

التدريس الفعال للعلوم الطبيعية  
للمرحلة الثانوية  
في ضوء الكفايات التعليمية

تأليف : د . هالة طه بخش

رقم الإيداع : ٩٤ / ٨٩٣٥  
I.S.B.N. : 977 - 09 - 0233 - 0

### مطابع الشروق

القاهرة: ١٦ شارع جواد حسني - هاتف : ٣٩٣٤٥٧٨ - فاكس : ٣٩٣٤٨١٤  
بيروت : ص ب : ٨٠٦٤ - هاتف : ٣١٥٨٥٩ - ٨١٧٧٦٥ - ٨١٧٢١٣

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال تعالى :-

« وكذلك انزلناه قرآناً عربياً وصرفنا فيه من الوعيد لعلهم يتقون او يحدث لهم ذكراً .  
فتعالى الله الملك الحق ولا تعجل بالقرآن من قبل أن يقض إليك وحيه وقل رب زدني علماً »

{ سورة طه آية ١١٣ - ١١٤ }

# فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	- مقدمة
د - ل	- فهرس المحتويات
١	الفصل الأول : طبيعة العلم
	الأهداء
	القراءات الخارجية
٣	تعريف العلم
٥	خصائص العلم
١٠	أهداف العلم
١١	عمليات العلم
١٥	الفصل الثاني : أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
	الأهداف
١٥	القراءات الخارجية
١٧	مقدمة
١٨	أولاً : الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
٢٢	*أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربي السعودية
٢٥	معايير الأهداف الجيدة
٢٥	تدريب
٢٦	ثانياً : الأهداف الإجرائية
٢٦	النشاط
٢٧	تعريف الهدف الإجرائي
٢٧	أهمية تحديد الأهداف الإجرائية
٢٨	خصائص الأهداف الإجرائية
٢٩	شروط ومعايير صياغة الأهداف الإجرائية
٣١	مصادر اشتقاق الأهداف التعليمية الإجرائية



٣١	تدريب
٣٢	ملاحظة : تصنيف الأهداف العلمية
٣٣	أهداف الجانب العقلي
٣٧	أهداف الجانب الوجداني
٣٩	أهداف الجانب المهارى
٣٩	تدريبات

## ٤١ الفصل الثالث : تدريس الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية بالمرحلة الثانوية

٤٣	الأهداف
٤٤	القراءات الخارجية
٤٦	النشاط
٤٨	أولاً : الحقائق العلمية
٤٨	تعريف الحقائق العلمية وأهميتها
٥٠	تعلم الحقائق العلمية
٥٠	ثانياً : المفاهيم العلمية
٥٠	تعريف المفهوم العلمى
٥١	أهمية تعلم المفاهيم العلمية ووظائفها
٥٢	مستويات المفاهيم العلمية
٥٢	أنواع المفاهيم العلمية
٥٣	مبادئ تعلم المفاهيم العلمية
٥٧	إستراتيجية تعلم المفاهيم العلمية
٥٩	ثالثاً : التعميمات العلمية
٥٩	تعريف التعميم العلمى ووظائفه
٦٠	تعلم التعميمات العلمى
٦١	رابعاً : القوانين العلمية
٦١	تعريف القانون العلمى وأهميته
٦٢	تعلم القوانين العلمية
٦٣	خامساً : النظريات العلمية

٦٣	طبيعة النظريات العلمية
٦٤	تعلم النظريات العلمية
٦٤	تدريبات على الفصل الثالث
٦٩	الفصل الرابع : استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
٧١	الأهداف
٧٢	القراءات الخارجية
٧٣	الأنشطة والتدريبات
٧٨	أولاً : أهمية استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
٧٨	ثانياً : طبيعة التفكير العلمي وحل المشكلات
٨٢	ثالثاً : المهارات التي يتضمنها أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات تعلم وتعليم والتدريب على استخدام مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم
٨٦	طرق وأساليب تدريس التفكير العلمي وحل المشكلات
٨٨	الإستقراء كمدخل للتدريس
٨٩	الإستنباط كمدخل للتدريس
٨٩	العوامل التي تعوق استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات بالمدرسة الثانوية وكيفية التغلب عليها
٩٠	تنمية الإتجاهات والميول العلمية وأوجه التقدير المطلوبة
٩٣	تعريف الإتجاه وخصائصه
٩٣	أهمية تنمية الإتجاهات العلمية
٩٤	أهم الإتجاهات العلمية التي يسعى تدريس العلوم إلى تنميتها
٩٥	كيف تتكون الإتجاهات
٩٦	تنمية الإتجاهات العلمية ودور معلم العلوم في ذلك
٩٨	تنمية الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية
٩٨	دور المعلم في تنمية الميول العلمية لدى التلاميذ من خلال تدريس العلوم
٩٩	تنمية أوجه التقدير المطلوبة لدى التلاميذ

- ١٠٠ دور معزم العلوم فى تنمية أوجه التقدير العلمى  
١٠١ تدريبات

### الفصل الخامس : استخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس

#### ١٠٣ العلوم بالمرحلة الثانوية

- ١٠٥ الأهداف  
١٠٦ القراءات الخارجية  
١٠٦ الأنشطة والتدريبات  
١١١ تعريف الأسلوب التاريخى وطبيعته  
١١٢ أهمية الأسلوب التاريخى ودوره فى تدريس العلوم  
١١٣ أساليب المدخل التاريخى فى تدريس العلوم  
١١٣ أولا : دراسة تارىخ حالات علمية معينة  
١١٣ أمثلة على دراسة تاريخ حالات علمية  
١١٣ كيفية إستخدام أسلوب دراسة الحالة فى تدريس  
العلوم بالمرحلة الثانوية  
١١٨ ثانيا : أسلوب تطيل الحالة  
١١٩ أمثلة على أسلوب تحليل الحالة  
١١٩ طبيعة أسلوب تحليل الحالة وأهميته  
١٢١ خطوات وتوجيهات لإستخدام أسلوب تحليل الحالة  
١٢٣ ثالثا : القصص العلمية  
١٢٣ طبيعة القصص العلمية وأهميتها فى تدريس العلوم  
١٢٣ النقد الموجه إلى إستخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس  
العلوم بالمرحلة الثانوية والرد عليها  
١٢٦ تدريبات  
١٢٧

### الفصل السادس : استخدام العروض الشفوية والعملية فى

#### تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

- ١٣١ الأهداف  
١٣٢ القراءات الخارجية  
١٣٣ الأنشطة والتدريبات

تدريس العلوم ويتناول الفصل التاسع كيفية إستخدام بعض الأنشطة والأساليب الأخرى فى تدريس العلوم مثل القراءة وإستخدام المكتبة ، وإستخدام الزيارات الميدانية ، وإستخدام المشروعات والجمعيات العلمية ، وإستخدام الصور المتحركة فى تدريس العلوم . ويتناول الفصل العاشر تقييم جوانب تعلم العلوم الطبيعية . ثم أخيراً يتناول الفصل الحادى عشر كيفية التخطيط الجيد وإعداد الدروس فى تدريس العلوم .

ونظراً لأن هذا الكتاب قد وضع فى ضوء الكفايات اللازمة لمعلمى العلوم ، فسوف تلاحظ أننا حددنا فى بداية كل فصل الكفايات والأهداف التعليمية الإجرائية المطلوب منك تحقيقها والتمكن منها ، كما حددنا بعض الكتب والمراجع والقراءات الخارجية التى يمكن الرجوع إليها عند دراسة كل فصل وسوف تجد بعد ذلك مجموعة من الأنشطة والتدريبات التى سوف تقوم بها . وعلى ذلك فإنه يلزم لدراسة هذا الكتاب إتباع أسلوب الدراسة الفردية الذاتية ، فلكى تدرسه جيداً مطلوب منك إتباع التوجيهات والتعليمات الآتية :

– قراءة الاهداف التعليمية المحددة فى بداية كل فصل .

– الإطلاع على الكتب والمراجع المحددة فى بداية كل فصل ، أو حسبما يتوفر لك من كتب ومراجع مناسبة يتاح لك الحصول عليها وتغطى الاهداف المحددة .

– القيام بالأنشطة والتدريبات الموجودة فى بداية كل فصل .

– دراسة كل فصل دراسة ذاتية .

– القيام بالأنشطة والتمرينات التى تطلب منك أثناء دراسة كل فصل .

– القيام بالأنشطة والتمرينات التى تطلب منك بعد دراسة كل فصل .

– عدم الانتقال إلى دراسة الفصل التالى إلا إذا أجببت بنجاح على التدريبات الموجودة فى نهاية كل فصل .

– كدر المحاولة إذا لم تتمكن من الإجابة عن هذه التدريبات بنجاح .

وقد حرصنا فى هذا الكتاب أن نركز على تنمية الكفايات التعليمية المهنية الضرورية لمعلمى العلوم ، ومن ثم فإن هذا الكتاب يركز على كل ما هو ضرورى لتنمية هذه الكفايات ، ويخلو من الحشو والتطويل الذى لا لزوم له ، كما يشتمل الكتاب على أمثلة متعددة ونماذج متنوعة تطبيقية

يقتدى بها المتعلم عند إكتسابه لهذه الكفايات . وعلى ذلك فإن معلم العلوم سوف يجد فيه كل ما يحتاجه لكي يكون معلم كفاء ، كما يجد فيه العديد من الأنشطة والتدريبات التي تجعل دور المتعلم دوراً نشطاً وفعالاً بشكل إيجابي أثناء دراسة هذا الكتاب .

ونظراً لأن هذا الكتاب يغطي الكفايات التعليمية المهنية لمعلمي العلوم ، فإنه يعتبر مرجعاً أساسياً وضرورياً لطلاب وطالبات معاهد وكليات إعداد معلمي العلوم الطبيعية ، كما يعتبر مرجعاً مفيداً لمعلمي العلوم أثناء الخدمة في تنمية الكفايات التعليمية لديهم . كما يفيد طلاب وطالبات الدراسات العليا والباحثين في هذا المجال .

والله نسال أن يحقق هذا الكتاب الأهداف الموضوعة له .

المؤلفة

د . هالة طه بخش

## الفصل الأول

### طبيعة العلم

الأهداف التعليمية :-

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادر على :

١ - تعريف العلم .

٢ - تحديد خصائص العلم .

٣ - تحديد أهداف العلم .

٤ - تحديد عمليات العلم .

القراءات الخارجية :-

١ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة ، دار النهضة العربية

[ ١٩٧٣ ، ص ٥ - ٢٨ ]

٢ - صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الاولى ، القاهرة ، دار المعارف ،

[ ١٩٨٧ ، ص ١٣ - ٧٣ ]

٣ - هانس رايتشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية . ترجمة فؤاد زكريا . القاهرة دار الكتاب العربى

للطباعة والنشر ، [ ١٩٦٧ ، ص ١١٠ - ١١٢ ]

4 - F. R. Jevons : The Teaching of Science : Education. Science. and Society. Jandan

George Allen and unwin LTD. { 1969 . PP. 21 - 56 }

## تعريف العلم

اختلفت الآراء وتعددت حول تعريف العلم ، فمنهم من نظر إليه على أنه مادة علمية تصف وتفسر الأحداث والظواهر المختلفة في البيئة ، ومنهم من ينظر إليه على أنه طريقة في التفكير تساعد الإنسان في حل المشكلات العلمية المختلفة فأما الفريق الذي ينظر إلى العلم كمادة ، ينظر إليه من خلال المحتوى المعرفي للمقررات الدراسية في مواد العلوم التي يدرسها الطلاب في المرحل التعليمية المختلفة ، ومن ثم فالعلم عندهم هو بناء معرفي يشتمل على حقائق ومفاهيم وتعميمات ومبادئ وقوانين ونظريات في مجال العلوم الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وغيرها .

وأما الفريق الذي ينظر إلى العلم كطريقة ، فهو يعتبر العلم طريقة في التفكير والبحث تقف على النقيض من التفكير الخرافي ، ويستخدمها الباحثون في حل المشكلات العلمية التي تواجههم ، وفي تفسير الأشياء والأحداث والظواهر المختلفة . ومنها يشعر الباحث بمشكلة ما ، فيحددها ، ويجمع البيانات والمعلومات المرتبطة بها ، ويفرض الفروض ، ويختار أنسبها ، ويتحقق من صحة كل منها ، ثم يتوصل إلى نتائج معينة ، ويعممها . (١)

وهناك فريق ثالث نظر إلى العلم من الناحية اللغوية وهؤلاء يبحثون عن أصل كلمة « علم Science » ، والتي تعنى « المعرفة Knowledge » أو « الحكمة Wisdom » ولذلك عرف « هربيرت سبنسر Herbert Spencer » العلم بأنه « المعارف المنظمة » Science is Organized Knowledge « وعلى ذلك فإن هذا الفريق يستنتج أن العلوم الطبيعية Natural Science هي المعارف المنظمة عن العالم الطبيعي (٢) .

والآن ، عزيزى الدارس ، ما العلم فى رأيك ؟ ، فكر جيداً ، هل ستتبع أى وجهات النظر السابقة فى تعريف العلم ، أم أنك ستتبنى وجهة نظر خاصة بك . وقبل أن نطلب منك تحديد تعريف العلم ، سنذكر لك بعض التعريفات التالية أدرسها جيداً :

\* العلم هو بناء معارف منظمة عن كل ما فى الكون من مواد وطاقات وأحياء وجماد توصل إليها الإنسان من خلال طريقة ذات سمات معينة ، وهى تسهم فى الوقت ذاته فى تكوين ذلك البناء وتعمل على تطويره ، ومن خلال ذلك الإسهام تتعدل الطريقة ذاتها وتتبلور . (٣)

(١) الدمرداش سرحان ، منير كامل : التفكير العلمى . القاهرة : الأنجلو المصرية ١٩٦٣

(2) F. R. Jevans : The Teaching of Science : Education, Science, and society . London : George Allen and unwieen LTD. 1969 . PP. 32 - 33

(٣) صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى . القاهرة ، دار المعارف [ ١٩٨٧ ، ص ١٧ ]

\* العلم هو التشابك المعقد للحقائق المثبتة والنظريات العلمية ، مع توفر الشروط اللازمة  
الضرورية لإختبار هذه النظريات وإثبات صحتها تجريبياً (١)

\* العلم هو طريقة متراكمة لا نهاية لها من الملاحظات الإمبريقية Empirical التي تؤدي إلى  
تكوين مفاهيم ونظريات علمية جديدة تضاف إلى البناء المعرفى للعلم مع المفاهيم والنظريات العلمية  
الأخرى القائمة ، والتي تخضع للتعديل فى ضوء الملاحظات الإمبريقية الجديدة . والعلم لا يقتصر  
على كونه بناء معين للمعرفة وإنما هو أيضاً طريقة للحصول على المعرفة وتنقيحها وتنميتها (٢) .

والآن جاء دورك عزيزى الدارس ، راجع قراءة وجهات النظر السابقة والتعريفات السابقة للعلم  
مرة أخرى ، حلل وجهات النظر وحلل التعريفات جيداً ، فماذا تلاحظ ، سجل إجابتك هنا :

---

---

---

---

---

---

حسناً ، فكما لاحظت أن العلم ليس هو البناء المعرفى فقط ، وليس طريقة علمية فحسب ، وإنما  
هو بناء معرفى وطريقة للبحث والتفكير أيضاً الأمر الذى يجعل على عاتقك كمعلم علوم مساعدة  
التلاميذ فى الوصول إلى البناء المعرفى للعلم تحت إشرافك وتوجيهاتك وباستخدام الطريقة العلمية فى  
البحث والتفكير .

والآن ، حاول أن تذكر تعريفاً بسيطاً للعلم فى ضوء دراستك السابقة حاول ولا تخشى المحاولة ،  
فإن أصبت فكتب هذا التعريف هنا وإن أخطأت فكر دراستك لهذا الجزأ السابق :

العلم هو: \_\_\_\_\_

---

---

---

(1) Committee on Manpower Resources for Science and Technology: Report on the 1965 Triennial Manpower Survey of Engineers.

(2) Walter A. Therber. Teaching Science in Today Secondary School. Boston: Allyn & Bacon Inc. 1968 PP. 2-3



## خصائص العلم

اقرأ الصفحات التالية من المراجع الآتية ، وإخصها :

\* أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية  
[ ص ١٨ - ٢٨ ]

\* إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية [ ط ٥ ، القاهرة : دار  
المعارف بمصر ١٩٧٥ ، ص ٩٣ - ١٠٢ ]

هل يمكن لك عزيزي الدارس من خلال قراءتك السابقة ، ومن خلال دراستك وتحليتك لتعريف  
العلم أن تحدد خصائص العلم . إذا لم تتمكن ، أعد المحاولة مرة أخرى ، وأكتب خصائص العلم وما  
يميز العلوم الطبيعية عن العلوم الإنسانية الأخرى هنا :

- ١- \_\_\_\_\_
- ٢- \_\_\_\_\_
- ٣- \_\_\_\_\_
- ٤- \_\_\_\_\_
- ٥- \_\_\_\_\_
- ٦- \_\_\_\_\_

لا شك أن محاولتك لا تخلو من الصحة والآن إدرس معنا أهم خصائص العلم فيما يلي :

العلم تقدمى :-

فالعلوم ذات طبيعة تقدمية ، بمعنى أنها صادقة ، ومجال المجادلة والمناقشة فيها قليل على عكس  
العلوم الإنسانية . فالأحكام العلمية التى أصدرها بويل Boyle وهارفى Harvey فى الكيمياء  
والبيولوجيا مثلاً أحكام يمكن التنبؤ فى ضوئها ، أما فى المجالات الأخرى فهذه الأحكام قابلة  
للمناقشة والجدل . ذلك لأن العلماء الطبيعيين فى معاملهم يقبلون وحدة الشكل فى الطبيعة كحقيقة ،

تاركين للفلاسفة إصدار الأحكام عليها . فالأجسام الثقيلة مازالت تسقط بنفس طريقة جاليليو Galilio . وأن ريدود الأفعال عن حمض الكبريتيك تظل ثابتة وصحيحة ، وكذلك دورة الدم في أجسام الحيوانات تظل ثابتة وصحيحة . ومن ثم فإن حقائق العلم تتقدم ولا تتراجع وتظل ثابتة ودقيقة في ظل نفس الظروف .

## ٢ - العلم نسبي :

فبالرغم من أن حقائق العلم تظل ثابتة وصحيحة بمقارنتها بالموضوعات الإنسانية ، إلا أن هذه الحقائق ليست مطلقة أبداً ولا تقبل التعديل أو التغيير ، وكونها صادقة فإن ذلك لا يعنى إستبعاد احتمال الخطأ ، بل من أن يعتقد البعض أن حقائق العلم دائماً صحيحة ، ولكنها تقبل التغيير والتبديل والتعديل . صحيح أن الحقيقة العلمية تشير إلى ما هو صحيح وصادق علمياً وتم إثباته ، ولكن هذه الصحة ترتبط بظروف معينة وباستخدام طريقة وأدوات معينة ، فقد تكون صحيحة في ظروف ما ، ولا تكون صحيحة في ظروف أخرى وباستخدام طريقة وأدوات أخرى . الأمر الذي يفرض عليك عزيزي الدارس أن تعلم نفسك بنفسك ، وتطلع على كل ما هو جديد ، فهناك نظريات تندثر وأخرى تجد ، ونظريات تتعدل أو تتبدل وأخرى لا يبقى منها سوى قيمتها التاريخية ، وذلك لكي تعلم تلاميذك ما هو صحيح دائماً . ولعل أبسط الأمثلة على ذلك بعض الموضوعات مثل الذرة وتطورها . والتفاعلات الكيماوية . والوراثة وقوانينها ، والكون ، وغير ذلك .

والآن - عزيزي الدارس - حاول أن تذكر أمثلة لبعض الحقائق أو المفاهيم أو التعميمات أو النظريات التي عفى عليها الزمن وتغيرت ، وأخرى تم التوصل إليها حديثاً ، أكتب ملاحظتك في المساحة الخالية التالية :-

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ٣ - العلم تراكمى :-

فلما كان العلم تقدمى ، فهو تراكمى أيضاً ، بمعنى أن العالم لا يبدأ في كل مرة من جديد ، ولكن يبدأ من حيث إنتهى الآخرون ، وإلا لما تقدم العلم خطوة واحدة . فالبنية المعرفية للعلم والتي تم التوصل إليها من قرون مضت سوف تستمر معنا ، لكى نتمكن من دراسة نفس الأشياء والظواهر بشكل أبعد وأعمق ، ونعد ملاحظات مكثفة وتفصيلية ، ونقوم بالبحوث التجريبية بشكل أعمق .

وعلى ذلك فهناك حقائق ومفاهيم ومبادئ وتعميمات وقوانين ونظريات علمية تجد أو تتعدل أو تتغير ، ومن ثم فهناك إضافات مستمرة إلى بناء العلم تعمل على زيادة إتساع وعمق المعارف العلمية بصفة مستمرة ، وتضاف فيه لبنة بعد أخرى .

والآن ، هل يمكن لك - عزيزى الدارس - أن تتبع مثلاً قصة إختراع المصباح الكهربائى ودور كل من : جلفانى ، فولتا ، أورستد ، شفايجر ، أمبير ، فاراداي ، حتى تمكن إديسون من التوصل إلى هذا الإختراع . أكتب ملاحظائك فى المساحة الخالية التالية :-

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ونظراً لهذا التراكم الهائل للمعرفة العلمية ، فقد وضع ذلك المربون فى حيرة من أمرهم ، فماذا يأخذون وماذا يتركون من هذا الكم المتراكم من المعارف العلمية . الأمر الذى يتطلب منا تقديم خبرات علمية متراكمة فى ساعات معدودة للتلميذ . كما يتطلب منا أيضاً تشجيع التلاميذ على قراءة إنجازات العلماء وخبراتهم وتوجيههم إلى ذلك .

#### ٤ - العلم موضوعي :

فالباحث لا يخترع القوانين ، وإنما يكتشف الأحداث والظواهر فهي موجودة أصلاً بطبيعتها ، ولكي يتمكن العالم من إكتشاف هذه الظواهر عليه أن يكون موضوعياً ويتجرد تماماً من الذاتية والأهواء الشخصية . فالظواهر العلمية يمكن أن تحدث إذا توفرت لها نفس الظروف - وهو ما يسمى بالتحتمية العلمية . وهذه الخاصية يجب عليك أيها المعلم أن توضحها لتلاميذك وتثبتها أمامهم بالتجربة العلمية .

#### ٥ - العلم كمي :

فالعلم لا يكتفى بوصف الظواهر وصفاً كيفياً ، فيقال أن هذا بارد وتلك ساخن ، وهذا طويل وذاك قصير ، ولكن يجب أن يعبر عنها تعبيراً كمياً ، فيقال أن درجة حرارة هذا السائل كذا درجة مئوية ، وطول هذا الشخص كذا سم . وهكذا . ومن هنا كانت أهمية إستخدام أدوات القياس أو الوزن المختلفة مثل : الميزان الحساس ، والميزان الزنبركي ، والاميتر ، والفولتميتر ، وجهاز قياس الجهد ، وجهاز قياس الترشيح ، وقياس التقطير وقنينة الكثافة ، وغير ذلك . حاول أن تذكر أهم إستخدامات هذه الأدوات وغيرها من أدوات القياس والوزن :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### ٦ - العلم تكاملي :

فالعلم وحدة متكاملة ، كل وحداته وأجزائه تكمل بعضه بعضاً ، خاصة بين ماهو نظري وما هو تطبيقي . فليس هناك علم بحت فقط أو علم تطبيقي فقط ، ولكن كلاهما يكمل بعضه بعضاً . فالعلم البحت يقدم الحقائق والمفاهيم ، المبادئ والنظريات التي يتم تطبيقها في الواقع العملي ، وتطبيق هذه

الحقائق والمفاهيم والنظريات عملياً يعمل بدوره على تقدم العلم النظرى وتطوره . والحقيقة أن العلم يبدأ من الواقع وينتهى عنده ليبدأ مرة أخرى وهكذا .

#### ٧ - العلم إجتماعى :

فالعلاقة بين العلم والمجتمع علاقة وثيقة ، وكل منها يؤثر فى الآخر ويتأثر به ، فالعلم يهتم أساساً بمشكلات المجتمع وطبيعة الظروف التى يواجهها ، وصولاً إلى حل هذه المشكلات والتغلب على العقبات المختلفة ، ومن ثم فالمجتمع يفرض على العلم المشكلات التى يدرسها . والعلم بدوره يؤثر فى المجتمع فالإبتكارات والإختراعات والنظريات العلمية تعمل بدوره على تغيير المجتمع والان مطلوب منك - عزيزى الدارس - أن تذكر بعض مشكلات المجتمع التى فرضت على العلم دراستها ، أكتبها هنا مثل :

البحث عن مصادر الطاقة ،

ومطلوب منك أيضاً ذكر بعض الإبتكارات العلمية التى أثرت فى تغيير المجتمع ، مثل :

الكهرباء ،

#### ٨ - العلم عالمى إنسانى :-

فلا يقتصر على شعب دون غيره من الشعوب أو دولة دون غيرها ، ولكنه يخص كل الدول والشعوب . وليس أدل على ذلك من أنه هناك علماء عرب وغير عرب ، بل قد يتوصل عالمان مختلفان فى الدين واللغة والجنس وفى مكانين متباعدين إلى نفس النتائج ولم ير كل منهما الآخر . فلا شك أن أديسون الأمريكى مثلاً عندما إكتشف المصباح الكهربائى ، كان قد إطلع على جهود العلماء السابقين ، ولو لم يكن أديسون قد توصل إلى هذا الإختراع لتوصل إليه عالم آخر ، لأن الظروف أصبحت مهياة لهذا الكشف الهام . كما أن هذه النتائج والإبتكارات العلمية لا يستفيد بها شعب معين أو دولة

معينة ، ولكن يمكن أن يستفيد منها أى إنسان فى أى مكان يعيش على سطح الأرض .

## أهداف العلم

إرجع مرة أخرى إلى المراجع التى تم تحديدها لك فى القراءات السابقة ، وحدد منها أهداف العلم هنا :

١-

٢-

٣-

حسناً فعلت ، فيمكن تحديد أهداف العلم فى ثلاثة أهداف رئيسية هي : التفسير ، والتنبؤ ، والضبط .

١ - التفسير : فالعلم يبدأ بملاحظة الأحداث والظواهر المختلفة ، ولكنه لا يقف عندها ، بل يمتد إلى تفسير هذه الأحداث والظواهر لأن الملاحظة وحدها مهما كانت دقيقة لا تقدم شيئاً هاماً ، ولكن لابد من تفسير حدوث الظاهرة وتحديد أسبابها ، والتوصل إلى تعميمات ونظريات تساعدنا فى تفسير الظواهر المختلفة ، مثل النظرية الحركية للجزيئات ، ونظرية نيوتن للجاذبية .

٢ - التنبؤ : فالنفسير وحده أيضاً لا يكفى ، وإنما لابد من التنبؤ ، ذلك لأننا عندما نتوصل إلى تعميمات ونظريات تفسر لنا حدوث الأحداث والظواهر فقط ، فإن ذلك يعتبر قاصراً ، ولكن لابد من التنبؤ بحدوث نفس الأحداث والظواهر فى مواقف جديدة ، كما هو الحال مثلاً عندما تنبأ « مندليف » بوجود عناصر جديدة فى الجدول الدورى حيث إستطاع التنبؤ بوجود عنصر الجرمانيوم قبل إكتشافه بأعوام .

٣ - الضبط : يهدف العلم أيضاً إلى الضبط والتحكم فى العوامل والظروف التى تؤدى إلى

حدوث الحدث أو الظاهرة بشكل معين ، أو تمنع حدوثها ولكي يتم ضبط الظاهرة والتحكم فيها لابد من تفسيرها تفسيراً صحيحاً ، وتحديد الأسباب التي تؤدي إلي حدوثها ، كما لابد من التنبؤ بها ، وذلك لكي نتحكم في الظاهرة .

ومن خلال الضبط العلمى تمكن الإنسان من التحكم فى حدوث كثير من الأحداث والظواهر فى بيئته ، كما هو الحال مثلاً فى منع إنتشار بعض الأمراض والأوبئة ، ومنع أخطار الفيضانات فعندما نتمكن من تفسير الظاهرة ومعرفة أسبابها والتنبؤ بها ، يمكننا التحكم فى الظاهرة

## عمليات العلم

القراءات :-

- صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى القاهرة : دار المعارف { ١٩٨٧ م ص ٥٩ - ٦٤ }

- صبرى الدمرداش : تقويم الأسئلة المتضمنة فى كتب العلوم فى مراحل التعليم العام الثلاث وفقاً لمعايير أربعة . القاهرة : الأنجلو المصرية ، { ١٩٨٠ - ص ١٩ - ٢٤ }

Carin. A thur A . and Robert B. Sund. Teaching Science Through Discovery . 3 rd Ed.. Charles E. Merrill Publishing Co.. { 1975 - P. 9 }

إرجع إلى القراءات السابقة ، وحدد عمليات العلم بشكل موجز فى المساحة الخالية التالية :

- ١- \_\_\_\_\_
- ٢- \_\_\_\_\_
- ٣- \_\_\_\_\_
- ٤- \_\_\_\_\_
- ٥- \_\_\_\_\_
- ٦- \_\_\_\_\_
- ٧- \_\_\_\_\_
- ٨- \_\_\_\_\_
- ٩- \_\_\_\_\_
- ١٠- \_\_\_\_\_

نعم لقد أحسنت ، وسوف نذكر لك الآن عمليات العلم كما حددها « كارين ، صاند Carin & Sund (١) ، تلك العمليات التي يعتبر إكتسابها جزء هاماً لكى يتمكن المتعلم من فهم العلم .

١- الملاحظة : Observation ، حيث يطلب من الفرد ملاحظة حدث أو ظاهرة محددة ونسأل بعد ذلك فيما لاحظ . فمثلاً ماذا يحدث إذا وضعت مغناطيساً فى إتجاه أمر وبالقرب منه ، وماذا يحدث لو عكست إتجاه أحدهما ؟ وهكذا ، وهى تقيس تعلم التلميذ الملاحظة ومدى تمكنه منها ( حاول الإجابة على السؤال المذكور حالاً ومن خلال الملاحظة ) .

٢- التوضيح : Clasitication ، حيث يطلب من الفرد توضيح فكرة أو حدث أو شئ معين ، توضيحاً رمزياً بالرسومات . فمثلاً يطلب من المتعلم أن يوضح بالمعادلات أن هناك أحماض أحادية القاعدة تتأين على خطوة واحدة وتعطى نوعاً واحداً من الأملاح ، وهناك أحماض ثنائية القاعدة تتأين على خطوتين ويعطى نوعين من الأملاح . أو يطلب من التلميذ أن يوضح بالرسم أجزاء قلب الإنسان ووظائفها ( حاول الإجابة عن هذه الأسئلة ) .

٣- القياس : Measurement ، حيث يطلب من الفرد إستخدام أدوات القياس المقتنة المناسبة لقياس شئ معين مثل درجة الحرارة أو القوة أو شدة التيار أو فرق الجهد أو الأطوال أو الحجم وغيرها مثل إستخدام الأميتر فى قياس شدة التيار المار فى الدائرة .  
والآن حدد أهم أدوات القياس والوزن وإستخداماتها .

٤- التعرف : Recognition ، حيث يطلب من الفرد التعرف على مادتين أو كائنين أو أكثر أو غير ذلك ، والتمييز بينهما . وبالطبع ينبغى أن يكون المتعلم على دراية كاملة بخصائص كل منهما ، وبالتالي يتمكن من تحديد أوجه الشبه والإختلاف بينهما . كما هو الحال فى التمييز بين محلولين أحدهما يحتوى على فلوريد حديروز والآخر يحتوى على فلوريد نحاسيك ( حاول الإجابة عن هذا السؤال ، وإستخرج أنت أشياء للمقارنة بينها من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ) .

٥- التصنيف : Classification ، حيث يطلب من الفرد تصنيف بعض المواد أو الكائنات أو غيرها ، حسب خصائصها المشتركة ، كما هو الحال عند تصنيف الغازات أو الحيوانات مثلاً حسب خصائصها المشتركة ( حاول الإجابة عن ذلك ) .

٦- المقارنة : Comparison ، حيث يطلب من الفرد تحديد أوجه الشبه والإختلاف بين شيئين أو أكثر تربطهما علاقة معينة ، مثل المقارنة بين الفلزات واللافلزات ( أجب عن هذا السؤال

1 - Arthur A. Carin and Robert B. Sund : Teaching Science Through Discovery . 3 rd Ed.. Charles E. Merrill Publishing Co.. ( 1975 . P.9 ) .



وإستخرج بنفسك مواقف للمقارنة بينها فى المساحة الخالية التالية :

٧ - الإفتراض : Hypothesization ، حيث يطلب من الفرد فرض فروض معينة لتفسير ظاهرة أو حل مشكلة محددة . والآن حاول أن تفرض بعض الفروض لتفسير ظهور فقاعات غازية فى الماء ثم حدد مشكلات أخرى وأفرض لها فروضاً لتفسيرها ، فيما يلى :

٨ - الإستنتاج : Deduction ، حيث يطلب من الفرد التوصل إلى إستنتاجات معينة فى ضوء معطيات خاصة ، وفى ضوء مالىدى الفرد من خبرة ومعارف سابقة .

٩ - التنبؤ : Prediction ، حيث يطلب من الفرد إستخدام معارفه وخبراته السابقة فى التنبؤ بما سيحدث لشيء معين إذا أدخل عليها تغيير أو تعديل . مثل ماذا يحدث عند توصيل مصابيح المنازل على التوالي ( أجب عن هذا السؤال ) .

١٠ - التصحيح التجريبي : Experimental Design ، حيث يطلب من الفرد تحديد الطريقة التي

يمكن إتباعها للتأكد من صحة بعض الفروض ، مثل :

حدد التعميم التجريبي للتحقق من صحة الفرض التالي فيما يلي :

« كلما قل الضغط الواقع على سطح السائل كلما إنخفضت درجة غليانه » .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## الفصل الثانى

### أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

#### الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادراً على :

- ١ - تحديد الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
- ٢ - تحديد أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية فى مقررات : علم الأحياء ، والفيزياء ، والكيمياء ، ونقدها .
- ٣ - تحديد معايير الأهداف الجيدة .
- ٤ - تعريف الهدف الإجرائى .
- ٥ - تحديد أهمية تحديد الأهداف الإجرائية .
- ٦ - تحديد خصا نوص الأهداف الإجرائية ، مع ذكر أمثلة تطبيقية .
- ٧ - تحديد شروط ومعايير صياغة الأهداف الإجرائية مع ذكر أمثلة تطبيقية .
- ٨ - تحديد مصادر إشتقاق الأهداف التعليمية الإجرائية .
- ٩ - تصنيف الأهداف التعليمية .
- ١٠ - ذكر خمسة إهداف إجرائية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية لكل مستوى من مستويات أهداف الجانب العقلى حسب تصنيف بلوم .
- ١١ - ذكر خمسة أهداف إجرائية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية لكل مستوى من مستويات أهداف الجانب الوجدانى .
- ١٢ - ذكر أمثلة من أهداف الجانب المهارى السلوكى من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

## القراءات الخارجية :

قبل دراسة هذا الفصل ، ومطلوب منك قراءة الصفحات المحددة فى المراجع التالية حول أهداف تدريس العلوم ، وتلخيص ما تقرأ بأسلوبك الخاص ، ثم القيام بالأنشطة والتدريبات التى تطلب منك بعد ذلك .

- ١ - أحمد خيرى كاظم - سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ - ص ٣١ - ٦٤ ] « أهداف تدريس العلوم » .
- ٢ - فتحى الديب ، إبراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف [ ١٩٦٧ - ص ١٥٣ - ١٩٧ ] « أهداف تدريس العلوم » « معايير الأهداف » .
- ٣ - صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى ، القاهرة : دار المعارف [ ١٩٨٧ - ص ٧٦ - ٧٧ ] « الهدف والغاية » [ ص ٧٧ - ٧٩ ] « أهمية تحديد الأهداف » [ ٧٩ - ٨١ ] « معايير الأهداف » [ ص ٨١ ] « مستويات الأهداف » [ ص ٨٤ - ٨٨ ] « أهداف تدريس العلوم بعيدة المدى وقريبة المدى » [ ص ٨٩ - ١٢٢ ] « أهداف تدريس العلوم » .
- ٤ - رشدى لبيب : معلم العلوم : مسئولياته وأساليب عمله ، نموه العلمى والمهنى القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٩٨٥ - ص ٦٥ - ٧٩ ] الأهداف العامة لتدريس العلوم [ ص ٨٠ - ٨٥ ] « أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية » .
- ٥ - رالف تايلور : أساسيات المناهج . ترجمة أحمد خيرى كاظم ، جابر عبد الحميد جابر القاهرة دار النهضة العربية [ ١٩٧١ ص ٦٤ - ٦٨ ] « الأهداف »
- ٦ - يوسف صلاح الدين قطب : « حاجتنا إلى تطوير التربية العلمية وتحديد أهدافنا من تدريس العلوم » صحيفة التربية السنة ٢٤ « العدد الثالث ، مارس ١٩٧٢ ص ١١ - ١٥ » .
- ٧ - جابر عبد الحميد جابر وآخرون : مهارات التدريس . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٨٦ - ص ١٨ - ٢٣ ] « الأهداف التعليمية » .

## مقدمة :

تحديد الأهداف هو الخطوة الأولى فى بناء المنهج ، كما أنه الخطوة الأولى فى الإعداد للتدريس . لأن تحديد الأهداف سواء على مستوى بناء المنهج أو على مستوى الموقف التعليمى ، يساعدنا فى

إختيار المحتوى المناسب لتحقيق هذه الأهداف ، وطرق التدريس المناسبة للمحتوى ، والوسائل والأنشطة التعليمية التي تساعد على بلوغ الأهداف ، وأدوات التقويم وأساليبه المناسبة لتقويم هذه الأهداف .

ومن ثم فللأهداف مستويات عديدة ، فهناك أهداف عامة للعملية التعليمية التربوية ككل ، تحدد هذه الأهداف على مستوى الدولة وتحدد الفلسفة التربوية للتعليم . وهناك أهداف لكل مرحلة تعليمية على حدة . وهناك أهداف لكل مادة دراسية على حدة على حسب مستوى المرحلة وعلى مستوى الصف الدراسي وعلى مستوى الوحدات أو مجموعات من الدروس ، وعلى مستوى كل درس على حدة

وتسهيلاً للدراسة سوف نتحدث عن مستويين فقط لأهداف تدريس العلوم ، هما :

١ - الغايات أو الأهداف العامة لتدريس العلوم ، وهي تلك الأهداف التي تحدد على مستوى المرحلة أو المادة أو الوحدات الدراسية بشكل عام . وهي الأهداف بعيدة المدى التي لا يمكن تحقيقها في حصة واحدة .

٢ - الأهداف الإجرائية ، وهي أهداف الدروس قريبة المدى ، والتي يحددها المعلم ويحققها بعد إنتهاء كل درس على حدة .

### أولاً : الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

الهدف التعليمي قريب المدى هو عبارة عن تعبير في دقة ووضوح عن التغير المرجو إحداثه لدى التلميذ من خلال مروره بخبرات تعليمية معينة (١) أما الأهداف العامة أو الغايات أو المقاصد أو المرامي كما يسميها البعض فهي عامة قد تتصف بالغموض والعمومية ، وهي غير محددة لا يمكن تحقيقها بين يوم وليلة ، بل قد يستغرق تحقيقها سنة دراسية أو مرحلة أو أكثر . فهدف مثل « مساعدة التلاميذ على التفكير تفكيراً سوياً » هذا الهدف لا يمكن تحقيقه من خلال حصة مدرسية أو فصل أو عام دراسي أو مرحلة تعليمية كاملة . لأنه هدف عام يتصف بالغموض . قد تتساءل عزيزي الدارس ، لماذا الأهداف العامة دائماً أنها تتصف بالغموض والعمومية ؟

الحقيقة أن هذه الأهداف ، رغم عموميتها وغموضها ، هامة فهي تحدد لنا ما نفعله على المدى الطويل ، فنوجه إليه جميع جهودنا والأنشطة التعليمية ، والإنسان بطبعه يميل إلى تصور الأهداف والغايات العامة البعيدة قبل أن يطلها إلى تفاصيل دقيقة .

1 - Bengamin S. Bloom (ed) Taxonomy of Educational objectives. the classification of Educational Goals Handbook Cognitive Domain. Twenty - First Printing. N. Y. Fongman I. Inc.. { 1977 . P. 26 }

الأهداف العامة تحتاج إلى تحليل وتفصيل . فهدف عام مثل مساعدة التلاميذ على التفكير السوى ، يمكن تحليله إلى أهداف يمكن تحقيقها من خلال محتوى معين لدى التلاميذ .

١ - أن يظهر سلوك الطالب بدرجة كافية إعتقاده أن مشاعر كل الناس الآخرين وحاجاتهم وإهتماماتهم تتساوى مع مشاعره وحاجاته وإهتماماته .

٢ - أن يكون الطالب قادراً بما فيه الكفاية على إدراك مشاعر الآخرين وحاجاتهم وإهتماماتهم ومشاعره أيضاً .

٣ - أن يملك الطالب المعرفة الكافية التي تمكنه من إستنباط ما يختار من أفعال ممكنة حول موضوع ما .

٤ - أن يملك الطالب المهارات الإجتماعية التي يتصل بها مع الآخرين ويتفاعل معهم .

٥ - أن يكون الطالب قادراً على تقرير الفعل الذي يقوم به على أن يكون مبنياً على مبادئه الخلقية ، لا على المصلحة العامة .

٦ - أن يملك الطالب الشجاعة والدافعية ما يكفى لأن يحمله بإستمرار على القيام بالأفعال الخلقية التي عزم عليها .

وقد حددت الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية فيما يلي : (١)

١ - إكتساب التلاميذ المعلومات المناسبة بصورة وظيفية : فإكتساب المعلومات تعتبر هدفاً أساسياً من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية وقد كان إكتساب المعلومات فى التربية القديمة هدفاً فى حد ذاته ، مما أدى إلى حشو عقول التلاميذ بكم كبير من المعلومات المناسبة وغير المناسبة وتهمل الأهداف الأخرى ، وكان الإعتقاد السائد أنه كلما حشونا عقول التلاميذ بالمعلومات كلما أمكن تغيير سلوكهم . ومن هنا كان النقد الموجه نحو إكتساب المعلومات كهدف فى حد ذاته ، حيث أن الشخصية كل لا يتجزأ ، لا يتوقف نموها على إكتساب المعلومات فقط ، بل من خلال جميع الخبرات

(١) انظر المرجعين التاليين :

\* صبرى الدمرداش : [ ١٩٨٧ ] ، مرجع سابق - ص ٨٩ - ١٢٢

\* National Science Teachers Associations: Planning for Excellence in High School Science

Washington D. C., 1964

المرية . وتؤكد التربية الحديثة على المعلومات ، ولكن ليست فى صورتها المنفصلة وليست كفاية فى حد ذاتها ، بل كوسيلة وليست غاية ، وفى شكل وظيفى ذات قيمة فى حياة التلاميذ وإحتياجات المجتمع .

ومن المعلومات التى تهدف مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية إلى إكسابها لدى التلاميذ ما يلى : (١)

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم على تعرف تركيب أجسامهم والمحافظة عليها .

- تعرف التلاميذ بمعلومات عن الكائنات الحية الموجودة فى بيئتهم المحلية وتؤثر فيهم بصورة مباشرة .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تفسر الظواهر الطبيعية المختلفة التى قد يتسألون عنها .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تلقى الضوء على الكون الذى يعيش فيه .

- تزويد التلاميذ بمعلومات عن القوى الطبيعية التى قد يتسألون عنها مثل المغناطيسية والكهربية وغيرها .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تلقى الضوء على بعض القضايا العلمية المعاصرة مثل : غزو الفضاء والطاقة النووية وعالم البحار ورحلات الطيور وغير ذلك .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم على كيفية صنع بعض المواد مثل الزجاج والورق والصابون وغير ذلك .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم فى التعرف على المواد الكيميائية التى يتعاملون معها مثل الأحماض والقواعد والأملاح .. الخ ، والعمليات الكيميائية التى تتعرض لها هذه المواد .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم فى التعرف على قصص بعض الإكتشافات العلمية .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم فى التعرف على المشكلات البيئية فى مجتمعهم مثل التلوث البيئى وغير ذلك .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم على إكتساب هوايات معينة مثل التصوير الضوئى وإصلاح بعض الأجهزة وتربية النباتات وتحنيط الكائنات الحية وغير ذلك .

(١) صبرى الدمرداش [ ١٩٨٧ ] ، مرجع سابق ، ص [ ٩١ - ٩٥ ] .

- تزويد التلاميذ بمعلومات تساعدهم على تفهم أثر العلم في المجتمع وأثر المجتمع في العلم .

٢- إكساب التلاميذ المهارات العلمية الأساسية ، مثل :

أ - مهارات أكاديمية ، مثل : فحص الأشياء والعينات ، تنظيم النتائج ووضعها في جدول والتعبير عنها ، حل المسائل والتمارين التطبيقية ، التمييز بين الأشياء المتشابهة كالكائنات الحية والمركبات الكيميائية ، وتصنيفها والكشف عن العناصر الغذائية والشقوق الحمضية والقاعدية وغيرها ، وتلخيص موضوع معين ، وإستخلاص المعلومات من مصادرها ، وإعداد بحث معين ، وعرض فكرة معينة .

ب - مهارات يدوية مثل : مهارات إستخدام الأدوات والأجهزة العملية المختلفة ، القيام بالعمليات العلمية الأساسية ، إجراء التجارب العملية وتحضير الأشياء الضرورية لها ، رسم الأشكال المختلفة ، الكشف عن بعض الأشياء كالألبان والقطر وغير ذلك .

ج - مهارات إجتماعية ، مثل : العمل مع المجموعات في الفصل أو المعمل أو النادي ، والقيام بالأنشطة الإجتماعية .

٣ - تنمية التفكير العلمي وحل المشكلات لدى التلاميذ ، مثل :

الشعور بمشكلة هامة ، وتحديدتها ، ودراستها ، وفرض الفروض المناسبة لحلها ، وإختبار أنسب هذه الفروض ، وإختبار صحتها ، والوصول إلى نتائج معينة وتفسيرها .

٤ - تنمية الإتجاهات العلمية بصورة وظيفية لدى التلاميذ ، مثل :

الدقة في الملاحظة ، وفي جمع البيانات وحساب النتائج وإستخلاصها ، والموضوعية ، وسعة الأفق بمعنى عدم التعصب الأعمى ، والعقلانية بمعنى أن يحكم على كل شيء بمنطق العقل ، وحب الإستطلاع ، والتروي في إصدار الأحكام ، والتواضع العلمي .

٥ - تنمية فهم العلاقة المتبادلة بين العلم والمجتمع ، بمعنى أن كل منها يؤثر في الآخر ويتأثر به ، فالعلم يستمد إتجاهه ودعمه وحرارته من المجتمع ، والمجتمع يعتمد على التطور العلمي وتطبيقاته لحل مشكلات المجتمع .

٦ - تنمية التنوق العلمي وأوجه التقدير العلمية لدى التلاميذ بصورة وظيفية ، بمعنى غرس الإيمان بالعلم وبقيمته في حل المشكلات التي تواجه الإنسان والدور الذي يقوم



به العلماء في سبيل ذلك .

٧ - تنمية إستمرارية المعرفة العلمية بمعنى العمل على الإستمرار والتوسع والتعمق في الخبرات التي يحصل عليها التلاميذ في المرحلة الإعدادية أو المتوسطة ، وذلك عن طريق إختيار خبرات التعلم وتنظيمها وتتابعها وتكاملها .

### أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية (١)

أولاً : أهداف تدريس علم الأحياء بالمرحلة الثانوية :

١ - تنمية ميل الطالب إلى البحث عن آيات الله في نفسه وفي سائر الأحياء حتى تتبين له دلائل التوحيد .

٢ - تنمية حب الأحياء النافعة في نفوس الطلاب والميل إلى رعايتها وحسن إستثمارها « ما من مسلم يفرس غرساً فيأكل منه طير أو إنسان أو بهيمة إلا كان له به صدقة » .

٣ - تمكين الطالب من فهم وظائف أعضائه وعلاقة بعضها ببعض والشروط التي يلزم لحسن سير هذه الوظائف وتوجيهه إلى مراعاة تلك الشروط في حياته وحسن إستعمال هذه الأمانة التي أئتمنه الله عليها .

٤ - دراسة بعض الأمراض الخطيرة خاصة الوافدة منها وأسباب إنتشارها والإصابة بها وطرق الوقاية منها ، وأهمية ذلك في الوصول إلى الحياة الصحية السليمة التي تساعد على تحقيق حياة أفضل لرفع مستوى المعيشة .

٥ - تبصير الطالب بسبل الإستفادة من نعم الله التي سخرها للإنسان في الأرض والحيوان والنبات .

٦ - تبصير الطالب بآيات الله في عالمي الحيوان والنبات والحكمة البالغة في كل منهما .

٧ - تنمية روح المنهج العلمي في البحث والتفكير وتقوية القدرة علي المشاهدة والتأمل وإحلال ذلك كله محل أشياء ليس للطالب بها علم .

(١) المملكة العربية السعودية ، الإدارة العامة للمناهج والبحوث والكتب ، شعبة المقررات الدراسية : منهج المرحلة الثانوية . الرياض : دن ، [ ١٤٠٠ هـ ، ص ٢٥٥ - ٢٥٨ ] .

٨ - توجيه الطلاب إلى بعض الهوايات المفيدة التي يمكن أن تعينهم في حياتهم المقبلة .

ثانياً : أهداف تدريس علم الفيزياء في المرحلة الثانوية :

١ - إتاحة الفرصة للطلاب لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة به وإستخدامها لتحقيق أهداف الحياة الفاضلة للإنسان .

٢ - تدريب الطلاب على الملاحظة والدقة في مختلف الأمور التي تقع في متناول حواسهم .

٣ - تبصير الطلاب بالحقائق الفيزيائية الكامنة خلف التطبيقات العملية لهذه الحقائق ، وما يشيع بصورة خاصة في حياته اليومية ، وتبصيره أيضاً بالروابط بين كل حقيقة من هذه الحقائق وأقرانها .

٤ - تدريب الطلاب على إستخدام الإجهزة العلمية إستخداماً صحيحاً والوصول به إلى خبرات دقيقة .

ثالثاً : أهداف تدريس علم الكيمياء بالمرحلة الثانوية :

١ - تنمية الإتجاه العلمي لدى الطالب وتعويده على إتباع الطريقة العلمية في مجابهة مشاكل الحياة ونبذ الخرافات وتسليمه بسلاح العلم حتى يواجه البيئة التي يعيش فيها ، فيصل إلى إستقراء أسرارها ومكوناتها وإستخدامها لكي يضمن لنفسه حياة سعيدة .

٢ - تعريف الطالب بالثروات المعدنية الموجودة في بلاده وطرق إستغلالها .

٣ - توضيح أثر علم الكيمياء وتقدمه في تحسين الصحة ومقاومة الأمراض ، والوصول إلى الغذاء المناسب للإنسان ، وتقدم الصناعة ، ووفرة الإنتاج .

يلاحظ أن هذه الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالملكة العربية السعودية تؤكد الفلسفة الإسلامية للمجتمع السعودي ، وهذا ينسجم تماماً مع سياسة التعليم في المملكة التي تنص مادتها الثانية عشر على « ضرورة توجيه العلوم بمختلف أنواعها ومواردها ، منهجاً وتالياً وتدرجاً وجه إسلامية منبثقة من الإسلام ، متناسقة مع الفكر الإسلامي السديد (١) . كما تتفق أيضاً مع أهداف المرحلة الثانوية التي تهدف إلى تمكين الإلتناء الحى لأمة الإسلام العاملة كراية التوحيد ، كما تهدف إلى دعم العقيدة الإسلامية التي تستقيم بها نظرة الطالب إلى الكون والإنسان والحياة في الدنيا والآخرة ، وتزويده بالمفاهيم الأساسية التي تجعله معتزلاً بالإسلام قادراً على الدعوة إليه والدفاع عنه (٢) .

(٢) المرجع السابق ( ص ١٠ )

(١) المرجع السابق ( ص ٤ )

كما تغطي هذه الأهداف جوانب الخبرة المختلفة التي ينبغي أن تشمل عليها أهداف المنهج ليتحقق فيها معيار الشمول . فبالنسبة للأهداف المعرفية فإن من بينها ما إستهدف مساعدة الطلاب على فهم وظائف أعضائهم وعلاقة بعضها ببعض والشروط التي تلزم لحسن سير هذه الوظائف ، ودراسة الأمراض الخطيرة خاصة الوافدة منها دراسة توضح مسببات الإصابة بها وطرق الوقاية منها ، وفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم ، وتبصيرهم بالحقائق الفيزيائية الكامنة وراء تطبيقاتها العملية وتعريفهم بالثروات المعدنية في بلادهم وطرق إستغلالها ، وتعميق إدراكهم لأهمية علم الكيمياء في مجالات الحياة المختلفة .

غير أنه يلاحظ أن هذه الأهداف أهملت بعض الجوانب التي عنيت بها المشروعات الحديثة مثل تعرف الأسس البيولوجية لبعض المشكلات الصحية ، وتعرف التطور التاريخي للمفاهيم البيولوجية الأساسية ، وإدراك ما بين هذه الكائنات من علاقات وثيقة وصلات دقيقة ، والوقوف على علاقة الإنسان بمحيطه الحيوى ودوره إزاءه بناء وهدماً في مجال علم الأحياء . كما أن هذه الأهداف لم تحت الطلاب على تعلم المفاهيم الأساسية والأفكار الرئيسية في علم الفيزياء وتزويدهم بأساس علمى متين خاصة الذين سيتابعون منهم دراساتهم في العلوم والهندسة على المستوى الجامعى . وفى علم الكيمياء لم تعن الأهداف بالعمل على تقديم المبادئ الأساسية لعلم الكيمياء فى إطار نظام عقلاى متكامل . وإجمالاً يلاحظ على الأهداف المعرفية لمناهج العلوم بالملكة العربية السعودية أنها لم تؤكد على فهم الطلاب بشكل واضح لأساسيات العلوم سواء فى مجال الأحياء أو الفيزياء أو الكيمياء (١) .

وبالنسبة للأهداف مهارية ، فيبدو أنها لم تحظ بإهتمام ملحوظ اللهم إلا فى أهداف الفيزياء التي أكدت على إستخدام الطلاب للأجهزة العلمية إستخداماً صحيحاً ، وبذلك تكون قد أغفلت مهارات الفحص والتشريح والرسم الدقيق فى الأحياء ، ومهارات القيام بالعمليات الكيميائية الأساسية والكشف عن المواد والمركبات الكيميائية الهامة وإجراء التجارب فى الكيمياء ، وتدريب الطلاب التفكير العلمى السليم وإكسابهم مهاراته وتنمية قدراتهم الإبتكارية فى مجال العلوم بصفة عامة (٢) .

وبالنسبة للأهداف الوجدانية ، فقد ركزت الأهداف على تعميق الإيمان بالله ، وعلى تنمية الإتجاهات العلمية لدى الطلاب وإتباعهم الطريقة العلمية فى مجابهة المشاكل ، وإكسابهم الميول النافعة . غير أنه يلاحظ أن ذلك لم يترجم إلى محتوى ، وإن كانت التوجيهات المصاحبة قد أشارت إلى ذلك (٣) .

(١) صبرى النمرdash إبراهيم : تقويم مناهج العلوم فى المرحلة الثانوية بالسعودية فى ضوء الإتجاهات المعاصرة .

القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٤٠٤ هـ - ١٩٨٤ م . ص ٥٧ ] .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٣) المرجع السابق ص ٥٨ .

## معايير الأهداف الجيدة :

وعلى ذلك يمكن تحديد معايير الأهداف التعليمية الجيدة ، والتي يمكن الحكم فى ضوئها على الأهداف ، فيما يلى : (١)

١ - أن تستند الأهداف إلى فلسفة تربوية وإجتماعية سليمة ، الأمر الذى يعكس المسئولية الإجتماعية للتربية ، والتي تلتزم بأهداف المجتمع وإحتياجاته مع إهمال الفرد المتعلم نفسه .

٢ - أن تكون الأهداف واقعية ، أى يمكن تحقيقها فى ظل ظروف المدرسة العادية ، والتي تراعى ظروف وإمكانات ومشاكل مدارسنا ، مع عدم إهمال التفكير الإبتكارى نحو التطوير .

٣ - أن تقوم على أسس نفسية سليمة ، أى تبنى على أسس الحقائق العامة التي نعرفها عن طبيعة عملية التعلم .

٤ - أن تكون الأهداف سلوكية ، بمعنى أنها تعبر عن السلوك المرغوب تعلمه لدى التلاميذ بشكل محدد .

٥ - أن تكون الأهداف شاملة ، أى تشتمل على جميع جوانب الخبرة المرية ولا تقتصر على جانب دون الآخر .

٦ - أن يشترك فى تحديدها جميع المعنيين بها ، والمشتغلون بتدريس العلوم والتربية العلمية على إختلاف مستوياتهم ووظائفهم ، لكى تكون مقبولة ويقتنع بها الجميع .

تدريب :-

والآن ، مطلوب منك القيام بهذا التدريب ، فإذا قمت به بنجاح ، إنتقل إلى دراسة الجزء التالى ، وإذا لم تتمكن ، أعد قراءة هذا الجزء والقراءات المقترحة مرة أخرى :

١ - أكتب مقالاً قصيراً توضح فيه المقصود بالأهداف التعليمية العامة ، وأهميتها فى العملية التعليمية .

---

1 - Archie Lacey and Virginia M. Roudey : Guide to Science Teaching in Secondary Schools.  
California : Wadsworth Publishing Co., Inc., 1966. P. 19 .

٢ - أكتب خمسة أهداف عامة لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٣ - حدد هدف تعليمي عام في كل مجال من مجالات تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ( الأحياء ، الفيزياء ، والكيمياء ) ، ثم حلل هذا الهدف .

٤ - ما رأيك في أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية ، في ضوء معايير الأهداف الجيدة .

ثانياً : الأهداف الإجرائية :

النشاط :

إرجع إلى الموضوعات التي حددناها لك في المراجع المحددة في بداية هذا الفصل ، وأقرأها جيداً فيما يختص بالأهداف الإجرائية والتي قد تجدها تحت إسم الأهداف السلوكية أو أهداف المعلم والتلاميذ ، ثم قم بالتدريب التالي :

أ - الهدف الإجرائي أو السلوكي هو

ن - تتمثل أهمية وظائف الأهداف الإجرائية لتدريس العلوم فيما يلي :

-١

-٢

-٣

-٤

-٥

ح - من خصائص الأهداف الإجرائية :

-١

-٢

-٣

-٤

-٥

د - هناك عدة معايير لصياغة الأهداف الإجرائية هي :

- ١ -
- ٢ -
- ٣ -
- ٤ -

لقد أحسنت عزيزى الدارس ، والآن تعال معنا لكي نناقشك فيما توصلت إليه من خلال قراءاتك

تعريف الهدف الإجرائى :

الهدف الإجرائى هو ببساطة عبارة قابلة للقياس ، تصف ما يمكن أن يفعله التلميذ أو ينتجه بعد إتمام عملية التعلم . ويطلق عليها البعض الأهداف التكتيكية أو الأهداف السلوكية أو أهداف المعلم والتلاميذ ، لأن المعلم هو الذي يحدد هذه الأهداف لكل درس فى ضوء أهداف المنهج التى سبق ذكرها .

أهمية تحديد الأهداف الإجرائية :

لكي نوضح لك أهمية الأهداف الإجرائية ، نذكر لك مثلاً توضيحياً : فرضاً أنك قررت القيام بنزهة مع أفراد أسرتك أو بعض زملائك ، فالهدف العام هنا هو « النزهة » ولكن إذا اكتفيت بهذا الهدف العام وخرجتم للنزهة بالفعل دون تحديد لما تفعلون أو إلي أي مكان أنتم ذاهبون ، فستذهب نزهتكم دون جدوى . فبينما أنتم فى الطريق ربما يقترح أحدكم الذهاب إلى حديقة ، ولكن ذلك يقتضى بعض الإجراءات التى قد لا تكونون قد أعددتهم العدة لها ، ومنكم من يقترح زيارة بعض الأماكن الدينية أو الأثرية ، ومنكم من يقترح الذهاب إلى البحر ... إلخ وتكون النتيجة فى النهاية أنكم لا تذهبون إلي أي من هذه الأماكن ، وربما تعودون للمنزل مرة أخرى دون نزهة . والسبب فى فشل نزهتكم هو عدم تحديديكم للأهداف الإجرائية التنفيذية منذ البداية ، فإذا قررتم من البداية الذهاب إلي الحديقة ، فإنكم تعدون العدة اللازمة من مائل ومشرب وغير ذلك ، كما تحددون طريق الوصول ، وغير ذلك من إجراءات ، هنا تثمر نزهتكم ، ويمكن تقرير مدى نجاحها .

هكذا بالنسبة لتحديد الأهداف التعليمية بصورة واضحة محددة تصف ما تفعله تفصيلاً وترغب تحقيقه فى سلوك التلاميذ ، الأمر الذى يمكنك من تحقيق نتائج التعلم فى شكل أفضل ، لأنك إذا حددت ما تقصده ، فإنك تركز كل جهدك نحو تحقيق هذه الأهداف بدلاً من أن تتبدد جهودك عبثاً

أو توجه نحو تحقيق هذه الأهداف بدلاً من أن تتبدد جهودك عبثاً أو نحو تحقيق نواتج تعلم غير المرغوب فيها . كما أن تحديدك للأهداف يساعدك في تقويم موضوعي وديق نتائج التعلم ، فمثلاً إذا كان هدفك أن يتمكن الطالب من إستخدام موقد بنزين ، فإذا نجح التلميذ في ذلك ، يكون من السهل الحكم على تحقيق هذا الهدف ، لأن معيار نجاحك يتوقف على تحقيق هذه الأهداف من عدمه . ومن ناحية أخرى ، فإن تحديدك للأهداف بصورة إجرائية يجعل عمك داخل حجرة الدراسة منصباً على تحقيق هذه الأهداف ، فلا يحدث خروجك عن الدرس وضياع وقتك وجهدك هباء .

وعلى ذلك يمكن القول أن تحديدك للأهداف التعليمية بصورة إجرائية واضحة يساعدك على :

- ١ - تحديد الخبرات التعليمية المناسبة لتحقيق هذه الأهداف .
- ٢ - تحديد الأنشطة التعليمية المناسبة لتحقيق هذه الأهداف .
- ٣ - تحديد التنظيم والتتابع المناسب للخبرات والأنشطة التعليمية والذي يساعد على تحقيق الأهداف بشكل فعال .

٤ - تحديد الوسائل التعليمية المناسبة لتحقيق الأهداف .

٥ - تحديد إستراتيجيات التعلم المناسبة .

٦ - تحديد معايير مناسبة للتقويم .

خصائص الأهداف الإجرائية :

لكي تكون أهدافك الإجرائية واضحة ومحددة ، ينبغي أن يتوفر فيها عدة خصائص ، نوجزها فيما يلي ، وعليك الإستزادة من القراءات التي حددت في بداية هذا الفصل .

١ - ينبغي أن تعطي الأهداف للمعلم والتلاميذ الإحساس بالسير في الإتجاه الصحيح ( وضح ذلك من خلال قراءاتك مع ذكر أمثلة من أحد مجالات العلوم بالمرحلة الثانوية ) .

٢ - ينبغي أن توجهك الأهداف في إختيار المواد والوسائل وإستراتيجيات التدريس . فكيف يكون ذلك ؟ ( وضح ذلك من خلال قراءاتك وتجاربك ، مع ذكر أمثلة من تدریس العلوم بالمرحلة الثانوية ) .

٣ - ينبغي أن توجه الأهداف سلوكك داخل حجرة الدراسة وخارجها ( وضح كيف يتم ذلك ، مع ذكر أمثلة من مجالات العلوم بالمرحلة الثانوية ) .

٤ - ينبغي ألا تكون الأهداف متعارضة مع بعضها البعض . ( وضح ذلك مع ذكر أمثلة من خلال قراءتك ) .

٥ - ينبغي أن تكتب الأهداف بطريقة تسمح لك بقياس سلوك تلاميذك .

إذا لم تتوفر في أهدافك الإجرائية هذه الحقائق ، فإنها لا تكون واضحة وجيدة .

شروط ومعايير صياغة الأهداف الإجرائية :-

الواقع أن الهدف الإجرائي لا تكون له قيمة في توجيه عملية التدريس والحكم على درجة فعاليتها ، إلا إذا كان قابلاً للقياس ، وأن تتوفر فيه الشروط والمعايير الثلاثة التالية :

- أن يركز الهدف على سلوك التلميذ لا على سلوك المعلم .

- أن يصف الهدف نواتج التعلم ويحدد مستوى الإنجاز المطلوب .

- أن يكون الهدف واضح المعنى قابلاً للفهم والملاحظة والقياس .

أولاً : التركيز على سلوك التلميذ : فالأهداف التي تركز على سلوك التلميذ توجه إنتباهك نحو الأنماط السلوكية التي تتوقع أن يقوم بها التلميذ نتيجة لخبرات التعلم . فإذا ذكرنا هدفاً إجرائياً مثل « شرح العناصر والمركب والمخلوط » ، فإنه لا يعتبر هدفاً إجرائياً ، فلماذا لا يعتبر إجرائياً ؟ ، فكر جيداً وأجب هنا :

حسناً ، لا يعتبر إجرائياً لأنه يحدد نشاطاً يقوم به المعلم وليس سلوكاً يقوم به التلميذ والصحيح أن يقال :

« أن يحدد التلميذ الفرق بين العنصر والمركب والمخلوط في خمسة أسطر » .

ثانياً : وصف نواتج التعلم والتركيز على مستوى الإنجاز : فالهدف الإجرائي ينبغي أن يحدد مستوى الإنجاز الذي ينبغي أن يصل إليه التلميذ ، ويتحدد نجاح التلميذ في الوصول إلى هذا المستوى من عدمه . فإذا قلنا مثلاً : « يشرح التلميذ نظرية بور » فلا يعتبر هدفاً إجرائياً لأنه لم يحدد المستوى الذي ينبغي أن يصل إليه التلميذ . والصحيح أن يقال : « أن يلخص التلميذ نظرية بور



بأسلوبه في عشرة أسطر « هنا حدد مستوى الإنجاز وهو « عشرة أسطر » .

ثالثاً : وضوح الأهداف وقابليتها للقياس : فلا يكفي أن يصف الهدف نواتج التعلم ، وإنما ينبغي أن تكون واضحة ومحددة في معناها ، أي ينبغي ألا يختلف التلاميذ في فهم المقصود بالهدف ، ومن ثم فلا تستخدم في الهدف عبارات أو كلمات تحتمل أكثر من معنى ويمكن تفسيرها بأشكال عديدة . والهدف الجيد يشتمل علي فعلاً يصف عملاً أو سلوكاً يقوم به التلميذ ، هذه الأفعال يجب ألا تقبل تفسيرات عديدة ، كما أن الهدف الجيد يجب أن يكون قابلاً للملاحظة والقياس .

واليك قائمة بأفعال تقبل تفسيرات عديدة ، وأفعال لا تقبل تفسيرات عديدة وينبغي إستخدامها :

- أفعال تقبل تفسيرات عديدة ، ويجب ألا تستخدم : الهدف الإجرائي مثل : يعرف ، يعنى ، يفهم ، يقدر ، يستمتع ، يعتقد ، يؤثر ، يتعلم ، يعيل إلى ... إلخ .

أفعال لا تقبل تفسيرات عديدة ، ويجب إستخدامها في الهدف الإجرائى ، مثل : يعين ، يميز ، يسرد ، يعدد ، يحول ، يقترح ، يركب ، يسمي ، يرتب ، يصنف ، يصف ، يصمم ، يطبق ، يستنتج ، يفسر ، ينشىء ، يتنبأ ، يسأل ، يعلل ... إلخ .

فهدف مثل : « أن يعرف التلميذ العنصر والمركب » ، هدف غير واضح .

فلماذا أذكر السبب ؟

هدف آخر مثل : « أن يفهم التلميذ الصيغة الأولى لمركب ما وصيغته الجزيئية » . فهل يعتبر هذا

الهدف إجرائياً ؟ علل إجابتك :

حسناً ، بالنسبة للهدف الأول ، الصحيح أن يقال : « أن يكتب التلميذ قائمة تتضمن خمسة

عناصر وخمسة مركبات » ، والآن ، أكتبى الهدف الآخر في صيغته الصحيحة :

## مصادر إشتقاق الأهداف التعليمية الإجرائية :

هناك العديد من المصادر التي يمكنك الرجوع إليها عند تحديد الأهداف الإجرائية منها (١) :

١ - المنهج أو المقرر الدراسي : تحتوى كتيبات المناهج والمقررات الدراسية التي تعدها وزارة التربية والتعليم ، والكتب المدرسية عادة على أهداف تعليمية لكل مقرر ، حقيقة أن هذه الأهداف تصاغ فى أغلب الأحيان بطريقة غير سلوكية وبشكل غير واضح ، ومن ثم فهى أهداف عامة أكثر من كونها أهداف سلوكية إجرائية . ومع ذلك فيمكن الإستعانة بها وبمحتوي المقرر عند صياغة أهدافك إجرائية . ومن ثم فعند تحديدك للأهداف الإجرائية لدرس ما ، عليك أن تبدأ بتحليل المحتوى والإطلاع على الأهداف العامة الموجودة فى مقدمة الكتاب أو فى دليل المعلم ، ثم تشتق من ذلك أهدافك الإجرائية .

٢ - المطبوعات التعليمية المنشورة : كثيراً ما ترسل إليك الإدارة التعليمية بعض المطبوعات والمنشورات مثل كراسة المعامل ، والتوجيهات وغير ذلك ، والتي يمكن أن تشتق منها بعض الأهداف الإجرائية .

٣ - الكتب والمجلات العلمية المتخصصة : فلا شك أن كتب تدريس العلوم والمجلات العلمية المتخصصة تحتوى على كثير من أهداف تدريس العلوم وأحياناً تكون مصاغة بطريقة إجرائية .

٤ - الخبراء والزملاء فى المجال : إذ يمكن الإستفادة بأساتذة وخبراء طرق تدريس العلوم ، وبعض المعلمين الأكفاء فى هذا المجال عند تحديد الأهداف الإجرائية .

تدريب :

والآن ، بعد دراستك لهذا الجزء ، أجب عن الأسئلة التالية ، فإن أجبنا عنها بنجاح ، إنتقل إلى دراسة الجزء التالى ، وإن لم تتمكن من ذلك ، إرجع مرة أخرى إلى دراسة هذا الجزء والقراءات والأنشطة الخاصة به مرة أخرى ثم كرر المحاولة :

١ - الهدف الإجرائي هو :

(١) جابر عبد الحميد جابر : مهارات التدريس . القاهرة دار النهضة العربية ( ١٩٨٦ ، ص ٢٤ - ٢٧ )

٢- « أحياناً تسمى الأهداف الإجرائية أهداف المعلم والتلاميذ » ، فلماذا ؟

٣- « الهدف الإجرائى ضرورى فى العملية التعليمية » ، فلماذا ؟

٤- أكتب ثلاثة معايير للأهداف الإجرائية :

- ١

- ٢

- ٣

٥- حدد أهم المصادر التى تشتق منها الأهداف الإجرائية :

٦- أكتب خمسة أهداف إجرائية فى مادة الفيزياء ، وخمسة أهداف فى مادة الكيمياء ، وخمسة

أهداف فى مادة الأحياء بالمرحلة الثانوية ، فيما يلى :

خمسة أهداف إجرائية لتدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية :

- ١

- ٢

- ٣

- ٤

- ٥

\* خمسة أهداف إجرائية لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية :

- ١-
- ٢-
- ٣-
- ٤-
- ٥-

\* خمسة أهداف إجرائية لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية :

- ١-
- ٢-
- ٣-
- ٤-
- ٥-

### ثالثاً : تصنيف الأهداف التعليمية

تصنف الأهداف التعليمية في ثلاثة مجالات أو جوانب هي : العقلى ، والوجدانى أو « الإنفعالى » والحسركى أو « النفسحركى » . وتنصب أهداف الجانب العقلى أساساً على تعلم محتوى المادة الدراسية من حقائق ومفاهيم ومبادئ ونظريات . وتنصب أهداف الجانب الوجدانى على الإتجاهات والقيم والمشاعر . بينما تنصب الأهداف الحسركية على تنمية مهارات حركية معينة ونتناول فيما يلى أهداف كل جانب على حدة .

#### أهداف الجانب العقلى : Cognitive Objectives

وضع « بلوم Bloom » نظاماً هرمياً لتصنيف الجانب العقلى يقوم على أساس إمكانية تصنيف العمليات العقلية إلى مستويات بسيطة ومعقدة ومطلوب منك الآن أن ترجع إلى القراءات التى حددناها لك فى بداية هذا الفصل فيما يخص تصنيف الأهداف ، وحدد تعريفاً لكل مستوى من هذه المستويات فى حدود سطرين :

١- التذكر Recall هو :

٢- الفهم Comprehension هو :

٣- التطبيق Application هو :

٤- التحليل Analysis هو :

٥- التركيب Synthesis هو :

٦- التقييم Evaluation هو :

لكل تلاحظ أن التذكر والفهم تعتبر مستويات بسيطة لأهداف الجانب العقلي ، بينما التطبيق والتحليل والتركيب والتقييم تعتبر مستويات أكثر تعقيداً . وأن إتقان العمليات العقلية البسيطة أمر ضروري لإتقان العمليات الأكثر تعقيداً . فالفرد لا يستطيع تطبيق المعرفة إلا إذا كان ملماً بها . أولاً التذكر: ويمثل المستوى الأدنى للتحصيل في الجانب العقلي ، ويقصد به إسترجاع المادة الدراسية من حقائق ومفاهيم ومصطلحات وتصنيفات وفئات ومعايير وتعميمات ونظريات وغير ذلك . وهي غالباً تتضمن أفعالاً مثل :

يحدد ، يعين ، يُعرّف ، يسمى ، يميز ، يسرد ، يعدد ، يزوج .

ومن أمثلة هذه الأهداف :

- أن يحدد التلميذ تعريفاً لمفهوم تكافؤ العنصر .

- أن يذكر التلميذ الإجراء الأساسية للذرة .

- أن يذكر التلميذ تعريفاً للكتلة .

تدريب :

والمطلوب منك الآن أن ترجع إلى مصادر إشتقاق الأهداف الإجرائية وعلى رأسها كتب العلوم

بالمرحلة الثانوية والخبراء وكتابة عشرة أهداف من هذا النوع .

ثانياً الفهم : ويقصد به القدرة على إدراك المعنى المتضمن في المادة التعليمية ، وهذا الإدراك يأخذ صوراً منها :

أ - ترجمة المادة من شكل لآخر ، كأن يعين التلميذ كتابة المادة بأسلوبه أو يختصرها أو يوضحها بمثال .

ب - تفسير المادة وإبراز ما بينها من علاقات .

ج - التنبؤ من المادة باتجاهات معينة .

وغالبا ما تتضمن أهداف هذا المجال أفعالا مثل : يترجم ، يحول من شكل لآخر ، يعطى فى كلمة واحدة ، يوضح بأمثلة ، يكتب بأسلوبه ، يفسر ، يستدل ، يتنبأ ، يستنتج .

وإليك أمثلة من أهداف هذا النوع :

- أن يوضح التلميذ بالمعادلات كيف يتحول حامض الخليك إلى الميثان والإيثان .

- أن يشرح التلميذ بأسلوبه المقصود « بعسر الماء » .

أن يحدد التلميذ العلاقة بين مستويات الطاقة الرئيسية التي تتوزع فيها الكترونات عنصر ما ورقم الدورة التي يقع فيها هذا العنصر فى الجدول الدورى .

- أن يميز التلميذ بين الكتلة والوزن .

- أن يستنتج التلميذ المعادلة التالية : القوة = الكتلة X العجلة .

تدريب :

والآن ، إرجع إلى كتب العلوم بالمرحلة الثانوية ، وأكتب عشرة أهداف فى مجال الفهم :

ثالثاً : التطبيق : ويقصد به أن يطبق التلميذ ما تعلمه من معارف وحقائق ومفاهيم ونظريات علمية فى مواقف جديدة . والأفعال التي تستخدم فى صياغة هذه الأهداف مثل : يطبق ، يستخدم ، يصنف ، ينظم ، يختار ، يحدد ، ينشئ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- بعد دراسة تلميذ الصف الثانى الثانوى ومعرفته تفاعل المغنسيوم مع حامض الهيدروكلوريك

منتجاً غاز الهيدروجين :



على التلميذ أن يحدد معادلة التفاعل إذا استخدم بدلاً من المغنسيوم وزناً مماثلاً من الخارصين

- أن يحدد التلميذ مقدار الحرارة الناتجة عن تفاعل 1. و . مول من حامض الكبريتيك مع كمية من هيدوكسيد البوتاسيوم .

- أن يتمكن التلميذ من حل مسائل تتضمن العلاقة بين القوة والكتلة والعجلة دون أن يزيد بالمعادلة .

تدريب :

والآن ، حدد عشرة أهداف أخرى من هذا النوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

رابعاً : التحليل : ويقصد به القدرة على تحليل الفكرة إلى عناصرها ، وإبراز علاقة كل عنصر بالآخر . والأفعال التي تستخدم في صياغة هذه الأهداف مثل : يستنتج ، يحلل ، يعاير ، يقارن ، يميز ، يحدد ، يصنف ، يكشف ... إلخ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- أن يصنف التلميذ المركبات التالية حسب إزدياد طاقة التركيب البلوري :

\* RbF, Cs F, Lif, Na Cl

\* KF, KBr, KCl

- أن يذكر التلميذ أسباب كل من :

أ - رابع كلوريد الكربون  $\text{CCl}_4$  غير قطبي بالرغم من أن السالبية الكهربائية للكربون أكثر منها في الكربون .

ب - درجات غليان المركبات التساهمية عموماً أقل من درجات غليان المركبات الأيونية .

تدريب :

اكتب عشرة أهداف من هذا النوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

خامساً : التركيب : ويقصد به القدرة علي وضع الأجزاء مع بعضها البعض لتكوين كل جديد ، كما هو الحال في إجراء التجارب الكيميائية أو وضع نظام جديد لترتيب الأشياء أو الظواهر أو الأفكار وفرض الفروض وعمل التعميمات . ومن الأفعال التي يستخدم في صياغة هذه الأهداف :

يضم ، يؤلف ، يركب ، يخترع ، يصمم ، يبتكر ، يخلط ، يكون ، يشتق ، يقترح ، يعيد بناء ... إلخ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- يستطيع التلميذ أن يلخص موضوعاً ما فيما لا يزيد عن صفحة مثلاً .

- بعد دراسة الماء والهواء ، أن يعدد التلميذ أهم مصادر تلوث الماء والهواء .

تدريب :

والآن ، أكتب عشرة أهداف من هذا النوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

سادساً : التقويم : ويقصد به القدرة على الحكم على قيمة الشيء ، هذه الأحكام تقوم على أساس معايير محددة . ويتطلب ذلك أن يفهم التلميذ العمل ويحلله قبل أن يقوم به . ولذلك فالقدرة على التقويم هي أعلى القدرات العقلية ، لأنها تتضمن عناصر كل القدرات السابقة . والأفعال المستخدمة هنا مثل : يقوم ، يؤيد ، يحكم على ، يبرر ، يدعم ... إلخ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- أن يقوم التلميذ نظرية « بور »

- أن يبرر التلميذ أسباب نجاح نظرية « بور » في تفسير طيف الهيدروجين بينما لم تنجح في تفسير أطيااف أخرى .

تدريب :

والآن ، أكتب عشرة أهداف من هذا النوع من مقررات تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

أهداف الجانب الوجداني : Affective Objectives

حدد « بلوم » أيضاً أهداف الجانب الوجداني أو الإنفعالي كما يلي :



١ - الإستقبال : Receiving ، ويشير إلى إستعداد التلميذ لتوجيه إنتباهه لظاهرة أو مثير معين . ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة هذه الأهداف : يحدد ، يصف ، يختار ، يستخدم ، يعرف ، يعين ، يسمى .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- أن يكون التلميذ قادر على التعرف على الأجهزة المستخدمة في معامل العلوم بالمرحلة الثانوية

أن يكون التلميذ قادر على إستخدام موقد بنزين إستخداماً صحيحاً

والآن أكتب بعض الأهداف من هذا النوع :

٢ - الإستجابة Responding : وتشير إلى مشاركة التلميذ مشاركة نشطة ، بحيث بوجه إنتباهه لظاهرة معينة ويسلك نحوها بشكل أو بآخر ، وتأخذ الإستجابة مستويات مثل : الإستعداد ، الرضا في الإستجابة . ومن الأفعال التي تستخدم في هذا المجال : يجيب ، يساعد ، يناقش ، يتدرب ، يعطى تقريراً ، يقول ، يعمل وفق ، يعرض ، يطيع .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- أن يطيع التلميذ قوانين المدرسة في المحافظة على معامل العلوم وإستخدام المواد والأجهزة التي تتضمنها إستخداماً صحيحاً .

- أن يؤدي التلميذ الواجبات المنزلية المحددة له ، أو تكمل العمل العملي .

- اللجوء بإستمرار إلى معامل العلوم للتوصل إلى المعلومات العلمية .

والآن ، أكتب بعض الأهداف من هذا النوع :

٣ - التقييم Valuing : ويقصد به أن يصدر التلميذ حكماً أو قيمة على شيء أو ظاهرة في ضوء معياره الخاص ، والسلوك في هذه الفئة يتميز بالثبات بحيث يأخذ صفة الإعتماد أو الإتجاه ، حتى يصبح المتعلم عارفاً بتمسكه بقيمة معينة . وتعرف القيمة في مستواها الأدنى بالإعتقاد وفي مستواها الأعلى بالتعهد أو الإقتناع . ومن الأفعال المستخدمة في هذه الفئة : يصف ، يميز ، يشرح ، يشكل ، يبادر ، يقترح ، يبرر ، يشارك ، يعمل ، يختار ... الخ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

- الرغبة المستمرة في تنمية القدرة على الحديث والكتابة بفعالية .

- أن يقدر الطالب أهمية العمل كمصدر للتوصل إلى المعلومات العلمية .

والآن ، أكتب بعض الأهداف من هذا النوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

٤ - التنظيم Organization : ويقصد به تنظيم القيم في نظام معين ، وتحديد العلاقات المتداخلة بينها ، وتدعيم أكثر شيوعاً . ومن الأفعال المستخدمة في صياغة أهداف هذه الفئة : ينظم ، يبدل ، يضم ، يقارن ، يكمل ، يدافع ، يصمم ، يحدد ، يعدل ، يربط ، يركب ... الخ .

ومن أمثلة أهداف هذا النوع :

٥ - الإتيان بالقيمة Charactaization by a Value : وعند هذا المستوى يكون التلميذ قد كون نفسه نظاماً قيمياً يحكم سلوكه لوقت طويل كاف لأن يشكل خصائص شخصيته وأسلوب حياته ، ولذلك فالسلوك هنا يتميز بأنه معمم ومتناسق ومن الممكن التنبؤ به . كأن يظهر الفرد نظاماً للحياة يتفق مع مبادئ أخلاقية محددة . ومن الأفعال المستخدمة في هذه الفئة :

يتصرف ، يميز ، يمارس ، يستمع ، يسأل ، يؤهل ، يتحقق من ، يؤثر ، يشكل ... الخ .

أهداف الجانب المهارى السلوكى : Psychomotor Objectives

تتعدد المهارات التي يهدف تدريس العلوم إلى مساعدة التلاميذ على إكتسابها من خلال حصيلة العمل المخبرى . ولكي تتمكن من ملاحظة سلوك التلاميذ للتعرف على مدى تحقيق هذا الهدف ، ينبغي أن يحلل الهدف إلى بعض المهارات والعمليات الفرعية التي يمكن ملاحظتها بشكل قابل للقياس ، كما سلف الذكر . فمثلاً إذا كان هدفك أن يستخدم التلاميذ أدوات معمل العلوم بشكل جيد ، فإنه يمكن تقسيمه إلى أهداف أخرى فرعية مثلأ كيفية الإمساك بالجهاز ، وكيفية إشعاله ، هذا الجزء بالفضيل في موضع لاحق عند الحديث عن إستخدام معامل العلوم .

تدريبات :

والآن ، بعد دراستك لهذا الجزء ، أجب عن الأسئلة التالية ، فإن أجب عنها بنجاح إنتقل إلى دراسة الجزء التالى ، وإن كان غير ذلك ، فراجع مرة أخرى دراسة هذا الجزء والقراءات والأنشطة التي يشتمل عليها :

١ - يمكن تصنيف الأهداف التعليمية في ثلاث مجالات رئيسية هي :

## الفصل الثالث

# بنية العلم

تدريس الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين  
والنظريات العلمية بالمرحلة الثانوية

## تدريس الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية بالمرحلة الثانوية

### الأهداف :

يهدف هذا الفصل إلى تنمية كفايات معلمي العلوم فى تدريس الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية . وعلى ذلك فبعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادر على :

أولاً : بالنسبة للحقائق العلمية :

١ - تحديد المقصود بالحقيقة العلمية .

٢ - تحديد دور الحقائق العلمية فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٣ - تحديد طرق وأساليب تعلم الحقائق العلمية بالمرحلة الثانوية .

٤ - تحديد بعض الحقائق العلمية فى مجالات العلوم بالمرحلة الثانوية ( الأحياء ، الفيزياء ، الكيمياء ) ، ووضع خطة لتدريس بعضها .

ثانياً : بالنسبة للمفاهيم العلمية :

١ - ذكر تعريفاً إجرائياً للمفهوم العلمى .

٢ - تحديد أهمية تعلم المفاهيم العلمية ووظائفها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٣ - تحديد مستويات تعلم المفاهيم العلمية .

٤ - تحديد أنواع المفاهيم العلمية .

٥ - تحديد بعض المفاهيم العلمية المتضمنة فى مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ( أحياء ، فيزياء ، كيمياء ) .

٦ - تحديد أنواع هذه المفاهيم ومستويات تعلمها .

٧ - تحديد المبادئ التى يقوم عليها تعلم المفاهيم العلمية .

٨ - تحديد العمليات العقلية اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية .

٩ - تحديد خطوات إستراتيجية مناسبة لتعلم المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية وتطبيقها

على تدريس بعض هذه المفاهيم .

### ثالثاً : بالنسبة للتعميمات العلمية :

- ١ - تعريف التعميم العلمى .
- ٢ - تحديد أهمية ووظائف التعميم العلمى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٣ - تحديد بعض التعميمات العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - التمييز بين الحقيقة والمفهوم والتعميم العلمى .
- ٥ - تحديد مستويات التعميمات العلمية .
- ٦ - تحديد العمليات العقلية اللازمة لتعلم التعميمات العلمية .
- ٧ - تحديد طرق وأساليب تعلم التعميمات العلمية .
- ٨ - تطبيق إستراتيجية مناسبة لتعلم بعض التعميمات العلمية لطلاب المرحلة الثانوية .

### رابعاً : القوانين العلمية :

- ١ - تعريف القانون العلمى .
- ٢ - التمييز بين القانون العلمى والتعميم العلمى .
- ٣ - تحديد دور وأهمية القوانين العلمية وتدریس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - تحديد بعض القوانين العلمية المتضمنة فى مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ( أحياء ، فيزياء ، كيمياء ) .
- ٥ - تحديد طرق وأساليب تعلم القانون العلمى بالمرحلة الثانوية .
- ٦ - تطبيق إستراتيجية مناسبة فى تعلم بعض القوانين العلمية بالمرحلة الثانوية .

### خامساً : النظريات العلمية :

- ١ - تعريف النظرية العلمية ، وتحديد دورها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٢ - تحديد بعض النظريات العلمية المتضمنة فى مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٣ - تحديد طرق وأساليب تعلم النظريات العلمية .
- ٤ - تطبيق إستراتيجية مناسبة لتعلم بعض النظريات العلمية للمرحلة الثانوية .

### القراءات الخارجية :

- ١ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يسىن زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة الغربية ، [ ١٩٧٣ ، ص ٦٨ - ٧١ ] « الحقائق » ، ص ٧١ - ٨٢ « المفاهيم » ، ص ٨٢ - ٨٦ .

« التعميمات » ، ص ٨٦ - ١١٣ « القوانين والنظريات » .

٢ - ج . وارل بارنارد : تدريس العلوم فى المدرسة الثانوية . ترجمة د . محمد صابر سليم ، مراجعة د . يوسف صلاح الدين قطب . القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، الطبعة الثانية ، ١٩٧٧ ، ص ٢٠ - ٢٩ « المادة العلمية التى يجب أن تدرس » ، ص ٣٠ - ٣٦ « طرق التدريس التى يجب إستخدامها » .

٣ - رشدى لبيب : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعدادة ، نموه العلمى والمهنى ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٥ ، ص ٩٤ - ٩٦ « الحقائق والمعارف » ص ٩٦ - ٩٨ « المفاهيم » ، ص ٩٩ - ١٠٠ « القوانين والمبادئ » ، ص ١٠٠ - ١٠١ « الفروض والنظريات » .

٤ - صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨٧ ، ص ١٢٨ « أساليب تدريس الحقائق » ، ص ١٢٩ « أساليب تدريس المفاهيم » ص ١٣١ « أساليب تدريس التعميمات » ، ص ١٣٣ - ١٣٩ « أساليب تدريس القوانين والنظريات » .

٥ - عياد بباوى خليل : تدريس العلوم بالمدارس الإعدادية فى المرحلة الحالية من تطور المجتمع المصرى . القاهرة : مكتبة مصر ، ١٩٥٧ ، ص ٨٥ - ٩٢ « المفاهيم والتعميمات » .

٦ - فتحى الديب ، إبراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف ، ١٩٧٦ ، ص ١٦٣ - ١٩٧ .

٧ - فتحى الديب : الإتجاه المعاصر فى تدريس العلوم . الكويت : دار المعارف ، ١٩٨٠ ، ص ٨٢ - ٨٨ .

8 - Collette, Alfred A. Science Teaching in Secondary School - A Guide for Modernising Instruction .

Boston, Allyn and Bacon, Inc., 1973, PP. 170 175

9 - Hurd, Paul De Hart New Direction in Teaching Secondary School Science. Chicago : Rond Mc Nally Co., 1970

10 - Novak, G. D: A A Model for Interpretation and Analysis of concept for mation, in : Romey, William D. :

Inquiry Technigues for Teaching Science : London : Prentice - Hall, Inc., 1968, PP. 122 - 137

## النشاط :

لتحقيق الاهداف السابق ذكرها ، عليك بالرجوع إلى الكتب والمراجع التي حددت لك وقراءة الموضوعات والصفحات المحددة فيها ، وأعد ملخصاً . موجزاً وافياً لما قرأت . ثم قم بالنشاط التالي :

١ - أكتب تعريفاً مناسباً لكل ما يأتي في المساحات الخالية مع ذكر مثال لكل حالة :

أ - الحقيقة العلمية هي :

مثل :

ب - المفهوم العلمي هو :

مثل :

ج - التعميم العلمي هو :

د - القانون العلمي هو :

مثل :

هـ - النظرية العلمية هي :

مثل :

٢ - ترجع أهمية ووظائف تدريس الحقائق العلمية إلى :

٣ - ترجع أهمية ووظائف تدريس المفاهيم العلمية بالمرحلة الثانوية إلى :

٤ - ترجع أهمية ووظائف تدريس التعميمات العلمية بالمرحلة الثانوية إلى :

٥ - ترجع أهمية ووظائف تدريس القوانين العلمية بالمرحلة الثانوية إلى :

٦ - ترجع أهمية ووظائف تدريس النظريات العلمية بالمرحلة الثانوية إلى :

٧ - حدد فيما يلي مستويات وأنواع المفاهيم العلمية مع ذكر مثال لكل مستوى :



٨ - حدد مستويات التعميمات والقوانين العلمية ، مع ذكر أمثلة :

---

---

---

---

٩ - أنسب الطرق لتعلم المفاهيم هي :

وخطواتها :

---

---

---

---

---

---

١٠ - أنسب الطرق لتعلم التعميمات والقوانين العلمية هي :

وخطواتها :

---

---

---

---

---

---

١١ - أنسب الطرق لتعلم النظريات العلمية هي :

وخطواتها :

---

---

---

---

---

---

أولاً : الحقائق العلمية Scientific facts

تعريف الحقائق العلمية وأهميتها :

تشير كلمة « الحقيقة العلمية » إلى تلك المعلومات التي ثبت صحتها من خلال ملاحظة الواقع

وإستخدام المنهج التجريبي في التوصل إليها والتحقق من صحتها . ويشتمل البناء المعرفى للعلم على كم هائل لا حصر له من الحقائق العلمية . وكما درست فى المناهج أن الخبرة المربية هي وحدة بناء المنهج ، فإن الحقيقة العلمية هي وحدة بناء العلم ، ومن أمثلة هذه الحقائق :

- يتكون ملح الطعام من ٦٠,٧٪ كلور ، ٣٩,٣٪ صوديوم .

- تبلغ كتلة الإلكترون حوالى  $\frac{1}{1840}$  من كتلة البروتون أو النيوترون .

- سرعة الصوت فى الهواء حوالى ٣٤٠ متر / ث فى درجة ٢٠ م

- معامل التوتر السطحى للماء ٧٥ داین / سم .

- بويضة بلهارسيا البول ذات شويكة طرفية .

- يتكون قلب الإنسان من أربع غرف .

أكتب حقائق أخرى من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

لعلك تلاحظ - عزيزى الدارس - من الأمثلة السابقة أن الحقيقة عبارة تم التاكيد من صحتها ، وأن مجال العلوم يشتمل على كثير من هذه الحقائق التى تمثل أرضية هذا العلم . فهى تمثل الأساس الذى نستمد منه المفاهيم والقوانين والتعميمات والنظريات العلمية ، فلولا الحقائق ما كان هذا البناء المعرفى للعلم . كما أننا نستخدم هذه الحقائق فى وصف وتفسير الأشياء والأحداث والظواهر المختلفة ، فإذا ثبت أن الحديد يتمدد بالحرارة ، وكذلك النحاس والفضة ، وكلهم معادن ، يمكن التوصل إلى التعميم التالى : أن كل المعادن تتمدد بالحرارة

يركز البعض على تعلم التلاميذ للحقائق العلمية ، بينما يتجاهل البعض الآخر أهميتها . والحقيقة أننا لا نتفق مع هذا أو ذاك ، حقيقة أن مجال العلوم يشتمل على كم هائل من الحقائق العلمية ، وأننا بالطبع لن نعلم للتلاميذ هذا الكم الهائل من الحقائق العلمية الفردية ، ولكن هذه الحقائق تعتبر أولى درجات السلم فى تعلم العلوم ، والننى يبدأ تعلمها من ملاحظة الأشياء والأحداث والظواهر نفسها ، كما أننا نستخدمها أيضاً فى تعلم المفاهيم والتعميمات والنظريات المختلفة . وعلى ذلك ، فينبغى ألا نركز فى تعليمنا على تعلم هذه الحقائق فحسب ، لأن ذلك أمراً صعباً وغير ذات

جوى ، كما ينبغى أيضاً ألا نتجاهلها بالمرّة ، لأن ذلك سيكون صعباً عند تعلم المفاهيم والتعميمات والنظريات .

## تعلم الحقائق العلمية :

يمكن تعلم الحقائق العلمية عن طريق الملاحظة ، والإستدلال ، والتجريب (١) :

١ - الملاحظة : وذلك عن طريق ملاحظة الأشياء بشكل مباشر ، كما هو الحال مثلاً عند ملاحظة العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية باستخدام عدسات يدوية . ومثل ملاحظة تطاير أبخرة اليود ذات اللون البنفسجي ذات التأثير المتعادل على عباد الشمس وتزرق محلول النشا عند دراسة ظاهرة التسامي ، وهكذا .

٢ - التجريب : ويستخدم في التوصل إلى الحقائق التي تحتاج إلى ضبط تجريبي ، كما هو الحال مثلاً عند دراسة تمدد الأجسام الصلبة ، وإثبات معدل التمدد الطولي للحديد ١٢ . ٠٠٠٠٠٠ ، ومعامل التمدد الطولي للنحاس ١٨ . ٠٠٠٠٠٠٠ . وبالتجربة العملية .

٣ - الإستدلال : وذلك عندما يصعب التوصل إلى الحقائق العلمية عن طريق الملاحظة المباشرة أو بالتجربة . فمثلاً يمكن معرفة المسافة بين الأرض والقمر عن طريق معرفة سرعة الضوء والزمن الذي يستغرقه عندما ينعكس من على سطح القمر إلى الأرض .

تدريب :

والآن ، حدد مجموعة من الحقائق العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم وضع كيف تقوم بتعليمها :

## ثانياً : المفاهيم العلمية Scientific Concepts

تعريف المفهوم العلمي :

المفهوم العلمي عبارة عن تجريد لفظي نعبر عنه بكلمة أو لفظ يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأحداث أو الظواهر العلمية التي بينها علاقات وتتشرك في خصائص معينة . فمفهوم مثل « زهرة » يدل على هذا الشيء الذي تجمعه خصائص مشتركة وكذلك مفاهيم مثل : تكاثر ، تمثيل ضوئي ، جزيء ، ذرة ، الكترونات ، طاقة ، تآصل ، تاكسد ... الخ . فهذه الكلمات السابقة ليست هي المفهوم ، ولكنها هي الإسم أو الدلالة اللفظية له ، والمفهوم هو مضمون هذا الإسم ودلالته ، بمعنى أننا نجمع الأشياء أو الأحداث أو الظواهر التي تشترك في خصائص واحدة تميز هذه الفئة ونطلق عليها إسماً .

(١) صبرى الدمرداش : { ١٩٨٧ } ، مرجع سابق ، ( من ١٢٨ - ١٢٩ )

فجميع « الزهور » مثلاً تشترك في خصائص واحدة تميزها عن غيرها من المفاهيم الأخرى ، ولذا نطلق على أى منها إسم « زهرة » .

ولعلك لاحظت أن المفهوم يتصف بالتعميم عن الحقائق العلمية إذ أننا نعمم هذا الإسم على جميع الأشياء التى تقع تحت فئة معينة . كما أن لكل مفهوم خصائص رئيسية تميزه ، ونقول خصائص رئيسية أو جوهرية لأن هناك خصائص ثانوية لا تدخل فى تمييز المفهوم ، هذه الخصائص لا تضع فى الإعتبار ، فمثلاً من الخصائص التى تميز مفهوم « زهرة » أنها تشتمل على العنق والتخت والسيلات و القلم والمبيض والأسدية ، وأنها أساس التكاثر الزهرى فى النباتات الزهرية ... وهكذا هذه خصائص رئيسية جوهرية لتعلم مفهوم « زهرة » ولكن قولنا أن لونها كذا أو رائحتها عطرية أو أن شكلها جميل ، هذه الخصائص تعتبر خصائص ثانوية لا دخل لها فى تمييز مفهوم الزهرة ، لأن الزهرة قد يكون لونها أحمر أو أبيض أو أصفر ، فإذا قلنا أن لونها أحمر « مثلاً فإننا نقع فى خطأ جسيم هو قصور التعميم ، حيث يقصر مفهوم الزهرة على الزهور الحمراء فقط . وكذلك الحال بالنسبة للشكل .

وتشتمل مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية على مفاهيم متعددة ومتنوعة عن أشياء وأحداث وظواهر ، والتى يهدف إلى إكتساب التلاميذ لها .

### أهمية تعلم المفاهيم العلمية ووظائفها :

للمفاهيم العلمية أهمية كبرى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، فهى تساعد علي سهولة الإتصال اللغوى والفكري ، فعندما يطلب المعلم من تلميذ إحضار « سحاحة » مثلاً ، فلن يفهم التلميذ شيئاً إذا لم يكن يعرف مفهوم « السحاحة » . وكذلك عندما يتحدث معلم عن مفهوم « أكسدة » فلن يكون لحديثه معنى ما لم يكن التلاميذ على دراية كاملة بهذه الظاهرة التى تسمى « أكسدة » .

والمفاهيم تساعد على سهولة إستخراج المعرفة وإستخدامها ، لأن الحقائق المفردة الكثيرة سرعان ما تنسى . أما المفاهيم فهى تنظم هذه المعلومات الحقائق المفردة وتجمعها فيما يسمى « بنية العلم » . ولكى يكون إسترجاع هذه الحقائق أيسر يجب ربطها بمفهوم رئيسى لدى التلاميذ ، وفى ضوء هذا المفهوم يستطيع التلميذ تفسير العديد من المعارف الهامة التى لها علاقة به .

والمفاهيم تساعد على إنتقال أثر التعلم ، لأن إنتقال أثر التعلم يتضمن إدراك الخصائص المشتركة فى مواقف متنوعة وتحت ظروف مختلفة وربطها ببعضها ربطاً له معنى ، وهذا هو المقصود

من تعلم المفاهيم . ويقدر ماتكون حصيلة التلميز من المفاهيم كبيرة بقدر ما يكون فى إمكانه إستخدامها فى تفسير العديد من المواقف الجديدة المرتبطة بها . ومن ثم فإن المفاهيم تساعد على زيادة إهتمام التلاميذ بمقررات العلوم ، وتزيد من دافعيتهم لتعلمها ، لأنها تزيد من قدرتهم على التفسير والتحكم والتنبؤ ، وهي الوظائف الرئيسية للعلوم والتي سبقت الإشارة إليها ، لأنها تربط بين الحقائق العلمية الدقيقة وتوضح العلاقات بينها ، وتصنف عدداً كبيراً من هذه الأشياء أو الأحداث فى البيئة وتجمع بينها فى فئات ، الأمر الذى يساعد على زيادة فهم التلاميذ للعلوم .

### مستويات المفاهيم العلمية :

كلما كانت خصائص المفهوم المميزة له قليلة وواضحة كلما كان من السهل تعلمه . وكلما إزدادت خصائص المفهوم وقل وضوحها زادت صعوبة تعلمه . وعليه يمكن تحديد ثلاثة مستويات للمفاهيم : مفاهيم بسيطة ، مفاهيم معقدة ، مفاهيم رئيسية أو حاكمة .

١ - المفاهيم البسيطة : وهي المفاهيم التى تكون فيها الخصائص المميزة لها قليلة وواضحة بشكل يمكن الفرد من تعلمها والتعرف عليها بسهولة ، وغالباً لا يتفرع عن هذه المفاهيم مفاهيم فرعية أخرى .

٢ - المفاهيم المعقدة : وهي المفاهيم التى تزداد فيها الخصائص الرئيسية الجوهرية وتقل وضوحاً كما تزداد فيها الخصائص الثانوية غير المميزة للمفهوم ، والتي تشكل صعوبة فى تعلم هذه المفاهيم والتعرف عليها .

٣ - المفاهيم الرئيسية Key Concepts : وهي المفاهيم التى يندرج تحتها مفاهيم فرعية أخرى ، مثل مفهوم « نبات » ، « حيوان » ، « مادة » ... الخ ، فكل هذه المفاهيم يتفرع عنها مفاهيم أخرى .

### أنواع المفاهيم العلمية :

حدد البعض (١) ثلاثة أنواع أو تصنيفات للمفاهيم العلمية هي : مفاهيم رابطة ، مفاهيم فاصلة ، مفاهيم علاقة .

### ١ - مفاهيم ربط Conjunctive Concepts

وهي المفاهيم التى تشتمل على مجموعة من العناصر المجموعة أو المترابطة معاً ، يفصل حرف العطف « الواو » بين كل خاصية وأخرى ، مثل مفهوم « مادة » فهى « لها وزناً وتشغل حيزاً من الفراغ

1 - Alfred Acollette : Science Teaching in Secondary School - A Guide for Modernising Instruction. Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1973, PP. 170 - 172 .

الفراغ وتدرك بالحواس ... » حيث تجمع هذه الخصائص معاً وتكون تعريف مفهوم مادة .

## ٢ - مفاهيم فصل : Disjunctive Concepts

وهي المفاهيم التي تشتمل على مجموعة خصائص متغيرة ، ويتم الفصل بين هذه الخصائص عن طريق حرف العطف « أو » مثل مفهوم « الأيون » فهو « ذرة أو مركب ذرى إكتسب أو فقد واحداً أو أكثر من الكتروناته » ، ومثل مفهوم « التكافؤ » فهو « عدد الإلكترونات الذي تكتسبه الذرة أو تفقده عند إتحادها إتحاداً كيميائياً .

## ٣ - مفاهيم علاقية : Relational Concepts

وهي المفاهيم التي تشتمل على علاقة معينة بين خاصيتين أو أكثر من خصائص المفهوم ، مثل مفهوم « حمض » فهو « محلول يكون تركيز أيونات الأيدروجين الموجبة فيه أعلى من أيونات الأيدروكسيد السالبة » .

وتختلف أنواع هذه المفاهيم من حيث درجات الصعوبة في تعلمها ، فالمفاهيم الرابطة هي أسهلها تعلماً ، والمفاهيم العلاقية هي أصعب أنواع المفاهيم تعلماً ، وقد يرجع ذلك إلى طبيعة هذا النوع التي تقتضى من المتعلم أن يكون متمكناً من العديد من المفاهيم المنظمة في نسق أو نظام هرمى .

تدريب :

والآن ، حاول - عزيزى الدارس - إستخراج بعض المفاهيم المتضمنة في مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وحدد نوع كل مفهوم والخصائص الرئيسية التي تميزه ، وذلك في ضوء الأمثلة التي ذكرناها لك .

مبادئ تعلم المفاهيم العلمية :

هناك مجموعة من الأسس والمبادئ التي ينبغي مراعاتها عند تعلم المفاهيم العلمية ، مثل :

### ١ - الإستمرارية والتكامل في تعلم المفاهيم العلمية :

يتعلم التلميذ المفهوم العلمى من خلال إدراك الملامح والخصائص الرئيسية التي تميزه ، وذلك عن طريق مشاهدة أمثلة متنوعة للمفهوم ، ويستخلص منها التلميذ هذه الخصائص ، بحيث تغطي هذه

الأمثلة كل خصائص المفهوم الرئيسية ، وهنا تحدث عملية التجريد Abstraction ، أى أن التلميذ يجرّد هذه الخصائص . ثم عملية التعميم Generalization أى تعميم هذه الخصائص على كل الأمثلة التى تدرج تحت المفهوم . ثم عملية التمييز Discrimination أى تمييز الأمثلة التى تدخل تحت المفهوم « الأمثلة الموجبة » عن الأمثلة التى لا تدخل تحته « الأمثلة السالبة » ، وعلى ذلك فإن عملية تعلم المفهوم تتضمن ثلاث عمليات عقلية هى : التجريد ، التعميم ، التمييز .

وعند إختيار أمثلة المفهوم « الموجبة والسالبة » ينبغى مراعاة مستوى التلاميذ ، وتقديم المفهوم بالشكل الذى يناسبهم . فمثلاً يبدأ تعلم الطفل لمفهوم « كبريت » بإثارة أعواد الثقاب التى تستخدم فى الإشغال ، وذلك عن طريق الملاحظة المباشرة لها . ثم يتعلم التلميذ بعد ذلك أن الكبريت مادة صفراء هشّة سهلة الكسر غير قابلة للطرق والسحب وأنه عنصر لا فلزى يحترق بلهب أزرق فى جو من الأكسجين ويكون غازاً له رائحة مميزة تشبه رائحة البيض الفاسد وهو غاز كبريتيد الأيدروجين . ثم يزداد المفهوم عمقاً وإتساعاً حين يتعلم التلاميذ بعض الخصائص الطبيعية والكيميائية للكبريت وصوره المتبلّرة وغير المتبلّرة وظاهرة التآصل فى الكبريت والتركيب الذرى لذرة الكبريت ووزنها الذرى والتكافؤات المختلفة للكبريت .

لعلك تلاحظ - مما سبق - التدرج فى تعلم المفهوم الواحد حسب المستويات التعليمية المختلفة ، فكل مستوى تعليمى يناسبه مستوى معين من المفهوم ، فى المثال المشار إليه ، بدىء بتعلم مفهوم « كبريت » فى مستواه البسيط الذى يمثل خصائصه البسيطة الواضحة المدركة بالملاحظة المباشرة ، ومع الإنتقال إلى مستوى تعليمى أعلى تزداد الخصائص تعقيداً وتجريداً . والتلاميذ فى المستويات التعليمية الدنيا يكونون أقل نضجاً وخبرة ، وإذ ذلك يقدم المفهوم لهم فى شكله الحسى المدرك ، أما فى المستويات التعليمية الأعلى حيث يكون التلاميذ أكثر نضجاً وخبرة يقدم لهم المفهوم فى شكله ومستواه المجرد بإضافة خصائص أخرى أكثر تجريداً وتعقيداً . وهذا هو مبدأ إستمرار الخبرة وتتابعها فى تعلم المفاهيم .

وإليك مثال آخر على إستمرارية تعلم المفاهيم عن مفهوم « أحماض » : فى المستويات التعليمية الدنيا ، يبدأ التلميذ تعلم مفهوم « أحماض » على أنها مواد ذات طعم لاذع ، وذلك من خلال عرض أمثلة ملموسة يلاحظ فيها هذه الخصائص ، مثل عصير الليمون والخل مثلاً . وفى مستوى أعلى يدرك التلميذ أن الأحماض لها صفات أخرى مشتركة كأن تحمر عباد الشمس وتتفاعل الأحماض المخففة مع الفلزات وتكون مولا تسمى بالأملاح ويتصاعد عادة غاز الأيدروجين ، وأنها تتفاعل مع كربونات أو بيكربونات الفلزات ويتصاعد غاز ثان أكسيد الكربون ويتكون من هذا التفاعل ملح الفلز وماء . وفى

مستوى أعلى من المستوى السابق يتعلم التلميذ أن الأحماض تعطى عند ذوبانها في الماء أيونات موجبة وجميعها أيونات الأيدروجين يد ( $H^+$ ) تلون صبغة عباس الشمس باللون الأحمر وإليها يعزى الخواص المشتركة للأحماض . وفي المستويات التعليمية العليا حيث يصل الطالب إلى نضج عقلى وخبرة كافية ، يعمق المفهوم لديه بأن هناك أحماضاً أحادية القاعدية مثل حامض الأيدروكلوريك والنيتريك والخليك ، وأنها تتأين على خطوة واحدة وتعطى نوعاً واحداً من الأملاح . وهناك أحماض أخرى ثنائية القاعدية مثل حامض الكبريتيك وحامض الكبريتوز وحامض كبريتيد الأيدروجين ، وهي تتأين على خطوتين ، ويكون التأين الأول أكبر من التأين الثاني . ويمكن أن نعبر عن هذه العمليات الأيونية في المعادلات الآتية :



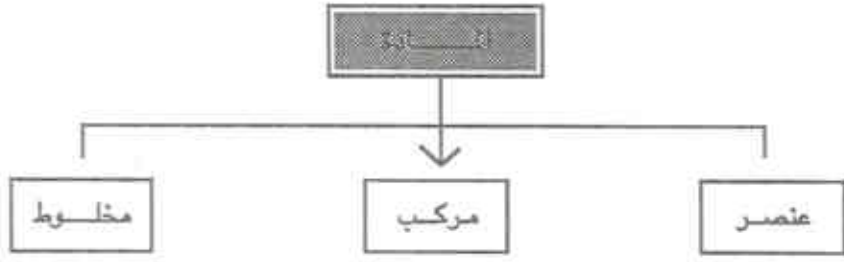
وهناك أحماض ثلاثية القاعدية ... وهكذا نبدأ تعلم المفهوم بعرض أمثلة بسيطة ملموسة ثم التدرج في تعلمه بعرض أمثلة أخرى أكثر تعقيداً بحيث تغطي خصائص المفهوم .

## ٢ - التدرج والوظيفية في تعلم المفاهيم العلمية :

بعض المفاهيم البسيطة وهي التي لا يندرج تحتها مفاهيم أخرى ، وبعض المفاهيم معقدة ويتفرع عنها مفاهيم أخرى ، وتسمى هذه المفاهيم بالمفاهيم الرئيسية . ولا يمكن تعلم المفاهيم الرئيسية إلا إذا إكتسب المتعلم المفاهيم الفرعية التي تندرج تحته . ومن ثم ينبغى البدء بالمفاهيم البسيطة للموسسة والتدرج إلى المفاهيم الأعلى وصولاً إلى المفهوم الرئيسي . ولذلك ينبغى عمل خريطة متدرجة للمفاهيم التي يتضمنها مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، والبدء بتعلم المفاهيم الدنيا ، وهذا هو مبدأ التدرج في تعلم المفاهيم .

فمثلاً عند تعلم مفهوم « مادة » ينبغى أن يبدأ المعلم مع التلاميذ بتعلم المفاهيم التي تندرج تحته مثل : الفلز ، اللافلز ، العنصر ... الخ ، حسب خريطة المفاهيم التالية :





كما ينبغي أن يكون تعلم المفاهيم العلمية وظيفياً ، بمعنى أن يرتبط بحاجات التلاميذ وبيئتهم عن طريق عرض أمثلة للمفهوم ويتوصل منها التلاميذ إلى القاعدة أو تعريف المفهوم بأنفسهم ، ثم التطبيق على أمثلة أخرى للمفهوم وإغيره من المفاهيم الأخرى القريبة التي غالباً ما تترك التلاميذ لتعلم عمليتي التعميم والتمييز ، وذلك لكي يتمكن التلميذ من تطبيق ما تعلمه وإستخدام المفهوم في مواقف أخرى جديدة لم تعرض عليه أثناء التعلم .

تدريب :

والآن تخير بعض المفاهيم المتضمنة في مقررات العلوم للمرحلة الثانوية ، وحدد مستويات هذه المفاهيم ، وكيف يمكن مراعاة مبدأ الإستمرارية والتدرج والوظيفية لتعلم هذه المفاهيم ، وذلك في ضوء الأمثلة التي ذكرناها لك .

ثم بعد ذلك أجب عن الأسئلة التالية :

- ١ - هل تهتم مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية بتعليم المفاهيم العلمية ؟
- ٢ - هل روعي الإستمرارية في تعلم هذه المفاهيم بالصفوف الثلاثة ؟
- ٣ - هل روعي التدرج في تعلم هذه المفاهيم بالصفوف الثلاثة ؟
- ٤ - هل روعي الوظيفية في تعلم هذه المفاهيم بالصفوف الثلاثة ؟
- ٥ - هل مستوى هذه المفاهيم يناسب مستوى تلاميذ كل صف قدمت له ؟

## إستراتيجية تعلم المفاهيم العلمية :

تستخدم فى تعلم المفاهيم طريقتان هما : الطريقة الإستقرائية Induction والطريقة الإستنباطية Deduction ، أو هما معاً . والإستقراء يبدأ من الخاص إلى العام ( من الجزء إلى الكل ) أى من الحقائق المنفردة ليصل إلى القانون أو النظرية ( من المحسوسات إلى المجردات ) . أما الطريقة الإستنباطية فتبدأ من المجردات ( النظرية ) إلى المحسوسات ( الحقائق المنفردة ) أى من العام إلى الخاص ومن الكل إلى الجزء . ويفضل الجمع بين الطريقتين فى إستراتيجية محددة لتعلم المفاهيم العلمية تجمع بين الإستقراء والإستنباط ، حيث يبدأ فيها بالحالات المنفردة وعرض أمثلة مختلفة لها ، ثم التوصل إلى التعميم أو القانون ثم التطبيق على حالات أخرى لتثبيت تعلم المفهوم . وسوف نعرض الآن لخطوات هذه الإستراتيجية :

١ - تحديد سلوك التلاميذ الناتج عن تعلم المفهوم ( الأهداف الإجرائية ) : فحفظ تعريف المفهوم فى حد ذاته ليس هو الغاية من تعلم المفاهيم ، وإنما الغاية هى تنمية أو تكوين فهم وأداء سلوك معين تعكس القدرة على التعرف على المفهوم فى مواقف وظواهر مختلفة . وتحديد الهدف من المفهوم بهذا الشكل يساعد على إختيار الخبرات والأنشطة وأدوات التقويم المناسبة فلا يكفى أن يحفظ التلميذ تعريف مفهوم عنصر أو مركب أو مخلوط مثلاً ، وإنما ينبغى أن يتمكن التلميذ من التمييز بين أمثلة المفهوم ( الأمثلة الموجبة ) ، وبين غيرها من أمثلة المفاهيم الأخرى ( الأمثلة السالبة للمفهوم ) ، والتعرف عليها وتحديد خصائصها وتطبيقها على مواقف جديدة لم تعرض عليه أثناء التعلم .

٢ - إبراز الخصائص الجوهرية للمفهوم بشكل واضح : فبعد تحديد المفاهيم المراد تعلمها ، ينبغى على المعلم تحديد الخصائص التى تميز كل مفهوم ، والتعرف على الخصائص الرئيسية الجوهرية وحذف الخصائص الثانوية التى لا تعالج المفهوم . فمثلاً مفهوم « ذرة » يمكن تعريفه على أنه « أصغر جزء من العنصر يمكن أن يدخل فى التفاعلات الكيميائية دون أن ينقسم » أو « أبسط الوحدات البنائية التى ينتهى عندها تقسيم العنصر » هذه الخصائص المتضمنة فى هذين التعريفين تعتبر خصائص جوهرية أساسية يجب أن يدركها المتعلم لكن يتمكن من التعرف على مفهوم « ذرة » ، وهناك خصائص ثانوية مثل « شكل » « لون » الذرة مثلاً ، هذه الخصائص لا يهتم أن يدركها المتعلم لأنها لا تعالج خصائص المفهوم ، بل أحياناً تترك المتعلم وتحيده ، ومن ثم يجب حذفها والإقتصار على الخصائص الجوهرية فقط ، وذلك لمساعدة المتعلمين على إدراك هذه الخصائص وتعميمها على أمثلة المفهوم بسهولة .

٣ - تبسيط المفاهيم المعقدة والمجردة : فمقررات العلوم بالمرحلة الثانوية تشتمل على كثير من المفاهيم المعقدة والمجردة التي يصعب على المتعلمين إدراكها بالملاحظة المباشرة ، فمثلاً تعريف مفهوم « ذرة » على أنها وحدة من وحدات المادة « تعريف بسيط يمكن إدراكه بسهولة بالملاحظة المباشرة . أما مفهوم مثل « التركيب الذري للمادة » ومفهوم « التكاثر » ومفهوم « الوزن الذري » ، فهذه مفاهيم أكثر تعقيداً وتجريداً ويصعب ملاحظة خصائصها بالوسائل الحسية والملاحظة المباشرة ، ومن ثم ينبغي العمل على تبسيطها ، قدر الإمكان - باستخدام الوسائل التعليمية المناسبة مثل : النماذج ، والرسوم والصور ، الأفلام ، الأشكال التوضيحية ، الأجهزة العلمية وغيرها لتوضيح بناء « ذرة » عنصر معين والمدارات الذرية الخاصة به مثلاً ، وهكذا بالنسبة للمفاهيم الأخرى .

٤ - عرض أمثلة موجبة وأخرى سالبة للمفهوم : الأمثلة الموجبة هي التي تمثل المفهوم وتنطبق عليها كل خصائصه ، أما الأمثلة السالبة فهي التي لا تمثل المفهوم ولا تنطبق عليه كل خصائصه الرئيسية . ويمكن التدرج في عرض الأمثلة كما يلي :

أ - البدء بعرض أمثلة موجبة للمفهوم ، فمثلاً عند تعلم مفهوم « مخلوط » يبدأ المعلم بعرض أمثلة موجبة تتضح فيها كل خصائصه الجوهرية مثل : قهوة ، شاي ، حليب ، ماء البحر ، ماء الكلونيا ، النفط الخام . فهذه كلها أمثلة موجبة تمثل مفهوم « مخلوط » . ويوجه المعلم تلاميذه نحو إدراك الخصائص المشتركة في هذه الأمثلة وتجريدها ، والتوصل إلى تعريف مفهوم « مخلوط » كما يلي : المخلوط هو مجموعة من العناصر أو المركبات مجتمعة مع بعضها دون أن تتحد كيميائياً .

مثال آخر لمفهوم « فلز » ، حيث يعرض المعلم أمثلة موجبة له مثل : الحديد والنحاس ، والألمنيوم . ويوجه التلاميذ نحو إدراك الخصائص الرئيسية التي تميزها مثل : اللعان والبريق ، وقابليتها لتوصيل الحرارة والكهرباء ، إرتفاع كثافتها ، وقابليتها للسحب والطرق ، كما يساعدهم على التوصل لتعريف مفهوم « فلز » .

ب - ثم عرض أمثلة سالبة للمفهوم ، وهي الأمثلة التي لا تمثل المفهوم ولا تنطبق عليها كل خصائصه . ففي حالة تعلم مفهوم « مخلوط » يمكن عرض أمثلة لا تمثلها مثل : الأكسجين ، الزئبق ، الحديد ، الذهب ، ملح الطعام ، الماء . ويساعد المعلم التلاميذ على المقارنة بين هذه الأمثلة وبين أمثلة المفهوم ، وملاحظة أن هذه الأمثلة لا ينطبق عليها كل خصائص مفهوم المخلوط ولا تندرج تحته . وكذلك الحال في مفهوم « فلز » يمكن عرض أمثلة سالبة لا تنطبق عليها خصائصه مثل : الكبريت ، الكربون ، الفسفور . ويوجه المعلم التلاميذ نحو ملاحظة أن جميع خصائص الفلز لا تنطبق عليها ، ومن ثم فهي غير فلزية « لا فلزية » .

ج - التطبيق على حالات أخرى لتثبيت تعلم المفهوم ، بعرض أمثلة موجبة تقل فيها الخصائص المميزة

وضوحاً ، وأمثلة سالبة تتشابه مع الموجبة إلى حد كبير لدقة التمييز . ومناقشة المتعلمين فيها حتى يتأكد المعلم تماماً من تعلم التلاميذ للمفهوم .

٥ - تقويم تعلم المفهوم ، عن طريق توجيه أسئلة تقيس الأهداف التي تم تحديدها في البداية .

تدريب :

ومطلوب منك الآن تحديد مفاهيم أخرى من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ووضح كيف تطبق هذه الإستراتيجية لتعلم هذه المفاهيم .

### ثالثاً : التعميمات العلمية Scientific Generalizations

تعريف التعميم العلمى ووظائفه :

يمكن تعريف التعميم العلمى بأنه « عبارة » تتضمن علاقة بين عدة حقائق ومفاهيم « ( قارن بين هذا التعريف والتعريفات التى توصلت إليها من خلال قراءتك ) ، لعلك تلاحظ أن التعميم العلمى هو بناء وحدته المفهوم ، ومن ثم فهو يربط بين مجموعة من الحقائق والمفاهيم العلمية التى تربطها علاقة معينة . ومن أمثلة التعميمات العلمية .

- كل المعادن تتمدد بالحرارة .

- كل الأحماض تحمر ورقة عيباس الشمس .

- كل البيكربونات تتحول بالتسخين إلى كربونات .

- كل الفقاريات ذات سلسلة ظهرية ( عمود فقارى ) ... وهكذا .

لعلك تلاحظ أن كل تعميم من هذه التعميمات العلمية يشتمل على علاقة معينة بين عدة حقائق أو مفاهيم ، تم تجميعها معاً فى شكل تجريدى هو التعميم . فمثلاً من خلال معرفتنا أن معدن الحديد يتمدد بالحرارة ، وكذلك النحاس والألنيوم وغير ذلك من معادن ، فهذه كلها حقائق ومفاهيم تربطها علاقة معينة هى أنها جميعاً تتمدد بالحرارة وهذا هو التعميم . وعلى ذلك فالتعميم أعم وأشمل .

وينبغى أن نميز بين الحقيقة والمفهوم والتعميم ، فالحقيقة هى عبارة تم إثباتها ولكنها لا تشتمل على علاقة بين حقائق ومفاهيم أخرى ، مثل : « الأسماك تتنفس » ، فهذه حقيقة . أما المفهوم فهو تجريد لخصائص مشتركة تعطى إسماً مثل « عملية التنفس » وفيها يأخذ الحيوان الأكسجين ويطرد ثاني أكسيد الكربون . أما التعميم فهو عبارة مجردة تشتمل على علاقة بين حقائق ومفاهيم مثل : جميع الحيوانات تتنفس . ونحن فى تدريسنا العلوم لا ينبغى أن نقف عند حد الحقائق أو المفاهيم

فحسب ، ولكن ينبغي أن نستمر في تعلم التعميمات حتى يكون للتعلم قيمة ومعنى لدى المتعلم .

لعلك تلاحظ أن التعميم العلمى يساعد على الإقتصاد والسهولة فى إستخدام الحقائق والمفاهيم العلمية . كما أنها تساعد على تفسير العلاقات بين الحقائق والمعلومات التى يقوم عليها التعميم ، وهى أيضاً تساعد على التنبؤ والتعميم بشكل أعم وأشمل من المفاهيم ، إذ يمكن تطبيق التعميم على مجموعة كبيرة نسبياً من الأشياء أو الأحداث أو الظواهر العلمية .

والتعميمات - كالمفاهيم - لها مستويات مختلفة من البساطة والتعقيد . فهناك تعميمات بسيطة تتضمن علاقات بسيطة بين عدد قليل من الحقائق والمفاهيم العلمية . وهناك تعميمات معقدة تتضمن علاقات معقدة بين عدد كبير من الحقائق والمفاهيم العلمية . ومن أمثلة التعميمات البسيطة :

- كل المعادن تمدد بالحرارة .

- جميع البيكربونات تتحول بالتسخين إلى كربونات .

- جميع التفاعلات الكيميائية تزداد سرعتها بارتفاع درجة الحرارة .

ومن أمثلة التعميمات المعقدة :

- قيمة ثابت الإتزان للتفاعلات الماصة للحرارة تزداد بارتفاع درجة الحرارة ، بينما تنخفض قيمة

ثابت الإتزان بارتفاع درجة الحرارة فى التفاعلات الطاردة للحرارة :

لعلك تلاحظ من هذا التعميم المعقد وجود علاقة بين أكثر من مفهوم مثل : ثابت الإتزان ،

التفاعلات الماصة للحرارة ، التفاعلات الطاردة للحرارة ، درجة الحرارة . ومن ثم ينبغي عليك تحليل

مثل هذه التعميمات المعقدة كالمثال الذى ذكرناه لك توطأ .

تعلم التعميمات العلمية :

نتشابه طرق تعلم التعميم مع طرق تعلم المفهوم فى إستخدام الطريقتين : الإستقرائية

والإستنباطية . فمثلاً عندما يوضح المعلم فى أحد دروس الأحياء بالثانوي لتلاميذه كيفية عمل تحضير

ميكروسكوبى فى قشرة أوراق البصل وكيفية فحصها تحت الميكروسكوب ، يراعى أن يوفر لهم فرص

قيام التلاميذ بمثل هذا النشاط بأنفسهم ، ثم يسأل بعد ذلك عما إذا كان من الممكن مشاهدة

الأنسجة والخلايا فى أجزاء أخرى غير بشرة أو ورقة النياب . ويوفر لكل تلميذ فرص العمل المعلى

لتحضير وفحص عدة تحضيرات ميكروسكوبية فى أجزاء مختلفة من النبات وفى النبات وفى نباتات

متنوعة ، ثم يترك التلاميذ لكى يتوصلوا بأنفسهم عن طريق الملاحظة والفحص الميكروسكوبى إلى أن

جميع النباتات تتكون من وحدات هى الخلايا ، وأن خلايا النباتات ليست متشابهة فى شكلها

وتركيبتها ووظائفها ، وهكذا .

وعلى ذلك ، فإنه لتعلم التعميمات ، ينبغي تحديد ظروفها ، أى هل ينطبق التعميم على كل الحالات وتحت كل الظروف أم لا ؟ ، وذلك لكي يتمكن التلميذ من تعلم التعميم وإستخدامه على نحو سليم . كما أنه لا بد من القيام بعمليتين عقليتين هما : التمييز بين الخبرات Differentiation والتكامل بين الخبرات Integration . وبقدر تنوع الخبرات الحسية لدى التلاميذ وتكامل هذه الخبرات وتكوين علاقات ذات مستويات أعلى من حيث الشمول والتعقيد بقدر ما يكون للتعميم معنى لديهم . فمثلاً تعميم مثل : « الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على العدد نفسه من الجزيئات فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة » . هذا التعميم لا يتم تعلمه عن طريق الإلقاء من جانب المعلم والإستماع من جانب التلاميذ ، وإنما لا بد من توفير الفرص للتلاميذ للقيام بالأنشطة والتفكير الإستقرائى وتوفير الخبرات اللازمة لتعلم هذا التعميم بشكل متكامل . فعند تعلم تعميم آخر مثل : « كل المعادن تتمدد بالحرارة » ، ينبغي توفير الفرص الكافية للتلاميذ للقيام بنشاط معلى بإجراء تجارب على معادن مختلفة ، ويوجه المعلم إنتباه التلاميذ نحو ملاحظة نتائج هذا النشاط العملى . وبهذه الطريقة يصل التلميذ إلى تعلم التعميم عن طريق النشاط العملى .

تدريب :

والآن ، مطلوب منك تحديد تعميمات أخرى من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم وضع كيف تقوم بتدريس هذه التعميمات لدى التلاميذ .

#### رابعاً : القوانين العلمية Scientific Laws

تعريف القانون العلمى وأهميته :

القانون العلمى هو تعميم ولكنه يقوم على أساس عدد كبير من الملاحظات والحقائق والعلاقات التى تتسق معاً . أى أنه إذا كانت التعميمات العلمية تقوم على أساس عدد كبير من الملاحظات والحقائق العلمية التى تتسق معاً ، فإننا بذلك نصل إلى القانون العلمى . ومع ذلك ، فالقوانين العلمية ليست لها صفة الثبات المطلق ، وإنما يمكن تعديلها وتغييرها حسب الظروف والحقائق المتغيرة . وعلى ذلك يمكن تعريف القانون العلمى بأنه « صياغة كمية لظاهرة معينة أو لمجموعة من الحقائق والظواهر التى تحدد التغيرات التى تطرأ عليها تحت عوامل كمية وكيفية محددة » . ونظراً لأن ثبات التعميم العلمى أطول نسبياً ، فإن وظائفه التفسير والتحكم والتنبؤ والواقع أن مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية مليئة بالعديد من القوانين العلمية مثل قوانين الحركة ، التمدد ، التردد ، الإتحاد الكيمىائى ، والإتزان الكيمىائى ، الوراثة ، النمو ، الإنعكاس ، الإتكسار ... الخ وكما هو الحال فى

المفاهيم والتعميمات ، فإن القوانين العلمية قد تكون بسيطة وهى التى تشتمل على علاقة بين مفهومين فقط ، مثل قانون الضغط الذى يتطلب إدراك العلاقة بين مفهومى القوة والمساحة ، ومثل قانون الكثافة :

$$\text{كثافة مادة الجسم} = \frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{حجم الجسم}} \text{ جرام / سم}^3$$

والذى يتطلب إدراك العلاقة بين مفهومى الكتلة والحجم . وهناك قوانين معقدة تشتمل على علاقة بين أكثر من مفهومين ، مثل قوانين تمدد الأجسام التى تتطلب إدراك العلاقة بين الجسم الأسمى للسائل ، ومعامل التمدد الحقيقى له ، ومقدار الإرتفاع فى درجة الحرارة . ومثل قانون فعل الكتلة التالى :

« تتناسب سرعة التفاعل الكيمىائى تناسباً طردياً مع حاصل ضرب الكتلة الفعالة للمواد المتفاعلة » .

ومن ثم فإن القوانين المعقدة تتطلب من الفرد خبرات سابقة أعمق .

تعلم القوانين العلمية :

لعل الطريقة الإستقرائية هى أنسب الطرق لتعلم القوانين العلمية ، وذلك من خلال التجارب العلمية المضبوطة . وذلك لأن القوانين العلمية تتضمن علاقات معنية تحت ظروف أو شروط معينة ، ومن ثم فيلزم إجراء التجارب العملية تحت هذه الظروف أو الشروط لتحديد تلك العلاقات والتحقق من صحة القوانين .

فمثلاً بالنسبة لقانون الحجم الغازية ، فقد لوحظ عن طريق التجارب العلمية المضبوطة أن الأكسجين يتحد مع الأيدروجين ويتكون بخار ماء بنسب حجمية ١ : ٢ : ٢ تحت ظروف واحدة من الضغط والحرارة ، ويتحد مع الأيدروجين مكوناً كلوريد الأيدروجين بنسب حجمية ١ : ١ : ٢ تحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة ، ويتحد الأكسجين مع الكربون مكوناً غاز ثان أكسيد الكربون بنسب حجمية ١ : ١ : ١ تحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة . وهكذا تمكن « جاى لوساك » من التوصل إلى قانون الحجم التالى :

« يوجد بين حجوم الغازات الداخلة فى أى تفاعل كيمىائى وحجوم الغازات الناتجة منه نسبة عديدة بسيطة بشرط أن تكون هذه الحجوم مقيسة تحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة » .

- وعند تعلم قاعدة أرشميدس ، يجرى المعلم التجارب المضبوطة التي يتوصل منها إلى :
- وزن الجسم فى الهواء - وزنه فى الماء = وزن الماء المزاح .
  - وزن الجسم فى الهواء - وزنه فى الكحول = وزن الكحول المزاح .
  - وزن الجسم فى الهواء - وزن الكيروسين = وزن الكيروسين المزاح .

ومن ذلك يتوصل المعلم عن طريق الإستقراء إلى أنه عندما يغمر جسم فى سائل مزاح ، فإنه يلقى دفعاً من أسفل إلى أعلى ، وهذا الدفع يعادل وزن السائل المزاح .

لعلك تلاحظ أنه لتعلم القوانين العلمية ، لا يكفى أن يحفظها التلميذ فحسب ، وإنما لابد أن يعرف المفاهيم والتعريفات المتضمنة فى القانون . ففى حالة قانون « فصل الكتلة » ، ينبغى أن يعرف التلميذ المقصود بالكتلة الفعالة للمادة المتفاعلة وأنها تساوى وزن المادة المشتركة فى التفاعل بالجرام مقسوماً على وزنها الجزئى ، ويعبر عنها بدرجة التركيز الجزيئية للمادة ، وهكذا .

تدريب :

والآن مطلوب منك البرهنة على قوانين الغازات فى المعمل ، مع مراعاة ضبط جميع المتغيرات وهى : حجم الغاز ، ضغطه ، درجة حرارته . ثبت جميع العوامل ماعدا العامل المتغير فقط .

### خامساً : النظريات العلمية Scientific Theories

طبيعة النظريات العلمية :

يصف القانون العلمى الظاهرة ولا يفسرها ، فإذا أردنا تفسيرها فلا بد من النظرية . والنظرية العلمية تجمع الحقائق وتربط بينها وتنظمها فى شكل له مغزاه ومعناه . فهى بمثابة إطار عام يشتمل على معرفة مصنفة ومنظمة يفيد فى تفسير الظواهر والأحداث والتنبؤ بها مستقبلاً .

وتشتمل النظرية عادة على عدة فروض علمية مناسبة . والفرض عبارة عن تصور عقلى نحو ظاهرة أو مشكلة معينة يقوم على أساس ملاحظات وحقائق معينة ، ويتم التأكد من صحة هذه الفروض وقبولها بعد إختبار صحتها عن طريق التجارب العملية أو غيرها من الأساليب العلمية الدقيقة ، فأما الفروض التي لم تثبت صحتها فيتم إستبعادها والتخلى عنها ، وأما الفروض الصحيحة فتكون فى مجموعها النظرية .

وتظل النظرية صحيحة فى ضوء ما يدعم صحتها من حقائق أو أدلة تجريبية وطالما أنها تثبت وجودها فى تفسير العلاقات الداخلة فى مجالها . فإن ظهرت أدلة تجريبية جديدة أو لم تتمكن



النظرية من تفسير بعض هذه العلاقات ، يتم تعديلها وإلا فيتم إستبعادها ووضعها فى متحف العلم .  
وعلى ذلك فالنظرية قابلة للتغيير أو التعديل فى ضوء ما يجد من ظروف ، كما هو الحال بالنسبة  
للنظرية الذرية لدالتون التى تم تعديلها عندما فشلت فى تفسير قانون الحجوم الغازية ، ومثل نظرية  
الفلوجستون التى تم إستبعادها ، وهكذا .

ومطلوب منك الآن أن ترجع إلى بعض المصادر المشار إليها سابقاً وإلى مقررات العلوم بالمرحلة  
الثانوية ، وتحدد بعض هذه النظريات والفروض التى قامت عليها ، وكيف تم التأكد من صحتها .

### تعلم النظريات العلمية :

عند تعلم النظريات العلمية ، على معلم العلوم مراعاة ما يلي :

- ١ - توفير الحقائق العلمية والمفاهيم والتعميمات التى قام عليها بناء النظرية ، مع عدم التزكيز  
على حفظ هذه الحقائق فحسب ، بل توضيح دورها فى بناء النظرية وتكوينها .
- ٢ - أن يوضح الفروض التى قامت عليها النظرية ، ويميز بينها وبين الحقائق العلمية ، وكيفية  
التوصل إلى هذه الفروض ، وكيفية إثبات صحتها أو رفضها ، وجهود العلماء فى ذلك .
- ٣ - أن يثبت المعلم لتلاميذه صحة النظرية ، ويبين لهم الأدلة والبراهين الحالية التى تؤيد صحتها  
، ودورها فى تفسير جميع العلاقات الداخلية فى مجالها .
- ٤ - أن يوضح المعلم للتلاميذ التطورات والتغييرات التى طرأت على النظرية ، والعوامل التى  
أدت إلى ذلك .
- ٥ - أن يوضح المعلم للتلاميذ المجالات التى تطبق فيها النظرية وحدود تطبيقها ، ويوفر لهم بعض  
المواقف التجريبية لتطبيق النظرية .

### تدريب :

حدد بعض النظريات العلمية فى مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم وضع كيف تقوم بتدريس  
هذه النظريات .

### تدريبات على الفصل الثالث

بعد دراستك لهذا الفصل ، مطلوب منك الإجابة عن الأسئلة التالية ، فإن أجبت عنها بنجاح ،  
إنتقل إلى دراسة الفصل التالى ، وإن لم تتمكن من ذلك ، أعد دراسة هذا الفصل مرة أخرى وكرر  
المحاولة حتى تتمكن من الإجابة عن الأسئلة التالية بنجاح :

- ١ - ما المقصود بالحقيقة العلمية ، وما دور الحقائق فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ؟ .
  - ٢ - حدد بعض الحقائق العلمية ، ووضح كيف تقوم بتدريسها لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟
  - ٣ - عرف المفهوم العلمى ، محدداً أهم خصائصه ؟ .
  - ٤ - ما أهمية تعلم المفاهيم ووظائفها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ؟ .
  - ٥ - حدد مستويات وأنواع المفاهيم العلمية ، مع ذكر أمثلة ؟ .
  - ٦ - يقوم تعلم المفاهيم على عدة مبادئ ، وضحها ، مع ذكر أمثلة ؟ .
  - ٧ - ما العمليات العقلية اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية ؟ .
  - ٨ - حدد خطوات أنسب إستراتيجية لتعلم المفاهيم العلمية ، موضحاً كيف تطبقها فى تعلم بعض المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟ .
  - ٩ - عرف التعميم العلمى ، موضحاً أهم وظائفه فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ؟ .
  - ١٠ - أذكر بعض التعميمات العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ؟ .
  - ١١ - ما الفرق بين كل مما يلى : الحقيقة ، والمفهوم ، والتعميم العلمى مع ذكر أمثلة لكل منها ؟ .
  - ١٢ - تختلف مستويات التعميمات العلمية ، أذكرها ، مع توضيح العمليات العقلية اللازمة لتعلمها
  - ١٣ - حدد خطوات إستراتيجية مناسبة لتعلم التعميمات العلمية ، موضحاً كيف تطبقها فى تعلم بعض القوانين العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية ؟ .
  - ١٤ - ما الفرق بين التعميم والقانون العلمى ، مع ذكر أمثلة لكل منها ؟ .
  - ١٥ - حدد بعض القوانين العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم وضع كيف تقوم بتدريسها ؟ .
  - ١٦ - ما المقصود بالنظرية العلمية ، وما دورها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ؟ .
  - ١٧ - حدد بعض النظريات العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم وضع كيف تقوم بتدريسها ؟ .
  - ١٨ - فيما يلى قائمة ببعض المفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية التي يتضمنها مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية . والمطلوب منك أن تحدد ما إذا كانت الكلمة أو العبارة المذكورة مفهوماً أو تعميماً أو قانوناً أو نظرية ، مع ذلك مثال موجب وآخر سالب على كل منها :
- |           |          |                   |
|-----------|----------|-------------------|
| - المادة  | - العنصر | - المركب          |
| - المخلوط | - الجزيئ | - الرمز الكيميائى |
- إذا إتحد عنصران أو أكثر إتحاداً كيميائياً يتكون ما يسمى بالمركب .
- |                    |                       |                       |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| - الصيغ الكيميائية | - التغيرات الفيزيائية | - التغيرات الكيميائية |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|

- الذرة .

- عند حدوث أى تفاعل كيميائى فإن كتلة المواد الناتجة عن هذا التفاعل تساوى كتلة المواد المتفاعلة .

- كل مركب كيميائى مهما اختلفت طرق تحضيره فإنه يتركب من عناصره نفسها متحدة مع بعضها البعض بنسبة وزنية ثابتة .

- عندما يتحد عنصران ليكونا أكثر من مركب واحد فإن النسبة بين الأوزان المختلفة من أحد العنصرين والتي تتحد مع وزن ثابت من العنصر الآخر تكون نسبة عددية صحيحة وبسيطة

- الألكترونات - البروتونات - النيوترون

- العدد الذرى للعنصر - عدد الكتلة - النظائر

- يعتمد التوزيع الإلكتروني للعناصر المختلفة على عدد الإلكترونات الموجودة فى كل عنصر .

- الكتلة الذرية - الكتلة الذرية الغرامية - المول

- إذا رتبنا العناصر تصاعدياً حسب أوزانها فإن خواصها تتكرر بانتظام .

- إذا رتبنا العناصر تصاعدياً حسب أعدادها الذرية فإن خواصها الفيزيائية والكيميائية

تتكرر دورياً .

- الفلز - اللافلز - المجموعات

- تكافؤ العنصر - الفلزات القلوية - الفلزات القلوية الأرضية

- الماء - الروابط الكيميائية - الروابط الأيونية

- الرابطة التساهمية - الصيغ الكيميائية - التشكل

- الألكانات - الألكينات

- تتشابه الخواص الكيميائية للعناصر التي تحوى أعداداً متماثلة وتركيباً متشابهاً

لإلكتروناتها الخارجية .

- جهد التأين - الألفة الإلكترونية - الأكسدة

- الإختزال - الهواء - النيتروجين

- الماء الثقيل - المحلول - السوائل

- المعادلة الكيميائية - الحسابات الكيميائية

- الحجم + الضغط = مقدار ثابت

- تحتوى الحجم المتساوية من الغازات المختلفة على نفس العدد من الجزيئات فى نفس الشروط

من الضغط ودرجة الحرارة .

- الكيمياء العضوية

- المواد الهيدروكربونية

- زيت النفط

بعد إنتهائك من هذه التدريبات ، أكتب مفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات المتضمنة في مقررى الأحياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية على غرار نفس الأسلوب السابق فى تحديد بعض مفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات الكيمياء . ثم وضع نوع ومستوى كل مفهوم وتعميم وقانون ونظرية . والآن إبدأ فى هذا النشاط .

## الفصل الرابع

إستخدام أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات  
فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

## الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على :

أولاً : بالنسبة لأسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات :

١ - إدراك أهمية استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٢ - إدراك طبيعة التفكير العلمي وحل المشكلات .

٣ - ذكر أمثلة توضح طبيعة التفكير العلمي وحل المشكلات .

٤ - تحديد المهارات التي يتضمنها أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات .

٥ - ذكر أمثلة يتضح فيها مهارات أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات .

٦ - تطبيق خطوات ومهارات أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات .

٧ - استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٨ - تحديد طرق وأساليب تدريس التفكير العلمي وحل المشكلات بالمرحلة الثانوية .

٩ - تعريف الإستقراء ، والإستنباط .

١٠ - التوضيح بمثال كيفية استخدام طريقة الإستقراء في تنمية التفكير العلمي وحل المشكلات .

١١ - التوضيح بمثال كيفية استخدام طريقة الإستنباط في تنمية التفكير العلمي وحل المشكلات .

١٢ - تحديد العوامل التي تعوق استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات ، وكيفية

التغلب عليها .

١٣ - تحديد بعض المشكلات العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وبيان كيفية حلها .

ثانياً : بالنسبة لتنمية الإتجاهات العلمية :

١ - ذكر تعريفاً للإتجاه .

٢ - توضيح أهمية تنمية الإتجاهات العلمية .

٣ - تحديد أهم الإتجاهات العلمية التي يسمى تدريس العلوم إلى تنميتها .

٤ - توضيح كيف تتكون الإتجاهات ، وأهم مصادرها .

٥ - توضيح كيفية تنمية الإتجاهات من خلال تدريس العلوم ، ودور معلم العلوم في ذلك .

٦ - تحديد بعض الإتجاهات العلمية ، وبيان كيفية تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية من خلال

تدريس مقررات العلوم .

ثالثاً : بالنسبة لتنمية الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية :

- ١ - تحديد أهمية تنمية الميول العلمية .
- ٢ - توضيح كيف يمكن تنمية الميول العلمية من خلال تدريس العلوم .
- ٣ - تحديد دور معلم العلوم في تنمية الميول العلمية المطلوبة .
- ٤ - تحديد بعض الميول العلمية ، وبيان كيفية تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية .

رابعاً : بالنسبة لتنمية أوجه التقدير العلمية لدى التلاميذ :

- ١ - تحديد أهمية تنمية أوجه التقدير العلمية لدى التلاميذ .
- ٢ - توضيح كيف يمكن تنمية الميول العلمية من خلال تدريس العلوم .
- ٣ - توضيح دور معلم العلوم في تنمية الميول العلمية .
- ٤ - تحديد بعض أوجه التقدير العلمية ، وبيان كيفية تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية من خلال تدريس مقررات العلوم .

#### القراءات الخارجية :

- ١ - أحمد خيرى : « اتجاهات في تدريس العلوم - دور القضية العلمية في تحقيق هدف التفكير العلمى » ، صحيفة التربية ، السنة التاسعة عشرة ، العدد الأول ، { نوفمبر ١٩٦٦ ، ص ٦٣ - ٧٢ }
- ٢ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يسى زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية ، { ١٩٧٣ ، ص ١٤٤ - ١٤٥ ، ص ١٦٥ - ١٩٢ } .
- ٣ - الدمرداش عبد المجيد سرحان ، منير كامل : التفكير العلمى . القاهرة : الأنجلو المصرية { ١٩٦٣ ، ص ١١١ - ١٣٢ } .
- ٤ - صبرى الدمرداش : مقدمة في تدريس العلوم الطبعة الأولى ، القاهرة : دار المعارف ، { ١٩٨٧ ، ص ١٤٥ - ١٥٣ } .
- ٥ - فتحى النيب ، إبراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة دار المعارف { ١٩٧٣ ، ص ١٤٤ - ١٤٥ ، ص ١٦٥ - ١٩٢ } .
- ٦ - فؤاد سليمان قلادة : الأساسيات في تدريس العلوم . الاسكندرية : دار المعارف الجديدة ، { ١٩٨٧ ، ص ١٣٠ - ٢٠٨ } .

٧ - نظمي حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها . أسبوط : مكتبة النجاح { ١٩٧٧ ، ص ١٠٢ - ١٠٨ } .

٨ - و. ب. بفروج : فن البحث . مترجم . القاهرة : دار النهضة العربية { ١٩٦٣ ، ص ٦٢ - ١٣٥ }

٩ - يحيى حامد هندام ، سعد يس زكى : تفضيلات التلاميذ للمواد الدراسية فى المرحلة الإعدادية . القاهرة : دار النهضة العربية { ١٩٧٣ - ٧٢ } .

١٠ - يوسف صلاح الدين قطب : « حاجتنا إلى تطوير التربية العلمية وتحديد أهدافنا من

تدريس العلوم » ، صحيفة التربية . العدد الثالث ، السنة ٣٤ ، { مارس ١٩٧٢ ، ص ٨ - ١١ } .

11 - Bossing, L. Nelson : Teaching in Secondary Schools, 3 rd. Ed., New Delhi : Amer Publishing Co., PVT. LTD., { 1970, p. 115 } .

12 - Curtis, Francis : ( Teaching Scientific Methods ) in : School and Science Mathematics. XXX IV, { 1934, PP. 816 - 819 } .

13 - Dewey, John : How we Think. N.Y. : D. C. Health Co., 1933, P 102 - 118

14 - Kazem, Ahmed Khairy : Contributions of Instructional Films to the Understanding of the Elements of Scientific Method, Unpublished Doctoral Diss., Ann Arbor : The University of Michigan, 1960, PP. 20 - 23 .

15 - Monsour, Roshdy fam : Measuring and Improving Scientific Attitude through Science Teaching in Secondary Schools, An Experimental Study . Chapel Hill, 1955, PP. 39 - 41 .

16 - Sanders, N. M. : Classroom Questions What Kinds . N. Y. : Horper and Row Publishing, Inc., 1966, PP. 102 - 103 .

#### الأنشطة والتدريبات :

والمطلوب منك الآن ، الرجوع إلى ما هو متاح لك من المصادر والمراجع السابق ذكرها ترواً ، وقراءة الصفحات المحددة لك قراءة واعية دقيقة ، وتلخيص ما تقرأ بأسلوبك الخاص . ثم بعد ذلك قم بالأنشطة التالية :

١ - ترجع أهمية استخدام أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات فى تدريس العلوم :

---

---

---

---

---

---

---

---



٢ - أكتب خمسة أسطر عن طبيعة التفكير العلمي وحل المشكلات فيما يلي :

---

---

---

---

---

---

٣ - حدد مثال من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية توضح فيه طبيعة التفكير العلمي وحل

المشكلات هنا :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٤ - وعلى ذلك ، فالتفكير العلمي هو :

---

---

---

٥ - المهارات التي يتضمنها أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات هي :

أ -

ب -

ج -

د -

هـ -

و -

---

---

---

٦ - أذكر مثال من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، توضح فيه كيفية تطبيق وإستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات بالمرحلة الثانوية ، فيما يلي :-

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٧ - من أهم طرق ومداخل تعليم التفكير العلمي وحل المشكلات :

أ -

ب -

ج -

٨ - يقصد بالإستقراء :

- مثال على كيفية إستخدام الإستقراء :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٩ - يقصد بالإستنباط :

- مثال على كيفية إستخدام الإستنباط :

١٠ - من العوامل التي قد تعوق إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات :

أ -

ب -

ج -

د -

- ويمكن التغلب عليها عن طريق :

أ -

ب -

ج -

د -

يقصد بالإتجاه العلمي :

وترجع أهميته في تدريس العلوم إلى :

١٢ - من أهم الإتجاهات العلمية التي يسعى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية إلى تنميتها :

- أ - \_\_\_\_\_
- ب - \_\_\_\_\_
- ج - \_\_\_\_\_
- د - \_\_\_\_\_
- هـ - \_\_\_\_\_

١٣ - تتكون الإتجاهات لدى الفرد من خلال :

- أ - \_\_\_\_\_
- ب - \_\_\_\_\_
- ج - \_\_\_\_\_

١٤ - حدد بعض الإتجاهات العلمية ، ووضح كيف يمكنك تنميتها لدى التلاميذ من خلال تدريس

- مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، هنا :
- \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_

١٥ - حدد بعض الميول العلمية ، ووضح كيف يمكنك تنميتها لدى التلاميذ من خلال تدريس

- مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية :
- \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_

١٦ - حدد بعض أوجه التقدير العلمى ، ووضح كيف يمكنك تنميتها لدى التلاميذ من خلال

تدريس مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية :

أولاً : أهمية إستخدام أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

لعلك لاحظت من خلال دراستك للعلوم ، ومن خلال قراءتك ، أن العلم الطبيعى ( الأحياء ، والفيزياء ، والكيمياء ) علم وصفى كمى فى أن واحد ، فهو ليس مجرد حقائق ومفاهيم وتعميمات ونظريات علمية فحسب ، ولكنه أيضاً طرق التفكير والبحث العلمى التى إستخدمها العلماء فى الوصول إلى هذه النظريات ، أى أن العلم لا يقتصر على الوصف فقط ولكنه أيضاً يتضمن عمليات التحليل والتركيب والقياس والقياس الدقيق .

لقد تمكن الإنسان أن يفجر الثورات الصناعية والتكنولوجية الحديثة عن طريق المنهج العلمى والطرق العلمية فى التفكير . وكل شخص يحتاج إلى تنمية قدراته على التفكير العلمى السليم لكى يعيش عصره ويشارك فيه بفعالية وذكاء ويقبل النقد والتغيير . ومن ثم فإن المدارس الثانوية مطالبة اليوم ببذل كل جهد وتوفير الإمكانيات التعليمية التى تساعد على تنمية التفكير العلمى السليم وحل المشكلات ، وذلك بالعمل على تطوير أهدافها ومحتوي مناهجها والطرق والأساليب المستخدمة فى التدريس والتعليم .

ولاشك أن العلوم تتحمل مسؤولية كبيرة تجاه هذا الهدف . ويمكن تنظيم مقررات العلوم المختلفة حول مشكلات معينة ، غير أن هذا التنظيم فى حد ذاته لا يضمن بالضرورة قدرة التلاميذ على إستخدام مهارات التفكير العلمى بشكل تلقائى ، ولكن ذلك يتوقف على المدخل أو الطريقة التى يستخدمها المعلم فى تدريس هذا الموضوع .

ثانياً : طبيعة التفكير العلمى وحل المشكلات :

لعلك عرفت من خلال قراءاتك أن التفكير العلمى يجمع بين عمليتين أو أسلوبين ، فما هما ؟

حسناً ، هما الإستنباط Inductive والإستقراء Deductive ، فما المقصود بكل منهما ؟ أجب  
عن هذا السؤال هنا :

نعم الإستنباط والإستقراء عمليتان عقليتان كلاهما عكس الآخر . فالإستنباط يشير إلى الإنتقال  
من التعميمات العامة إلى الجزئيات والوقائع المحسوسة ، بينما يشير الإستقراء إلى الإنتقال من  
الوقائع الجزئية المحسوسة إلى القوانين والنظريات ، وذلك بإستخدام الملاحظة وفرض الفروض  
والتجريب فى جميع الوقائع والبيانات والتوصل إلى الحقائق والتحقق من صحتها .  
ولكى نبسط لك الأمر ، إليك هذا المثال على إستخدام أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات ،  
فإقرأه جيداً ، وتعرف على طبيعة التفكير العلمى :

نظرية الإحتراق التى توصل إليها « لافوازييه » :

قام العالم الإنجليزى « بريستلى » سنة ١٧٧٧ م بزيارة لفرنسا زار فيها العالم الفرنسى «  
لافوازييه » ، وأخبره عن الغاز الجديدالذى إكتشفه وحضره بواسطة تسخين المسحوق الأحمر  
المعروف وقتئذ بإسم « كلس الزئبق » وأن من خواصه أن الشمعة المشتعلة تحترق فيه بلهب متوهج .  
وقد أثار ذلك إهتمام « لافوازييه » . وكان بعض العلماء يعتقدون فى نظرية الفلوجستون التى تفسر  
إحتراق المواد بأنها تحتوى بداخلها على شىء غريب ، يتسرب من المادة ويخرج عند إحتراقها ، أما  
المواد التى لا تحترق فلا تحتوى على هذا الشىء الذى أطلقوا عليه « الفلوجستون » . ولم يقتنع  
« لافوازييه » بهذا التفسير ، كما أن أنصار هذه النظرية لم يتمكنوا من تحضير « الفلوجستون »  
وإثبات وجوده . « وأخذ « لافوازييه » فى البحث عن تفسير جديد لظاهرة الإحتراق ، وفكرة الغاز  
الذى أخبره عنه « بريستلى » . وهنا نشأت مشكلة علمية شعر بها « لافوازييه » وأخذ يبحث لها عن  
حل مناسب .

وأعاد « لافوازييه » تجارب تحضير هذا الغاز بنفسه ليتأكد من صحة ذلك . ولاحظ أن الشمعة  
تشتعل فى كل من الغاز والهواء العادى ، وأن الحيوانات الصغيرة التى إستخدمها فى تجاربه مثل  
الفرنجان كانت تعيش فى الغاز والهواء . كما أن المسحوق الأحمر الذى حضر منه « بريستلى » الغاز  
يمكن الحصول عليه بتسخين الزئبق فى الهواء وهنا ، وبعد شعور « لافوازييه » بالمشكلة ودراستها  
من جميع الجوانب ، تبدأ مرحلة فرض الفروض ، فوضع فرضاً يفسر به إحتراق المادة بأنه إتحاد

كيميائى بين المادة وبين الغاز الذى يحتمل وجوده فى الهواء .

ثم أجرى « لافوازييه » تجارب بواسطة ناقوس ومعوجة ، فسخن كمية معلومة الوزن من الزئبق تسخيناً هيناً لمدة ١٢ يوماً ، فلاحظ أن الزئبق بلونه الزئبقى أخذ يختفى تدريجياً حتى تحول فى النهاية إلى مسحوق الزئبق الأحمر ، وهو « كلس الزئبق » الذى حضر منه « بريستلى » غازه الجديد ، كما لاحظ نقصان حجم الهواء داخل الناقوس والمعوجة بمقدار ١ حجم الهواء الأصلى قبل التسخين ، وارتفاع الزئبق فى الناقوس ليحل محله هذا الجزء من الهواء الذى نقص . وفحص « لافوازييه » الجهاز المستخدم فلم يجد أى منفذ لتسرب الهواء منه للخارج ، ووزن الراسب الأحمر فى « المعوجة » فوجد زيادة فى وزن الزئبق الذى سخن ، وقد علل « لافوازييه » ذلك بأن هذا الجزء الذى نقص من الهواء قد إتحد بطريقة ما مع الزئبق وكون هذا المسحوق الأحمر . وعندما أختبر الهواء المتبقى فى الناقوس وجد أن الشمعة المشتعلة تنطفئ فيه ، الأمر الذى يدل على أن هذا النشء الذى يسبب إستمرار الإشتعال والإحتراق لم يعد موجوداً فى الهواء ، والذى أصبح يساوى ١/٥ حجم الهواء الأصلى .

وهكذا ، ترى أن « لافوازييه » بعد أن شعر بالمشكلة وفرض فرضاً لتفسيرها ، بدأ يتأكد من صحة هذا الفرض من خلال التجارب العملية بإستخدام أسلوب الملاحظة ، ومع ذلك لم يتسرع « لافوازييه » فى الوصول إلى نتائجه ، وإستمر فى إجراء الجزء التالى من التجربة محاولاً إسترداد الذى إتحد مع الزئبق ، فوضع المسحوق الأحمر فى المعوجة وظل يسخن حتى تحولت كل آثاره الحمراء إلى حبيبات لامعة من الزئبق ، ثم أوقف التسخين وتركة ليبرد ، وجمع الغاز الناتج فوجد أن حجمه مساو للنقص فى حجم الهواء فى الجزء الأول من التجربة . ولما إختبر خواص هذا الغاز وجدها مطابقة لخواص غاز « بريستلى » فالشمعة تشتعل فى حيز من الهواء المضاف إليه هذا الغاز بشدة أكبر مما لو إشتعلت فى نفس الحيز من الهواء فقط ، كما لاحظ أن النقص فى وزن المسحوق الأحمر يساوى الزيادة فى وزن الزئبق بعد تحولها إلى هذا المسحوق .

وبذلك توصل « لافوازييه » إلى هذه النتائج التى تمثل نظرية جديدة تفسر الإحتراق بأنه إتحد كيميائى بين المادة المحترقة وهذا الغاز الذى أطلق عليه إسم الأكسجين .

وإليك هذا المثال الأخر على التفكير العلمى (١) :

- إكتشاف « باستير » للقاح يقى الأغنام من الإصابة بالحمى الفحمية :

أعلن « باستير » سنة ١٨٨١ م أنه أكتشف لقاحاً يقى الأغنام والماشية من مرض الحمى الفحمية الذى كان منتشرراً بفرنسا فى ذلك الوقت . وقد أثار ذلك دهشة البعض الذين طالبوا « باستير »

(١) للإستزادة بأمثله أخرى ، إرجع إلى المرجع التالى .

- احمد خيرى كاظم : « إتجاهات فى تدريس العلوم - نور القضية العلمية فى تحقيق هدف التفكير العلمى » ، فى صحيفة التربية . السنة التاسعة عشرة ، العدد الأول [ نوفمبر ١٩٦٦ ، ص ٦٣ - ٧٢ ] .

بالبرهنة على صحة ذلك بالطرق العلمية . وقبل « باستير » ذلك ، فأجرى تجربة علمية علنية . حيث أحضر خمسين رأساً من الأغنام السليمة ، وقسمها إلى مجموعتين متشابهتين ، ووضع كل مجموعة في حظيرة ، ثم حقن جميع الأغنام في الحظيرة الأولى باللقاح الذى إكتشفه ، بينما لم يحقن أغنام الحظيرة الثانية . وبعد بضعة أيام حقن جميع الأغنام فى الحظيرتين بكميات متساوية من دم أحد الأغنام المصابة بالمرض . وأعلن « باستير » أن أغنام الحظيرة الأولى التى حقنت باللقاح قبل حقنها بالميكروب سوف تظل حية وسليمة ، بينما سوف تصاب بالمرض الأغنام التى لم تحقن باللقاح . ولكى يؤكد « باستير » ذلك وضع ثلاث بقرات مع أغنام كل من الحظيرتين ، وأجرى عليها ما أجرى على أغنام كل حظيرة . وبعد يومين من التجربة شاهد الحاضرون أن جميع الأغنام والأبقار فى الحظيرة الأولى ظلت حية وسليمة ، بينما نفقت جميع الأغنام والأبقار بالحظيرة الثانية . وهكذا برهن « باستير » بالتجربة العلمية على اللقاح الذى إكتشفه . ويوضح هذا المثال جوانب هامة فى التفكير العلمى خاصة دور التجربة فى إثبات صحة الفرض .

لعلك لاحظت - من هذين المثالين - أن هناك خطوات ومهارات معينة يتضمنها التفكير العلمى ، والتى ينبغى إتباعها كما لاحظت طبيعة النشاط العقلى « التفكير العلمى » ، وكيف يستخدمه العلماء فى بحث مشكلات معينة والتوصل إلى حلول لها . ومن ثم يمكن القول أن التفكير العلمى هو نشاط عقلى معقد فى تكوينه وله خصائصه ونوعيته المميزة ، وتؤثر فيه عوامل متعددة ومتنوعة . وقد حاول البعض (١) وصف التفكير العلمى من خلال تحديد مجموعة من الخطوات التى تصف التفكير العلمى كما يحدث فى الواقع فعلاً وفى كل الحالات ، وإنما تصف تصوراً لما ينبغى أن يكون عليه التفكير العلمى من الناحية المثالية .

(١) أنظر المراجع التالية :

الدمرداش سرحان ، منير كامل : [ ١٩٦٣ ] ، مرجع سابق ، ص ١١١ .

- Ahmed Khairy Kazem : Contributions of Instructional Films to The Understanding of the Elements of Scientific Method Unpublished Doctoral Diss., Ann Arbor : The University of Michigan, 1960, PP. 20 - 23 .

- John Dewey : How we thing. N. Y. : D. C. Health Co., 1933, PP. 102, 118 .

- Francis Curtis : Teaching Scientific Methods, in School Science and Mathematics. XXXIV, 1934, PP. 816 - 819 .

- و.ب . بفروج : فن البحث العلمى . مترجم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٦٣ ] ، ص ٦٢ - ١٢٥ .



وفيما يلي نعرض لخطوات ومهارات التفكير العلمي ، كما نراها مع عرض بعض الأمثلة التطبيقية .

ثالثاً : المهارات التي يتضمنها أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات :

يمكن تحديد خطوات ومهارات التفكير العلمي ، فيما يلي :

١ - الشعور بمشكلة وتحديدها :

إن شعور الإنسان بمشكلة يؤدي به إلى البحث عن حل لها ومعرفة أسبابها ، خاصة إذا كانت المشكلة ذات معنى بالنسبة له ، فالبداية الطبيعية لتدريب التلاميذ على التفكير العلمي وحل المشكلات تتمثل في أن يواجه التلاميذ بمشكلات حقيقية ذات مغزى بالنسبة لهم . وقد يثير التلاميذ بعض هذه المشكلات بأنفسهم أو يوجه المعلم إنتباههم إليها . والعلوم ، بمجالاتها المختلفة ، تعتبر مجالاً خصباً لإثارة إهتمام التلاميذ بمشكلات جمة تحتاج إلى تفسير علمي ، على أن يجد التلاميذ في هذه المشكلات فرصة لإشباع رغباتهم وإهتمامهم . وينبغي أن تكون هذه المشكلات محددة وواضحة بعيدة عن العمومية والغموض ، حتى يسهل على التلاميذ فهمها ، وينبغي أن تكون المشكلة مناسبة لتلاميذ المرحلة الثانوية ، وأن تراعى الإمكانيات المتوفرة فيها . كما ينبغي أن يتدرب التلاميذ على صياغة المشكلات بعبارات محددة وبلغتهم الخاصة .

٢ - جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة :

وفي خلال هذه العملية يتدرب التلاميذ على كثير من المهارات مثل تحديد المصادر المناسبة لجمع المعلومات من كتب ومراجع ، والرجوع إليها ، والملاحظات الدقيقة ، والمقابلات الشخصية ، وإجراء التجارب للحصول على معلومات وحقائق وملاحظات وبيانات مناسبة عن المشكلة ، وقد رأيت كيف قام « لافوازييه » بكل ذلك عندما أجرى تجاربه وجمع بياناته وإستخدم الملاحظة الدقيقة .

٣ - فرض الفروض المناسبة وإختيار أنسبها :

الفروض هي حلول ممكنة تخضع للتجريب ، وهي ليست حلولاً نهائية للمشكلة وينبغي أن تصاغ الفروض في عبارات واضحة ، يسهل فهمها ، وإختبار صحتها . وتتحسن قدرة التلاميذ على فرض الفروض المناسبة من خلال التدريب على التفكير العلمي وإتساع خبرات التلاميذ وإختيار الفروض المناسبة ، يتم تحليل مقترحات التلاميذ وإستبعاد الفروض التي لا تتصل بالمشكلة والفروض الغامضة أو الصعبة وغير المقبولة علمياً . وذلك في ضوء معرفتنا بالحقائق

التي تؤكد عدم صلاحية الفرض المقترح .

#### ٤ - إختبار صحة الفروض :

وفي هذه الخطوة ، تصمم التجارب المناسبة المحكمة المضبوطة ، ويدرك العامل أو العوامل المتغيرة في التجربة التي تتطلب الضبط ، وتحدد عوامل الضبط الممكنة ، والعوامل التجريبية في التجربة ، والدقة في جميع البيانات والملاحظات أثناء التجربة وتنظيم البيانات وتسجيلها ، وإدراك أن الملاحظة تتضمن الجانب العقلي إلى الجانب البصرى والتمييز بين الملاحظات الهامة والأقل أهمية .

#### ٥ - تفسير البيانات والوصول إلى حل للمشكلة :

وفي هذه المرحلة يقوم التلاميذ ببعض المهارات الأساسية لتفسير البيانات مثل : تنظيم البيانات في جداول أو رسوم بيانية وغيرها ، وإجراء بعض العمليات الإحصائية اللازمة ، وإدراك الحقائق التي تتضارب مع فروض أو إجراءات التجربة والتمييز بين الفرض والنتيجة ، وبين الإفتراض والحقيقة ، وإدراك البيانات ومعرفة الإقتراحات التي يمكن قبولها وتمييزها عن الإقتراحات غير المقبولة ، وإدراك الفرق بين الأدلة المباشرة وغير المباشرة ، ومعرفة مدى صدق الأدلة المستخدمة لتدعيم النتائج .

#### ٦ - التعميم وإستخدام النتائج في تفسير مواقف جديدة :

تساعد النتائج التي يتوصل إليها التلاميذ على الوصول إلى تعميمات أشمل وأعمق ، ويتطلب ذلك أن يدرك التلاميذ التشابه بين المواقف الجديدة وبين الموقف التجريبي ، وعدم إستخدام تعميمات في مواقف لا تتشابه مع الموقف التجريبي .

#### مثال تطبيقي :

وإليك الآن هذا المثال من الصف الثالث الثانوى العلمى عن تفسير سرعة التفاعل لنظرية التصادم ، ونظراً لأننا سوف نتناول كفايات إجراء التجارب العملية في فصل آخر ، فسوف نركز في هذا المثال على كيفية الإحساس بالمشكلة وفرض الفروض وتفسير النتائج .

بعد معرفة التلاميذ بأن سرعة التفاعل تعتمد على طبيعة المواد المتفاعلة وعلى تركيزها ، وعلى درجة الحرارة في التفاعل ، وعلى وجود حافزة في وسط التفاعل ، وذلك من خلال الملاحظات العملية لهذه العوامل ، فمثلاً عرفنا أنه يمكن إيجاد أثر تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل عن نتائج التجارب العملية التي تساعدنا على إستنباط قانون سرعة التفاعل ، كما وجدنا أن درجة الحرارة

تزيد من سرعة التفاعل عموماً ، وأن بعض المواد الغريبة عن المواد المتفاعلة قد تزيد من سرعة التفاعل ، وهنا تواجه التلاميذ مشكلة تفسير أثر هذه العوامل .

وهنا يوجه المعلم التلاميذ إلى تحديد ووضع بعض الفروض التي نحاول بموجبها تفسير هذه الملاحظات ، ويقاس صحة الفرض بتطابقه مع النتائج الفعلية ، ومن خلال المناقشة مع التلاميذ يتوصل المعلم إلى الفرضين التاليين :

- لكى يتفاعل جزيئ من مادة مع جزيئ من مادة أخرى ، فإن عليهما أن يتصادما .

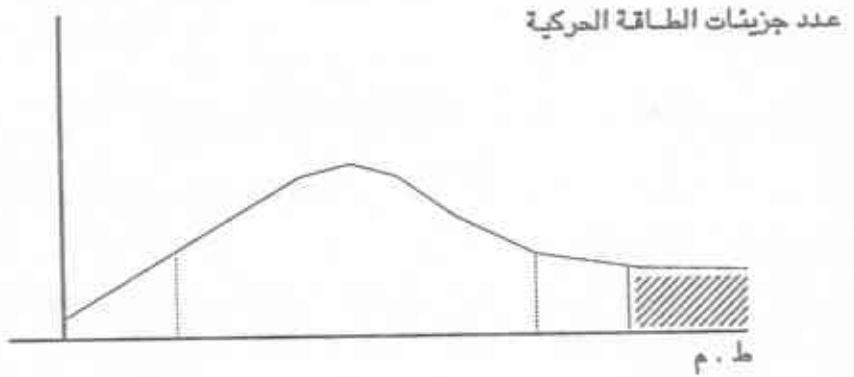
- ليس من الضروري أن يؤدي كل تصادم بين جزيئين إلى حدوث تفاعل بينهما ، فهناك تصادمات غير مثمرة لا ينتج عنها تفاعل .

وبما أن زيادة تركيز المواد المتفاعلة تزيد من إحتمال تصادم

جزيئاتها وبالتالي إحتمال تفاعلها ، فإنه يمكن إستنتاج من الفرض الأول أن سرعة التفاعل تزداد بإزدياد تركيز المواد المتفاعلة ، ويتضح الحاجة إلى الفرض الثانى لأنه لو إعتبرنا كل تصادم بين جزيئين يؤدي إلى تفاعلها معاً ، فإن جميع التفاعلات الغازية يجب أن تتم عند درجة الحرارة العادية بسرعة هائلة ، إذ أنه يمكن أن نثبت حسابياً فى مزيغ من الميثان والهواء عند درجة الحرارة العادية يصطدم كل جزيئ من ميثان بألف مليون ( ١٠ ) جزيئ من الأكسجين فى الثانية . وبالرغم من أن هذا التفاعل لا يجرى بسرعة ملحوظة عند درجة الحرارة العادية ، فإن صح الفرض الأول فلا بد من إفتراض حدوث تصادمات غير مثمرة لا ينتج عنها أى تفاعل ، وذلك لتفسير عدم تفاعل الميثان والأكسجين بسرعة هائلة عند درجة الحرارة العادية . ولكى نعرف نسبة التصادمات المثمرة فى مزيغ من المواد المتفاعلة ، علينا أن نبحث عن الشروط الذى يجب توافره فى التصادمات كي يكون مثمراً ، وقد اتفق على أن إمكانية حدوث تفاعل كيميائى معين تتطلب توفر كمية من الطاقة تفوق الحد الأدنى من الطاقة المطلوبة لهذا التفاعل أو ما يسمى بالطاقة المنشطة ، وبالتالي فإن كل تصادم يتم بين جزيئين لا تتوفر لهما كمية الطاقة المنشطة ( ط م ) للتفاعل المتوقع هو تصادم غير مثمر لا يؤدي إلى حدوث تفاعل .

يقودنا هذا البحث إلى التساؤل عن مقادير طاقة جزيئات مادة ما عند درجة حرارة معينة ، أو إلى توزيع الطاقة الحركية بين جزيئات كمية ما من هذه المادة . فلو أخذنا مثلاً كمية معينة من أحد الغازات عند درجة حرارة معينة وحددنا الطاقة الحركية لجزيئاته ، لوجدنا أن طاقة جزيئات الغاز متفاوتة ، وهذا يعنى أن هناك جزيئات ذات طاقة أكبر من المعدل وأخرى أصغر

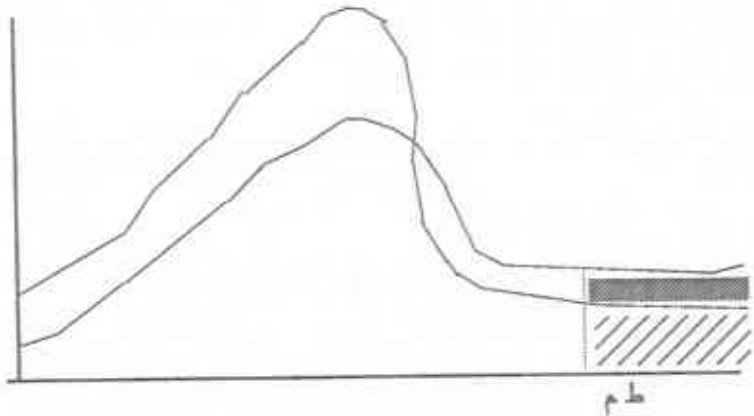
من المعدل ويمكن تمثيله بيانياً كما يلي :



تلاحظ أن المساحة المحصورة بين المنحنى والمحور السيني تمثل مجموع عدد جزيئات الغاز ، وبالتالي فإن أية نسبة أو جزء من هذه المساحة يقابلها نسبة مماثلة من مجموع جزيئات الغاز .

ولايجاد النسبة المئوية من كمية الغاز التي لها طاقة تزيد عن ( ط م ) يجب علينا إيجاد المساحة تحت المنحنى إلى يمين النقطة ( ط م ) .

عدد الجزيئات ذات طاقة حركية معينة



يوضح الرسم البياني السابق توزيع الطاقة الحركية لجزيئات مادة غازية عند درجتى حرارة مختلفتين ح ١ ، ح ٢ نلاحظ أننا إذا رفعتنا درجة الحرارة للغاز يزداد عدد الجزيئات التي تزيد طاقتها عن ( ط م ) ، وبالتالي فإن سرعة التفاعل تزداد .

تعرفنا من هذا المثال على كيفية الشعور بمشكلة وجمع البيانات عنها ، ثم وضع الفروض التي

تفسر هذه المشكلة ، والقيام بالتجارب اللازمة للتحقق من صحة هذه الفروض ، وتفسيرها باستخدام الجداول أو الرسوم البيانية . ويمكنك الآن أن تتحقق من صحة الفرض التالي وتفسره ، كما هو الحال في الفرض الأول .

تعلم وتعليم والتدريب على استخدام مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات في تدريس العلوم :

لعلك لاحظت من هذه الأمثلة التي ذكرناها أن التفكير العلمي يقوم أساساً على وجود مشكلة علمية تتطلب حلاً ، وأنها عملية صعبة ومعقدة جداً تتضمن العديد من الأنشطة ، إذ تتطلب أن يطبق الفرد العديد من الحقائق والمفاهيم والتعميمات والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية لكي يتمكن من حل المشكلة . وأن عملية حل المشكلة تتضمن سلسلة من الخطوات . والمهم هنا القول بأنه ليس المقصود أن نحفظ الفرد هذه الخطوات ويذكرها لكي يتدرب على التفكير العلمي وحل المشكلات ، ولكن المهم أن يتدرب الفرد على هذه الخطوات ولذلك كان ذكرنا للعديد من الأمثلة كما أنه ليس من الضروري أن يمر الفرد على كل هذه الخطوات ويطبقها تطبيقاً صارماً ، لأنها خطوات مرنة تختلف من مشكلة لأخرى ولكنها تحافظ على جوهر التفكير العلمي وحل المشكلات بشكل موضوعي . كما نود أن نوجه إنتباهك أيضاً بأنه لا يلزم أن تكون مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية مصاغة في شكل مشكلات لكي تتمكن من استخدامها ، لأن صياغة المقررات في شكل مشكلات لا يضمن - بالضرورة - ذلك ، ولكن يهمننا أن تكون أنت عزيزي الدارس قد تدربت على هذا الأسلوب وإقتنعت به تماماً ، ففي هذه الحالة سوف تتمكن من استخدامه في ظل ظروف التنظيم التقليدي لمقررات العلوم الحالية بالمرحلة الثانوية .

وفيما يلي نذكر لك بعض التوجيهات التي تساعدك على التدريب على استخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات :

فولاً : عند الإحساس بالمشكلة ، فإنها تحتاج إلى تدريب كثير ، ضع المشكلة في شكل سؤال أو أسئلة محددة واضحة مثل : كيف يمكن الحصول على غاز الأيدروجين نون إحداث عملية تحليل أو تفاعل بين حامض وفلز ؟ ، وبعد تحديده للمشكلة بشكل واضح ، إبحث عن الحل عن طريق تجميع البيانات من مصادر عديدة ومتنوعة ، وعندما تتوفر لك المعلومات اللازمة إبدأ في صياغة حلول فرضية لمحاولة الوصول إلى الحل .

وإدراكك للمشكلة وفرض فروض لحلها ، فإن الأمر ليس بالبسيط ، فلا بد وأن تكون على دراية تامة بالحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية ، كما يتطلب منك الرجوع إلى العديد

من المصادر المتنوعة لجمع معلومات وبيانات عن المشكلة . ولكي تساعد تلاميذك على حل المشكلة ، ينبغي عليك أن تحدد لهم الأهداف تحديداً إجرائياً ، وأن تكون على علم بمعلومات التلاميذ ومفاهيمهم العلمية ، فإن كان الأمر يتطلب أن توضح لهم حقيقة أو مفهوماً أو تعميماً أو نظرية ليس للتلاميذ دراية بها ، أو غير ملمين بها بشكل كاف ، عليك أولاً أن تبدأ بشرح وتوضيح ذلك . كما ينبغي عليك أن توجد الفرصة للتلاميذ وتضعهم في الظروف التي تساعدكم بالإحساس بالمشكلة وصياغتها والبحث عن حلول لها ، وأن تزود التلاميذ بالتوجيهات اللازمة عند قيامهم بخطوات حل المشكلة في حينها . كما ينبغي تبسيط المشكلة للتلاميذ باستخدام وسائل وتكنولوجيا التعليم المختلفة ، وأن تكون المشكلات واقعية ومناسبة للمتعلمين ومقررات العلوم بالمرحلة الثانوية . وأثناء حل التلميذ للمشكلة عليك بملاحظته بدقة دون أن يشعر بك ، فإن وجدته متعثراً في خطوة من الخطوات زوده بالتوجيهات المناسبة . ولكي نبسط لك الأمر ، سوف نذكر لك هذه التوجيهات العامة لتدريب التلاميذ على التفكير العلمي وحل المشكلات بشكل موجز فيما يلي :

- ١ - خطط جيداً للمشكلة وكيفية إستخدامها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٢ - إختيار مشكلات واقعية ذات مغزى لتلاميذ المرحلة الثانوية ، وتناسب ميولهم وإهتماماتهم .
- ٣ - إختيار مشكلات تناسب مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وتناسب خطة التدريس بالمدرسة وظروفها .
- ٤ - تبسيط المشكلة لكي تناسب مستوى التلاميذ وخبراتهم السابقة ، بإستخدام وسائل وتكنولوجيا التعليم .
- ٥ - تحديد الأهداف تحديداً إجرائياً وإتاحة الفرصة للتلاميذ للمشاركة في ذلك .
- ٦ - تحديد المتطلبات القبلية والخلفية العلمية المناسبة لحل المشكلة ، من حقائق ومفاهيم ومبادئ وتعميمات وقوانين ونظريات علمية .
- ٧ - إختبار مدى إمتلاك التلاميذ لهذه الخبرات .
- ٨ - توضيح ما يلزم توضيحه للتلاميذ من حقائق ومفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات علمية لحل المشكلة ، التي لا يتمكن التلاميذ منها ، قبل البدء في حل المشكلة .
- ٩ - إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يشعرون بالمشكلة ، ومساعدتهم في تحديدها .
- ١٠ - تحديد المعلومات والخبرات اللازمة لحل المشكلة ، وتحديد مصادرها وأماكن وجودها ، من مصادر التعليم المختلفة ، والتي تساعدكم على فرض الفروض .
- ١١ - مساعدة التلاميذ على فرض الفروض المناسبة لحل المشكلة ، وتزويدهم بالتوجيهات المناسبة قبل البدء في حل المشكلة .

- ١٢ - تحديد خطوات التفكير العلمى وحل المشكلات للتلاميذ بشكل موجز .
- ١٣ - مساعدة التلاميذ على إختبار صحة الفروض وإختيار أنسبها بالطرق العلمية السليمة المناسبة .
- ١٤ - ملاحظة التلاميذ أثناء حل المشكلة دون أن يشعرون ، وتحديد ما يتعثرون فيه من خطوات .
- ١٥ - إعطاء التوجيهات اللازمة للتلاميذ فى وقتها بشكل مناسب .
- ١٦ - مناقشة التلاميذ فى النتائج التي يتوصلون إليها ، ومساعدتهم على تعميمها .
- طرق وأساليب تدريس التفكير العلمى وحل المشكلات :

هناك ثلاث طرق وأساليب لتدريس التفكير العلمى وحل المشكلات نوجزها فيما يلى : (١)

- ١ - المدخل المبرمج Programed Approach ، وفيه تستخدم مبادئ التعليم المبرمج فى تدريس التفكير العلمى وحل المشكلات ، حيث يقسم البرنامج إلى خطوات أو أطر ، ويستجيب المتعلم لكل خطوة ، ثم يزود بالتغذية الراجعة ، فإذا أجاب المتعلم إجابة صحيحة ينتقل إلى الخطوة التالية ، وإذا لم يتمكن فعليه مراجعة الخطوة مرة أخرى ، وهكذا . (٥)
- ٢ - إجراءات المحاكاة Simulation Procedurs ، وفيها يحاكي التلاميذ موقف مشكل كما هو موجود فى الواقع ، ويحاولون البحث له عن حل مناسب . حيث يمثل التلاميذ أدوار الأفراد الحقيقيون فى الواقع ، ويتفاعلون معاً لإيجاد حل للمشكلة . وذلك تحت توجيه المعلم الذى يزودهم بالتغذية الراجعة .
- ٣ - التدريب من خلال العمل : On - The - Job Training ، حيث يكلف التلميذ بالقيام بعمل معين من الأعمال ، ويقوم المعلم بتزويدهم بالتغذية الراجعة لأعمالهم .
- وجدير بالذكر أن تطبيق خطوات التفكير العلمى والتوصل إلى حل المشكلة ليس هو المقصود فى حد ذاته ، وإنما هو نوع من التعلم ، ومن ثم ينبغى أن يتعلم الفرد منها شيئاً جديداً ، فعندما يصل المتعلم إلى حل لمشكلة جديدة لم يواجهها من قبل ، فإنه يتمكن من إستخدام هذه المحاولات فى مواجهة مواقف أخرى جديدة .

(١) فؤاد سليمان قلادة : الأساسيات فى تدريس العلوم . الاسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة

{ ١٩٨٧ ، ص ١٣٥ - ١٣٦ } .

( \* ) مزيداً عن التعليم المبرمج فى فصل لاحق .

## الإستقراء كمدخل للتدريس :

يعتبر الإستقراء عملية يمكن إستخدامها كأسلوب أو مدخل لتنمية وتعلم التفكير العلمى وحل المشكلات والمهارات المرتبطة بها . وكما سبق الذكر ، فإن التفكير الإستقرائى يبدأ من شواهد محسوسة وينتهى إلى مجردات فى شكل قوانين عامة ، أى أنه يبدأ من ملاحظة خصائص عدد من الحالات أو الفئات ثم تعميم هذه الخصائص على بقية الحالات أو الفئات الأخرى . وقد حدد البعض خطوات الأسلوب الإستقرائى فيما يلي : (١)

١ - التعرف على المشكلة وفهم طبيعتها وتحديدتها .

٢ - البحث عن بيانات متعلقة بالمشكلة وجمعها .

٣ - إستخدام البيانات والمعلومات التى جمعت ودراستها والإستفادة منها فى التطبيق إلى مرحلة التعميم .

٤ - الوصول إلى مرحلة التعميم .

ولكى يكون التعميم أو النتيجة التى نصل إليها بالإستقراء سليمة وصحيحة ، فإنه ينبغى مراعاة عدد الأمثلة التى يتم ملاحظتها ، وأن تكون هذه الأمثلة متسعة مع بعضها البعض وعدم وجود تناقض بينها وبين التعميم الذى نصل إليه . كما ينبغى إستخدام الإستنباط للتأكد من صدق التعميم الإستقرائى . كما ينبغى مراعاة عدة مبادئ أو أسس عند إستخدام الأسلوب الإستقرائى منها : (١)

- التدريب على دقة الملاحظة وصدق الحكم على الشواهد .

- التدريب على إختيار الأمثلة المناسبة .

- إستخدام المناقشات والمناظرات عند مناقشة ودراسة المشكلة .

- توجيه النظر إلى فكرة الإحتمالات وتعدد وجهات النظر والمقترحات والفروض .

- التدريب على كيفية تكوين الفروض وإختيارها .

- التركيز على العلاقة بين السبب والنتيجة .

- التدريب على عمليات المقارنة والتمييز والتجريد والتعميم .

## الإستنباط كمدخل للتدريس :

يساعد الأسلوب الإستنباطى على تدريب التلاميذ على التفكير العلمى وحل المشكلات ، حيث يكون التركيز أساساً على تعميمات العلم ومفاهيمه ومبادئه الأساسية ، وتدريب التلاميذ على تطبيق

1 - L. Nelson Bossing : Teaching in Secondary Schools. 3 nd. Ed., New Delhi., Amer Publishing Co., PVT. LTD., 1970, P. 115

2 - N. M. Sanders : Classroom Questions. What Kinds ! N. Y. Horper and Row Publishing, INC., 1966, PP. 102 - 103 .



هذه المجردات والتعميمات في مواقف جديدة بعد ذلك . وذلك بإستخدام التجريب للتأكد من صحة المبادئ والقوانين . ولا شك أن الإستقراء يعتبر مطلباً أساسياً للإستنباط وتزويد التلاميذ بفرصة علمية تغطي المفاهيم والمبادئ ، حتى يستطيع الوصول إليها عن طريق الإستقراء . ثم يأتي دور الإستنباط ليزيد التاك من صحة مسار التفكير الإستقرائي لحل المشكلات . وهنا ينبغي على المعلم عرض التعميم النظري في دقة ووضوح ، وتنظيم المواقف أمام التلاميذ لتطبيق المبادئ والقوانين ، وتدريبهم على إستخدام التفكير المنطقي ، وزيادة عدد الأمثلة .

العوامل التي تعوق إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات بالمدرسة الثانوية ، وكيفية التغلب عليها :

على الرغم من أهمية إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات كهدف من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، إلا أنه توجد بعض العوامل التي تعوق إستخدامه في الوقت الراهن ، وسوف نعرض فيما يلي لأهم هذه المعلومات ، كما نعرض لكيفية التغلب عليها : (١)

أولاً : عوامل خاصة بتنظيم مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية :

فتنظيم مقررات العلوم الحالي بالمرحلة الثانوية ، لا يشجع على إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات . ذلك هذه المقررات تبنى على أساس المواد الدراسية المنفصلة التي تنظم موضوعات الدراسة فيها تنظيماً منطقياً ، ولا تركز على مشكلات التلاميذ ومجال إهتماماتهم . ومن ثم فهي لا تشجع المعلمين على إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات ، ولكي تتغلب على هذه العقبة ، ينبغي على مخططي ومعدى مقررات العلوم مراعاة ذلك عند إعداد هذه المقررات ، ذلك لأن التفكير العلمي وحل المشكلات هو هدف من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، وعلى ذلك ينبغي مراعاة تحقيق هذا الهدف ، وذلك من خلال تنظيم بعض الموضوعات حول بعض المشكلات والتي تتطلب حلاً ، ومراعاة إثارة المشكلات لدى التلاميذ ومساعدتهم على التفكير العلمي ، بحيث لا تقدم لهم هذه المشكلات في شكل حلول ، ولكن بطريقة تساعد التلاميذ على التفكير والمشاركة الإيجابية في الوصول إلى حل المشكلة .

(١) نظمي حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها . الطبعة الأولى . أسبوط : مكتبة النجاح بأسبوط ، { ١٩٧٧ ، ص ١٠٢ - ١٠٥ }

ومن ناحية أخرى ، فإن تنظيم المقررات وتنظيم الجدول المدرسي ، لا يساعد أيضاً على إستخدام أسلوب التفكير العلمي ، فنظراً لضخامة حجم مقررات العلوم ، والطلب من المعلم إنهاء هذه المقررات فى وقت محدد ، وفى تنظيم جدول مدرسى صارم ، ربما يكون ذلك صعباً عندما نطلب من المعلم ذلك ، لأن طبيعة التفكير العلمى وحل المشكلات يتطلب وقتاً أطول مما هو عليه الحال فى الأساليب التقليدية . ومن ثم فلكى نتغلب على هذه المشكلة ، فينبغى تقليل حجم مقررات العلوم وتنظيمها حول مشكلات معينة والإقلال من الحشو الذى لا لزوم له ، وإعادة تنظيم الجدول المدرسى ووقت الحصة لكى يتناسب مع هذا الأسلوب .

ثانياً : عوامل خاصة بالمعلم وطرق التدريس :

فلا شك أن من أهم عوامل إستخدام التفكير العلمى وحل المشكلات بشكل سليم هو المعلم ذاته : معلوماته ومدرجاته ، طرائقه ، إتجاهاته ، فأما بالنسبة لمعلومات المعلم ومدرجاته ، فإذا لم يكن المعلم على دراية كاملة بالحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية المطلوبة لحل المشكلة ، فقد لا يتمكن من حلها ، وبالتالي يحجم عن إستخدام هذا الأسلوب فى تدريسه . وإذا لم يكن لدى المعلم إتجاهات إيجابية نحو إستخدام هذا الأسلوب ، فإنه سوف ينصرف عنه ويكتفى بإستخدام الطريقة الإلقائية المعتادة متجنباً بذلك تساؤلات التلاميذ ومشاكلهم ، موفراً للوقت والجهد . لأنه من البديهي أن فاقد الشئ لا يعطيه . ومن الممكن أن يكون المعلم على دراية كاملة بالمفاهيم والنظريات المطلوبة لحل المشكلة ، ولديه إقتناع تام بإستخدام هذا الأسلوب فى تدريسه ، ولكنه لا يستخدمه بالشكل المناسب السليم الذى لا يؤتى ثماره .

ولكى نتغلب على هذه العقبات ، ينبغى أن يكون المعلم ملماً بمبادئ وأسس وإستراتيجيات التفكير العلمى وحل المشكلات عن طريق تدريسه على إستخدام هذا الأسلوب فى تدريسه ، سواء كان أثناء إعداده أو أثناء الخدمة ، بحيث يلم بالكفايات اللازمة لذلك . كما ينبغى أن يكون على دراية كاملة بالحقائق والمفاهيم والنظريات العلمية التى تمكنه من حل المشكلة ، وذلك أيضاً من خلال إعداده بالجامعة أو المعهد أو تدريبه أثناء الخدمة ، بحيث يكون ملماً بصفة مستمرة على حركة العلم وكل ما يستجد فيه أو يطرأ عليه من تغيير .

إن دور المعلم عند إستخدام التفكير العلمى وحل المشكلات يختلف تماماً عن نوره التقليدى الإلقائى للمادة الدراسية ، وإنما يصبح نوره مرشداً وموجهاً للتلاميذ ، فهو يساعدهم على إدراك عناصر المشكلة ومتغيرات الموقف وتحديد العوامل المؤثرة فى المشكلة وفحصها ، وإدراك علاقات عناصر المشكلة . كما يفتح لهم أوجه الطول للمشكلة ، ويتيح لهم فرصة المناقشة سواء فى مجموعات كبيرة أو صغيرة للبحث عن حل للمشكلة ومناقشة الحلول المقترحة ، كما يساعدهم على تقويم

أفكارهم وأرائهم ، وفى تحديد الأخطاء الشائعة التى يقعون فيها وتحليل هذه الأخطاء وكيفية تجنبها فى المستقبل .

ثالثاً : عوامل خاصة بالظروف الحالية فى المدرسة ، والتوجيه الفنى :

قد يكون المعلم مستعداً لإستخدام أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات فى تدريسه ، ولكن - كما سبق الذكر - لا يساعده النظام التقليدى للمدرسة والذى إعتاد على التدريس بالطريقة التقليدية المعتادة ، وفى ظل إزدحام قاعات الدراسة بالتلاميذ بشكل لا يساعد المعلم على إجراء المناقشات وضبط التلاميذ فى الفصل . كما قد لا تتوفر له الوسائل التعليمية اللازمة . ومن ثم فينبغى التغلب على هذه العقبات التنظيمية والتجهيزية المختلفة ، بما يساعد المعلم ويشجعه على إستخدام هذا الأسلوب بفعالية .

ومن ناحية أخرى ، قد لا يجد المعلم العون والتشجيع من مدير المدرسة أو من الموجهين الفنيين المحافظين الذين إعتادوا التدريس بالطريقة التقليدية ، متعللين بأنها الطريقة التى تعلموا بها والتى ألفوها ، ويخشون الخوض فى تجارب قد تنجح وقد تفشل . ومن ثم يبنغى توعية هؤلاء الموجهين عن طريق تدريبهم تدريباً جاداً على مثل هذه الأساليب التربوية المتقدمة .

رابعاً : عوامل خاصة بأساليب التقويم وأدواته :

تتمثل أساليب التقويم الحالية فى شكل الإمتحانات التقليدية ، التى لا تتطلب من التلميذ أكثر من مجرد حفظ المعلومات وإستظهارها . ومن ثم فإن هذه الإمتحانات لا تقيس سوى أقل مستوى من الجانب العقلى - حسب تصنيف بلوم - ولا تتعرض لغيره من المستويات الأخرى إلا فى حالات قليلة نادرة وجميعنا يعرف أن نظام الإمتحانات هو الذى يقود جهد التلميذ والمعلم والإدارة المدرسية ، فلماذا يتدرب التلميذ على التفكير العلمى وحل المشكلات طالما أنه لن يسأل فيها ، ولكى نتغلب على هذه المشكلة ، ينبغى مراعاة تنوع أسئلة الإمتحانات بحيث تقيس قدرة التلميذ على التفكير وحل المشكلات ، وإشراك خبراء تربويين أكفاء فى وضع هذه الأسئلة ، على أن يتم تدريب التلاميذ عليها .

خامساً : عوامل خاصة بالتلميذ نفسه :

فالتلميذ نفسه أيضاً قد إعتاد على التعلم بالطرق المعتادة ، فهو تلميذ جالس فى حجرة الدراسة ينصت جيداً للمعلم ويحمد له السمكوت وينتظر إنتهاء وقت الحصة دون أن يسأله المعلم أو يحتك به . هكذا تعود تلاميذنا على السلبية المطلقة والإستسلام وتقبل ما يفرض عليه دون جدل أو مناقشة . فإذا

ما يستخدم المعلم أسلوب التفكير العلمى ، فإن التلاميذ قد يعتبرون ذلك على سبيل ضياع الوقت أو أن ذلك ليس من المقرر ، فلا يلقون له بالاً .

### تنمية الإتجاهات والميول العلمية وأوجه التقدير المطلوبة

يهدف تدريس العلوم - ضمن ما يهدف إليه - إلى تنمية الإتجاهات والميول العلمية وأوجه التقدير المطلوبة ، وذلك لأن تدريب التلاميذ على مهارات التفكير العلمى وحل المشكلات ، ومعرفة التلاميذ لهذه المهارات ، لا يضمن بالضرورة أن يستخدم التلاميذ هذه المهارات فى حياتهم مالم تتوفر لديهم الرغبة والإستعداد والإقتناع بذلك ، أى مالم تكن لديهم إتجاهات علمية مناسبة . لأنه بدون هذه الإتجاهات لا يستقيم الفكر العلمى ، ومن هنا تأتى أهمية تحقيق هدف تنمية الإنجاهات والميول العلمية وأوجه التقدير المطلوبة بطريقة مناسبة .

#### تعريف الإتجاه وخصائصه :

يعرف الإتجاه بأنه حالة من الإستعداد أو التهيؤ العقلى لدى الفرد والذى يتكون وينظم من خلال خبرات الفرد السابقة ويجعله يسلك سلوكاً معيناً ويستجيب بشكل معين نحو جميع الأشخاص والأشياء والمواقف المتصلة بهذه الحالة ، ويتسم الإتجاه بدرجة معقولة من الثبات .

يتضح من ذلك أن الإتجاهات ذات طبيعة إنفعالية تختلف فى شدتها وعموميتها حسب إختلاف الأشخاص والأشياء والمواقف التى ترتبط بها ، وأنها قد تكون إتجاهات موجبة أو سالبة ، وأنها تكتسب عن طريق الخبرة والتعلم ، الأمر الذى يتطلب منا توفير المواقف والخبرات التى تساعد على تنمية الإنجاهات العلمية الموجبة لدى التلاميذ . ولما كان الإتجاه يرتبط ببعض النواحي النفسية الأخرى مثل الميل وأوجه التقدير والتثوق ، مما يلزم هذه النواحي أيضاً لدى التلاميذ .

#### أهمية تنمية الإتجاهات العلمية :

ترتبط الإتجاهات العلمية إلى حد كبير وتؤثر فى إكتساب التلاميذ لمهارات التفكير العلمى وحل المشكلات ، ومن الصعب الفصل بينها ، لأنها جانبان لشئ واحد ، ويتلازمان فى عملية التفكير السليم . فمن الصعب أن نتصور أن يفكر الإنسان بطريقة سليمة دون أن يتصف سلوكه بالموضوعية وتفتح الذهن والرغبة فى قبول الحقائق الجديدة والإتزان وعدم التسرع فى إصدار الأحكام ، وهذه بعض صفات الإتجاه العلمى .

إن مجتمعنا العربى فى حاجة إلى أجيال تؤمن وتتحلى بالإتجاه العلمى ، ولا بد أن يتحمل تدريس

العلوم مسئولية نحو ذلك . فلا يمكن لمجتمعنا العربي أن ينهض بالخرافات والتقاليد الخاطئة ومقاومة الفكر الجديد ، مثل هذا المجتمع لا ينمو ولكنه يعزل نفسه عن تيارات التقدم والتطور فى المجتمعات الأخرى . لقد إختار مجتمعنا العربي العلم طريقاً وسلاحاً ، ومن ثم فلا بد أن يقوم بناء المجتمع على أسس علمية والتمسك بالقيم الأساسية للعلم وإتجاهاته . ولا شك أن المدرسة الثانوية مطالبة اليوم بنشر الوعي العلمى والإيمان بالعلم وبقدرته على حل المشكلات ومواجهة التحديات ، وتدریس العلوم بالمرحلة الثانوية بمقرراته المختلفة منوط بالدرجة الأولى أكثر من غيره بتحقيق هذا الهدف . ومن ثم فإن تدریس العلوم ينبغى أن يركز بشكل مباشر على تحقيق هذا الهدف ولا يترك أمره للصدفة .

أهم الإتجاهات العلمية التي يسعى تدریس العلوم إلى تنميتها :

جدد الكثيرون (١) جوانب الإتجاهات العلمية التي يسعى تدریس العلوم بالمرحلة الثانوية ، ويمكن ذكر أهم هذه الإتجاهات فيما يلي :

١ - حب الإستطلاع : حيث يبدي التلاميذ رغبة للمعرفة والفهم عندما يواجه بموقف جديد يصعب عليه تفسيره فى ضوء ما يملك من معلومات ، وهنا يتجه الفرد للسؤال والإستفسار عن الأشياء التي تثير إنتباهه ، ويميل للقراءة والبحث ، ويدفعه إلى النشاط والتعلم . ومن ثم فينبغى على تدریس العلوم أن يحث الطلاب على الرغبة لمعرفة وفهم الأشياء والظواهر والأحداث الكثيرة فى بيئته .

٢ - الإيمان بالسببية والإتصاف بالعقلانية ، بمعنى أن يبحث عن المسببات الحقيقية للأشياء والأحداث والظواهر ، ومن ثم فلا يعتقد بالخرافات ولا يرضى بالتفسيرات الغامضة . ولذلك ينبغى أن ينمى تدریس العلوم هذه الإتجاهات ويوفر الفرص والخبرات التي تتيح لهم إدراك خطأ التفسيرات السابقة التي تقوم على الخرافات والمعتقدات الخاطئة .

٣ - الإيمان بالعلم كوسيلة لحل مشاكلنا ، وعدم التسرع فى إصدار الأحكام : بمعنى أن يحرص

(١) انظر على سبيل المثال المراجع التالية :

- أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدریس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ، ص ١٦٩ - ١٧٦ ]  
- فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدریس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف المصرية [ ١٩٦٧ ، ص ١٨٠ - ١٩٧ ]

- نظمي حنا ميخائيل : [ ١٩٧٧ ] ، مرجع سابق ، ص ١٠٦ - ١٠٨ .

Roshdy Fam Mansour : Measuring and Improving Scientific Attitude Through Science Teaching in Secondary Schools, An Experimentat study. Chapel Hill, [ 1955, PP. 39 - 41 ].

الفرد على جمع الشواهد والأدلة الكافية قبل إصدار الحكم أو التوصل إلى نتيجة ، مع إدراك بأن ما يجمعه من أدلة وملاحظات قد لا تكون جميعها لها قيمة أو أوزاناً متساوية عند إستخدامها للوصول إلى القرارات أو النتائج ، وأن يستخدم معايير مقبولة في تقدير ما يجمعه من أدلة وملاحظات مثل الصحة والموضوعية والملائمة والدقة والكفاية . كما يدرك الفرض طبيعة الفروض الأولية وإحتمال أن تكون صحيحة أو خاطئة ، وأن العلم يصحح نفسه بنفسه ومن ثم فينبغى على تدريس العلوم أن يوفر للطلاب المواقف التعليمية التي يدركون من خلالها أهمية الحقائق والأدلة وكفائتها في تحقيق النجاح والوصول إلى نتائج تدعمها الأدلة والحقائق ، وكذلك المواقف التي يدركون فيها أن عدم كفاية الحقائق والأدلة يؤدي إلى الفشل أو إلى نتائج خاطئة .

٤ - إتساع الأفق والتفتح العقلي والعقلية الناقدة : بمعنى عدم التعصب للرأى تعصباً أعمى ، والإستماع إلى الآراء المخالفة لرأى الفرد ، وتقبل النقد ، وعدم قبول أى نتيجة على أنها نهائية أو مطلقة . فالشخص ذو العقلية العلمية المتفتحة لا يتعصب لأرائه الشخصية إذا أوضحت الأدلة الجديدة أنها خاطئة ، كما يعطى إعتباراً للآراء المخالفة وتقبل النقد الموجه إلى آرائه وأعماله دون غضب أو تحامل على الأشخاص الصادر عنهم هذا النقد . كما ينبغى أن يتصف بالعقلية الناقدة ، فلا يقبل الأفكار أو التفسيرات الجديدة في العلم لمجرد أنها جديدة بل لتوفر الأدلة الكافية والنتائج العلمية التي تثبت صحتها . الأمر الذي يتطلب منا توفير خبرات تعليمية مناسبة ومساعدتهم على مراجعة أفكارهم ومعتقداتهم حول موضوع معين ، وإستخدام مصادر المعلومات وإكتشافها والتوصل بأنفسهم إلى إجابات وتفسيرات للأشياء والظواهر والأحداث ، وذلك بدلاً من إعطائهم إجابات جاهزة

٥ - الموضوعية والأمانة الفكرية والتواضع العلمي : حيث تكون نظرة الفرد للأمور موضوعية بعيدة عن الأهواء الشخصية والعواطف عند جمع البيانات وتفسيرها ، والأمانة في نقل نتائج الدراسات والبحوث والأعمال التي يقوم بها الآخرون دون تحريف أو تغيير . كما ينبغى أن يتصف الفرد بالتواضع العلمي فلا يكون متكبراً مغترأً بنفسه ، ولا يتعالى على الآخرين . الأمر الذي يتطلب منا مراعاة ذلك عند تدريس العلوم .

كيف تتكون الإتجاهات لدى الفرد :

تتكون خبرات الفرد من خلال مصادر عديدة لعل من أهمها :

١ - المسايرة وتمثل الإتجاهات في البيئة : حيث ينشأ الفرد في بيئة أو مجتمع معين ، فيسلم بالإتجاهات السائدة فيه ويؤمن بها .

٢ - المرور بخبرات إنفعالية صاعدة : فكثير منا يواجه خبرات صادمة تولد لديه إتجاهاً معيناً ، فمثلاً ، قد يخاف الفرد من نزول البحر لأنه ذات يوم نزل في البحر وكاد يغرق . وقد يفضل التلميذ القسم الأدبي ، لأن معلم العلوم صدمه ذات يوم . وهكذا .

٣ - المرور بخبرات سارة وتشبع حاجات الفرد : فعندما يمر الفرد بمجموعة من المواقف في موضوع ما وتولد لديه إحساس بالرضا والسرور فإنه يتكون لديه إتجاهاً إيجابياً نحو هذا الموضوع . فمثلاً إذا قدم لك شخص ما مجموعة من الخدمات ووقف بجوارك في مواقف كثيرة متكررة ، فإنه سوف يتولد لديك شعور بالإرتياح نحو هذا الشخص والذي يتحول إلى حب له . وكذلك إذا شعر الفرد بأن مقررات العلوم تتناسبه وتشبع حاجاته ، فسوف يشعر بالإرتياح نحوها ويقبل على دراستها ، وهكذا .

٤ - الخلفية العلمية والثقافية : فلا شك أن الفرد يخاف مما جهل ، فمثلاً الفرد الذي لديه خلفية علمية وثقافية بالرسم أو الموسيقى ، فإنه يقدر لوحة فنية معبرة أو نوعاً من الموسيقى كالجاز مثلاً أو الأوبرا . وكذلك يحب الفرد استخدام الكمبيوتر في التعليم ويقبل عليه عندما تكون لديه خلفية علمية وثقافية به . وهكذا .

تنمية الإتجاهات العلمية ودور معلم العلوم في ذلك :

فالإتجاهات العلمية لا تنمو من تلقاء ذاتها نتيجة لدراسة الطلاب لمقررات العلوم ، وإنما تحتاج إلى جهد مقصود من المعلم . ذلك بأن تنمية الإتجاهات لا تتم من خلال قراءة التلاميذ لمقررات العلوم أو تلقينهم مجموعة من المفاهيم عن الإتجاهات ، وإنما تتم من خلال توفير الظروف المناسبة لإكتساب هذه المفاهيم ، ومن خلال ممارسة التلاميذ لمجموعة من الأنشطة المختلفة وتفاعلهم مع مواقف تعليمية محددة ، ومن هنا يأتي دور المعلم الهام والخطير في تعلم وتنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذه .

فالمعلم وحده هو الذي يمكنه تنمية الإتجاهات العملية لدى التلاميذ ، بأن يوفر لهم المناخ المناسب في حجرة الدراسة لتعلم هذه الإتجاهات . فيوفر للتلاميذ المواقف التي يمر التلاميذ من خلالها والتي يكتسبون من خلالها الإتجاهات المرغوبة ، وعليه أن يكون هو قدوة حسنة لهم ويناقش التلاميذ في الآراء والمعتقدات الخاطئة في البيئة ، ويسمح لهم بالتعبير عن أنفسهم وآرائهم ، والقيام بالمشروعات والأعمال التي تنمي لديهم الإتجاهات العلمية ، ويشجع التلاميذ الذين يظهرون في سلوكهم مثل هذه الإتجاهات .

وعلي المعلم أن يدرك أنه ليس هناك محتوى معين لتنمية الإتجاهات العلمية ، وليس هناك وقت أو حصة معينة تنمي من خلالها هذه الإتجاهات ، ولكنها تتم من خلال خبرات متنوعة متعددة ومستمرة . ومن ثم فإن تنمية الإتجاهات العلمية تحتاج إلى معلم كفء لديه من الكفايات والخبرات ما يمكنه من تنمية هذه الإتجاهات لدي التلاميذ .

وفيما يلي نقدم لك بعض الأساليب والتوجيهات التي تساعدك علي تنمية الإتجاهات العلمية لدي التلاميذ .

- ١ - تحديد الإتجاه أو الإتجاهات المرغوب تنميتها لدي التلاميذ .
- ٢ - تحديد الأهداف السلوكية الإجرائية المطلوب تحقيقها لدي التلاميذ من أجل تنمية الإتجاهات
- ٣ - تحديد وسائل وأساليب تقويم هذه الإتجاهات لدي التلاميذ بشكل مناسب .
- ٤ - تحديد المواقف التي يتم من خلالها تنمية هذه الإتجاهات لدي التلاميذ .
- ٥ - تحديد الخبرات المختلفة التي تساعد على تنمية الإتجاهات العلمية .
- ٦ - تحديد طرق وأساليب تنمية هذه الإتجاهات ، مثل :
  - عرض القصص العلمية وتاريخ المكتشفات العلمية ، التي توضح كيف توصل العلماء إلى نتائجهم ، والجهود التي بذلها العلماء في ذلك .
  - دراسة حالات معينة من تاريخ العلم .
  - إستغلال فترات الدراسة العملية في تدريب التلاميذ علي تفاصيل التطبيق العلمي وإعطائهم الفرصة لمناقشة النتائج وتفسيرها وتقدير كفاية الأداة .
  - مناقشة التلاميذ في الخرافات والمعتقدات الخاطئة الشائعة ، ونقدها ، ومساعدة التلاميذ على التحرر منها .
  - إستخدام أسلوب التفكير العلمي وحل المشكلات ، وتنمية التفكير السببي لدي التلاميذ .
  - العروض العملية والتمثيل ، والمحاكاة ، ولعب الأدوار ، والتي يكتسب التلاميذ من خلالها هذه الإتجاهات .
- عرض بعض النماذج الإنسانية التي تظهر في سلوكهم الإتجاهات العلمية في مواقف معينة سواء كانت لشخصيات علمية بارزة أو للمعلمين أو للتلاميذ أنفسهم .
- ٧ - وضع خطة شاملة لتنمية هذه الإتجاهات المحددة وأساليب تنميتها والمواقف التي تظهر فيها
- ٨ - تطبيق الخطة ، ومناقشة التلاميذ ، وتقويم هذه الكفايات لديهم .
- ٩ - التشجيع على إستمرار ممارسة الإتجاهات العلمية المطلوبة .



## تنمية الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية

يهدف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية - ضمن ما يهدف إليه - إلى تنمية الميول العلمية المناسبة بطريقة وظيفية . لأن الميول تحدد - إلى حد كبير - ما يهتم به التلاميذ ويفضلونه من أشياء ودراسات وما يقومون به من نشاط وعمل محبب إلى نفوسهم . والتعلم المثمر هو الذى يأخذ فى الإعتبار دور المتعلم النشط والفعال الذى يتحقق عندما يكون لما يدرسه معنى له وذات صلة بحاجاته وميوله . ولذلك يهتم تدريس العلوم بتنمية الميول العلمية لدى التلاميذ ، حيث تراعى التربية الحديثة إختيار المحتوى وجميع أوجه الأنشطة التعليمية التى يقوم بها التلاميذ ، سواء كان داخل المدرسة أو خارجها ، وعلى أساس مراعاة ميول التلاميذ وإحتياجاتهم ولا نقصد هنا الميول الزائفة والرغبات العابرة ، وإنما نقصد تلك الميول الحقيقية التى تعكس رغبات الفرد وإمكانياته الحقيقية .

ولا شك فإن تنمية الميول العلمية ملقاة على عاتق تدريس العلوم بالدرجة الأولى ، فهو مطالب بالتعرف على هذه الميول والإستعدادات العلمية لدى التلاميذ وتنميتها بما يعود عليهم وعلى المجتمع بأسره بالنفع والخير . والميول العلمية كثيرة ومتنوعة ، فمنها ما يتصل بإتخاذ العلم مهنة فى مستقبل حياتهم ، ومنها ما يتصل بأنواع النشاط والهوايات العلمية التى يميل إليها كثير من التلاميذ لشغل أوقات فراغهم فى نشاط مشبع لهواياتهم . ولا يوجد فصل تام بين هذين النوعين من الميول ، فالتلميذ الذى تتوفر لديه الميول والقدرات العلمية التى تمكنه من النجاح والتفوق فى مواد العلوم والإستمرار فى دراستها والتخصص فيها مستقبلاً يميل إلى القيام بأنواع النشاط والهوايات العلمية سواء كان داخل المدرسة أو خارجها .

والميول العلمية ترتبط بمختلف جوانب بيئة التلاميذ الطبيعية والبيولوجية والإجتماعية التى تثير إهتماماتهم ، وتتسع هذه الميول لدى تلاميذ المرحلة الثانوية لتشتمل أنواع عديدة من النشاط العلمى مثل : التصوير ، جمع العينات وحفظها ، عمل الرسوم واللوحات والنماذج العلمية ، الصناعات الكيميائية البسيطة ، اللاسلكى ، إعداد معارض العلوم ، غزو الفضاء والأقمار الصناعية .... الخ .

### دور المعلم فى تنمية الميول العلمية لدى التلاميذ من خلال تدريس العلوم

يبدأ دور معلم العلوم نحو تنمية الميول العلمية ، يبدأ بإكتشاف هذه الميول والتعرف عليها وتحديدها وذلك عن طريق بطاقات الملاحظة التى تشتمل على كل المعلومات الضرورية عن التلميذ مثل

المواد التي يدرسها التلميذ وتفصيلاته لها . وقد أثبت البحث أن تفضيل التلاميذ للمواد يأتي بالترتيب التالي (١) : العلوم ، الرياضيات ، اللغة العربية ، اللغة الإنجليزية ، المواد الإجتماعية . كما يمكن الكشف عن الميل عن طريق النشاط الذي يميل إليه التلاميذ ، ومستوى ذكائهم ، وعن طريق ملاحظات المعلمين أنفسهم ، وتطبيق الإختبارات المختلفة ، والمناقشة مع التلاميذ ، والتعرف على أنواع الكتب التي يفضلون قراءتها ، وسلوك التلاميذ في المنزل ، وغير ذلك .

ثم بعد ذلك ، على معلم العلوم أن يدرك العوامل التي تساعد على تنمية الميل العلمية لدى التلاميذ ، مثل : تقديم المادة الدراسية بشكل مبسط وظيفى يرتبط بحاجات التلاميذ وإهتماماتهم وقدراتهم ، ومعاملة التلاميذ معاملة حسنة وعدم التفرقة بينهم ، وأن يشجعهم على المشاركة الإيجابية في الدرس والقيام بالأنشطة المطلوبة والهوايات ، وأن يقدم لهم بعض الموضوعات التي تتحدى فكرهم وتدفعهم على البحث والتنقيب ، بحيث تكون هذه الموضوعات مرتبطة بحاجات التلاميذ وميولهم ويقدمها بشكل يناسب معظم الفروق الفردية .

وعلى المعلم بعد ذلك ملاحظة سلوك التلاميذ ، ومدى تنمية هذه الميل لدى التلاميذ . وعليه أن يعدل من طرائقه وأساليبه إذا اقتضى الأمر .

### تنمية أوجه التقدير المطلوبة لدى التلاميذ

لقد شهد العصر الزاهن تطوراً مزهلاً علمياً وتكنولوجياً ، ولم يكن هذا التطور وايد يوم وليلة ، إنما كان نتيجة لجهود مضيئة لكثير من العلماء . وعلى معلم العلوم توضيح الدور الإجتماعي والإنساني لهذه الإبتكارات والمخترعات العلمية ، والدور الذي يقوم به العلماء في سبيل التوصل إلى ذلك والمشكلات والعقبات التي قابلتهم وكيفية تغلبهم عليها . إن التلميذ يستخدم اليوم كثير من هذه المبتكرات ، فهو يشاهد كل مباريات كرة قدم كأس العالم وهو قاعد على كرسية أمام شاشة التلفزيون ، وهو يرفع سماعة التليفون فيسمع صوت والده أو أحد أقاربه الذي يقيم في بلد آخر قد يبتعد عنه مئات الأميال ، وعندما يشعر بحرارة الجو يدير مفتاح جهاز تكييف فيصبح الجو مناسباً ، ويحتفظ بغذائه في ثلاجة لعدة أيام مقبلة ... الخ ، وهكذا . فهل عرف التلاميذ كيف تم التوصل إلى مثل هذه الإبتكارات ، وهل حقاً يقدر هذا الجهد المضمن الذي بذله العلماء فيحافظ على حسن إستخدام مثل

(١) يحيى حامد هندام ، سعد يسى زكى : تفضيلات التلاميذ للمواد الدراسية في المرحلة الإعدادية . القاهرة : دار النهضة العربية [ ٧٢ - ١٩٧٣ ] .

هذه الأجهزة المختلفة إن تدريس العلوم بوضعه الراهن لا يساعد علي ذلك في الوقت الحالى ، الأمر الذى يطالبنا بتنمية هذه الجوانب لدى التلاميذ .

وأوجه التقدير العلمى الذى يسعى تدريس العلوم إلى إكسابها لدى التلاميذ كثيرة ومتعددة ، لعل من أهمها :

- ١ - توضيح الدور الهام والخطير الذى يقوم به العلم الحديث فى حياة التلميذ اليومية .
- ٢ - توضيح أثر التطور العلمى والتكنولوجى على تقدم المجتمع ورقبه وفى مواجهة التحديات والعمل على رفاهية الإنسان .
- ٣ - توضيح أثر التطور العلمى والتكنولوجى علي تفكير الإنسان وإيمانه وقيمه الأخلاقية وعلاقاته بالآخرين ومسئوليته الإجتماعية .
- ٤ - توضيح إجتماعية العلم وأنه نشاط إنسانى يتطلب الحرية العقلية .
- ٥ - توضيح كفاح العلماء المستمر فى سبيل تحقيق كثير من المنجزات العلمية والتطبيقية .
- ٦ - تقدير دور العلماء العرب القدامى والمعاصرين فى تطور العلم وتطبيقاته .
- ٧ - التعريف بقيمة وأهمية الأساليب والأدوات والطرق التى يستخدمها العلماء .
- ٨ - إدراك نظام الطبيعة ومكوناتها وقوانينها .
- ٩ - إدراك الطبيعة الديناميكية للعلم .
- ١٠ - تقدير النواحي الجمالية فى الكون .

دور معلم العلوم فى تنمية أوجه التقدير العلمى :

لا يمكن تنمية أوجه التقدير العلمى عن طريق الطريقة الإلقائية المعتادة فقط ، ولكن لابد من استخدام طرق وأساليب خاصة تخاطب الوجدان وينفعل بها المتعلمون ويتأثرون بها بصدق .

ومن الأساليب الفعالة فى تنمية أوجه التقدير العلمى إستخدام أسلوب القصص العلمى ، بحيث تقدم هذه القصص بشكل شيق ومحبب للتلاميذ ويثير إهتماماتهم ودافعيتهم ، والتى يتضح من خلالها الفهم الحقيقى الوظيفى للمعلومات والتفكير العلمى ومهاراته وإتجاهاته العقلية والميول العلمى والتقدير العلمى ، وذلك من خلال عرض النشاط العلمى والجهود العلمى التى قام بها علماء بارزون والأدوات والأساليب والطرق التى إستخدموها ، مع ربط ذلك بالنواحي الإنسانية والجنور التاريخية . ولا شك أن تاريخ العلم مليئٌ بمثل هذه القصص العلمى مثل إكتشافات نيوتن ، جاليلو ، فاراداي ، أديسون ، مندليف ، رزفورد ، طومسون ، بوهر ، أينشتين ، لافوازييه ، مدام كورى ، باستير ، جينز

كوخ ، الحسن بن الهيثم ، أبو بكر الرازي ، جابر بن حيان وغيرهم من العلماء العرب وغير العرب .  
وليس المقصود من عرض هذه القصص مجرد سرد قصصى لها ، ولكن على المعلم أن يساعد على إدراك مضمون القصة من جهود علمية وغايات إنسانية وإبرازها ، بما يساعد على تنمية عاطفة التقدير للعلم والعلماء .

ومن هذه الأساليب أيضاً أن يربط المعلم بين تفاعل الفكر العلمى والفكر الإجتماعى ، وربط ما يدرسه التلاميذ بمواقف ومشكلات حقيقية فى المجتمع ، بحيث يدرك التلاميذ دور العلم والتكنولوجيا بشكل وظيفى فى حياة المجتمع . ومن الممكن أن يعرض المعلم بعض الأفلام التعليمية والوسائل التعليمية المناسبة والقيام بالزيارات الميدانية للهيئات والمؤسسات المختلفة ، ودعوة بعض الأفراد ، والقيام بالأنشطة المختلفة كالقراءة وعمل البحوث والمشروعات وغير ذلك .

## تدريبات

والآن ، وبعد دراستك لهذا الفصل ، مطلوب منك أن ترجع مرة ثانية إلى الأنشطة التى ذكرناها لك فى بداية هذا الفصل ، والتى سبق لك أن قمت بها . ومطلوب منك الآن أن تجيب على التدريبات المذكورة فى هذه الأنشطة بمفردك ، وبنون الرجوع إلى أى مصدر . فإن تمكنت من ذلك ، إنتقل إلى دراسة الفصل التالى ، وإن لم تتمكن فأعد دراسة هذا الفصل مرة أخرى ، ثم كرر المحاولة .

## الفصل الخامس

إستخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

## إستخدام الأسلوب التاريخي فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

### الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادر على :

- ١ - تعريف الأسلوب التاريخى .
- ٢ - إدراك طبيعة الأسلوب التاريخى .
- ٣ - تحديد أهمية ومميزات إستخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
- ٤ - تحديد الأهداف التى يسهم الأسلوب التاريخى فى تحقيقها من تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٥ - ذكر بعض الأساليب أو المداخل التاريخية فى تدريس العلوم .
- ٦ - يدرك طبيعة وأهمية إستخدام أسلوب دراسة تاريخ الحالة فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٧ - تحديد الأهداف التى يسهم إستخدام أسلوب دراسة الحالة فى تحقيقها .
- ٨ - القيام بدراسة بعض الحالات من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٩ - تحديد كيفية إستخدام أسلوب دراسة الحالة فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٠ - تطبيق أسلوب دراسة تاريخ الحالة فى تدريس بعض موضوعات مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١١ - تحديد طبيعة أسلوب تحليل الحالة وأهميته فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٢ - تحديد خطوات إستخدام أسلوب تحليل الحالة وإجراءاته .
- ١٣ - تحليل بعض الحالات من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٤ - تطبيق أسلوب تحليل الحالة فى تدريس بعض مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٥ - تحديد طبيعة وأهمية إستخدام أسلوب القصص العلمية .
- ١٦ - إعداد بعض القصص العلمية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٧ - تطبيق أسلوب القصص العلمية فى تدريس بعض مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ١٨ - إدراك بعض العيوب والأخطاء التى يمكن الوقوع فيها أثناء إستخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، وكيفية تلافيها .

## القراءات الخارجية :

١ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يسى زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ ، ص ٣٧ ، - ٢٤٩ « دراسة حالات معينة » ، ص ٢٤٩ - ٢٥٤ « تحليل الحالة » ص ٢٥٤ - ٢٦٤ « القصص العلمية » .

٢ - برنارد جافى : بواتق وأنايب ، قصة الكيمياء . ترجمة د . أحمد زكى . القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦٥ ، معظم الموضوعات .

٣ - جيمس ب . كونانت : مواقف حاسمة فى تاريخ العلم . ترجمة د . أحمد زكى . القاهرة : دار المعارف ، ١٩٦٣ ، ص ١٠ - ٥٠ « المدخل التاريخى » ، ص ٢٢٣ - ٢٧٧ ، ٢٤٠ - ٣٦١ « تاريخ الحالة » .

٤ - فتى الديب ، إبراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف ، ١٩٦٧ ، ص ٢٠٣ - ٢٠٧ « المدخل التاريخى » ، ص ٢٠٧ - ٢٣٨ « تاريخ الحالة » ، ص ٢٣٨ - ٢٣٠ « تحليل الحالة » ، ص ٢٣١ - ٢٣٥ « مزايا وعيوب المدخل التاريخى » .

٥ - نظمى حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها . أسيوط ، مكتبة النجاح بأسيوط ، ١٩٧٧ ، ص ١٢٦ - ١٢٨ « مزايا وعيوب المدخل التاريخى » .

6 - Conant, Jones : on Understanding Science . New Haven, Yale Univ. Press, 1947

## الأنشطة والتدريبات :

قبل دراستك لهذا الفصل ، عزيزى الدارس ، مطلوب منك الرجوع إلى بعض الموضوعات المحددة لك فى الكتب والمراجع المذكورة ، وأعد ملخصاً لقراءاتك ، ثم قم بالأنشطة التالية :

١ - يقصد بالأسلوب التاريخى فى تدريس العلوم :

---

---

---

---

---

---

---

---

٢ - وطبيعة هذا الأسلوب هي أنه :

٣ - ترجع أهمية إستخدام هذا الأسلوب في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية إلى :

٤ - من الأهداف التعليمية التي يمكن إستخدام الأسلوب التاريخي في تحقيقها :

٥ - من أساليب أو نزعات الأسلوب التاريخي :

أ -

ب -

٦ - طبيعة أسلوب دراسة تاريخ الحالة في تدريس العلوم هي أنه :



- وترجع أهمية استخدامه في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية إلى :

- ومن الأهداف التي يسهم في تحقيقها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية :

٧ - طبيعة أسلوب تحليل الحالة في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

- وترجع أهمية استخدامه في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية إلى :

- ومن الأهداف التي يسهم في تحقيقها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية :

٨ - طبيعة إستخدام أسلوب القصص العلمية فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية هى :

- وترجع أهميته إلى :

٩ - حدد حالة معينة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وأعد دراسة لتاريخ هذه الحالة ، ثم  
وضح كيف تدرسها ، مسترشداً بالأمثلة التى إطلعت عليها :

١٠ - حدد حالة معينة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، ثم حلل هذه ، ووضح كيف تقوم  
بتدريسها :

١١ - حدد شخصية أو موضوع معين ، من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية يتوفر له المادة التاريخية اللازمة ، وأكتب قصة علمية عن هذه الشخصية أو الموضوع ، ثم وضح كيف تقوم بتدريسها :

١٢ - حدد الأخطاء التي يمكن الوقوع فيها أثناء إستخدام الأسلوب أو المدخل التاريخي في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، وكيف يمكنك تلافي هذه الأخطاء ؟



ونظريته الذرية ، و « شادويك » وإكتشاف النيوترون فى نواة الذرة .. وهكذا حتى نصل إلى النظرية الحديثة للذرة (٢) .

والأسلوب التاريخي ليس مجرد سرد لحقائق ومفاهيم ونظريات علمية بطريقة لفظية تساعد على حفظ التلاميذ لتاريخ إكتشافات علمية معينة ، ولكن يقصد به التركيز على الحقائق العلمية وطريقة التوصل إليها وجهود العلماء فى سبيل ذلك ، عن طريق إستخدام الوسائل والأنشطة التعليمية المختلفة التى تناسب طبيعة هذا الأسلوب وتتكامل معه ، مع ربط التطورات العلمية المعرفية والتطبيقية الحديثة .

وعلى ذلك فالأسلوب التاريخي لا يكتفى بعرض آخر ما توصل إليه العلم ، وإنما يبدأ من البداية بعرض الظروف التى ساعدت على ظهور الفكرة الجديدة ، والصراع أو السباق العلمى بين الفكرة الجديدة والفكرة القديمة ، ومؤيدى ومعارضى كل منهما ، والبحوث والتجارب التى أجريت ، والمناقشات التى تمت ، وهكذا حتى ظهور الفكرة وإكتمالها .

ولا شك أن تاريخ العلم ملئٌ بمثل هذه الإكتشافات العلمية التى قام بها كثير من الشخصيات البارزة التى كان لها أكبر الأثر فى تطور العلم سواء على المستوى العالمى أو العربى ، القدامى والمحدثين . ( حاول إستخراج مثل هذه الإكتشافات من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ) .

### أهمية الأسلوب التاريخي ودوره فى تدريس العلوم :

يستخدم الأسلوب التاريخي فى تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية إذا أحسن إستخدامه بشكل فعال ، وربما يرجع ذلك إلى ما يتميز به هذا الأسلوب من خصائص مثل :

- التركيز على جانبى العلم مادة وطريقة معاً ، فهو لا يركز على الحقائق العلمية فقط ، ولا على طرق إكتشافها فقط ، ولكن عليها معاً .

- إبراز طبيعة العلم التراكمية كمنشط إنسانى عالى

- إبراز طبيعة العلم النسبية والديناميكية ، فمأهو صحيح اليوم قد لا يكون صحيحاً غداً ، وأن العلم يصحح نفسه بنفسه من خلال حركته الديناميكية .

- إبراز جهود العلماء فى التوصل إلى النتائج والمكتشفات العلمية ، والتعرف على المعاناة التى يواجهونها ، والطرق التى يفكرون بها .

- توضيح مرونة العلم ، وأن خطوات طريقته ليست جامدة ولكنها مرنة قابلة للتطوير والتعديل .
- توضيح أثر المجتمع على العلم ، وأثر العلم على المجتمع ، مما يوضح العلاقة المتفاعلة بينهما .
- والتكامل بين العلم البحت والتطبيقي ( التكنولوجي ) كوجهان لشيء واحد .
- تقديم الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية بأسلوب شيق جذاب
- إبراز نواحي التفكير العلمية كالإبتكار والتفكير الناقد ، من خلال التعرف على فكر العلماء .
- ونظراً لهذه الخصائص والمزايا ، فإن الأسلوب التاريخي يمكن أن يحقق كثير من أهداف تدريس العلوم ، مثل :

تنمية الفهم الوظيفي في المعلومات ، وتنمية مهارات واتجاهات التفكير العلمي ، وتنمية الميول وأوجه التقدير العلمي ، وفهم طبيعة العلم وجوانبه ، وطبيعة التفكير العلمي ومهاراته وخطواته ، وتوضيح العلاقة بين العلم والمجتمع . هذا بالإضافة إلى إكتساب الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية بطريقة وظيفية محببة . فإذا أمكن تحقيق هذه الأهداف من خلال الأسلوب التاريخي ، فإنه يستحق الدراسة ، وينبغي أن يتمكن المعلم من إستخدامه بفعالية :

### أساليب المدخل التاريخي في تدريس العلوم

- يتضمن الأسلوب أو المدخل التاريخي في تدريس العلوم بعض الأنشطة أو الأساليب التالية :
- دراسة تاريخ حالات علمية معينة Science Cases .
- تحليل الحالة Case Analysis .
- القصص العلمية Science History .
- وفيما يلي هذه الأنشطة بالتفصيل .
- أولاً : دراسة تاريخ حالات علمية معينة :

وقبل أن نوضح لك طبيعة دراسة الحالة وخطواتها ، سنذكر لك هذا المثال على دراسة تاريخ حالة معينة ، وعليك أن تتوصل من دراسة هذا المثال إلى طبيعة دراسة حالة معينة من تاريخ العلم ، والخطوات الرئيسية التي يمكن أن تسترشد بها :

إكتشاف كوكب أورانوس وأقماره (١) :

المقدمة :

- وايم هيرشل ودراسة الأجرام البعيدة في السماء : إشتهر « وايم هيرشل » ، وهو أحد علماء

(١) احمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : [ ١٩٧٣ ] ، مرجع سابق ، ص ٢٤٤ - ٢٤٨ .

الفلك البارزين في بريطانيا خلال القرن الثامن عشر ، إشتهر بصناعة العدسات الدقيقة التي استخدمها في ملاحظة الأجرام السماوية ، وقد أدى ذلك بشغفه لدراسة النجوم وغيرها من الأجرام البعيدة في الفضاء . لقد أحب هيرشل « صناعة العدسات التي مارسها منذ صباه وأتقنها ، وقد أدى ذلك أن يقيم مرصداً بمنزله بإنجلترا ، استخدم فيه الأدوات والأجهزة التي مكنته من مسح السماء في مناطق معينة تظهر فيها المجموعات النجمية « الكواكبات » على فترات منتظمة ، وكان يهدف إلى التوصل إلى إكتشافات فلكية لم يتوصل إليها الإنسان من قبل .

- المعرفة العلمية المتوفرة قبل إكتشافات « هيرشل » توفر للإنسان قبل إكتشافات « هيرشل » مجموعة من المعلومات في مجال علم الفلك مثل :

\* كانت الكواكب المعروفة حتي القرن الثامن عشر والمكونة للمجموعة الشمسية عددها ستة فقط

\* كان العدد الكلي للنجوم المعروفة لا يتجاوز ٢٠٠٠ نجماً ، وذلك طبقاً لما أشار إليه الكتالوج الإنجليزي للقرن الثامن عشر .

\* كان إهتمام الكتب الفلكية في القرن ١٨ موجهاً إلى دراسة المجموعة الشمسية أكثر من إهتمامها بدراسة النجوم .

\* كانت معظم العدسات حتي ذلك القرن لا تتجاوز قوة تكبيرها عن ٢٧٠ وكانت هذه القوة كافية لملاحظة الأجسام الكبيرة مثل الشمس والقمر والكواكب الستة المعروفة ، وعدد قليل من المذنبات . ومع ذلك فقد كانت هذه العدسات تنقصها الجودة الدقيقة لرصد ودراسة بعض النجوم والكواكب الصغيرة والبعيدة .

\* كانت هناك معرفة بسيطة عن المواقع النسبية للنجوم في السماء وكذلك أبعادها الشاسعة عن الشمس مما أدى إلى الإعتقاد بأنها تضيء بذاتها . كما أمكن التعرف علي الحركات الطفيفة لبعض النجوم ، والنجوم المتغيرة وهي التي تغير بريقها ولعانها .

\* كانت الأقمار أو التوابع تعرف بأنها أجسام ترتبط بكواكب معينة .

نشأة بعض الفروض وإختيارها :

- إكتشاف أورانوس : كتب « هيرشل » أثناء مرحلة أكتشافه للكواكب أورانوس مايلي :

« كان اليوم هو الثلاثاء الموافق ١٣ من مارس ١٧٨١ ، وكان الوقت ما بين العاشرة والحادية عشر مساءً ، وكنت في تلك الأوقات أقوم بملاحظة النجوم الصغيرة في المنطقة المجاورة للمجموعة النجمية التي تعرف بإسم « التوأمان » وبها نجمان ساطعان أحدهما يسمى بنير التوأمان Castar والنجم الثاني يسمى برأس التوأمان المؤخر Pallux . وقد لاحظت أن أحد النجوم في هذه المجموعة يبدو أكبر من الآخرين بشكل ملحوظ . ولقد إندفشت بالحجم الكبير لهذا النجم وقارنته بنجمي التوأمان وبالنجوم الأخرى الصغيرة التي تقع في ربع المسافة بين نجم ذى الأعنة Aurga والجوزاء Gemini فلاحظت أنه أكبر منهما مما جعلنى أشك في أن يكون ما شاهدت هو أحد المذنبات .

ولقد كانت قوة تكبير التلسكوب الذى شاهدت به هذا « المذنب » هي ٢٧٧ ، وعندما إستخدمت عدسات ذات قوة أكبر ( ٤٦٠ ، ٩٣٢ ، ١٥٣٦ ، ٢٠١٠ ، ... إلى ٦٤٥٠ ) لاحظت أن قطر المذنب يزداد بإزدياد قوة التكبير بينما أقطار النجوم الأخرى التي قارنته بها لم تزداد بنفس النسبة .

وفى يوم ١٩ مارس لاحظته يسير كالمعتاد ولكن مداره إنخفض قليلاً عن دائرة البروج . وبعد حوالي خمسة عشر يوماً ، وفى يوم ٦ أبريل على وجه التحديد ظهر « المذنب » بشكل أمكن تحديده بدقة .

لقد شوهد هذا « المذنب » فى سماء أوربا وأمكن لعدد كبير من الفلكيين حساب مداره وبعده من الشمس ووجد أنه يبعد عنها بحوالى ١٩ مرة قدر بعد الأرض عن الشمس . ومثل هذه الحسابات أكتت لى أنه ليس مذنباً وإنما هو أحد الكواكب الرئيسية الجديدة فى المجموعة الشمسية ، وهو الكوكب المعروف الآن بإسم « أورانوس » .

- إكتشاف التوابع أو الأعمار التي تدور حول أورانوس : كتب « هيرشل » أيضاً فى تحليله لإكتشاف هذه التوابع أو الأعمار ، فيقول :

« لقد قمت أكثر من مرة بتوجيه التلسكوبات الكبيرة ناحية هذا الكواكب البعيدة لمعرفة ما إذا كان لها توابع أعمار معينة تدور حولها ، لكنى فشلت فى التوصل إلى ذلك لعدم كفاية الضوء فى الأجهزة التي إستخدمتها . وفى أوائل يناير ١٧٨٧ أمكنتى بوضع مغير للتلسكوبات أن أحصل على مزيد من الضوء . وفى ١١ من يناير إخترت منظاراً معيناً وإستطعت أن أحدد أماكن النجوم الصغيرة المحيطة بها . وفى اليوم التالى لاحظت أن اثنين من هذه النجوم قد إختفت مما دفعنى إلى ملاحظة بقية هذه النجوم الصغيرة فى أيام ١٤ ، ١٧ ، ١٨ ، ٢٤ من ذاك الشهر وكذلك فى أيام ٤ ، ٥ فبراير .



وعلى الرغم من أنه لم يكن لدى أدنى شك من وجود تابع واحد على الأقل لهذا الكوكب ، إلا أنني وجدت من الأفضل ألا أؤكد ذلك تماماً إلا بعد أن أراه يتحرك بالفعل في مدار حول أورانوس وتبعاً لذلك قمت بمتابعة هذا القمر في يوم ٧ فبراير فكان الوقت قد قارب السادسة مساء ، وظللت أنظر إليه من خلال التلسكوب حتى الساعة الثالثة من صباح اليوم التالي . ومن خلال هذه الساعات التسع شاهدت أن هذا التابع يدور حول أورانوس وكان دورانه خلال تلك الفترة يمثل قوساً صغيراً من مداره الصحيح حول الكوكب .

وطوال هذه الفترة التي كنت ألاحظ فيها حركة هذا التابع لم أهمل متابعة نجماً آخرأ صغيراً كنت أعتقد إلى درجة كبيرة من الصحة أنه يمثل هو الآخر تابعاً ثانياً للكوكب . .

وقد تاكدت صحة ما توصل إليه « ميرشل » وسمي التابع الذي إكتشف أولاً وهو التابع البعيد من أورانوس بالتابع الثاني . بينما سمي التابع الذي إكتشف بعد ذلك وهو الأقرب إلى أورانوس بالتابع الأول .

التطورات التي إستجرت بعد ذلك :

وخلال ثمان سنوات من هذا الكشف ، وفي الفترة ما بين ١٧٨٧ إلى ١٧٩٤ توصل علماء الفلك إلى إكتشاف ستة توابع للكوكب أورانوس (١) .

بعد دراستك لهذا المثال ، لعلك تلاحظ عزيزي الدارس أسلوب دراسة تاريخ حالات علمية معينة ، يتناول حالات معينة بارزة في تاريخ العلم تدور حول موضوعات معينة مثل نظرية الإحتراق ، الكهربائية ، المغناطيسية ، وغير ذلك ، بحيث تدرس تطورات الأحداث والوقائع العلمية والظروف المرتبطة بحياة عالم معين أو مجموعة من العلماء أو الطبيعة العلمية المعرفية في وقت معين والظروف الإجتماعية التي تحيط بالأحداث العلمية . ومن ثم فإن هذا الأسلوب يهدف إلى الدراسة النقدية لكيفية نشأة الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية ، وطرق البحث التي تم التوصل من خلالها إلى هذه القوانين والنظريات .

ويتنظم دراسة الحالة عادة حول مشكلة معينة قد ترتبط بإسم عالم معين أو أكثر أو تنظم حول موضوعات عريضة مثل النظرية الجزيئية والذرية للمادة . ولا تؤكد دراسة الحالة علي النتائج التي

(١) لمزيد من هذه الأمثلة ، انظر المرجع التالي :

- جيمس ب . كونانت : مواقف حاسمة في تاريخ العلم ، ترجمة د . احمد زكي . القاهرة : دار المعارف ، ١٩٦٣

توصل إليها العلماء فقط ، بل تؤكد أيضاً علي أعمال العلماء البارزة وطبيعة التطورات التي طرأت على الحالة والعوامل التي ساعدة على هذا التطور ، وذلك بشكل متكامل مع وحدات وموضوعات مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية والأنشطة التي ترتبط بها .

مثال آخر على دراسة الحالة :

تطور النظرية الذرية « دالتون » :

منذ قديم الأزل تسأل الإنسان عن ماهية المادة وتركيبها ، وقد إعتبر « البابليون » الماء بمثابة المصدر الأول للمادة ، وأضاف بعض فلاسفة اليونان « الهواء » والتراب ، ، والنار « إلى جانب الماء ، كمواد تتكون منها جميع الأشياء ، وفي القرن الخامس قبل الميلاد جاء الفيلسوف « ليوسيبس » Leucippus وتلميذه « ديمقراطوس » Democritus بفكرة مؤداها أن المادة تتكون من عدد كبير من الوحدات الصغيرة غير القابلة للفناء . وفي ذلك الوقت بدأ إستخدام كلمة « ذرة Atom » ، وهي تعنى باليونانية « غير القابلة للإنقسام أو التجزئة » ، ونلاحظ أن وجهة النظر الأولى تقوم علي أساس أن المادة متصلة ، فعملية التقسيم المطرد لها يمكن أن تستمر إلى ما لا نهاية ، أما وجهة النظر الثانية المتعلقة « بالذرات » فتقوم على أساس أن المادة منفصلة فعملية التقسيم المطرد لها تقود إلى دقائق صغيرة جداً أو « ذرات » .

وفي القرن الرابع ق . م رفض « أرسطو » فكرة الذرة ، ورجع إلى الفكرة القائلة أن كل الموجودات تتكون من الماء والهواء والتراب والنار . وترجع الاختلافات بين المواد إلى إختلاف مقادير المواد الإربعة ، وأصبح شغل العلماء في ذلك الوقت تحويل المواد الرخيصة كالحديد والنحاس إلى مواد نفيسة كالذهب والفضة بإضافة أو حذف أجزاء من مكونات المادة . وسيطرت فكرة « أرسطو » هذه حوالي ألفي عام .

وعندما ترجم العرب المؤلفات اليونانية وأطلعوا على جهود العلماء ، إهتم العرب « بالزئبق » ، « الكبريت » ، « الملح » ، وإعتبروا أن الزئبق يمثل مبدأ السيولة وأن الكبريت يمثل مبدأ القابلية للإحتراق . وفي القرن السادس عشر رفض « بيكون Bacon » آراء أرسطو وأيد فكرة تكوين المادة من ذرات ، ودعا إلى إجراء التجارب وتدوين الملاحظات وأعمال الفكر السليم القائم على الحقائق والبراهين . وعلى أثر ذلك قام « روبرت بويل Boyle » الأيرلندي بدراسات عملية على الغازات وتأثير الضغط على أحجامها ، وعلى أساس أن الغازات تتكون من جسيمات صغيرة جداً يقترب أو يبتعد بعضها عن البعض الآخر تبعاً لإزدياد الضغط أو نقصانه . وقد أيد العالم الإنجليزي « إسحق نيوتن

هذا التفسير ووسع نظرية الجسيمات الصغيرة بحيث تشمل السوائل والمواد الصلبة أيضاً ، وقد ساهمت هذه النظرية - رغم عدم بقائها طويلاً - في القضاء على أفكار « أرسطو » عن ماهية المادة .

وفي عام ١٧٧٤ قام « بريستلي Prestly » بتركيز أشعة الشمس على أكسيد الزئبق وهو مادة ترابية حمراء باستخدام عدسة لامة ، فلاحظ تكون الزئبق الفضى اللون وإنطلاق غاز يعرف الآن « بالاكسجين » ، ثم سخن الزئبق في وعاء مملوء بالهواء فلاحظ تكون المادة الحمراء مرة أخرى ونقصان كمية الهواء الموجودة في الوعاء المقل ، ولكن « بريستلي » فشل في تفسير هذه الظواهر تفسيراً مقنعاً . ثم أعاد « لافوازييه Lavoisier » تجارب « بريستلي » واستعان بميزان ، ولاحظ أن النقصان الذي يحدث في الهواء عند تسخين الزئبق يساوى الزيادة الناتجة في وزن الزئبق عندما يتحول إلى المادة الحمراء اللون ، وعند تسخين المادة الحمراء ينقص وزنها ويتحول إلى زئبق ، وهذا النقصان في الوزن يساوى وزن الغاز الذي إنطلق منه ، وكرر « لافوازييه » مثل هذه التجارب مستخدماً مواد أخرى مختلفة ، وفي كل مرة كان يلاحظ أن مجموع أوزان المواد المستعملة في التفاعل تساوى مجموع أوزان المواد الناتجة عنه ، وهو ما يعرف بقانون حفظ المادة أو بقائها .

وفي ١٧٩٤ أعدم « لافوازييه » أثناء الثورة الفرنسية وعمره واحد وخمسون عاماً ولم يتم أبحاثه . ثم جاء الفرنسي « بروست Proust » وتعمق في التفاعلات الكيميائية ، فثبت أن المركبات تحتوي على نسب ثابتة من العناصر المكونة لها ، وهو ما يعرف بقانون « النسب الثابتة » . ثم درس « جون دالتون John Dalton » هذين القانونين « حفظ المادة والنسب الثابتة » ، وراجع نتائج التجارب التي أجريت . وفي عام ١٨٠٨ توصل « دالتون » إلى النظرية الشهيرة عن الذرة التي مؤداها : أن العناصر تتكون من دقائق صغيرة جداً تسمى « الذرات » غير قابلة للإنقسام أو الفناء ، وأن الذرة هي أصغر جزء من العنصر ، وأن ذرات العنصر الواحد متشابهة تماماً في جميع الخواص ، وأن العناصر تختلف بسبب إختلاف ذراتها ، وأنه عندما تتحد الذرات لتشكل مركبات فإن الإتحاد يتم بين ذرات صحيحة .

كيفية إستخدام أسلوب دراسة الحالة في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

ولكى تتمكن من إستخدام أسلوب دراسة الحالة في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، نقدم لك فيما يلي بعض التوجيهات والخطوات التي تساعدك على ذلك :

١ - إختيار موضوع أو حالة معينة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، التي يتوفر لها كفاية المادة التاريخية التي تلقى الضوء على خصائص العلماء في دراساتهم وأبحاثهم .

- ٢ - البدء بعرض تاريخى يوضح للتلاميذ المعارف والمعلومات العلمية التى توفرت للعلماء قبل الموضوع أو الحدث .
- ٣ - العرض المفصل للظروف والأحداث التى أدت إلى إكتشاف جديد ، وإبراز الصعوبات التى يواجهها العلماء وكيف تبلورت الفكرة ، وبور الصدفة فى الإكتشاف .
- ٤ - عرض المادة العلمية فى أسلوب تاريخى جذاب ومشوق بشكل يرتبط بجوانب الحياة الفكرية والسياسية والإجتماعية ، مع عرض بعض الوسائل التعليمية كالأنلام والشرائح والصور والزيارات الميدانية وغير ذلك مما هو متاح للمعلم .
- ٥ - الإهتمام بعرض خطوات التجارب موضوع الدراسة وتفسيراتها .
- ٦ - إنهاء دراسة الحالة بعرض ملخص للحالة موضوع الدراسة .

### تدريب :

والآن مطلوب منك أن تختار بعض الموضوعات والأحداث العلمية المناسبة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، والتى تتوفر لك معلومات تاريخية كافية عنها ، وأعد دراسة حالة لها ، والتطورات العلمية التاريخية التى مرت بها ، ثم وضع كيف تقوم بتدريسها .

### ثانياً : أسلوب تحليل الحالة :

سنذكر لك فيما يلي مثلاً - كما هو الحال فى دراسة الحالة - على أسلوب تحليل الحالة ، والمطلوب منك دراسته جيداً ، والتعرف على طبيعته وخطوات أسلوب تحليل الحالة .

### مثال : الحياة علي سطح المريخ (١) :

مقدمة : حاول الإنسان منذ العصور القديمة فهم وتفسير الأشياء والأحداث والظواهر التى يشاهدها فى بيئته ، ومن الأشياء التى أثاره إهتمام الإنسان القديم هو موضوع « الكون » بما فيه من ظواهر كونية كثيرة من كواكب ونجوم . وقد إستمر هذا الإهتمام حتى الوقت الحاضر لكشف النقاب عن أسرار الكون الذى ظهر إلى قمة رحلات الفضاء إلى الكواكب الأخرى ونجاح الإنسان فى الهبوط على سطح القمر وإستكشاف سطحه . ومن بين هذه الكواكب كوكب المريخ .

فى بداية القرن السابع عشر ، تمكن « جاليليو جاليلي Galilio Galilei » من بناء منظاره الفلكى ، وأخذ يفحص به الأجرام السماوية . ورويداً رويداً بدأ الإنسان يشك فى إحتمال وجود حياة على سطح بعض هذه الأجرام . وقد بذل « بريسيغال لوفيل Percival Lovell » الفلكى الأمريكى

(١) احمد خيرى كاظم ، سعد يسى زكى : { ١٩٧٣ } ، مرجع سابق ، ص ٢٥١ - ٢٥٤ .

بذل كل جهده لمحاولة البرهنة على وجود كائنات حية على سطح المريخ وأعد سنة ١٩٠٨ مؤلفاً أسماه « المريخ » وضع فيه آرائه وملاحظاته عن هذا الكوكب . ومن الفلكيين الذين بذلوا جهوداً في هذا المجال مثل « تسونيو ساهايكي Tsuneo Saheki » ، « إيرل سليفن Earl Sliphen » ، « تيكخوف Tikhoff » ، « أوبيك Opik » ، « دين مكولفيلين Dean B. McLughlin » وغيرهم .

وكوكب المريخ كوكب صغير قطره ٤٢٠٠ ميل ، ويدور دورة كاملة حول الشمس كل ٦٨٧,٥ يوماً من أيامنا الأرضية ، ولذلك فإن سنته ضعف السنة الأرضية . كما يدور حول محوره دورة كاملة كل ٢٤ ساعة ونصف الساعة ، وبالتالي فإن مدة النهار على المريخ هي تقريباً مدة النهار على الأرض ويبلغ متوسط درجة حرارته حوالي ٥٠ درجة تحت الصفر . وللمريخ فصول على مدار السنة وقد لاحظ علماء الفلك مناطق ثلجية عند قطبيه تزداد إتساعاً في الشتاء وتقل في الصيف ، كما لاحظوا تغيرات في لون السطح تختلف باختلاف الفصول ، ففي الصيف يبدو السطح قاتماً بينما يخف هذا اللون في الشتاء . ويرجح عدداً من العلماء وجود أنواع من الحياة النباتية على جزء من سطح المريخ . أما معظم سطحه فيغطيه مناطق صحراوية يميل لونها إلى الأحمر والبرتقالي المحمر الفاقع . وقد أطلق القدماء على هذا الكوكب إسم « إله الحرب » نسبة إلى هذا اللون المحمر .

كما لوحظ أن المريخ يحتوي علي النيتروجين بإعتباره المكون الأساسي له ، أما بخار الماء فمصدره الأساسي نويان الغطاء الثلجي عند قطبي الكوكب في الربيع ، ويوجد بخار الماء بنسبة قليلة جداً عما هو موجود منه في أكثر البيئات الصحراوية جفافاً على سطح الأرض والضغط الجوي على المريخ لا يزيد عن الضغط الجوي علي إرتفاع عشرة أميال من سطح الأرض . ومن المعروف أن بعض الكائنات النباتية على سطح الأرض مثل البكتريا و « الأشنات Lichens » يمكنها أن تتحمل مثل هذه الظروف القاسية دون أن تهلك .

- نشأة بعض الفروض : إهتم علماء الفلك بدراسة كوكب المريخ ، وإعتقد بعضهم في وجود كائنات حية على سطح المريخ نظراً لوجود تشابه في الظروف الطبيعية بينه وبين الأرض . ومن هؤلاء العلماء ، العالم « هيوبرتس سترجهولد Hubertus Strughold » الذي قضى ٢٥ عاماً في دراسة الأحياء التي تعيش في ظروف قاسية على سطح الأرض كتلك التي توجد في طبقات الجو العليا . وفي ضوء المعرفة التي توصلت له عن كوكب المريخ ومن خلال دراساته ، توصل « سترجهولد » إلى صياغة الفرض التالي :

من المحتمل أن توجد حياة نباتية بسيطة على سطح المريخ شبيهة بحياة « الأشنات » وأنواع البكتريا البسيطة على سطح الأرض .

- إختيار صحة فرض سترجهولد : لكى يختبر « سترجهولد » صحة فرضه ، أحضر عينات من نباتات بسيطة تعيش على سطح الأرض ، وهى لها ظروفأ للحياة تماثل الظروف الموجودة على سطح المريخ . وقد إستمرت هذه التجارب لمدة ثمانية شهور ، وقد أزع النتائج التى توصل إليها فى مؤتمر عقد فى مرصد لوفيل ، حيث أخبرهم بأنه وضع تربة محتوية على البكتريا فى زجاجات مملؤة بنيتروجين جاف ، وكان الطعام الوحيد للبكتريا هو ما تحتويه التربة من مواد عضوية ، أما الماء المتاح لها فلم يكن غير آثار من الرطوبة تركت فى التربة . ووضعت الزجاجات طوال الليل فى ثلاجات كهربائية باردة جداً ، أما فى النهار فكانت الزجاجات تدفأ . وتحملت البكتريا هذه الظروف . وقد أعلن « سترجهولد » أن الكائنات الحية التى إستخدمها فى تجاربه يمكن أن تعيش وتتكاثر فى ظروف مشابهة لتلك الظروف الموجودة على سطح المريخ . وقد دفعت هذه النتائج التى أعلنها « سترجهولد » كثير من العلماء للقيام بمزيد من الدراسات والبحوث حول هذا الموضوع ، وإستخدام أساليب جديدة لدراسة إمكانية وجود صور من الحياة على سطح هذا الكواكب .

- طبيعة أسلوب تحليل الحالة وأهميته :

لعلك تلاحظ بعد دراستك لهذا المثال أن هذا الأسلوب يتناول دراسة حالات علمية معينة ، دون الخوض فى الناحية التاريخية لهذه الحالات ، وهذا هو الفرق بين أسلوبى تحليل الحالة وتاريخ الحالة وإنما يركز على الدراسة التحليلية لموضوع أو مشكلة معينة تناولها أحد العلماء بالدراسة العلمية من خلال تقارير العلماء عند إكتشافاتهم وبحوثهم بشكل يناسب مستوي التلاميذ . ومن ثم فإن هذا الأسلوب يمكن إستخدامه بفعالية فى تنمية قدرات التلاميذ على إستخدام مهارات التفكير العلمى وحل المشكلات .

والآن إليك هذا المثال الآخر على أسلوب تحليل الحالة :

مثال آخر : طيف الهيدروجين :

كان كثير من العلماء فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر يهتمون بدراسة الطيف الإشعاعى للعناصر أى « الإشعاع الضوئى » الصادر عن العناصر عند تعرضها إلى درجة حرارة عالية أو طاقة كهربائية عالية ولما كان « الهيدروجين » هو أبسط العناصر ، فقد إهتم العلماء بدراسة طيف ذرات الهيدروجين بشكل خاص ، وإستخدموا لذلك جهاز « المطياف Spectrograph » حيث يمرر تيار كهربائى فى أنبوب تفريغ يحوى غاز الهيدروجين ، وعندما يصل فرق الجهد إلى درجة عالية تتحلل جزئيات غاز الهيدروجين إلى ذرات الهيدروجين التى تشع بدورها ضوء تمر حزمة رقيقة منه

من الفتحة بالجهاز إلى منشور ، حيث يتحلل الضوء بإنكساره بمقادير مختلفة تختلف باختلاف  
 ذبذبات الإشعاعات المكونة له ويسقط الضوء الخارج من المنشور بعد تحليله علي لوح فوتوغرافي  
 يمكن به قياس ذبذبات الإشعاعات المختلفة . وقد لاحظ الباحثون أن طيف ذرات الهيدروجين يتكون  
 من إشعاعات ذات ذبذبات ثابتة القيمة بصرف النظر عن كيفية هذه الإشعاعات ، وأخذ بعض العلماء  
 يحاولون وضع معادلات رياضية لحساب قيم الذبذبات . فوضعت معادلة لكل مجموعة متقاربة من  
 الخطوط في الطيف ، لكن هذه المعادلات ظلت أولية لا تعتمد على أساس علمي صحيح يمكن بموجبه  
 تفسير ظاهرة طيف الهيدروجين ، إلى أن حاول « بور Bohr » أن يربط بعض الحقائق العلمية مع  
 بعضها ويضع نظريته المشهورة .

وفي ضوء نتائج أبحاث العلماء الآخرين والتجارب التي قام بها « بور » ، وضع الفروض التالية  
 التي تشكل نظريته لتكوين الذرة :

الفرض الأول : يتحرك الإلكترون في الذرة في مدار ثابت له ، ويكون لكل مدار محدد يتحرك فيه  
 الإلكترون طاقة محددة ثابتة .

الفرض الثاني : عندما تتحرك الإلكترونات في الذرة ، كل في مداره الثابت المحدد له ، فإن  
 الذرة لا تشع ضوء ولكن إذا إنتقل الإلكترون من مدار ذي طاقة معينة إلى مدار آخر ذي طاقة أقل  
 فإن الذرة تشع ضوء طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المدارين ، فإن غير الإلكترون مساره من  
 المدار (٢) ذي الطاقة (٢) إلى المدار (١) ذي الطاقة (١) ، فإن الذرة تبتث إشعاعاً طاقته تساوي  
 طاقة ٢ - طاقة ١ .

الفرض الثالث : يتبع الإلكترون في تحركه ضمن المجال « المدار » المحدد له مساراً دائرياً  
 حول النواة .

الفرض الرابع : إن المدارات المحددة لتحرك الإلكترون هي تلك التي يكون فيها العزم الزاوي  
 للإلكترون مساوياً لقيمة معينة أو مضاعفاتها .

( حاول إثبات صحة هذه الفروض عزيزي الدارس )

وعلى أساس نظرية « بور » تكون طاقة الإلكترون في أى مدار حول النواة سالبة الإشارة ، وإذا  
 كانت  $n = 00$  ( أى أن الإلكترون يتحرك بعيداً عن النواة ) فإن الطاقة = صفر أى أن طاقة الإلكترون  
 المتحرك في أى مدار حول النواة تكون دائماً أقل من طاقته لو كان يتحرك متحرراً في مجال النواة ،

وهذا راجع لأن قوة التجاذب الكهربائية الساكنة بين شحنات سالبة وأخرى موجبة ينتج عنها طاقة سالبة الإشارة ، وعليه إذا أردنا أن نمرر الكتروناً في ذرة الهيدروجين في مجال النواة ، فإن علينا أن نعطيها طاقة مقدارها ثابت وهذه الطاقة هي ما يشار إليها بطاقة التأمين وإستطاع بور أيضاً أن يحسب نصف قطر الذرة .

### خطوات وتوجيهات لإستخدام أسلوب تحليل الحالة :

فيما يلي بعض التوجيهات التي تساعدك علي إستخدام هذا الأسلوب أثناء تدريسيك (١) :

- ١ - إختيار موضوع أو وحدة معينة للدراسة .
- ٢ - مساعدة التلاميذ علي إكتشاف بعض المشكلات وتحديد ما من خلال المعلومات التي تقدمها لهم عن هذا الموضوع .
- ٣ - الدراسة التفصيلية التحليلية للمادة العلمية المرتبطة بالحالة والموجودة في المراجع ، بهدف معرفة بعض الحقائق والمفاهيم والتعميمات المتضمنة والتمييز بينها .
- ٤ - العمل على إدراك نص الفروض والحقائق التي تقوم عليها وتحديد ما .
- ٥ - تتبع الأسلوب الذي إستخدم في التحقيق من صحة الفروض .

تدريب :

والآن ، مطلوب منك تخير بعض الموضوعات التي يحتاج تدريسيها إلى إستخدام أسلوب تحليل الحالة ، حدد بعض هذه الحالات وحللها ، ثم وضع كيف تقوم بتدريسها بإستخدام هذا الأسلوب .

### ثالثاً : القصص العلمية :

القصص العلمية في تدريس العلوم وسيلة محببة للتلاميذ وتثير إهتمامهم وتجذب إنتباههم وتزيد من دافعيتهم للتعلم . ويتمثل الدور التعليمي للقصص العلمية في الفهم الوظيفي للمعلومات والتفكير العلمي ومهاراته وإتجاهاته ، والميول العلمية ، وتقدير جهود العلماء والطرق والأساليب التي يتبعونها للتوصل إلى الإكتشافات العلمية .

وتتضمن مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية موضوعات متعددة يفيد في تدريسيها إستخدام أسلوب القصص العلمية ، وذلك بما يناسب مستوى التلاميذ وقدراتهم . ويختلف محتوى القصة العلمية بإختلاف أهداف تدريس العلوم ومستوى التلاميذ . وتاريخ العلم مصدر حافل بالشخصيات والإكتشافات العلمية التي يمكن أن تشتق منها عناصر القصة ، مثل « جاليليو » ، « أبوبكر الرازي »

(١) احمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : [ ١٩٧٢ ] مرجع سابق ص ٢٥٠ .



وإستخدامه لطرق التفكير العلمي وإدراكه أهمية الملاحظة والتجريب ، و « دالتون » ، « أفوجادرو » ،  
« رزفورد » ، « طومسون » وأفكارهم المتعلقة بدراسة التركيب الجزيئى والذرى ، « لافوازييه »  
ودراسته لظاهرة الإحتراق ، و « نيوتن » وقوانينه ونظرياته عن الحركة والجاذبية وسقوط الأجسام ،  
« باستير » ، « جينر » ، « كوخ » وأساليبهم العلمية التي كشفت النقاب عن الكثير من أسرار  
الميكروبات والأمراض التي تسببها ، وإكتشافاتهم لبعض أنواع اللقاحات والأمصال للوقاية منها و «  
مندل » ، « مورجان » وتجاربهم فى علم الوراثة ... وغيرهم الكثير .

وإليك هذا المثال عن الكيمياء العضوية :

عرف الناس منذ القدم كثيراً من المواد المستخرجة من النباتات أو الحيوانات مثل السكر  
والشحوم والدهان والخل والكحول والعود والأدوية وغيرها . وكان الحصول على كمية نقية من مثل  
هذه المواد يتطلب بعض الخبرة والتدريب على كيفية إستخلاصها من مصادرها ، مما أدى إلى  
تخصص بعض الأفراد فى مثل هذه الصناعات فأتقنوها وبرعوا فيها ، وأصبحوا فى مرتبة العلماء  
والمتخصصين . وأغرثهم النتائج التي توصلوا إليها ، فراحوا يجرون أبحاثهم للوصول إلى « إكسير  
الحياة » الذى يطيل العمر أو « حجر الفلاسفة » لكى يحولوا به المواد الرخيصة إلى ذهب أو فضة .

وبعد العديد من تجاربهم لاحظوا أن كل المواد التي تتحدر من أصل نباتى أو حيوانى تتفكك  
وتتحلل فى درجات حرارة منخفضة نسبياً علي عكس المواد المعدنية الأخرى التي يرجع أصلها إلى  
الأرض ، فهي لا تتأثر كثيراً بدرجات الحرارة المنخفضة ، كما لاحظوا أيضاً أن المواد النباتية أو  
الحيوانية غالباً ما تتحول فى نهاية تسخينها إلى مواد سوداء اللون « فحمية » ولذلك أخذوا ينظرون  
إلى هذه المواد نظرة مختلفة عن بقية المواد المعدنية .

وفى عام ١٦٧٥ م ألف « ليمرى Lemery » كتاباً عن الكيمياء قسم فيه جميع المواد التي كانت  
معروفة آنذاك إلى ثلاثة أقسام حسب مصادرها هي :

الخضروات ، الحيوان ، والمعادن ، وأطلق على المواد المنحدرة عن الخضروات والحيوان إسم «  
الكيمياء العضوية » على أساس أن أعضاء الكائنات الحية هي التي تنتجها ، وكان الإعتقاد السائد  
بين العلماء آنذاك أن مثل هذه المواد لا يمكن تركيبها أو تصنيفها خارج نطاق الكائن الحى الذى يقوم  
بإنتاجها ، وذلك لإعتمادهم أن هناك « قوة حيوية » داخل الحيوان أو النبات تتدخل فى صناعة هذه  
المواد ، وبدون هذه القوة الحيوية لا تحدث التفاعلات الكيميائية اللازمة لإنتاجها ، وعلي ذلك صرف  
معظم العلماء النظر عن إمكانية إنتاج المواد العضوية فى المعمل وإتجهوا بأبحاثهم نحو المواد المعدنية

وفي عام ١٧٧٦م قام العالم السويدي « شيل Scheele » بتحضير أحد الأحماض العضوية من تفاعل حمض النتريك مع سكر القصب ، وحاول إقناع العلماء أن إنتاج المواد العضوية في المعمل أمر ممكن ، إلا أن العلماء إعترضوا على ذلك بحجة أن القوة الحيوية اللازمة لذلك التفاعل كانت كامنة في السكر الذي ينحدر من القصب ، ولم يهتم « شيل » بذلك بل واصل أبحاثه إلى أن تمكن من إستخلاص أحماض أخرى من التفاح والليمون واللبن الجاف ، كما إكتشف الجلسرين كأحد مكونات الزيوت والدهون .

وفي عام ١٧٧٧م ألقى « لافوازييه Lavoisier » الضوء على تركيب المواد العضوية ، فأعلن أن الجزء الأكبر من أى مادة عضوية يتكون من « كربون » ، « هيدروجين » ، « أكسجين » ، وكان لتفسيره لعملية الإحتراق أثره في فهم المتغيرات الكيميائية ، وأكد بعض العلماء بعد « لافوازييه » أن بعض المركبات العضوية تحتوي على « الكبريت » ، « النيتروجين » ، « الفسفور » ، « الهالوجينات » بالإضافة إلى « الكربون » ، « الهيدروجين والأكسجين » .

وفي عام ١٨٠٦ دعا « برزيليوس Berzelius » إلى تقسيم الكيمياء إلى عضوية وغير العضوية ، وإعتبر أن المواد التي لا تخضع لها المواد العضوية تختلف عن تلك التي تخضع لها المواد غير العضوية .

وفي عام ١٨٢٨ بخر « فوهرل Wohler » محلولاً مائياً من أحد أملاح النشادر ( مركب غير عضوي ) فتكونت مادة البولين أو اليوريا ( مركب عضوي ) ، والمعروف أن ملح النشادر الذي إستعمل ( سيانات النشادر ) لا تحتوي على مواد عضوية ولا ينحدر من أصل نباتي أو حيواني . وكانت مادة اليوريا تستخرج في الماضي من بول الحيوانات اللبونة .

أثارت هذه الإبتكارات إنتباه العلماء من جديد ، وبدأ الشك يساورهم في دور القوة الحيوية التي توهموها سابقاً ، ثم قام « برتلو Berthelot » بين عامي ١٨٥٣ - ١٨٦٧ م بتحضير مركبات عضوية أخرى في المعمل منها الشحوم وعطر الخردل وبعض الأحماض ، وأثبت بذلك إمكانية تحضير الكثير من المواد العضوية إبتداء من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين ، وبذلك بدأ العلماء يتخلون تدريجياً عن فكرة القوة الحيوية أمام هذه المركبات الجديدة ، وقوى الإعتقاد بإمكانية صنع المواد العضوية في المعامل دون الحاجة للحيوان أو النبات ، وظهر جماعة من علماء الكيمياء يهتمون بدراسة المواد العضوية وتحضيرها ، وأصبح مفهوم المادة العضوية يعتمد على تركيب المادة وليس على أصلها ، ولجأ الناس إلى هؤلاء العلماء لتركيب مواد عضوية كانت في الأصل تأتيهم من مواد عضوية .

ففي أثناء الحرب العالمية الثانية ، عندما شح مقدار « الكافور » تمكن الكيميائيون من تحضير

الكميات اللازمة فى المعمل ، وعندما توقف وصول « المطاط » الطبيعى إلى المانيا بسبب الحرب ، تمكن الكيميائيون الألمان من صنع مطاط صناعى فى المعامل من المواد العضوية ينافس المطاط الطبيعى .

وبذلك إكتسب العلماء ، خبرات جديدة وإستحدثوا كثيراً من المبادئ الخاصة بطرق عزل المواد العضوية وتنقيتها وأوجدوا أساليباً جديدة للتفاعلات ، ومصادر لم تكن معروفة لإنتاج بعض المواد .

### تدريب :

والآن ، تخير بعض الموضوعات أو الشخصيات من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وأكتب حولها قصة علمية تناسب تلاميذ ومقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

النقد الموجه إلى إستخدام الأسلوب التاريخى فى تدريس

العلوم بالمرحلة الثانوية والرد عليها :

بالرغم من أهمية وإمكانيات إستخدام الأسلوب أو المدخل التاريخى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية وتحقيق أهدافها . إلا أن هناك بعض الاعتبارات والإعراضات على إستخدام هذا الأسلوب ، وبيان رأينا فيها .

- فيخشى البعض من تحول مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية إلى مجموعة من القصص التاريخية بطريقة مملة . . إلا أننا نرى أن الأسلوب التاريخى ماهو إلا أحد أساليب ومدائل تدريس العلوم ، فهناك العديد من الأساليب والمدائل الأخرى ، ولكل موضوع أسلوب يناسبه ، ومن ثم فينبغى ألا نستخدم أسلوب ما لموضوع ما بشكل غير مناسب ، فالخطأ هنا فينا نحن وليس فى الأسلوب ذاته . - وهناك من يخشى من التركيز على السرد التاريخى للحدث أو الحالة ، مع إهمال الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات العلمية والطرق والأساليب العلمية المستخدمة . ونود هنا أن نلفت النظر أنه لا يقصد بإستخدام الأسلوب التاريخى مجرد دراسة الناحية التاريخية للمعارف العلمية أو دراسة الأسماء والتواريخ فحسب ، ومن ثم فهى ليس قصص تروى أو حكايات تحكى ، وإنما نعى به توضيح الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين العلمية بشكل مرتبط مع الظروف العلمية والإجتماعية التى ساعدت على التوصل إلى هذه الحقائق والمفاهيم ، وبيان كيفية التوصل إليها والطرق والأساليب العلمية المستخدمة ، والتطورات التى مرت بها ، والربط بينها وبين التطورات والتطبيقات العلمية الحديثة ، وبيان فكر العلماء وجهودهم والصعاب التى واجهتهم ، كل ذلك بشكل مرتبط متكامل . ومن ثم فإذا إقتصرنا على مجرد السرد التاريخى للحدث أو الواقعة العلمية ، فالعيب يكمن فينا نحن وليس فى الأسلوب ذاته .

- وهناك من يرى أن الأسلوب التاريخي يعتمد على اللغة اللفظية بشكل ممل في سرد الأحداث .  
ونرد على ذلك بأن الأسلوب التاريخي يعتمد ، بالإضافة إلى اللغة اللفظية ، علي كثير من المواد  
والوسائل والأنشطة التعليمية المتاحة ، فقد يكون لازماً عرض فيلم تعليمي معين يعرض جزء من  
المبتكرات أو غير ذلك ، أو عرض مجموعة من الصور لأشخاص أو أشياء أو أماكن أو غير ذلك ، وقد  
يكون لازماً القيام بعرض عملي أو تجارب تاريخية أو زيارات ميدانية ، أو غير ذلك من وسائل  
وأنشطة تعليمية . وعلى ذلك فهذا الأسلوب لا يعتمد على اللفظية فقط ، وإنما تستخدم الكثير من  
الوسائل والأنشطة المختلفة .

- وهناك من يقول أن استخدام الأسلوب التاريخي يتطلب وقت أطول ، ونقول أن هذا الأسلوب لا  
يستخدم في كل الموضوعات ، كما أن المعلم الخبير يمكنه التغلب على ذلك .

### تدريبات

بعد دراستك لهذا الفصل ، والقيام بالأنشطة المطلوبة منك ، إرجع مرة أخرى إلى الأنشطة  
والتدريبات المذكورة في بداية هذا الفصل ، وأجب عن هذه التدريبات ، فإن تمكنت من الإجابة عنها  
إجابة صحيحة ، إنتقل إلى دراسة الفصل التالي ، وإن لم تتمكن من ذلك ، فأعد دراسة هذا الفصل  
مرة أخرى ، ثم كرر محاولة إجابتك عن الأنشطة والتدريبات . كرر هذه العملية حتى تتمكن من  
الإجابة عن هذه الأنشطة والتدريبات إجابة صحيحة . ثم إنتقل إلى دراسة الفصل التالي .

## الفصل السادس

إستخدام العروض الشفوية والعملية فى  
تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

## إستخدام العروض الشفوية و العملية فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

### الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادراً على :

أولاً : بالنسبة للعروض الشفوية :

- أ - أسلوب المحاضرة أو الإلقاء
- ١ - تحديد أهم الأساليب والعروض الشفوية .
- ٢ - تحديد أسباب شيوع إستخدام أسلوب المحاضرة أو الإلقاء .
- ٣ - تحديد نواحي القصور فى إستخدام أسلوب المحاضرة فى تدريس العلوم .
- ٤ - إستخدام أسلوب المحاضرة بشكل جيد فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٥ - تحديد موضوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية يتطلب إستخدام أسلوب المحاضرة ، وتطبيق أسلوب المحاضرة فى تدريسه .

ب - بالنسبة للمناقشة وتوجيه الأسئلة :

- ١ - تعريف أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة .
- ٢ - تحديد طبيعة أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة .
- ٣ - تحديد الأهداف العلمية التي يمكن تحقيقها بإستخدام أسلوب المناقشة .
- ٤ - تحديد أنواع المناقشة من حيث درجة الضبط .
- ٥ - تحديد أنواع المناقشة من حيث موضوعاتها .
- ٦ - تحديد أهمية الأسئلة ودورها فى المناقشة .
- ٧ - إستخدام الأسئلة بشكل جيد أثناء المناقشة .
- ٨ - التمييز بين الأسئلة المتقاربة والأسئلة المتباعدة .
- ٩ - تحديد دور العلم فى المناقشة وتوجيه الأسئلة .
- ١٠ - تحديد إستراتيجية مناسبة لتوجيه الأسئلة الشفوية .

١١ - تطبيق إستراتيجية مناسبة لتوجيه الأسئلة الشفوية أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .  
١٢ - تحديد بعض الإحتياجات اللازم مراعاتها عند إستخدام المناقشة فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

١٣ - مراعاة الإحتياجات اللازمة عند إستخدام المناقشة فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .  
١٤ - تطبيق أسلوب المناقشة فى تدريس موضوع مناسب من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

ثانياً : بالنسبة للعروض العملية :

- ١ - تحديد مفهوم العرض العملى وطبيعته .
- ٢ - تحديد سعة وإمكانات العروض العملية ودورها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٣ - تحديد خطوات وإجراءات إستخدام العرض العملى .
- ٤ - تطبيق خطوات وإجراءات إستخدام العرض العملى فى تدريس موضوع مناسب من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

القراءات الخارجية :

- ١ - احمد حسين اللقانى ، فارعة حسن محمد : التدريس الفعال . القاهرة : عالم الكتب [ ١٩٨٥ ، ص ٥٧ - ٦٢ ] « الأساليب الشفوية » .
- ٢ - احمد خيرى كاظم ، سعد يسى زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ، ص ١٩٥ - ٢١٧ ] « دار العروض العملية » .
- ٣ - جابر عب الحميد وآخرون : مهارات التدريس . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٨٢ ، ص ٢١٥ - ٢٢٠ ] « الأساليب الشفوية » .
- ٤ - رشدى لبيب : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليبه ، إعداده ، نموه العلمى والمهنى . القاهرة : الانجلو المصرية [ ١٩ ، ص ١٢٣ - « الأساليب الشفوية » .
- ٥ - روبرت رتشى : التخطيط للتدريس . ترجمة محمد أمين المفتى ، زينب على النجار . القاهرة : المكتبة الأكاديمية [ ١٩٨٢ ، ص ١٥٠ - ١٥٣ ] « الأساليب الشفوية » .
- ٦ - سلام سيد ، صفية سلام : نظرة حديثة إلى تدريس العلوم . المنيا : دار حراء [ ١٩٨٢ ، ص ٧٢ - ٧٤ ] « الأساليب الشفوية » .
- ٧ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية . القاهرة مكتبة خدمة الطالب [ ١٩٨٠ ، ص ١٠٠ ] « الأساليب الشفوية » .

- ٨ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية . القاهرة مكتبة خدمة الطالب ( ١٩٧٩ ، ص ٣٩٨ - ٤٠١ ) « الأساليب الشفوية » .
- ٩ - صفية سلام : التدريب على مهارات التساؤل بإستخدام التدريس المصغر بالتسجيل المرئى وأثره على إكتساب هذه المهارات . المنيا : دار حراء [ ١٩٨٤ ، كله .
- ١٠ - عبد المجيد عبد الرحيم : مبادئ التربية وطرق التدريس . القاهرة : النهضة العربية [ ١٩٧٠ ، ص ١٦٦ ] « الأساليب الشفوية » .
- ١١ - فارعة حسن محمد : المعلم وإدارة الفصل . الكويت : مؤسسة الخليج العربى [ ١٩٨٤ ، ص ٢٣ ] « الأساليب الشفوية » .
- ١٢ - فتحى الديب ، إبراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية ، القاهرة : دار المعارف [ ١٩٦٧ ، ص ٣٠٩ - ٣٢٢ ] « عروض شفوية » ص ٣٤٨ - ٣٧١ « عروض عملية » .
- ١٤ - فؤاد سليمان قلاهد : الأساسيات فى تدريس العلوم . الإسكندرية : دار المطبوعات الجديدة [ ١٩٨٧ ، ص ٢٢٤ - ٢٤٤ ] « إستخدام الأسئلة » ، ص ٣٥٥ - ٣٦١ « العروض العملية » .
- ١٥ - نظفى حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها ، أسبوط : مكتبة النجاح بأسبوط [ ١٩٧٧ ، ص ١٣١ - ١٤١ ] « المحاضرة والمناقشة » ، ص ١٤٩ - ١٥٩ »
- العروض العملية » .

16 - Dale, Edgar : Audis Visual Methods in Teaching.

N. Y. : The Dryden Press, ( 1956, PP. 145 - 149 ) « عرض عملى »

17 - Rowe, B. M. : ( Wait - Time and Rewards as Instrctonal Variables : In fluence on Inguiry and Sense of Fate - Control ) , New Science in The Inner City N. Y. : Teacher callege, Callege, Calumbia Univ., city.

العروض الشفوية ( 1970 ) Sept,

18 - Trump, Lioyed and Dorsey Baynhan : Focus on Change : Guide To Better Schools .

Chicago : Rand McNally, ( 1961, PP. 20 - 35 ] « عروض شفوية »

19 - Woodbum, J. H. and E. S. Oboum Teaching The Pwrsuit of Science.

N. Y. : The Macmillan Co., ( 1965, PP. 322 - 326. « عروض عملية »

الأنشطة والتدريبات :

قبل دراسة هذا الفصل ، مطلوب منك أولاً قراءة الصفحات المحددة لك فى المراجع والمصادر المذكورة توأ ، أو حسبما يتاح لك من مصادر ، ثم أعد ملخصاً واقياً لما تقرأ . ثم قم بالتدريبات التالية :



١ - المحاضرة أو الإلقاء من الأساليب شائعة الإستخدام فى التدريس ، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب ، من أهمها :

٢ - من أهم نواحي القصور أو العيوب التي توجه إلى أسلوب المحاضرة فى تدريس العلوم ما يلي :

٣ - الإستخدام الأمثل لأسلوب المحاضرة فى تدريس العلوم يكون علي النحو التالي :

٤ - يمكن تعريف أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة وطبيعته فيما يلي :

٥ - يمكن إستخدام أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة فى تحقيق كثير من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، حدد هذه الأهداف ، ووضح كيف يمكن إستخدام أسلوب المناقشة فى تحقيقها ، مع ذكر أمثلة لكل هدف :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٦ - يمكن تصنيف المناقشة من حيث \_\_\_\_\_ ، من حيث \_\_\_\_\_ إلى :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٧ - الفرق بين الأسئلة المتقاربة والأسئلة المتباعدة هو ( أذكر أمثلة ) :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٨ - حدد إستراتيجية مناسبة لتوجيه الأسئلة الشفوية ، ووضح كيف تطبقها مع التطبيق على مثال من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٩ - يحتاج أسلوب المناقشة إلى مراعاة بعض الجوانب التي قد يقع فيها المعلم ، وضوحها ، مع بيان كيف تطبقها مع ذكر مثال من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية :

١٠ - يقصد بالعرض العملي :

١١ - يمكن تحديد سعة وإمكانات العروض العملية وبنورها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية فيما يلي :

١٢ - يمكن تحديد خطوات العرض العملي فيما يلي :

١٢ - تخير موضوعاً من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية يتطلب تدرسة إستخدام عرض عملي -  
حدد أهداف هذا الموضوع ، ثم وضع بالتفصيل كيف تستخدم العرض العملي فى تدرسه :

### أولاً : الأساليب والعروض الشفوية

يقصد بالعروض الشفوية تلك الأساليب التى تعتمد أساساً على اللغة اللفظية المنطوقة أو المسموعة سواء كانت من قبل المعلم أو التلاميذ . ولا شك أن إستخدام اللغة اللفظية فى نقل التعلم يعد من أقدم أساليب التعلم إن لم يكن أقدمها . فعمد وجود الإنسان على سطح الأرض وهو يتصل بزميله عن طريق اللغة اللفظية سواء كانت فى شكل كلمات أو حركات أو إشارات أو تعبيرات خاصة . ولا شك أيضاً أن إستخدام معلم العلوم للعروض الشفوية يعتبر من أكثر طرق وأساليب التعلم لديه

إن لم يكن أكثرها . ولذلك كان لابد لنا من تناول الكفايات اللازمة لإستخدام هذه الأساليب بفعالية . وسوف نتناول من العروض الشفوية أساليب الإلقاء ، والمناقشة ، وإستخدام الأسئلة فى تدريس العلوم .

## أ - أسلوب المحاضرة أو الإلقاء

شروع إستخدام المحاضرة أو الإلقاء وأسبابه :

الإلقاء هو الأسلوب السائد فى التدريس ، وهو من أقدم أساليب تدريس العلوم ، إن لم يكن أقدمها . وفى هذا الأسلوب يقوم المعلم بإعداد درسه وتقديمه إلى التلاميذ عن طريق التحدث أو الإلقاء ، وقد إشتق هذا اللفظ « الإلقاء » من طبيعة ما يجرى من عمليات بين المعلم والتلميذ ، فالمعلم يلقى بالمعلومات إلى التلميذ لإستيعابها وحفظها وإستظهارها ، ويطلب منهم الإلمام بها عن طريق الإستذكار ، ومن ثم فإن المعلم يتحدث بشكل إيجابى مستمر بينما يستمع التلميذ بشكل سلبى مستمر . وقد إستخدم هذا الأسلوب فى المدارس منذ نشأتها ، وظل إستخدامه سائداً فى صورته العامة فى إطار العمليات التى تضمنها حتى الوقت الحاضر بالرغم من التطور الذى أعقب البحوث والدراسات العديدة وما ظهر من فلسفات تربوية .

فبالرغم من ظهور هذه الفلسفات التربوية الحديثة ، وبالرغم من المستحدثات فى مجال البحث العلمى التربوى ، وبالرغم من الإنتقادات الحادة الموجهة لهذا الأسلوب . بالرغم من ذلك كله ، فلا يزال أسلوب المحاضرة أو الإلقاء هو أكثر الأساليب سيادة فى تدريس العلوم حتى وقتنا الراهن ، وربما يرجع ذلك إلى عدة أسباب لعل من أهمها :

- يرى كثير من المربين والمعلمين أن هذا الأسلوب يمكن التلميذ من إكتساب المفاهيم والمعلومات والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية .

- يرى كثير من المعلمين أنهم أكثر دراية وألفة بهذا الأسلوب من غيره ، وأنهم تعلموا به والفوه وأنقنوه ومارسوه لفترات طويلة .

- أن إستخدام هذا الأسلوب لفترات طويلة خلال القرون الماضية أدى إلى حالة قبول عام من غالبية المواطنين والمعلمين والمشتغلين بالتعليم عامة ، بل ومن التلاميذ أنفسهم أيضاً .

- يساعد إستخدام هذا الأسلوب على الإقتصاد فى الوقت ، حيث يمكن تقديم أكبر قدر

من الحقائق والمعلومات العلمية فى أقل وقت ممكن بالمقارنة بالأساليب الأخرى مثل التجارب العلمية .  
- أن هذا الأسلوب لا يحتاج إلى أية إستعدادات مادية تذكر قبل المحاضرة أو بعدها .  
- أن هذا الأسلوب يمكن المعلم من ضبط التلاميذ فى الفصل .  
- النقص الواضح فى الأجهزة والأدوات العملية ، مما يجبر بعض المعلمين على إستخدام أسلوب المحاضرة .

- أن هذا الأسلوب يجنب المعلم بعض المشكلات التى يواجهها أثناء الدراسة العملية ، سواء كان سببها قلة خبرته بالعمل ومهارات إستخدامه ، أو لحوث بعض المشكلات الأخرى مثل وقوع ضرر من المواد الكيميائية أو تلف بعض الأجهزة العلمية أو غير ذلك . مما يجعل المعلم يبعد بنفسه عن مثل هذه المشكلات ويفضل طريق السلامة .  
- أنه من السهل تقويم تعلم التلاميذ عن طريق إعداد إختبارات تحصيلية للتأكد من قدرة التلاميذ على إستيعاب وحفظ المعلومات .

#### نواحي القصور فى إستخدام أسلوب المحاضرة فى تدريس العلوم :

إن إنتشار هذا الأسلوب وزيوع إستخدامه بهذا الشكل ، لا يعنى ذلك أنه أفضل الأساليب فى تدريس العلوم ، ولا يعنى أنه أسلوب ناجح فى جميع الأحوال . ولكن هناك بعض مواطن الضعف والخلل ونواحي قصور وعيوب فى إستخدام هذا الأسلوب ، ويمكن ذكر هذه العيوب فيما يلى :

- يعتمد هذا الأسلوب على اللفظية ، بمعنى أن المعلم يستخدم الألفاظ فى نقل التعلم إلى التلاميذ ، ومن ثم فى تمثيل أعلى مستويات التجريد الذى يشكل صعوبة على كثير من التلاميذ . فكما نعلم أنه هناك فرق بين اللفظ ومعناه ، وأن كلمة « أسد » ليست هى الأسد ، وإنما هى مثير لفظى يدل على هذا الشئ الخيف ذو الأرجل الأربعة ، وإذا لم يكن التلميذ على دراية كاملة بمعانى الألفاظ التى يستخدمها المعلم فى الإلقاء ودلالاتها ، فإنها لا تمثل شيئاً بالنسبة له . ومعنى هذا قد يستمع التلميذ إلى درس يلقيه عليه معلمه ويخرج منه كما دخل فيه دون أدنى فائدة .

- يرتبط بالنقطة السابقة ، أنه طالما يعتمد أسلوب المحاضرة أو الإلقاء على الألفاظ فى نقل المعنى ، فهو بذلك يمثل أعلى درجات التجريد فى الخبرة ، أى يقدم للمتعلمين خبرة مجردة تتمثل فى الألفاظ . وكما تعلم فإن تعلم العلوم يعتمد بالدرجة الأولى على الخبرة المباشرة أو على الأقل الخبرة العوضية غير المباشرة . يعتمد على الخبرة المباشرة كما هو الحال عندما يقوم التلميذ بإجراء تجربة معملية بنفسه والوصول إلى نتائج محددة ، وكما هو الحال فى إحضار العينات المختلفة ، بينما تتمثل

الخبرة غير المباشرة أو العوضية في مشاهدة الأفلام المتحركة والصور الثابتة وغير ذلك . أما اعتماد المعلم على الخبرة المجردة وكفى ، فربما لا يؤثر ذلك إلا سلبياً على التلاميذ . فكم من تلاميذ ييغضون دراسة العلوم ويهجرونها إلى القسم الأدبي ، لا لشيء إلا لأن المعلم قدم لهم خبرة مجردة لفظية لاتناسب تدريس العلوم ، مما جعل دراسة العلوم تشكل صعوبة بالنسبة لهم ، فيتخوفون منها ويتركونها إلى دراسة غيرها من المواد الأدبية .

- لما كان هذا الأسلوب يعتمد على الإلقاء بشكل مستمر من جانب المعلم ، والإستماع بشكل مستمر من جانب المتعلم ، فإن المتعلم يكون سلبياً ولا يشارك في تعلمه مشاركة إيجابية . وهذا لا يتناسب مع أبسط مبادئ التربية الحديثة ، التي تؤكد على ضرورة مشاركة المتعلم مشاركة نشطة في التعلم ، حتى يكون عنصراً فعالاً وليس سلبياً في العملية التعليمية ، بدء من تحديد الأهداف التعليمية وحتى عملية تقييم نتائج تعلمهم . كما أن هذه السلبية من قبل المتعلمين لا تناسب تدريس العلوم بشكل خاص ، والذي يتطلب مشاركة المتعلمين بفعالية .

- إن هذا الأسلوب لا يراعى مبدأ هام جداً في العملية التعليمية وهو مبدأ « مراعاة الفروق الفردية » ، فكل التلاميذ في حجرة الدراسة يسمعون نفس الكلام من المعلم ، مما يجعل هذا الأسلوب يفترض أن التلاميذ سواسية في قدراتهم وميولهم وإتجاهاتهم ، وهذا غير حقيقى ، ويتنافى مع أبسط مبادئ علم النفس التعليمى .

- يضاف إلى ذلك أن هذا الأسلوب ينمى ويكون لدى التلاميذ صفات وعادات وإتجاهات وقيم سلبية مثل الإعتقاد على الغير ، وشروذ الذهن ، والقلق ، وعدم الثقة فى الذات ، وتنمية مفهوم خاطئ للذات ، وتنمية إتجاه سلبى نحو دراسة العلوم ، وعدم القدرة على التفكير والإبتكار ، وغير ذلك من الصفات التي نحاول التصدى لها بكل جهد ، ونحاول تجنبها لدى التلاميذ ، حتى يكونون مواطنون أكفاء نوى نفع وخير لهم وابلدهم ولوطنهم العربى والإسلامى .

إستخدام أسلوب المحاضرة أو الإلقاء فى التدريس :

بالرغم من الإنتقادات العديدة التي يمكن أن توجه إلى هذا الأسلوب ، فإننا لا نستطيع أن نؤكد إبتعاد المعلمين عنه ، ولا نطالبهم بالإمتناع عن إستخدامه فى تدريس العلوم كلية ، بل على العكس من ذلك ، فإننا نطالب المعلمين بإستخدام هذا الأسلوب شريطة أن يكون هو الأسلوب الأمل فى الموقف التعليمى ، وفيما يلى نذكر بعض المواقف التعليمية التي تتطلب إستخدام أسلوب المحاضرة أو الإلقاء

- يستخدم هذا الأسلوب بشكل مكمل مع الطرق والأساليب الأخرى عندما يسعى المعلم إلى إثارة تفكير تلاميذه في بداية الدرس .

- كما يستخدم بشكل مكمل للعروض العملية والتجارب العلمية ، حينما يقوم المعلم بنشر آرنب مثلاً ، أو إجراء تجربة ، وذلك للتوضيح والشرح والوصف .

- يمكن إستخدامه في المناقشة وتوجيه الأسئلة .

- يستخدم في الإستقراء والإستنباط ، وإقامة الأدلة والبرهان .

- يستخدم في تلخيص النتائج التي توصل إليها التلاميذ من الدروس العملية .

- يستخدم في شرح التعريفات المجردة المختلفة ، وفي عمليات الوصف .

- يستخدم هذا الأسلوب في تلخيص الدرس ككل .

- يستخدم في التقويم .

وبصفة عامة نؤكد على أن هذا الأسلوب يستخدم بشكل مكمل لجميع الطرق والأساليب الأخرى ، ولكننا نؤكد أيضاً على أنه لا ينبغي علي المعلم أن يستمر في إستخدام أسلوب الإلقاء على حساب الطرق والأساليب الأخرى ، وأن يقتصر إستخدامه فقط عندما تكون هناك ضرورة ، وأنت وحدك الذي تقدر ذلك .

ولكى تستخدم أسلوب المحاضرة أو الإلقاء بشكل جيد ، ينبغي عليك مراعاة الإعتبارات التالية :

أ - الإعداد المسبق : ويتضمن التعرف على المستوى المعرفى للتلاميذ حول موضوع المحاضرة ، والإسترشاد به في تحديد أهدافها ومحتواها ومستواها وإستخدامه كمدخل أساسى فى عرض الموضوع .

ب - ويتضمن الإنتقال من البسيط إلى المعقد ، ومن المعلوم إلى المجهول بالنسبة للتلاميذ عندما يقدم الحقائق والمفاهيم العلمية ، مع مراعاة التفسير والتبسيط ، وإدراك التفاعلات الداخلية التي تجرى بين التلاميذ ، وبين التلاميذ وبين المعلم .

ج - إثارة التساؤلات ، بمعنى أن يثير المعلم العديد من التساؤلات الخاصة مثل أين ؟ ، ماذا ؟ .. الخ ، والتي تثير إهتمام التلاميذ وتشد تفكيرهم ، وتجعلهم مشاركين بشكل إيجابى ونقل من عوامل التشتت والإنصراف عن موضوع المحاضرة .

د - المناقشة : بمعنى إتاحة الفرصة للتلاميذ لإبداء الآراء والتحليل والنقد والتعبير عن أنفسهم ،



و تصحيح المفاهيم الخاطئة لديهم .

هـ - التقويم والمتابعة ، بمعنى تقويم أثر المحاضرة على التلاميذ باستخدام الإختبارات التحصيلية المختلفة ، وتقويم المحاضرة ذاتها من حيث أهدافها ومحتواها وأسلوب عرضها ، وهكذا .  
ونود فى النهاية أن نؤكد على عدم إستخدام أسلوب الإلقاء بشكل مستقل وإنما يستخدم بشكل متكامل متفاعل مع الطرق والأساليب الأخرى عندما تكون هناك ضرورة إلى إستخدامه . ومن ثم فيلزم تحديد دور الإلقاء مع الطرق والأساليب الأخرى ، وتحديد كيفية التكامل والتفاعل بينها .

### ب - أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة

طبيعة أسلوب المناقشة وأهدافها :

المناقشة هى أسلوب يعتمد أساساً على الحوار الشفوى بين المعلم والتلاميذ ، الذى يهدف إلى التوصل فى النهاية إلى المعلومات والمفاهيم الأساسية وتنمية المهارات المعرفية والإتجاهات والمشاعر لدى التلاميذ . وكما تلاحظ فإن أسلوب المناقشة يقوم على أساس تبادل الأسئلة والأجوبة بين المعلم والتلاميذ وبين التلاميذ والتلاميذ وذلك بشكل شفوى .

ويمكن إستخدام أسلوب المناقشة وتوجيه الأسئلة فى تدريس العلوم من أجل تحقيق كثير من الأهداف ، لعل من أهمها :

- ١ - إثارة إهتمام التلاميذ نحو مادة الدرس ، بتوجيه نظرهم نحو المشكلات التى تدعو للتفكير فى إيجاد حلول لها ، أو لبيان أهمية موضوع الدرس .
- ٢ - توجيه التلاميذ نحو القيام بنشاط معين مثل وضع خطة بحث وتفسير النتائج .
- ٣ - معرفة مقدار ما وصل إليه التلاميذ من معلومات علمية فى دراسة العلوم ، وإسترجاع هذه المعلومات .

٤ - التوصل إلى بعض الحقائق والمفاهيم العلمية ، وإكتسابها .

٥ - الكشف عن إتجاهات التلاميذ وميولهم ورغباتهم ، وتنميتها لديهم .

٦ - تنمية مهارات وطلاقة التلاميذ فى توجيه الأسئلة الشفوية .

٧ - معرفة مدى تتبع التلاميذ للدرس ، والتعرف على مواطن الصعوبة فيه .

٨ - إثارة تفكير التلاميذ ، وتنمية مهارات التفكير الإبتكارى لديهم .

٩ - تنمية إيجابية التلاميذ نحو المشاركة فى الدرس ، خاصة التلاميذ السلبيين أو الخجولين ،

وتشجيعهم على المبادرة .

١٠ - المساعدة على تثبيت المعلومات وسهولة إسترجاعها لدى التلاميذ .

١١ - كسر حدة الملل وشروذ الذهن بين التلاميذ .

### أنواع المناقشة :

هناك ثلاثة أنواع للمناقشة من حيث درجة الضبط هي :

١ - المناقشة الحرة : وفي المناقشة الحرة يتدخل المعلم بشكل قليل أو نادر في توجيه التلاميذ ، فيما عدا التوجيه الأول . وتستخدم هذه المناقشة عادة للإنتتاح على موضوعات أو مجالات جديدة مثل الإستماع إلى مشكلات أو أفكار أو التنكير بما سبق أو تلمس ربود الأفعال بعد قراءة موضوع أو القيام بتجربة أو عرض عملي مثلاً . وهنا ينبغي أن يسمح المعلم للتلاميذ بالإجابات العفوية ، وعدم التقويم الفوري لهذه الإجابات ، وبوره هنا هو الإستماع إلى الآخرين أكثر من التحدث إليهم

٢ - المناقشة المضبوطة جزئياً : وتستخدم في تبادل المعلومات والأفكار ، بهدف إحداث نوع من التكامل بين ماسبق تعلمه ، وخاصة حينما يكون على المتعلم أن يعد تقريراً عن محتوى دراسته ، وحينما يشعر كل منهم بالحاجة إلى تبادل المعلومات للمقارنة والتعرف على أوجه الإتفاق والتناقض . ومن ثم فهذه المناقشة ليست حرة تماماً وليست مضبوطة تماماً ، أى أن موضوعاتها ليست محددة تماماً قبل بدء المناقشة وإن كان هناك إتفاق على الخطوط العامة للمناقشة ولكن ليس هناك تقييد صارم بخطواتها وإجراءاتها . ومن ثم فإن دور المعلم هنا أكثر إيجابية مما هو عليه الحال في المناقشة الحرة .

٣ - المناقشة المضبوطة : وفي هذه المناقشة يكون هناك ضبط كامل لموضوعات المناقشة وإجراءاتها ، حيث يتم توجيه العمليات المعرفية بإستخدام سلسلة مخططة ومتعاقبة من الأسئلة ، والتقييد بالخطوات المتتالية لتقديم المعلومات والأفكار . ويستخدم هذا النوع من المناقشة بشكل فعال في تكوين وتنمية مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات وإتخاذ القرارات .

وأما من حيث موضوعات المناقشة ، فهناك ثلاث أنواع للمناقشة أيضاً هي :

١ - مناقشة تدور حول حقائق علمية ، وهذه يوجهها المعلم حول حقائق ومفاهيم سبق للتلاميذ الإلمام بها عن طريق الدراسة أو الخبرة .

٢ - مناقشة تدور حول مشكلات علمية ، وتهدف هذه المناقشة إلى توجيه تفكير التلاميذ نحو

مشكلة معينة ، وينبغي أن تتحدى تفكير التلاميذ شريطة ألا تكون أعلى بكثير من مستواهم .

٣- مناقشة الرأي ، وتهدف إلى التعرف على آراء التلاميذ حول موضوع أو شيء معين ، ومن ثم فهي لا تحتاج إلى إجابات صحيحة دائماً

### إستخدام الأسئلة فى المناقشة :

- أهمية ودور الأسئلة فى المناقشة : الأسئلة هى جوهر المناقشة ، فلا شك أن أسئلة المعلم تساعد على توجيه وتنظيم إستراتيجية تفكير التلاميذ ، والتي تساعد على الإكتشاف والتوصل إلى نتائج . وتعتبر الأسئلة الجيدة التى يصوغها المعلم صياغة واضحة ، تعتبر تلميحات تثير قدرات التلاميذ لإعطاء الإجابات الصحيحة .

- الأسئلة المتقاربة والأسئلة المتصاعدة : الأسئلة المتقاربة أو المتقاربة Convergent Questions هى التى تسمح لعدد محدود من الإجابات والتى تتحرك إجاباتها نحو نهاية أو إستخلاص إجابة محددة ، مثل : هل تظن أن الحرارة تسبب ذبول النبات ؟ ، ومثل : أى الغازات أو اللافلزات تنطوى تحتها تلك المادة ؟ ولماذا ؟ ، هذه الأسئلة أسئلة متقاربة تتطلب إجابة واحدة ، غالباً ما تكون « بنعم » أو « لا » .

أما الأسئلة المتباعدة Divergent Questions فهى تلك الأسئلة التى تسمح بعدد من الإجابات العديدة الصحيحة ، ومن ثم فهى تعطي إجابات أكثر إبتكارية . مثل : ماذا يمكنك أن تتحدث به بخصوص التلوث البيئى من هذه الصورة مثلاً ؟ ، ومثل : ماذا تعلمك عند دراسة هذه التجربة ؟ فهذه أسئلة متباعدة ، ولا تتطلب إجابات محددة . ويفضل إستخدام مثل هذه الأسئلة لتنمية مهارات التفكير الناقد والإبتكارى .

### دور المعلم فى المناقشة وتوجيه الأسئلة :

لا شك أن للمعلم دور هام ورئيسى فى إدارة وتوجيه المناقشة ، فعليه يقع عبء الإعداد للمناقشة وإدارتها ومتابعتها وتلخيصها فى النهاية .

فأما دور المعلم فى الإعداد للمناقشة ، فينبغى أن يعد أسئلة المناقشة إعداداً مسبقاً وجيداً قبل التدريس ، مع مراعاة تلك الأسئلة التى قد تطرح أو تثار تلقائياً أثناء المناقشة ومن ثم فعليه مراعاة عنصر المرونة فى صياغة الأسئلة وإجراء المناقشة فقد يحدث أن تعدل الأسئلة أو تبدل أثناء المناقشة ولكى يعد المعلم أسئلة تناسب المناقشة ، فعليه مراعاة تحديد الأهداف المرغوب تحقيقها

لدى التلاميذ ، وتحديد العمليات العقلية المراد إستخدامها وتتميتها ، وتحديد نوعية الإجابات المرغوب التوصل إليها . ثم بعد ذلك يصيغ الأسئلة ، ولكي تكون الأسئلة مصاغة بشكل جيد ، يمكن مراعاة الآتى :

- عدم إستخدام كلمات غير مألوفة للتلاميذ ، وتلك التى يمكن تفسيرها بأكثر من معنى أى تحتمل تأويلات عديدة .

- أن يكون السؤال قصيراً ، ويدور حول فكرة واحدة .

- أن تكون الأسئلة متنوعة بين السهولة والصعوبة بحيث يجد كل تلميذ مايناسبه من أسئلة ، بما يساعد على إشتراك أكبر عدد ممكن من التلاميذ فى الفصل رغم إختلاف قدراتهم .

وأما دور المعلم أثناء المناقشة ، فعليه توجيه السؤال بصوت واضح مسموع ، وبلغة محددة مفهومة ، ونبرات صوت تدل على الإهتمام والثقة . ويوجه السؤال إلى كل تلاميذ الفصل دون النظر إلى تلميذ بعينه . وبعد إلقاء السؤال عليه أن ينتظر فترة لإستقبال الإجابة ، لأن فترة الانتظار هذه تساعد على طول الفترة التى يفكر فيها التلاميذ ، مما يجعل إجاباتهم وافية موثوق بها ، كما تساعد على زيادة عدد التلاميذ المشاركين فى المناقشة ، وعلى زيادة ثقتهم بأنفسهم ، والإقلال من الإجابات غير الصحيحة .

وأثناء فترة صمت المعلم وسكوته فى إنتظار الإجابة ، عليه أن يرنو ببصره لكل التلاميذ ، لكي يتأكد من عدم شرود تفكير التلاميذ ورد فعل سؤاله فإن وجدت علامات تدل على عدم الرضا أو الإرتياح ، عليه أن يعيد توجيه سؤاله بصياغة أخرى أكثر وضوحاً . وبالطبع يجب تجنب الأسئلة المعقدة أو المركبة التى كثيراً ما تترك التلاميذ وتحيرهم ، وتكون مصدر إحباط لهم .

فإذا ما تاكد من وضوح السؤال ، يطلب من أحد التلاميذ الإجابة عنه ، مع مراعاة عدم التركيز على عدد محدد من التلاميذ ، بل يوزع الأسئلة على جميع التلاميذ ، بحيث يشارك الكل فى المناقشة بشكل عادل ، مع مراعاة أن يخص السؤال البسيط للتلميذ ضعيف التحصيل ، والسؤال الأكثر صعوبة للتلميذ المتميز ، حتى يتمكن التلميذ الضعيف التحصيل من المشاركة فى المناقشة بما يشجعه على ذلك ، ولكي يجد التلميذ المتميز السؤال الذى يتحدى فكره .

فإذا سمعت إجابة التلميذ وكانت إجابته غير صحيحة فمن الأفضل عدم التقرير بصحة الإجابة أو خطؤها بعد تلقيها من التلاميذ مباشرة ، لأن ذلك يوقف نشاط التلاميذ الآخرين فى التفكير عن البدائل . ومن الممكن أن تعلق على الإجابة تعليقات مناسبة ، مثل : « هذا جميل » أو « سوف نناقش ذلك بعد ... الخ ، ومن ثم فعلى المعلم تقبل جميع الإجابات بصدق رحب ، وعدم إلقاء اللوم أو تائب التلميذ المخطئ ، فهو فى موقف تعليمى وليس فى موقف إختبار ، وبعد تقبل جميع الإجابات عليك

مناقشتها ، وتوجيه إنتباه تلاميذ الفصل كله إلى الإجابة الصحيحة ، ثم الإستمرار فى المناقشة .

وإذا كان ينبغى عليك الإنصات الجيد لإجابات التلاميذ ، حتى تدرّب التلاميذ على حسن الإستماع ، وحتى يشعر التلميذ بتقديرك له ، مما يجعل ثقته فى ذاته تزداد . إلا أنه يمكن لك أن تتدخل فى بعض الأحيان إذا وجد التلميذ قد خرج عن الإجابة الصحيحة أو يستخدم بعض العبارات غير العلمية أو الغامضة ، هنا يمكن لك التدخل بأن تقول للتلميذ مثلاً ما النقاط الرئيسية فيما تقول ، أو ماذا تعنى بكذا ، أو كيف تبرهن على ذلك ، أو ما سبب ذلك .. الخ . وقد يطلب المعلم من أحد التلاميذ إعادة إجابة سؤال ما أو تلخيصه .

وعندما يطرح التلاميذ أسئلتهم ، فقد يكون السؤال سابقاً لأوانه ، وقد يحتاج التلاميذ إلى مساعدة المعلم فى صياغة السؤال ، وعليك تأجيل السؤال بلباقة ومساعدة التلاميذ فى صياغته . وقد يكون سؤال التلاميذ مفاجئاً للمعلم ويحتاج إلى بعض الوقت للتفكير فيه ، فيمكن التصرف هنا بلباقة فمثلاً يمكن أن تكلف تلميذ آخر فى الإجابة عنه بينما تبحث أنت عن الإجابة الصحيحة فى مذكراتك ، وقد تطلب تأجيل السؤال لعدم تشتت المناقشة أو غير ذلك .

ولا شك أن إدارة التلاميذ فى الفصل يساعد على نجاح المناقشة وتحقيق أهدافها ، بحيث تظهر أنك قائد تربوى ، وتمنع الشوشرة والمناقشات الجانبية ، وعندما تنبه تلميذ ما للسكوت لا تستخدم الفاظ قد يشعر التلميذ منها بالسخرية . كما ينبغى تجنب الأسئلة التى تكون إجابتها جماعية ، وهى الأسئلة التى تبدأ عادة بـ « هل » .

وبعد إنتهاء المناقشة ، يمكن أن تلخص النقاط الرئيسية فيها ، وقد تطلب من بعض التلاميذ ذلك ، وعليك التأكد من مدى تحقق الأهداف التى سبق لك تحديدها للمناقشة .

### إستراتيجيات توجيه الأسئلة الشفوية :

من خلال هذا العرض السابق ، يمكن تحديد إستراتيجية معينة ، تنمى لديك الطلاقة فى توجيه الأسئلة الشفوية بشكل جيد ، مع ذكر أمثلة ، وتشتمل هذه الإستراتيجية على الخطوات التالية :

١ - الموضوع والترابط : فالسؤال الذى توجهه ، لا بد وأن يتصف بالموضوع والترابط ، بحيث

تراعى ما يلى :

أ - عدم الإكثار من الأسئلة التى تستخدم فيها كلمة « هل .. ؟ » لأنها تستدعى الإجابة عنها بنعم أو لا « مثل :

- هل تتكون المادة من جزيئات صغيرة جداً ؟ .

- هل تتوقع أن تكون ذاتية الكحول ١- هبتانول عالية في الماء ؟ .  
وأحياناً يتبع السؤال « بهل » سؤالاً آخر بـ « ما السبب » ، ماذا ، كيف ، علل . وتوجيه سؤاليين  
كلاهما ناقص في أن واحد يضيع وقتك بلا فائدة .

ب- الإبتعاد عن الأسئلة الغامضة ، التي لا تحدد ما هو المطلوب من التلميذ مثل :

- ماذا تعرف عن هذا العنصر ؟

- ما الأحماض الأمينية ؟

- تكلم عن تحضير بعض الأحماض ؟

فمثل هذه الأسئلة ، لا توجه التلاميذ نحو الإجابة الصحيحة ، بل قد تقودهم إلى إجابات  
غير منظمة .

ج- الإبتعاد عن الأسئلة التي ترحى للتلميذ بالإجابة عنها ، أو قد تضمنها ، مثل :

- أخطر سبب لتلوث مياه الشرب هو الإنسان ، أليس كذلك ؟

- يمكن النظر إلى البحار على أنها تربة سائلة ، أليس كذلك ؟

فهذه أسئلة لا تثير تفكير التلاميذ .

د- عدم إستخدام أسئلة تتضمن عدداً من العوامل ، أو سؤاليين في وقت واحد ، مثل :

- ما طاقة الترتيب البلوري ؟ ، وما طاقة التمية ؟

- ما شكل جزيء الماء ؟ ، وما مقدار الزاوية H - O - H في جزيء الماء ؟

وما سبب إختلافهما عن القيمة المعروفة في الشكل رباعي السطوح المنتظم تماماً ؟

مثل هذه الأسئلة تكون مربكة ومحيرة للتلاميذ ، ولذلك ينبغي أن تتضمن أسئلتك سؤالاً واحداً ،

حتى لا يتشتت ذهن التلاميذ بين هذا وذاك .

٢- التوقف ومدة الإنتظار : إن أسلوب الطلقات السريعة قد يعوق التفكير لدى التلاميذ . وهو

أمر مرغوب فيه . فإذا أراد المعلم أن يحصل من تلاميذه على إجابات تفكيرية عميقة ، ينبغي عليه أن

يعطى التلاميذ وقتاً كافياً لذلك . كثير من المعلمين لا يتوقفون أكثر من ثانية واحدة بعد توجيه السؤال

، وهذا وقت غير كاف ، فتلاميذ المرحلة الثانوية يحتاجون وقت حوالى ١٥ ثانية لكي يجيبون على

الأسئلة المفتوحة . وبصفة عامة ينبغي ألا تقل فترة الإنتظار عن ٣ أو ٤ ثوان ، ويتوقف ذلك على نوع

السؤال ، فهناك أسئلة ذات مستويات عليا تتطلب إنتظار وقت أطول . ويمكن أن يوجه المعلم التلاميذ

إلى ذلك ، كأن نقول لهم مثلاً : « أجب عن هذه الأسئلة بسرعة » أو « فكروا جيداً قبل الإجابة » .

ومما يؤسف له أن كثيراً من المعلمين يوجهون أسئلة أكثر مما يتلقون إجابات ، والصح أن

يتوقف المعلم عن الحديث وينظر إلى كل التلاميذ ، وسوف تلاحظ بعض انعلامات التي تدل على أن

تلميذ ما يعرف الإجابة الصحيحة كأن يتم بصوت خفيف أو يرفع يده أو غير ذلك .

٢- التوجيه والتوزيع : بعض المعلمين يركزون أسئلتهم على عدد قليل من التلاميذ ، ويعتقدون أن هؤلاء التلاميذ هم الأكثر ذكاء ، ويستطيعون الإجابة عن الأسئلة ، ومن ثم يتخذ المعلمون موقفاً سلبياً من بقية التلاميذ وهم كثرة ، وقد تتحول هذه السلبية إلى ملل وسأم ، ثم سلوك منحرف وينتج عنه بعض المشكلات من قبل هؤلاء التلاميذ ، ويمكن تلاشي ذلك من خلال توزيع الأسئلة توزيعاً عادلاً على كل التلاميذ ، وعليك ملاحظة سلوك التلاميذ ، وقد توجه السؤال إلى تلميذ غير منتبه مما يكون له أثر في زيادة إنتباهه . وأحياناً يخص المعلم التلاميذ الذين يجلسون في المقاعد الأمامية ويهمل الذين يجلسون في مؤخرة الفصل ، وهذا خطأ ، فقد يحدث أن يشرود ذهن هؤلاء التلاميذ . وقد يوجه المعلم السؤال إلى تلميذ خجول ويستمتع إليه ويثيب إجابته ، كل ذلك يجعل التلاميذ منتبهون ، ولا يحدث ملل أو سأم أو غير ذلك من مشكلات ، ويستفيد الجميع .

٤- الإستجابة إلى إجابات التلاميذ وتشجيعهم : قلنا أن كثير من المعلمين يوجهون أسئلة أكثر مما يسمعون إجابات ، وفي ذلك خطأ كبير ، لأن المعلم إذا قبل من التلاميذ إجابة ناقصة أو خطأ دون تعليق وتصحيح فوري ، فذلك يضر بالتلميذ ويشجعه على الإجابات الناقصة أو الخطأ ، الأمر الذي يجعله غير قادر على التفكير السليم . فالتلميذ يجب أن يشعر أن المعلم مهتم به ، وعلى المعلم الإستماع إليه جيداً ، ثم يخبره بحالة إجابته في ضوء مقياس مقبول ، فمثلاً قد يقول المعلم له : « إجابتك صحيحة إلى حد ما ، ولكن هناك نقطة أخطأت فيها » مثل هذا السلوك من المعلم يشجع التلميذ على الإجابة ، كأن يقول لها : « ماذا تضيف » أو « كيف تحسن إجابتك » ، وإذا قال تلميذ بأنه لا يعرف الإجابة ، يمكن أن توجه إليه سؤالاً ذا مستوى أقل لكي تأخذ بيده . وإذا شعر المعلم أن التلميذ يخمن الإجابة يمكن أن تطلب منه تبريراً لإجابته ، مثل هذا التشجيع والإستحسان يشجع التلاميذ على المشاركة في الدرس خاصة التلاميذ الخجولين ، كما أن التعزيز والتقويم الفوري لإجابات التلاميذ ضروري جداً . فإذا لم تصحح إجاباتهم عقب الإجابة ، فقد تظل هكذا ولا تصحح ابداً ، ولذلك فينبغي أن يقوم المعلم بتلخيص الإجابة الصحيحة .

بعض الإحتياجات اللازمة لإستخدام أسلوب المناقشة :

- لما كانت المناقشة تقوم أساساً على الحوار وتبادل الأسئلة والأجوبة فإنه يخشى إستخدام ألفاظ ليس لها مدلول لدى التلاميذ ، مما يعقد المناقشة ويزيد من إحتمال تشعبها وفشلها . ولذلك فنحن نوجه نظر المعلمين إلى إستخدام ألفاظ ذات معنى لدى التلاميذ ، وإستخدام بعض الوسائل

التعليمية المتاحة التي تبسط الأمر وتكسر من حدة الملل ، كما يمكن القيام ببعض التجارب والعروض العملية أثناء المناقشة .

- كما قد يغالى المعلم فى إستخدام الأسئلة ويكثر من عددها بشكل قد يشتت تفكير التلاميذ ويقلل من فائدة المناقشة . ومن ثم فإننا نوجه إنتباه المعلم نحو التخطيط الجيد للمناقشة وإتباع إستراتيجية محددة واضحة بشكل دقيق ، حتى لا يفقد زمام الأمر .

- ومن الممكن أن تحدث الفوضى والضوضاء ، فيفقد المعلم سيطرته على الفصل ، ولذلك فإننا نوجه إنتباه المعلمين نحو الإدارة الجيدة للفصل ، وحسن توجيههم بحزم وفى غير شدة .

- وقد تكون الأسئلة غير معدة إعداداً جيداً وغير متنوعة ، فتساعد التلاميذ على التخمين ، أو تنمى لديهم مستويات التذكر الدنيا فقط ولا تنمى لديهم مستويات التفكير العليا ، ولذا ، فينبغى مراعاة الإعداد المسبق للأسئلة والتخطيط الجيد للمناقشة ، وتنوع الأسئلة بحيث تكون شاملة وتغطى معظم مستويات التفكير خاصة العليا منها .

## ثانياً العروض العملية

مفهوم العرض العملى وطبيعته :

تختلف العروض العملية عن العروض الشفوية ، لأن العروض الشفوية مثل المحاضرة والمناقشة وإستخدام الأسئلة التي تقوم أساساً على التفاعل اللفظى بين المعلم والتلاميذ مع إستخدام بعض الوسائل الأخرى أحياناً . أما العروض العملية فهي لا تقتصر على ذلك فحسب ، وإنما يتجه المعلم والتلاميذ إلى إستخدام المواد والأدوات والوسائل الأخرى بطريقة عملية ، بمعنى أن يقوم المعلم أو خبير أو أحد التلاميذ بإجراء عملية ما أمام التلاميذ بقصد توضيح أفكار أو حقائق أو تعليم مهارات عملية أو لبيان كيف يعمل شئ ما أو كيف تحدث ظاهرة ما أو نموذج ما ، وذلك مع مشاركة التلاميذ الإيجابية فى العرض .

فمثلاً يمكن للمعلم أن يبين طريقة تحضير غاز الأكسجين ويجمع عينات منه فى مخابير أمام التلاميذ فى الفصل ، ثم يكشف عن خواص هذا الغاز الطبيعية والكيميائية . وأيضاً يمكن للمعلم أن يبين للتلاميذ طرق تخطيط المجال المغناطيسى بإستخدام برادة الحديد أو البوصلة الصغيرة . وكذلك قد يوضح المعلم الأجزاء التي يتركب منها جسم السمكة على عينة حية أو محفوظة ، وكذلك تشرح الأرنب . كما يمكن إستدعاء بعض رجال المطافى لإجراء بيان عملى لكيفية إطفاء الحريق .. الخ



كل ذلك وغيرها عبارة عن عروض عملية .

وعلى ذلك يمكن تعريف العرض العملي كما يلي :

هو كل نشاط تعليمي هادف يقوم به المعلم أو بعض التلاميذ أو زائر متخصص أو مشاركة ، بقصد توضيح فكرة أو حقيقة أو قانون أو قاعدة أو نظرية أو تصنيفاتها في الحياة العملية ، ولا يعتمد أساساً على العرض اللفظي ، إنما يستخدم فيه بعض الوسائل التعليمية والتجارب العملية والمواد والأدوات اللازمة للعرض العملي .

سعة العروض العملية ودورها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :-

إن ما تتميز به العروض العملية من مزايا ، وما تتصف به من خصائص عديدة ، تجعل لها دوراً متميزاً وفعالاً في تدريس العلوم . ولعل من أهم الخصائص التي تميز بها العروض العملية ما يلي :-  
١ - أنها توفر للتلاميذ بيئة تعليمية كاملة وعدد متنوع من الأنشطة والخبرات التعليمية لعدد كبير من المتعلمين نسبياً ، وذلك من خلال عرض التجارب العملية والتدريبات وإستخدام المواد والأدوات والوسائل التعليمية المختلفة ، بالإضافة إلى إستخدام العروض الشفوية أيضاً . وفي ذلك فوائد عديدة لتدريس العلوم مثل :

أ - أنها تناسب طبيعة الدراسة في مدارسنا التي تزدهم فيها الفصول بالتلاميذ بينما يقل عدد المعلمين والمشرفين على تدريس العلوم .

ب - أنها تساعد في التغلب على مشكلة النقص الواضح في المواد والأدوات والتجهيزات المعملية بالمدارس ، عندما يقوم المعلم بعرض عملي تجريبى أمام جميع التلاميذ مرة واحدة .

ج - أنها توفر كثيراً من وقت وجهد المعلم ، وإستثمار هذا الوقت والجهد في أوجه التعلم الأخرى

د - طالما أنها بيئة تعليمية كاملة ، فهي تسهم بقدر مناسب في تحقيق كثير من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية مثل ، تدريس المعلومات والحقائق العلمية بصورة وظيفية ، وتنمية التفكير العلمى ومهارات وإتجاهات حل المشكلات ، وتنمية الميول العلمية ، وغير ذلك .

هـ - طالما أنها تشتمل على أنشطة وخبرات عديدة ومتنوعة ، فهي تراعى مبدأ الفروق الفردية ، وتناسب عدد كبير من التلاميذ مختلفو القدرات والمستويات .

٢ - أنها توفر بيئة تعليمية آمنة وإقتصادية وبسيطة خاصة عندما يتعذر إجراء التجارب العملية .

فنحن نعلم أن إجراء التجارب العملية يتطلب من المعلم التمكن من العديد من المهارات الخاصة ، كما يتطلب منه وقتاً وجهداً في الإعداد للتجارب وتنفيذها ، هذا فضلاً عن ضرورة توفر المواد والأدوات والأجهزة المعملية اللازمة ، ومراعاة إحتياجات الأمن والأمان أثناء الدراسة المعملية . وكل ذلك

قد لا يكون متوفراً في كثير من الأحيان ، وهنا يمكن أن يكون للعروض العملية دوراً مناسباً وفعالاً ، خاصة في الحالات الآتية :

أ - عندما لا يوجد في المدرسة أجهزة كافية تناسب عدد التلاميذ في الفصل ، ومن ثم يكون مضيعة للوقت والجهد تكرار إستخدام جهاز أو جهازين لكل التلاميذ .

ب - عندما يكون الجهاز أو المواد المستخدمة صعب الحصول عليها أو غالية الثمن ، مثل جهاز فيكتور لتعيين الكثافة أو إستخدام الزئبق أو البلاتين . هنا يفضل أن يقوم المعلم بنفسه بإجراء عرض على أمام التلاميذ .

ج - عندما تكون هناك خطورة على التلاميذ عند إجراء التجارب ، مثل تحضير الغازات السامة كالكلور أو تفاعل الصوديوم مع الماء .

د - عندما تحتاج هذه الأجهزة إلى مهارات دقيقة وخاصة ، قد لا تتوفر لدى التلاميذ ، هنا يفضل أن يقتصر إستخدامها على المعلم من خلال العروض العملية .

هذه المميزات والإمكانات جعلت للعروض العملية دوراً فعالاً في تدريس العلوم يمكن أن تقوم به ، بحيث تقوم بالعديد من الأنوار والوظائف المختلفة في كثير من المجالات . لعل من أهم هذه الأنوار والوظائف في تدريس العلوم ما يلي :

١ - يمكن إستخدام العروض العملية في التقديم للدرس وإثارة إهتمام التلاميذ نحوه ، وفي إثارة مشكلات معينة . فمثلاً يمكن أن يعد المعلم في درس كيمياء بورقاً مملوء بغاز كلوريد الأيدروجين ويسده بسداده تنفذ من خلالها أنبوبة طويلة ، كما يحضر كأساً به ماء ملون بقطرات من محلول عباد الشمس الأزرق ، ولا يذكر شيئاً عما هو داخل الدورق أو الكأس ، ثم ينكس الدورق بحيث تنغمر الأنبوبة في الكأس ، سوف يلاحظ التلاميذ تدفق نافورة إلى داخل الدورق مع تحول لون المحلول الأزرق إلى الأحمر . هنا يحاول المعلم جذب إهتمام التلاميذ وإثارة تفكيرهم عن طريق توجيه عدة أسئلة مثل لماذا حدثت النافورة ؟ ولماذا تحول لون المحلول إلى اللون الأحمر ؟ ولماذا لم يستمر تدفق الماء في الدورق ليملاه ؟ ... الخ .

٢ - إستخدام العروض العملية في تعلم الحقائق والمفاهيم والقوانين العلمية بطريقة وظيفية . فمثلاً يمكن للمعلم إستخدام العرض العملي في توضيح عملية الشهيق والزفير ، حيث يحضر المعلم ناقوساً وبه أنبويتين من المطاط تمثلان الرئتان ، وقاعدته مغطاه بغشاء رقيق من المطاط وبالتالي

يمكن تحريك الغشاء علي أنه الحجاب الحاجز ، فيشاهد التلاميذ كيف تحدث عملية الشهيق والزفير .  
كذلك يمكن توضيح كثير من الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والتمدد الظاهري للسوائل ،  
والعلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند تثبيت درجة الحرارة ، وغير ذلك ، وذلك عن طريق  
العروض العملية المناسبة .

٢ - إستخدام العروض العملية في حل بعض المشكلات العلمية . فالمعلم يمكنه إستخدام العرض  
العملي في إثارة هذه المشكلات ، كما يستخدمه أيضاً في حلها ، وذلك بشكل وظيفي جذاب . فمثلاً  
يمكن للمعلم أن يستخدم العرض العملي في إثارة مشكلة « هل يوصل الماء التيار الكهربائي ؟ » وفي  
حلها أيضاً . فمشكلة مثل « لماذا نستخدم بعض الغازات في إطفاء الحرائق ؟ » يمكن للمعلم أن  
يجري عرض عملي لبيان أثر هذه الغازات علي شحنة مشتعلة ، وقد يري المعلم ضرورة تحضير بعض  
هذه الغازات مثل ثاني إكسيد الكربون والأكسجين وبيان أثر كل منهما على شحنة مشتعلة .

٤ - إستخدام العروض العملية في توضيح التطبيقات العملية لبعض القوانين والنظريات العلمية .  
فمثلاً بعد دراسة التمدد الطولي للأجسام الصلبة المعدنية ، يمكن أن يقوم المعلم بعروض عملية لفكرة  
إستخدام الصفائح المزبوجة في عمل مندر الحريق ومنظم الحرارة . وكذلك يمكن للمعلم أن  
يوضح التطبيقات العملية لقانون بويل في الحياة اليومية مثل عمل المضخة والماصة والمنفاخ  
الهوائي وغير ذلك .

٥ - إستخدام العروض العملية في تنمية مهارات التفكير العلمي ، والإتجاهات والميول العلمية  
لدى التلاميذ ، وكيفية إستخدام الطريقة الإستقرائية في التوصل إلى القواعد والقوانين العلمية .  
فالعروض العملي يوفر خبرات متنوعة حول مشكلات محددة يمكن من خلالها تنمية مهارات التلاميذ  
على فرض الفروض والملاحظة الدقيقة وإجراء التجارب والتوصل إلى نتائج وتفسيرها ، وكيفية  
التوصل أو القانون عن طريق عرض بعد الحالات والأمثلة .

٦ - إستخدام العروض العملية في التدريب على إستخدام المواد والأدوات والأجهزة العلمية  
بطريقة سليمة .

٧ - إستخدام العروض العملية في مراجعة الدروس وتقويم التعلم ، وذلك للتأكد من مدى تمكن  
التلاميذ مما درسوه ، بحيث تقدم عروضاً عملية مشابهة لتلك التي إستخدمت أول مرة . كما يمكن أن  
يقوم التلاميذ ببعض هذه العروض بأنفسهم للتأكد من مدى تمكنهم من التعلم .

## الإستخدام الجيد للعروض العملية

### فى تدريس العلوم

لكى تنجح العروض العملية فى تحقيق أهدافها ، ولكى تكون مثمرة وفعالة فى تدريس العلوم ، فإنه لابد أن تستخدم إستخداماً جيداً بطريقة سليمة . لأنه قد يجرى المعلم عرضاً عملياً ولكنه لا يأتى بالفائدة المرجوة ، والسبب هنا قطعاً هو سوء إستخدام مثل هذه العروض ، وإستخدامها إستخداماً خاطئاً إما فى غير موضعها أو أنه لم يعد لها جيداً . وعلى ذلك وجب علينا أن نوضح لك كيفية إستخدام العروض العملية بالشكل المطلوب . مع مراعاة أن هذه الخطوات والمراحل ، التى سنذكرها فيما يلى ، ليست خطوات صارمة ، بل هى مرنة ، بحيث تتلامم مع كل العروض ، وتناسب كل عرض على حدة ، ومن ثم ينبغى أن نؤكد على صفة المرونة هذه . وسوف نتحدث عن ثلاث مراحل للعرض العملى هي التخطيط والإعداد للعرض ، وتنفيذه ، وتقويمه ، كما يلى :

#### أولاً : التخطيط والإعداد للعرض العملى :

تعتبر هذه الخطوة هى أهم خطوة فى العرض العملى ، لأنه إذا تم التخطيط والإعداد الجيد للعرض العملى بشكل مناسب ، فإنه سوف يكون من السهل تنفيذ العرض بجودة أيضاً ، كما يكون من السهل أيضاً تقويم العرض ، ولكى يكون التخطيط والإعداد للعرض جيداً ، ينبغى مراعاة الآتى :

١ - أول ما يفعله المعلم بالطبع هو تحديد أهداف الدرس أو الموضوع تحديداً إجرائياً ، فإن كان تحقيق هذه الأهداف يتطلب عرضاً عملياً ، فعلى المعلم أن يستكمل الإجراءات الأخرى وإن لم يكن فعليه البحث عن أسلوب آخر مناسب لتحقيق الأهداف . وإن كان العرض العملى مناسباً لتحقيق الأهداف يبدأ المعلم بتحديد أهداف العرض العملى .

٢ - ثم بعد ذلك يتعرف المعلم على المواد والأدوات والأجهزة والوسائل التعليمية اللازمة للعرض العملى الموجودة بالدرسة أو تلك التى يمكنه الحصول عليها بطريقة أو بأخرى سواء كانت مواد أو أدوات أو أجهزة أو وسائل أصلية أو بديلة يديرها المعلم . فإن أمكن توفير متطلبات العرض العملى عليه أن يستمر فى الإجراءات الأخرى وإن لم يكن ذلك فى الإمكان فعليه البحث عن أسلوب آخر مناسب وبالطبع ينبغى مراعاة إختيار المواد والوسائل التى تناسب نمط التعلم سواء كان فى شكل فردى أو مجموعات صغيرة أو مجموعات كبيرة .

٣ - بعد ذلك على المعلم أن يعد خطة مكتوبة للعرض العملى تضمن تكامل العرض العملى مع

خطة الدرس ككل ، بحيث يراعى إنتقال إجراءات التدريس بسلاسة وبدون إقحام ، وتشمل هذه الخطة أيضاً تحديد مدة العرض وموقع زمانها من الحصص ككل و دور التلاميذ فى العرض وإجراءات العرض نفسه ، بالإضافة إلى تحديد أهداف العرض فى بداية الخطة ، على أن تكون هذه الخطة مرنة قابلة للتعديل والتطوير .

٤ - ثم يأتى المعلم بعد ذلك إلى مكان العرض قبل بدء العرض بل الحصص نفسها بوقت كاف ، فيعد هذا المكان إعداداً جيداً ، فيجهز منضدة العرض ، ويضع عليها المواد والأدوات الوسائل بترتيب ظهورها وفى مكان مناسب مع مراعاة ظروف المكان ومناسبتها للعرض من حيث التهوية وإمكانية التحكم فى الإضاءة وغير ذلك .

٥ - الخطوة التالية فى الإعداد هي إجراء تجربة « بروفة » للعرض قبل إستخدامه ، ويتضمن ذلك تجريب الأجهزة والتأكد من صلاحيتها للعمل ، وإمكانية مشاهدة كل التلاميذ للعرض ببسر وسهولة ويعدل فى المقاعد إن كان ذلك ضرورياً ، ويضع الشاشة فى مكانها المناسب إذا تطلب العرض إستخدام أفلام أو صور مسقطه . فإن ظهرت مشكلات أثناء التجربة على المعلم محاولة التغلب عليها . وإذا إتضح أن كل شئ على مايرام ، هنا يكون جاهزاً لتنفيذ العرض .

### ثانياً : تنفيذ العرض :

١ - يبدأ المعلم العرض بإثارة إنتباه التلاميذ للعرض عن طريق طرح مشكلة أو تساؤلات ينتظرون الإجابة عنها من العرض ، كما يحدد التلاميذ الهدف من العرض ، وقد يستخدم فى ذلك وسيلة تعليمية معينة كجزء من فيلم متحرك أو نموذج أو صورة مثلاً .

٢ - ثم يبدأ المعلم العرض العملى بالترتيب حسب الخطة الموضوعه والإجراءات المحددة . مع مراعاة البدء بالبسيط دائماً ويتأكد من أن كل تلميذ فى الفصل يشاهد المعروضات ويسمع الصوت ببسر ووضوح .

٣ - أثناء العرض ، على المعلم ملاحظة التلاميذ والتعرف على ربود أفعالهم ، وينون النقاط اللازمة التى يمكن مناقشتها مع التلاميذ بعد العرض ، أو إعادة جزء من العرض إن تطلب الأمر ، مع مراعاة قدرته على ضبط التلاميذ فى الفصل ، وتوجيههم لى توبيخ .

٤ - يتأكد المعلم دائماً أنه يسير حسب الخطة الموضوعه وحسب الزمان المحدد لها ، فلا يحدث أن يخرج هو أو يخرج أحد التلاميذ عن موضوع العرض ، أو ينسال فى العرض لى مراعاة للوقت

المحدد له . مع مراعاة إحتياجات الأمن والأمان أثناء العرض . كما يراعى أن سيره فى التدريس يناسب قدرات التلاميذ المختلفة .

٥ - يراعى أثناء العرض أو نهايته أن يدون التلاميذ بعض الملاحظات أو الإجراءات أو الإستنتاجات ، كما ينبغى أن يعلق المعلم على كل ما يعرضه أمام التلاميذ بشكل كاف .

ثالثاً : أنشطة المتابعة :

لا ينتهى العرض بإنهاء إجراءاته ، ولكن لابد من القيام بأنشطة المتابعة - Follow - Up Activities ، والتي تتضمن إجراء مناقشة مع التلاميذ والإجابة عن الأسئلة التي أثيرت فى بداية العرض ، والإجابة على تساؤلات التلاميذ وإستفساراتهم ، والنقاط التي تحتاج إلى توضيح أكثر ، أو النتائج التي توصل إليها . وبالطبع فإن أنشطة المتابعة تختلف من موضوع لآخر ومن موقف لآخر ، والمعلم وحده هو الذى يحدد أنسب أنشطة المتابعة المناسبة للعرض ، مسترشداً بما سبق ذكره .

رابعاً : التقويم :

والتقويم هنا يشمل جانبيين ، تقويم تعلم التلاميذ ، وتقويم العرض نفسه . فأما بالنسبة لتقويم جوانب التعلم ، فينبغى التأكد من أن العرض قد حقق الأهداف الموضوعية له لدى التلاميذ ، وهل هناك أهداف لم تحقق ، ومن ثم فالتقويم هنا ينصب على الأهداف الإجرائية المحددة قبلاً . وقد يكون ذلك عن طريق المناقشة أو الأسئلة أو الإختبارات الشفوية أو العملية المختلفة .

وأما بالنسبة لتقويم العرض ذاته ، فينبغى التأكد من :

- هل إتبعتم إجراءات العرض كما حدد لها قبلاً ؟

- هل كان العرض هو أنسب أسلوب لتحقيق الأهداف المحددة ؟

- هل كانت هناك مشكلات أثناء العرض ؟

- هل كان كل تلميذ يسمع ويرى بيسر ووضوح ؟

- هل شارك التلاميذ فى العرض حسبما هو مخطط لهم ؟

- هل مدة العرض كانت مناسبة ؟ ... الخ .

وعلى المعلم مراعاة تقادى بعض جوانب الضعف عندما يقوم بإجراء عروض عملية مرة أخرى .

تدريبات :

والآن ، وبعد دراستك لهذا الفصل ، مطلوب منك الرجوع مرة ثانية إلى الأنشطة والتدريبات

الموجودة في بداية هذا الفصل . أتم هذه الأنشطة والتدريبات ، فإن أجبت عن أسئلتها بنجاح ،  
إنتقل إلى دراسة الفصل التالي ، وإن لم تتمكن من ذلك أعد دراسة هذا الفصل مرة أخرى ، كرر  
المحاولة حتى تتمكن من القيام بالأنشطة والتدريبات .

## الفصل السابع

إستخدام أوجه النشاط العملى  
فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية



## إستخدام أوجه النشاط العملى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

### الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغى أن تكون قادراً على :

أولاً : بالنسبة لأنشطة المعمل والدراسة العملية :

- ١ - ذكر الأنشطة المختلفة التى يستخدم فيها المعمل .
- ٢ - تحديد طبيعة التجريب العلمى ، وذكر معناه وخصائصه .
- ٣ - التمييز بين التجريب العلمى والملاحظة العلمية ، وطبيعة كل منها ، مع ذكر أمثلة .
- ٤ - التمييز بين التجريب العلمى والدراسة العملية ، وطبيعة كل منها مع ذكر أمثلة .
- ٥ - تحديد أهمية إستخدام أوجه النشاط العملى ، ودورها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٦ - تحديد وظائف النشاط العملى فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٧ - تحديد أنواع التجارب ، والتمييز بينها ، مع ذكر أمثلة .

ثانياً : بالنسبة للتعرف على المواد والأدوات والأجهزة شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية :

- ١ - ذكر المواد والأدوات والأجهزة شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية ، والتعرف عليها بسهولة ، وذكر أهمية إستخدامات كل منها .
- ٢ - تحديد أجزاء ومكونات هذه الأدوات والأجهزة ، ورسم أشكال توضيحية لها .
- ٣ - تحديد خطوات تشغيل هذه الأدوات والأجهزة ، وتعليمات إستخدامها .
- ٤ - تحديد إحتياطات الأمن ومحاذير إستخدام الأجهزة .
- ٥ - التمكن من إستخدام هذه المواد والأدوات والأجهزة بشكل جيد .
- ٦ - التمكن من إعداد أجهزة بسيطة بخامات من البيئة المحلية .
- ٧ - تعريف المعمل المصغر النقالى « الميكرو تكنيك » والتعرف على مكوناته ومحتوياته ، إنتاج بعضها .
- ٨ - إدراك أهمية إستخدام المعمل المصغر ودوره فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

ثالثاً : بعض العمليات العلمية شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية :

١ - أذكر العمليات العلمية شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية .

٢ - إجراء العمليات العلمية شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية .

رابعاً : التخطيط الجيد للتجارب والدراسة العملية وتنفيذها :

١ - التمكن من التخطيط والإعداد للتجربة بشكل علمى دقيق .

٢ - التمكن من تنفيذ التجربة بشكل دقيق .

٣ - تحديد تجربة علمية معينة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، والتخطيط لها وتنفيذها

بشكل علمى دقيق .

خامساً : إحتياجات الأمن والأمان فى المعمل أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

١ - ذكر جميع الإحتياجات اللازم مراعاتها فى المعمل أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٢ - مراعاة هذه الإحتياجات بشكل عملى أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

٣ - ذكر بعض الأخطار التى قد يتعرض لها التلاميذ أثناء العمل المعملى ، ومراعاة ذلك

والإستعداد له .

٤ - كيفية إجراء الإسعافات الأولية عند الضرورة أثناء العمل المعملى ، والتمكن من ذلك

بشكل جيد .

### القراءات الخارجية :

١ - احمد خيرى كاظم ، سعد يسى زكى : تدريس العلوم . القاهرة ، دار النهضة العربية

{ ١٩٧٣ - ص ٢٢١ - ٢٣٥ } « التجارب ونشاط المعمل » .

٢ - احمد خيرى كاظم وأخرون : الكيمياء التحليلية لطلبة الجامعات والمعاهد العليا . القاهرة :

مكتبة الصباح ، بدون تاريخ .

٣ - ج . دارل باونارد : تدريس العلوم فى المدرسة الثانوية . ترجمة محمد صابر سليم ، مراجعة

د . يوسف صلاح الدين قطب . القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب { ١٩٧٧ ، ص ٤٢ - ٤٤ } .

٤ - جيمس ب . كونايت : مواقف حاسمة فى تاريخ العلم . ترجمة احمد زكى . القاهرة :

دار المعارف { ١٩٦٣ ، ص ٢٥ } وما بعدها .

٥ - رئاسة تعليم البنات ، الإدارة العامة للمناهج والبحوث والكتب ، وزارة المعارف ( السعودية )

الكيمياء للصف الأول الثانوى ، { ١٤٠٤ هـ - ١٩٨٤ م } .

٦ - وزارة المعارف السعودية : الكيمياء للصف الثانى الثانوى العلمى { ١٤٠٢ هـ - ١٩٨٢ م } .

- ٧- وزارة المعارف السعودية : الكيمياء للصف الثالث الثانوى العلمى [ ١٤٠١ هـ - ١٩٨١ م ] .
- ٨- وزارة المعارف السعودية : دليل النشاط العلمى ، الكيمياء للصف الثانى الثانوى العلمى [ ١٣٩٩ هـ - ١٩٧٩ م ] .
- ٩- وزارة المعارف السعودية : دليل النشاط العلمى ، الكيمياء للصف الثالث الثانوى العلمى [ ١٤٠٢ هـ - ١٩٨٢ م ] .
- ١٠- رشدى لييب قلينى : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعداده ، نموه العلمى والمنهى . القاهرة : الأنجلو المصرية [ ١٩٨٥ ، ص ١٢٩ - ١٤٣ ] .
- ١١- صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى . القاهرة : دار المعارف [ ١٩٨٧ ، ص ٢٦١ - ٢٨٤ ] .
- ١٢- فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة دار المعارف [ ١٩٦٧ ، ص ٣٧٢ - ٤٠٧ ] .
- ١٣- نظمى حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها ، الطبعة الأولى ، أسبوط : مكتبة النجاح بأسبوط [ ١٩٧٧ ، ص ١٦٠ - ١٩٠ ] .
- ١٤- يوسف صلاح الدين قطب ، الدمرداش عبد المجيد سرحان : تدريس العلوم فى المدرسة الإبتدائية . القاهرة : مكتبة مصر ، بنون تاريخ ، [ ص ٧٤ - ٧٧ ] .
- 15 - Anderson, H. O. : Readings in Science Education for The Secondary Schools . N. Y. : The Mcmillan Co., { 1969 } .
- 16 - American Institute of Physics : Physics in Yaur High School. N. Y. : Mcgraw - Hill Book Co., { 1960, PP. 70 - 75 } .
- 17 - Biological Sciences Curriculum Study : Biological Science : An Inguirg Into Life . N. Y. : Harcourt, Brace of Warld, { 1963, PP. 10 - 21 } .
- 18 - Bwruett, R. W. : Teaching Science in The Secondary School . N. Y. : Rinehart and Co., Inc. { 1957 } .
- 19 - Chemical Education Material Study : Chemistry : An Experimental Science . Son Fransico, Freeman, { 1963, PP. 65, PP. 448 - 451 } .
- 20 - Lacey, A. : Guide to Science Teaching in Secondary School . Colifornia, Wadswor th Publishing Co., Inc., { 1966 } .
- 21 - Newbury, N. F. : The Teaching of Chemistry in Tropical Secondary Schools . London : Oxford Unin . Press, { 1963, pp. 120 - 126 } .
- 22 - Thurber, W. and Alfred Collatte : Teaching Science in Todags Secondary Schools . Boston : An Allyn, and Bacon, { 1959, PP. 243 - 245 } .

#### الأنشطة والتدريبات :

عزيزى الدارس ، قبل دراستك لهذا الفصل ، مطلوب منك قراءة الكتب والمصادر السابقة والصفحات المحددة منها ، أو حسبما يتاح لك من كتب ومصادر ، وإعداد ملخص وافى لما تقرأ

ثم قم بالأنشطة والتدريبات الآتية :

١ - يمكن إستخدام المعمل في كثير من الأنشطة لعل أهمها :

٢ - الفرق بين التجريب العلمى ، والملاحظة العلمية هو :

٣ - بينما الفرق بين التجريب العلمى ، والدراسة المعملية هو :

٤ - ترجع أهمية إستخدام أوجه النشاط العلمى وبورها فى تدريس العلوم إلى :

٥ - ومن ثم ، فإنه يمكن للمعلم أن يحقق الوظائف التالية :

٦ - يمكن تصنيف التجارب العلمية إلى عدة أنواع ، وضحاها مع ذكر أمثلة لها :

٧ - أكتب قائمة بأسماء التجارب التي تقوم بتدريسها من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية أثناء التربية الميدانية ، وحدد نوع كل تجربة :



١٠ - والآن ، توجه إلي معمل العلوم بالمرحلة الثانوية . وتدرّب على إستخدام هذه الأدوات والأجهزة جيداً ، وإسأل أستاذك عند الحاجة ، ثم أكتب تقريراً عن ذلك هنا :

١١ - ثم حاول بعد ذلك أن تبتكر جهازاً بخامات بسيطة من البيئة المحلية ، وأكتب تقريراً عنه هنا

١٢ - اذكر بعض العمليات العلمية شائعة الإستخدام فى معمل العلوم بالمرحلة الثانوية . وأكتب  
ملخصاً وافياً عن كل عملية :

١٣ - حدد تجربة من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وخطط لها بكفاية ، ثم نفذها مع تلاميذك  
أثناء فترة التربية الميدانية ، مسترشداً فى ذلك بقراءاتك ، ومسترشداً بتوجيهات أساتذتك  
والمشرف عليك ، ثم اكتب تقريراً وافياً يوضح كيف خططت ونفذت هذه التجربة :





## أولاً : أنشطة المعمل والدراسة العملية

### تعريفها ، أهميتها ، أنواعها

تتعدد أنشطة المعمل ، فمنها الملاحظة العلمية الدقيقة ، ومنها التجريب العلمى بأشواعه المختلفة ، ومنها الدراسة العملية التى يقوم بها التلاميذ بأنفسهم ، وهو ما سوف نوضحه فيما يلى :

طبيعة التجريب العلمى ومعناه وخصائصه :

أ - التجريب العلمى والملاحظة العلمية :

التجربة هى موقف صناعى مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة معينة تحت ظروف محددة أو التحقق من صحة فرض معين ، وأذلك يعرفها البعض (١) أيضاً بأنها سؤال موجه نحو الطبيعة ، يحاول الإنسان فيه أن يتدخل فى الظروف التى تتم تحتها ظاهرة من الظواهر لى يرى أثر هذا التعديل فى ظروف الظاهرة التى يدرسها .

لعلك تلاحظ من هذا التعريف أن التجربة العلمية تتم تحت ظروف مضبوطة مقننة مصطنعة . لذلك يميز البعض بين (٢) بين التجربة العلمية وبين الملاحظة ، ففى التجربة العلمية لا ينتظر الفرد حتى تحدث الظاهرة ويدرسها ولكن يحدث هو هذه الظاهرة تحت ظروف مصطنعة ، يمكن أن يغير ويتحكم فيها حسب ظروف البحث . أما الملاحظة العلمية فإن الفرد يستخدم فيها حواسه ، سواء كانت بمفردها أو باستخدام بعض الأجهزة ، فى التوصل إلى معلومات عن ظاهرة معينة كما تحدث فى الطبيعة أو أثناء قيام التجربة . ومن أمثلة الملاحظات العلمية ملاحظة حركة الكواكب والأجرام السماوية ورصد كسوف الشمس وخسوف القمر أو ملاحظة النباتات والحيوانات وغير ذلك من الظواهر . ومن ثم فالملاحظة هى تسجيل أو وصف مؤثر ما على حاسة أو أكثر من حواس الإنسان ، ويقوم الإنسان بالملاحظة لظاهرة من الظواهر سواء تمت هذه الظاهرة تحت ظروف طبيعية بعيدة عن تدخل الإنسان أو تحت ظروف صناعية يتدخل الإنسان فيها عن قصد ليرى أثر هذا التدخل أى بالتجربة .

فمثلاً تشريح نبات معين أو حيوان أو استخدام التلسكوب فى رؤية النجوم والكواكب ماهى إلا مواقف ملاحظة للواقع وايسست تجارب . أما إذا لاحظنا أن بعض المعادن التى تتعرض للجو يتغير

(١) يوسف صلاح الدين قطب ، الدرمداش عبد المجيد سرحان : تدريس العلوم فى المدرسة الابتدائية . القاهرة

مكتبة مصر ، بدون تاريخ ، ص ٧٥ - ٧٦ .

(٢) فتحي الديب ، إبراهيم بسيونى عميرة : [ ١٩٧٣ ] ، مرجع سابق ، ص ٣٧٨ - ٣٧٩ .

لونها وتغطيتها مادة مغايرة لها ، فإننا قد نجري تجربة لمعرفة ما إذا كانت هذه الظاهرة تحدث لجميع المعادن أو لبعضها فقط ، بأن نحضر عينات من معادن مختلفة ونضعها تحت نفس الظروف لنحدد أبعاد الظاهرة ، وإذا توصلنا إلي أن المعادن تصدأ فإننا نبدأ بعد ذلك في إقتراح أسباب عديدة لهذا الصدأ ثم نقوم بتصميم تجارب عدة تضبط فيها جميع العوامل عدا عامل واحد لنثبت صحة فرض من الفروض . وعلي ذلك يمكن القول أن الملاحظة أعم وأشمل من التجربة التي تعتبر أحد الظروف التي تتيح لنا فرصة الملاحظة .

### ب - التجريب العلمي والدراسة المعملية :

تختلف التجربة العلمية عن الدراسة المعملية أو مايسمى بالتدريبات العملية أو العملى ، يختلفان في نوعية النشاط الذى يقوم به التلاميذ . ففي حالة التجربة يقوم التلميذ بدراسة مشكلة معينة لا يعلم مقدما نتائجها أو حلها ، ويخطط بنفسه نشاط التجربة القائم أساساً على الملاحظة الدقيقة وفرض الفروض أو الحلول للمشكلة وإختيار صحة هذه الفروض لكي يتوصل في النهاية إلى حل للمشكلة . أما في التدريبات المعملية ، فإن التلميذ يعرف مقدماً الحل أو النتائج التي سوف يحصل عليها ، والهدف منها تنمية بعض مهارات الأداء في المعمل وتعريف التلاميذ ببعض المواد والأدوات والأجهزة العلمية وتدريبهم على إستخدامها .

### أهمية إستخدام أوجه النشاط العلمى ودورها في تدريس العلوم :

يحتل إستخدام أوجه النشاط العلمى سواء كان ملاحظة علمية أو تجريب علمى أو دراسة معملية ، يحتل مكاناً بارزاً في تدريس العلوم خاصة في المدارس الثانوية ، فربما لا يخلو درس من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ( الأحياء ، والفيزياء ، والكيمياء ) من إستخدام أحد أشكال النشاط العلمى ، ذلك لأن محك الفكرة العلمية سواء كانت حقيقة أو مفهوم أو تعميم أو غير ذلك ومقياس صحتها هو في النهاية إمكان التحقق منها عن طريق النشاط العلمى .

وتساعد الأنشطة العملية علي إتاحة الفرصة للتلاميذ للتعلم عن طريق العمل في مواقف يمارس التلاميذ فيها مهارات وإتجاهات التفكير العلمى وسلوك حل المشكلات ، كما أنها تتيح لهم فرص إجراء التجارب العلمية المناسبة ، وفهم نور التجربة في بناء وتكوين أو إعادة تكوين الأفكار والمعلومات العلمية ومهارات القياس وتسجيل البيانات وإتباع التعليمات بدقة ، ولحص الأشياء والعينات والتعرف عليها . كما أنها تتيح لهم أيضاً فرص البحث والعمل على أساس فردى ، وكذلك فرصاً للتعلم الجماعى التعاونى في مجموعات صغيرة .

ولعل ما يؤكد أهمية استخدام أوجه النشاط العملي ودورها في تدريس العلوم ذلك التعريف الذي ذكره « كونانت (١) Conant » للعلم بأنه سلسلة مترابطة من التصورات الذهنية ( المفاهيم ) ، والمشروعات التصورية ( النظريات ) ، ويتوصل إليها بالملاحظة والتجريب . إذ يتضح من هذا التعريف أهمية الملاحظة والتجربة والدراسة العملية في تدريس العلوم .

وظائف النشاط العملي في تدريس العلوم :

يميز البعض بين وظيفتين أساسيتين للدراسة العملية ، هما الوظيفة الإستقصائية أو الإستكشافية ، والوظيفة التوضيحية كما يلي (٢) :

١ - الوظيفة الإستقصائية Investigative Function : وترتبط هذه الوظيفة بالطريقة العلمية للبحث وحل المشكلات التي تتضمن تحديد المشكلة ، وجمع المعلومات المتصلة بها ، وفرض الفروض وإختيار أنسبها ، وإختبار صحتها بإجراء التجارب ، والوصول إلى النتائج . ومن ثم فإن هذه الوظيفة تشير إلى نوع النشاط العملي الذي يقوم على أساس التجريب بالمعنى العلمى للتجربة . وتكون التجارب التي يقوم بها التلاميذ في المعمل من النوع الذي يتيح لهم الحرية في التخطيط والقيام بالتجربة والتوصل إلى النتائج بأنفسهم ، وتكون توجيهات المعلم أو الكراسة العملية في أضيق حدود . ويتعلم التلاميذ من خلال النشاط المرتبط بهذه الوظيفة الطبيعة الديناميكية للعلم ، وأهمية التجريب في الكشف عن الحقائق والتحقق منها ودوره في حل المشكلات وبناء العلم .

٢ - الوظيفة التوضيحية للمعمل Illustrative Function : وتشير هذه الوظيفة إلى نوع النشاط الذي يقوم به التلاميذ على أساس القيام بتدريبات عملية معينة للتحقق من صحة قوانين معينة أو التوصل إلى نتائج معروفة من قبل . كما تشير أيضاً إلى أنواع النشاط الذي يشاهد فيه التلاميذ بعض الأشياء أو العينات أو النماذج أو فحص بعض الأنواع والأجهزة أو التدريب عليها . وتوفر هذه الوظيفة للتلاميذ الفرص المناسبة لتنمية الملاحظة الدقيقة ومهارات الأداء والمعمل ، وتسجيل البيانات والحصول على خبرات تعليمية حسية متنوعة .

وعلى ذلك يمكن تحديد أهمية ودور أنشطة المعمل في تدريس العلوم فيما يلي :

- أنها تساعد على زيادة التلاميذ لفهم طبيعة العلم وأهمية التجريب فيه

1 - James B. Conant : Science and Common Sense . N. Y. : Yale Univ . Press , ( 1951 , P. 25 ) .

( ٢ ) احمد خيرى كاظم ، سعد بسى زكى : [ ١٩٧٣ ] ، مرجع سابق ، ص ٢٢٢ - ٢٢٥ .

- أنها تربط بين المعلومات والأفكار النظرية التي يدرسها التلميذ والتطبيق الواقعي لها .
- إتاحة الفرصة للتلاميذ لممارسة خبرات حسية مباشرة .
- تدريب التلاميذ على إستخدام المواد والأجهزة المعملية المختلفة بطريقة سليمة .
- تدريب التلاميذ على إبتكار بعض الأجهزة البسيطة بخامات من البيئة المحلية .
- تدريب التلاميذ على مراعاة إحتياجات الأمن والأمان فى معمل العلوم والإسعافات الأولية .
- تنمية بعض الإتجاهات و الميول والعادات العلمية المرغوبة ، وذلك عن طريق ربط ما يدرسه التلميذ بالواقع ، والعمل على تبسيط الحقائق والمفاهيم والنظريات العلمية ، ومشاركة التلاميذ مشاركة إيجابية فى دراسة العلوم ، كل ذلك وغيره ينمى لدى التلاميذ إتجاهات إيجابية نحو دراسة العلوم ، هذا بالإضافة إلى تعويدهم على طرق الإستخدام الجيد للمواد والأجهزة وعدم الإسراف فيها وغير ذلك .

- تدريب التلاميذ على الملاحظة الدقيقة وتسجيل النتائج وإستخدام مهارات التفكير العلمى للتوصل إلى النتائج .

ولكن ينبغى أن نؤكد على أن هذه الأنوار لا تتحقق عن إستخدام أسلوب المحاضرة أو الإلقاء أو القراءة عنها ، ولكن عن طريق مرور التلاميذ بخبرات واقعية ، وعن طريق المعمل ذلك ، وأن يكون للتلاميذ دور إيجابى فعال فى الدراسة المعملية .

وكما تلاحظ ، فإن هذه الوظيفة ترتبط بالطريقة العلمية التكنيكية التى تضمن الخطوات التالية :  
فهم خطوات العمل المرسوم وإتباعها بدقة ، والقيام بملاحظات دقيقة أثناء التعلم ، وتسجيل النتائج وتنظيمها ( إشرح كل خطوة من هذه الخطوات مع ذكر مثال توضيحي مختصر ) .

لعلك الآن تعرفت على الوظائف التى يسهم نشاط المعمل فى تحقيقها ، وسوف نذكر لك جملة الخصائص التالية ، ومطلوب منك شرح كل وظيفة فى ضوء قراءتك بأسلوبك الخاص .

يسهم نشاط المعمل فى تحقيق الوظائف التالية :

- الحصول على معلومات جديدة .
- إكتشاف العلاقة بين الأسباب والنتائج .
- تدريب التلاميذ على بعض المهارات العملية .
- تدريب التلاميذ على الملاحظة الدقيقة .
- تدريب التلاميذ على المهارات الأساسية فى التفكير العلمى وحل المشكلات .
- تطبيق القواعد والمعلومات التى سبق دراستها فى مواقف جديدة .
- فهم طبيعة العلم ودور التجريب فى الكشف عن الحقائق والتأكد من صحتها .

- إكتساب التلاميذ الإتجاهات والميول العلمية ، وتنوق العلم وتقدير جهود العلماء .

## أنواع التجارب :

يمكن تصنيف التجارب العملية حسب طبيعتها والهدف منها ونوعية النتائج إلى : تجارب كشفية تجارب تأكيدية ، تجارب وصفية كيفية ، تجارب كمية ، تجارب ضابطة مقارنة ، كما يلي :

١ - التجارب الكشفية أو الإستطلاعية Pilot Experiments وهي تلك التجارب التي تهدف التوصل إلى أدلة أو حلول مؤقتة أو أولية حول مشكلة أو ظاهرة معينة ، وهذا النوع من التجارب هو بداية العلم التجريبي ، لأنها تجيب عن أسئلة غير معلومة أو تكشف عن مدى صحة فرض ما أو معرفة حقائق لم تكن معروفة من قبل . وتستخدم هذه التجارب بكثرة في الكيمياء التحليلية الوصفية في الكشف عن الشقات الحامضية والقاعدية للأملاح المجهولة ، فمثلاً في الكشف عن الشق القاعدي لمحلول ملح معين ، وبإضافة حامض الأيدروكلوريك المخفف إلى جزء من محلول الملح ، تكون راسب أبيض يتحول إلى بنفسي إذا تعرض لضوء النهار ، لا ينوب في الماء الساخن أو الأحماض المخففة ولكنه ينوب في محلول أيدروكسيد الأمونيوم . هذه التجربة الإستكشافية تعطى لنا أدلة أولية على أن الشق القاعدي للملح المختبر هو الفضة ( أنكر أمثلة لتجارب أخرى من هذا النوع ) .

٢ - التجارب التأكيدية Check Experiments : وهي تلك التجارب التي تهدف إلى التأكد من صحة معلومات أو حقائق أو قوانين معروفة مسبقاً وعادة تأتي هذه التجارب بعد التجارب الكشفية ، وهي هامة لكي يكون العلم يقينياً . فمثلاً في حالة التجربة الكشفية المشار إليها في البند السابق ، فإذا قمنا بتجارب أخرى على محلول الملح كأن نضيف إليه مثلاً محلول يوديد البوتاسيوم ، فنحصل على راسب أصفر لا ينوب في محلول أيدروكسيد الأمونيوم ولكنه ينوب في محلول ثيوكبريتات الصوديوم . وكذلك إذا إضفنا إلى محلول الملح محلول فوسفات الصوديوم وتكون راسب أصفر ينوب في محلول أيدروكسيد الأمونيوم ، فإن مثل هذه التجارب تؤكد أن الملح هو أحد أملاح الفضة ، وهي بذلك تعتبر تجارب تأكيدية ( أنكر أمثلة لتجارب أخرى من هذا النوع ) .

٣ - تجارب وصفية كيفية Qualitative Experiments : وهي تلك التجارب التي تهدف إلى الكشف عن ظاهرة معينة والتعرف على مكوناتها أو العوامل المؤثرة فيها بصورة وصفية وفيها يعطى التلميذ وصفاً لما يلاحظه عن ظاهرة معينة بدراستها . بإستخدام أسلوب التجريب : مثل تجارب الكشف عن خواص مادة معينة أو معرفة التأثيرات الحرارية أو الكيميائية للتيار الكهربائي أو إثبات أن ثاب أكسيد الكربون أو الضوء ضروري للقيام بعملية البناء الضوئي . فمثلاً في تجربة لتوضيح

إختلاف توصيل الأجسام الصلبة للحرارة ، يقوم التلميذ بوصف ما يحدث وما يلاحظه فى عبارات دقيقة ، يمكن أن نستدل منها على أن الأجسام الصلبة تختلف فى توصيلها للحرارة ، وأنه منها الموصلات الجيدة والموصلات الرديئة وعديمة التوصيل . ( أذكر أمثلة أخرى لتجارب من هذا النوع )

٤ - التجارب الكمية Quantitative Experiments : وتهدف هذه التجارب إلى إعطاء وصف كمي للظاهرة بهدف الوصول إلى القوانين التى تحكمها ووضعها فى صيغة رياضية . ومن أمثلة هذه التجارب تلك التى تتطلب قياس الحجم أو الأوزان الداخلة والنااتجة فى تفاعلات معينة كتجارب المعايرة والإتحاد الكيميائى والأوزان المكافئة والكثافة والمقاومة وغيرها من التجارب الكمية . ويقوم التلميذ بهذه التجارب الكمية مثلاً لإيجاد النسبة بين وزننى الفضة والكور فى كلوريد الفضة ، ولا يعلم مسبقاً مثل هذه النسب . وإذا كانت التجارب الوصفية لا تحتاج عادة إلى دقة كبيرة فى الأجهزة والقياس ، فإن التجارب الكمية تحتاج إلى أجهزة معملية من نوع خاص ، كما تحتاج إلى دقة ومهارة فى الأداء والقياس ( أذكر أمثلة أخرى لتجارب من هذا النوع ) .

٥ - من التجارب الضابطة المقارنة Controlled Experiments : ففى كثير من الحالات يتطلب الأمر دراسة أثر عامل من العوامل على ظاهرة معينة . ولكى ندرس العلاقة بين هذه العوامل والمتغيرات وتأثيرها فى الظاهرة فإنه يلزم التحكم فى هذه المتغيرات وضبطها عن طريق تثبيتها أو التكافؤ فيما بينها ماعدا متغيرين ، يسمى المتغير الأول بالمتغير المستقل أو التجريبي وهو المتغير المراد معرفة تأثيره على المتغير الثانى ، ويسمى هذا المتغير الثانى بالمتغير التابع . ومن ثم فإن الأمر يتطلب وجود تجربتين ، نترك فى إحداها الظاهرة معرضة تحت تأثير المتغير التجريبي بحيث نترك الظاهرة للظروف العادية دون تدخل منا ، وتسمى بالتجربة الضابطة . أما المجموعة الأخرى فلا تعرض فيها الظاهرة لهذا العامل التجريبي وتسمى بالتجربة التجريبية . مع تثبيت بقية العوامل فى الحالتين ثم نقارن نتائج التجربتين لمعرفة أثر العامل المتغير . فمثلاً إذا أريد التعرف على أثر درجة الحرارة على النتج فى النبات ، يحضر فرعين متماثلين من نبات معين واحد ، يضع الفرع الأول فى جهاز بوتومتر والثانى فى جهاز بوتومتر آخر مماثل ، ويوضع البوتومتر الأول فى مكان معرض لأشعة الشمس ، والثانى فى الجو العادي داخل حجرة الدراسة ، ويترك الجهازين لفترة زمنية واحدة ، ثم يقارن بين معدل النتج فى الحالتين .

وإليك هذا المثال الآخر :

فلمعرفة تأثير الحرارة فى تجربة العوامل المؤثرة فى ذائبية المواد الصلبة فى السوائل ، تثبت

جميع العوامل ماعدا الحرارة ، وذلك في مجموعتين تجريبتين ، بإحضار أنبوبي إختبار نظيفين ، ووضع في كلا منهما حوالي ١٠ جم من مسحوق كبريتات النحاسيك المائية أضف إلى أحدهما ٥٠ ملليترات من الماء المقطر ، وإلى الأخرى ٥٠ ملليترات من الماء المقطر الذي سبق تسخينه إلي درجة الغليان . لعلك تلاحظ أنه تم تثبيت جميع العوامل ماعدا التسخين في الأنبوب الثاني ، حرك الأنبوبين بقضيب زجاجي نظيف ، ولاحظ سرعة نوبان الملح في كل منها . ثبت الأنبوب الساخن بحامل وأغمره في كأس به ماء مغلي ، وأترك الأنبوب الآخر عند درجة حرارة الغرفة أضف إلي كل من الأنبوبين كميات صغيرة من ملح كبريتات النحاسيك المائي ، وحرك المحلولين بإستمرارحتى لا يصبح في الإمكان إذابة مزيد من الملح في أي منهما . قارن بين الكميات التي إحتاج إليها كل محلول ليصل إلي درجة التثبيح ، إرفع الأنبوب الساخن من حمام الماء الساخن ، أسكب الماء من فوق الملح الذي لم يذوب في أنبوب آخر نظيف ، دع المحلول الصافي يبرد إلى درجة حرارة الغرفة ، وبدون ملاحظاتك . المجموعة التجريبية في هذه التجربة هي الأنبوب الساخن ، والمجموعة الضابطة هي الأنبوب الآخر . وقد لاحظت من هذا المثال تثبيت جميع العوامل ماعدا العامل المستقل وهو درجة الحرارة .

تدريب :

والآن ، مطلوب منك كتابة قائمة بأسماء التجارب التي تقوم بتدريسها ، والمتضمنة في مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، حدد أهداف كل تجربة ونوعها .

ثانياً : التعرف على بعض المواد والأدوات الشائعة

الإستخدام في معمل العلوم بالمرحلة الثانوية

لكي تتعرف على المواد والأدوات والأجهزة شائعة الإستخدام في معمل العلوم بالمرحلة الثانوية ، عليك الرجوع إلى دليل النشاط العملي للصفين الثاني والثالث الثانوي في الأحياء والفيزياء والكيمياء حيث ذكر فيها هذه الأدوات والأجهزة بالتفصيل . وإقرأ هذه الأدلة أولاً قراءة واعية ، ثم خذها معك وتوجه إلي المعمل ، تعرف على هذه الأجهزة مسترشداً بما جاء في دليل النشاط العملي ، ثم قم بالنشاط التالي :

١ - ارسم شكلاً توضيحياً لكل جهاز من الأجهزة والأدوات المذكورة في دليل النشاط العملي والموجودة في المعمل ، وأكتب على كل شكل تركيب الجهاز وأجزائه . وسوف نذكر لك فيما يلي بعض هذه الأجهزة :

- مصباح بنسن Bunsen Bwrner



- السخانة الكهربائية Hot Plat

- حمام البخار Water Path

ميزان المنضدة Platform

- الميزان ذو الثلاث أزرع Triple Beam Balance

- الميزان الحساس The Analutical Balance

- جهاز الطرد المركزي Centrifuge

- الماصة Pipetto

- السحاحة Burette

٢- ثم علق على كل رسم قمت به ، بحيث تتناول النقاط التالية :

- تركيب الأداة أو الجهاز .

- إستخدامات الأداة أو الجهاز .

- خطوات تشغيل الجهاز وتعليمات إستخدامه .

- مزاياه وعيوبه .

٣- توجه مرة أخرى إلي المعمل ، وحاول تشغيلي وإستخدام كل جهاز أو أداة ، حسب التعليمات والخطوات التي قمت بتحديدتها سابقاً . وإذا قابلتك أى صعوبات ، فأرجع مرة أخرى إلى دليل الأنشطة العملية ، وإسال أستاذك في ذلك .

إعداد أجهزة بسيطة بخامات من البيئة المحلية :

في كثير من الأحيان يبحث المعلم عن الجهاز فلا يجده ، وإن عثر عليه ربما يجده معطلاً ، وربما يكون سبباً في عدم قيامه بالدراسة العملية . ولكن المعلم الماهر الحريص على القيام بعمله على خير وجه ، يمكنه في مثل هذه الأحوال أن يتصرف ويبتكر بعض الأجهزة بإستخدام خامات بسيطة من البيئة المحلية .

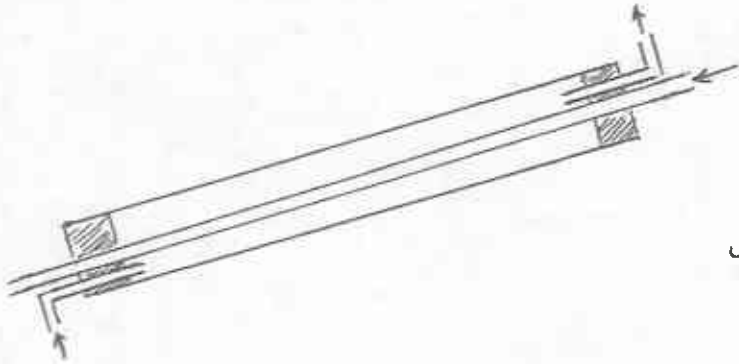
وفيما يلي سوف نذكر لك بعض هذه الأجهزة وكيفية إعدادها بخامات بسيطة ، واثقين في قدرتك على إبتكار أجهزة مثلها وربما أفضل منها : (١)

(١) للإستزادة إرجع إلى المراجع التالية :

- فايز أورفلى : « أثر إستخدام وسائل تعليمية من البيئة المحلية في تحقيق أهداف التربية في تدريس العلوم في بعض الصفوف من المدرسة الإبتدائية » رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٦٩ .

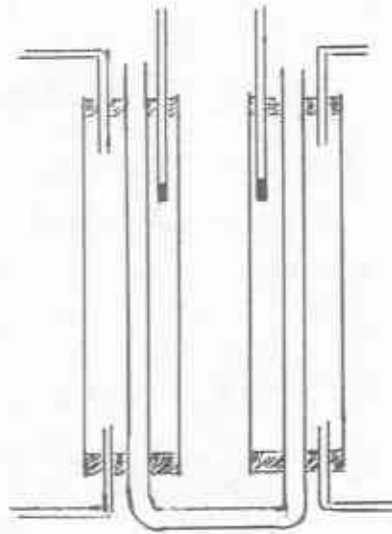
- نظمي حنا ميخائيل : [ ١٩٧٧ ] ، مرجع سابق ، ص ١٧٢ - ١٨٠ .

- مكثف لبييج : يمكن عمل جهاز بديل له بحيث تكون أنبويته الخارجية مصباح فلورسنت قديم أو زجاجة مصباح كيروسين ، والأنبوية الداخلية زجاجية أو معدنية ، ويسد طرفا الغلاف الخارجى بسداد فلينى يحكم إغلاقه ببيلاستيك سائل أو أى مادة لاصقة مناسبة ، ويعمل توصيلتين للصنوبر وباللوعة بانابيب تشكل على لهب بنزين كما هو مبين بالشكل (١) .



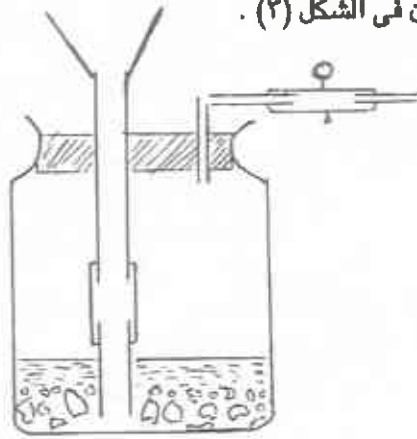
شكل (١)  
مكثف لبييج البديل

جهاز ديوانج وبيتى : وتشبه فكرة إعداده إعداد مكثف لبييج السابق ، مستخدماً أنابيب فلورسنت وأنابيب رفيعة من المعمل ومساطر مدرجة عادية ، كما هو مبين بالشكل (٢) .



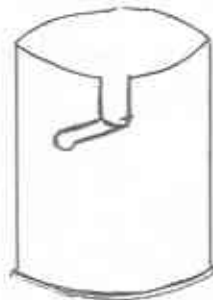
شكل (٢) جهاز ديوانج وبيتى البديل

- جهاز « كب » : إحضر إناء مريبى فارغاً أو زجاجة فوهتها واسعة ، وسدها بسداد محكم ينفذ منه فتحتان ، ثم ثبت بالأولى ساق قمع وأوصلها من أسفل بأنبوبة أخرى حتي تكاد الفتحة السفلى تلامس قاع الزجاجة ، ثبت في الفتحة الثانية أنبوبة توصيل على شكل زاوية قائمة بأنبوب من المطاط بها مشبك يتحكم في فتحها وإغلاقها . ضع كمية مناسبة من الحمض الصغير في الزجاجة ثم ضع فوقها المادة الصلبة اللازمة للتفاعل ( خارصين مثلاً في حالة تحضير الأيدروجين ) ثم ضع كمية من الماء تغطي المواد الصلبة في الزجاجة . سد الزجاجة بإحكام ، ثم أسكب في القمع قدرأ مناسباً من الحامض المركز اللازم للتفاعل مع إبقاء المشبك مفتوحاً لجمع الغاز عند غلق أنبوبة التوصيل المطاط يضغط الغاز المتكون على سطح السائل في الزجاجة ، فيرتفع الحامض إلى القمع وينفصل عن المادة الصلبة ويتوقف التفاعل ، كما هو مبين في الشكل (٢) .



شكل (٢) جهاز كب البديل

- جهاز مبسط لإثبات قانون الطفو : يتم عمل قطعان متوازيان ومتساويان في جانب علبة مستديرة من الصفيح ، بحيث يكون القطعان عموديين على القاعدة . يتم ثنى اللسان المتكون إلى الخارج بحيث يكون مائلاً قليلاً إلى أسفل ، أطرق بخفة بواسطة مطرقة ذات رأس مستدير على الفتحة حتي تجعلها في شكل قوس ، وكذلك اللسان الصفيح لتجعله منخفضاً من الوسط ، ويمكن إستخدام أى ساق معدنية مستديرة المقطع لهذا الغرض ، كما هو موضح بالشكل (٤) .



شكل (٤) جهاز مبسط لإثبات قانون الطفو

هذه مجرد أمثلة لكي تساعدك على إبتكار أجهزة أخرى والتعرف على المواد البسيطة المستخدمة في إعدادها .

والآن ، مطلوب منك إبتكار أجهزة أخرى ، وكتابة تقارير عنها هنا :

### المعمل المصغر النقالى : ( الميكروتكنيك ) Micro Technigue

تعريفه ، أهميته ، دوره فى تدريس العلوم :

يرواجه تدريس العلوم فى الدراسة العملية « العملى » كثير من المشاكل فى مدارسنا فى الوضع الراهن ، فى كثير من الأحيان ، خاصة فى المدارس الثانوية التى تتطلب إمكانات أكثر . من هذه المشاكل نقص الأجهزة والأدوات ، وكثرة إستهلاك المواد ، وإزدحام المعامل بالطلاب .

وربما يساعد إستخدام الميكروتكنيك فى التغلب على كثير من هذه المشكلات ، والميكروتكنيك هو عبارة عن معمل متكامل مصغر يوزع على التلاميذ ، ويتكون هذا المعمل من صندوق صغير فى حجم أحد القواميس كبيرة الحجم ، توضع فيه بعض الأجهزة الصغيرة والبديلة وبعض المواد الكيميائية . فمثلاً يمكن حفظ المواد الصلبة فى أكياس صغيرة من البلاستيك ، ويكون حجم الكأس والماصة والسحاحة والأنابيب والحوامل وغيرها ذات حجم صغير مناسب ، وتصنع من مواد مناسبة كالبلاستيك والأسلاك المجوفة .

وبذلك فإن الميكروتكنيك يساعد كثيراً على خفض تكاليف إنشاء المعامل وتجهيزها ، وإستخدام المعتدل للمواد المستخدمة فى التجارب ، وتوفير الأمن والأمان للمتعلمين . ولعل مايزيد من أهمية إستخدام هذه المعامل المصغرة مبدأ هام جداً طالما كنا نطمح به كثيراً ، وهو تفريد التعلم وإيجابية

المتعلمين ومراعاة الفروق الفردية ، إذ يتمكن كل تلميذ من القيام بالتجربة بمفرده أو تحت إشراف المعلم ، حسب إمكانياته وقدراته وسرعته الخاصة في التعلم ، سواء كان في المدرسة أو المنزل . الأمر الذي يساعد علي إقبال التلاميذ على دراسة العلوم خاصة الدراسة العملية ، كما ينمي لديهم اتجاهات إيجابية نحو دراسة العلوم . ناهيك عن تدريب التلاميذ على بعض العادات الطيبة مثل عدم الإسراف في استخدام المواد والحفاظ علي الحقيبة ومحتوياتها .

لكل هذه الأسباب إنتشر استخدام الميكروتكنيك خاصة في البلاد المتقدمة ، حيث تباع مثل هذه الحقائب لديهم في المكتبات أو محلات بيع الأدوات والأجهزة المكتبية والعلمية . ونحن على المستوى العربي ، حقيقة هناك بعض المحاولات لتشجيع استخدام هذه المعامل المصغرة في بعض البلدان العربية ، ولكنها مازالت في مراحلها الأولى ، وينبغي علينا العمل علي توسيع استخدامها لكل المزايا التي سبق ذكرها ، خاصة في المدارس الثانوية ، حيث أن تلميذ المدرسة الثانوية أقدر من تلميذ المراحل التعليمية الأقل على استخدام مثل هذه المعامل وحسن المحافظة عليها ، والعمل بها كأفراد في مدارسهم وفي منازلهم .

### ثالثاً : بعض العمليات العلمية الشائعة

#### الإستخدام في معمل العلوم بالمرحلة الثانوية

سوف نذكر لك الآن بعض هذه العمليات شائعة الإستخدام في معمل العلوم بالمرحلة الثانوية ، ومطلوب منك أن تتم أنت هذه العمليات ، في ضوء قيامك بالأنشطة والتدريبات المذكورة في بداية هذا الفصل . وسوف نقتصر هنا في الحديث على عمليات : التسخين ، أخذ العينات من أوعيتها ، جمع الغاز الناتج عن التفاعل ، تنقية السوائل من المواد الصلبة ( الترويق ، الترشيح ) ، الوزن .

#### ١ - التسخين :

أداة التسخين الرئيسية في المعمل هي مصباح بنسن ، وقد تعرفت على تركيب هذا المصباح وعمله . أثناء عمليات التسخين بواسطة هذا المصباح ، يجعل الحرارة موزعة بانتظام ، وذلك باستخدام شبكات التسخين أو تحريك اللهب باستمرار على أنبوب الإختبار أو ورق التجربة ، أو تحريك الأنبوب نفسه . وقد تتطلب التجربة أحياناً عدم إستعمال لهب مباشر لوجود مواد قابلة للإشتعال ، وفي مثل هذه الحالة تستعمل السخانة الكهربائية أو حمام مائي أو حمام من زيت البرافين ، وفي الأماكن التي يتوفر فيها بخار الماء يستعمل حمام بخار .

وعند تسخين السوائل بكميات قليلة في أنبوب الإختبار عادة يراعى إمساك أنبوب الإختبار

بماسك الأنبوبية ، ويعرض الأنبوب للهب بشكل مائل علي أن يكون طرفه المفتوح موجهاً بعيداً عن أى شخص مجاور ، أما إذا كانت كمية السائل المراد تسخينها أكبر من أن يتسع لها أنبوب الإختبار ، فإنها تسخن في كأس توضع فوق شبكة من السلك مستقرة فوق حلقة معدنية مثبتة في حامل حديدي أو على حامل ثلاثي .

## ٢ - أخذ العينات الكيميائية من أوعيتها :

إن معظم المواد الكيميائية ينتج عنها أذى للجسم أو الملابس إذا أسىء إستعمالها . ولأخذ عينة من وعاء يجب التأكد من مخاطر المادة ، فإذا كانت سامة أو حارقة ، إستعمل قفازاً خاصاً لحماية يديك ، وإن كانت سهلة التبخر أو ينتج عن فتح زجاجاتها غازات ، إستعمل نظارات واقية لعينيك .

ولكى تنقل مادة صلبة يمكنك إستعمال ملعقة خاصة ، وقد يساعدك في ذلك دوران الزجاجاة قليلاً لتسهيل حركة المادة الصلبة . كما يمكنك أن تصب المادة الصلبة في وعاء كبير نسبياً ، وذلك بتحريك الزجاجاة التى تحتوى على هذه المادة بيد وتمسك الوعاء باليد الأخرى .

ونقل عينة سائلة من زجاجة أو كأس يمكنك الإستعانة بقضيب زجاجى ، وإذا أردت أخذ عينة سائلة ذات حجم معلوم ، يمكنك إستعمال المخبار المدرج أو السحاحة حسب ما تقتضيه الحاجة ، أما إذا أردت نقل قطرات من السائل فيجب إستعمال القطارة لذلك وفى جميع الحالات يجب ألا تعيد الفانض عن حاجتك من السائل إلى وعائه الأصلي ، بل يجب التخلص منه فى الحوض وصب السائل عليه .

## ٣ - جمع الغاز الناتج من التفاعل :

فى كثير من الأحيان ، قد تحتاج إلى جمع عينة من غاز ناتج من تفاعل كيميائى كغاز الأكسجين أو الهيدروجين أو الميثان مثلاً للحصول على عينة خالية من الهواء يمكن جمع الغاز فوق الماء بإتباع الخطوات التالية :

- إملاء الأنبوب أو الإناء المراد جمع الغاز فيه بالماء تماماً ، ونكسه فى حوض به ماء .  
- إجعل بعض الغاز الناتج يمر فى أنبوب التوصيل الزجاجى دون جمعه للتأكد من خلو الأنبوب من الهواء .

- أدخل طرف أنبوب التوصيل فى وعاء جمع الغاز حتى يحل محل الماء .  
- أغلق الأنبوب أو الوعاء بسداد وهو منكس تحت الماء ، ثم إرفعه من حوض الماء .

#### ٤ - تنقية السوائل من المواد الصلبة :

تعتبر عملية تنقية السوائل عموماً من الشوائب العالقة بها ، من أهم العمليات شيوعاً في معمل العلوم ، وأهم طرق تنقية السوائل من المواد الصلبة هي :

١ - الترويق : إذا كانت الشوائب الصلبة من النوع الذى يترسب إلى قعر الإناء بسرعة ، فإنه يمكن تنقية السائل بتصفيته من على الرواسب الصلبة ، ويجب فى هذه الطريقة أن يترك قليلاً من السائل مع الرواسب الصلبة لئلا تفقد المادة الصلبة إذا كانت هى المهمة أو لئلا يبقى فى السائل أية شوائب إذا كان السائل هو المهم .

كثيراً ما يكون المقصود من عملية فصل المادة الصلبة من السائل بعملية الترويق هو الحصول على المادة الصلبة نقية من أية شوائب فى السائل ، كأن تكون المادة الصلبة مثلاً ناتجة عن تفاعل محلولين ويخشى عند ترسب الناتج الصلب وفصله أن تبقى بعض المواد المتفاعلة والمذابة فى المحلول عالقة بالمادة الصلبة ، وفى هذه الحالة يغسل الراسب بعد إزاحة السائل عنه بسائل نقي ، بأن يضاف إليه قليلاً من السائل النقي ويمزج معه ، ثم يترك ليروق ويصفى السائل عنه ، ويضاف سائل نقي مرة أخرى ، وهكذا مرتين أو ثلاث مرات .

ب - الترشيح : إذا كانت الشوائب الصلبة دقيقة نوعاً ما أو من النوع الذى لا يترسب فى قعر الوعاء بسرعة ، فإن فصل السائل عن المادة الصلبة يمكن أن يتم بصب مزيج السائل والشوائب الصلبة فى قمع يغلف جداره الداخلى بورقة ترشيح ينفذ من خلالها السائل وتبقى المواد الصلبة . ولالإسراع فى عملية الترشيح يمكن إستعمال طريقة مطورة بإستخدام قمع بخنر Buchner ، وفيه يثبت قمع مثقب القعر مصنوع من الخزف فى وعاء ترشيح مخروطى الشكل سميك الجدار متصل بجهاز للتفريغ ( مضخة تفريغ أو التفريغ الناتج عن تيار ماء ) ، وتوضع ورقة الترشيح الدائرية فى قمع بخنر بحيث تغطيه تماماً ، وتبلل بالسائل المستعمل فى الترشيح قبل إجراء عملية الترشيح . أما فى عملية الترشيح بإستعمال القمع العادى ، فإن ورقة الترشيح تطوى مرتين ، ويقطع جزء صغير من طرفها ، ثم تفتح وتوضع فى القمع الزجاجى بحيث تلتصق بجداره خصوصاً بعد أن تبلل بقليل من السائل المستعمل فى الترشيح ، ولالإسراع فى عملية الترشيح يمكن إتباع طريقة الشفط .

#### ٥ - عملية الوزن :

أياً كان نوع الميزان المستخدم ، فإنه ينبغي مراعاة مايلى :

- يجب أن يكون الميزان فى وضع أفقى ، ومعظم الموازين مجهزة بموازين ماء ( فقاعة متحركة ) يمكن بواسطتها ضبط وضع الميزان أفقياً وذلك بإستعمال مسمارين ( برغيين ) فى أسفل

## مقدمة قاعدة الجهاز .

- يجب ألا توضع المواد الكيميائية المراد إيجاد وزنها على كفة الميزان مباشرة ، بل توزن المواد الكيميائية في وعاء مناسب ككأس صغير أو زجاجة ساعة أو على قطعة ورق صغيرة .
  - يجب ألا توزن الأجسام وهي ساخنة ، لأن هذا من شأنه أن يسبب تكوين تيارات هوائية تؤثر في عملية الوزن ، كما ينبغي ألا توضع الأجسام مبلولة على كفة الميزان ، وإذا حدث وسقطت أية مادة كيميائية خطأ على كفة الميزان ، فإنه يجب تنظيفها فوراً .
  - يجب حفظ الميزان في صندوق زجاجي أو تحت غطاء من البلاستيك لوقايته من الغبار وتيارات الهواء .
  - يجب إستعمال الملقط لنقل الأوزان من صندوقها إلى كفة الميزان وبالعكس .
  - يجب تنظيف كفة الميزان والأثقال بفرشاه من شعر الجمل قبل وبعد إستعمال الميزان .
  - تعاد جميع الأثقال إلى صندوقها بعد إستعمالها .
  - إذا شك أن الميزان يحتاج إلى ضبط أو إذا أصاب الميزان أى خراب ، يبلغ المسئول أو المشرف فوراً .
  - يجب تدوين القراءات المأخوذة عند إجراء عملية إيجاد الوزن في دفتر العمل فوراً ، وتجنب إستعمال أوراق خارجية لتدوين القراءات أو الإعتماد على الذاكرة وتأجيل تدوينها .
- تدريب :

والآن ، مطلوب منك إستكمال العمليات العلمية الأخرى ، مسترشداً بما ذكرناه لك .

### رابعاً : التخطيط للتجارب والدراسة العملية وتنفيذها

لعلك لاحظت مما سبق أهمية إستخدام التجريب وأنشطة المعمل في تدريس العلوم ، ومدى أهمية التجريب بين أنشطة تعلم العلم . ولكن لكي يكون للتجريب هذا الدور الهام ، فإنه ينبغي القيام به على خير وجه ، وإلا ما تحقق الهدف منها . ولكي نقوم بالتجربة على خير وجه ، فإن هناك بعض الإعتبارات التي ينبغي مراعاتها عند التخطيط للتجارب وإجرائها ، وذلك كما يلي :

#### أ - بالنسبة للتخطيط والإعداد :

لسنا بحاجة إلي التأكيد على أهمية التخطيط في نجاح التجربة ، وأنه إذا لم يخطط للتجربة تخطيطاً جيداً ، فقد ينقلب النشاط المعمل إلى نوع من الفوضى والهرج وتكثر الضوضاء وتتحطم



الأدوات وربما تحدث حالات أذى للتلاميذ ، ومن ثم فلا تحقق الأهداف المطلوب تحقيقها ، ولكي يكون التخطيط للتجربة جيداً ، ينبغي مراعاة الآتي :

١ - تحديد الأهداف التعليمية من النشاط العملي تحديداً إجرائياً بشكل واضح ، وتوضيح هذه الأهداف للتلاميذ ، والتأكد من أن التلاميذ قد إستوعبوا بسهولة ، لأن ذلك يثير إهتمام التلاميذ لهذا النشاط ، كما يساعدهم على تركيز نشاطهم لتحقيق هذه الأهداف .

٢ - التأكد من وجود المواد والأدوات والأجهزة العلمية ، وأنها صالحة للعمل ، ومأمونة للتلاميذ ، وإذا كانت هناك أجهزة غير مألوفة لهم ، فعلى المعلم أن يوجه التلاميذ نحو إستخدامها بشكل سليم ويتأكد من ذلك ، وإذا كانت هناك بعض المواد أو الأشياء المستخدمة تمثل مصدراً للخطورة ، فعلى المعلم مراعاة ذلك وتجنبه .

٣ - تقسيم التلاميذ من بداية العام إلى مجموعات ثابتة وإختيار أحد أفراد كل مجموعة لتمثيلها وإستلام المواد والأدوات اللازمة ، وإعطاء كل مجموعة رقم ، وتشجيع التلاميذ علي العمل التعاوني والجماعي .

٤ - التأكد من أن كل تلميذ يجلس في مكانه المخصص له ، ومعه المواد والأشياء اللازمة للقيام بالتجربة فقط دون إسراف أو تقصير ، ويوجه التلاميذ نحو أهمية هذه المواد والإقتصاد في إستخدامها والمحافظة عليها .

٥ - توفير الكتيبات والتوجيهات والتعليمات والإرشادات الخاصة بالتجربة مع التلاميذ ، بحيث تكون هذه التوجيهات واضحة وبسيطة يسهل على التلاميذ فهمها وإستيعابها ، وأن تكون كافية . وتختلف هذه التعليمات حسب طبيعة النشاط المعلى ، فقد تكون التجربة من السهولة بمكان بحيث يمكن للتلاميذ القيام بها دون الحاجة إلى تعليمات ، وقد يحتاج التلاميذ في بعض التجارب إلى تعليمات شفوية ، وفي التجارب المعقدة التي تتضمن خطورة أكثر ، ينبغي كتابة هذه التعليمات بشكل ملخص واضح ، وقد يتطلب الأمر إجراء عرض بياني وقيام المعلم بإجراء التجربة بنفسه أمام التلاميذ

٦ - مناقشة التلاميذ في خطوات إجراء التجربة ، والإجابة عن أسئلة التلاميذ وإستفساراتهم ، بحيث تكون هذه الخطوات واضحة تماماً للتلاميذ والتأكد من فهمها وإستيعابها بشكل يضمن نجاح التجربة كما يضمن في نفس الوقت عدم الوقوع في أخطاء أو التعرض لمخاطر .

ب - بالنسبة لتنفيذ التجربة :

إذا خطط المعلم للتجربة تخطيطاً جيداً ، فإنه يكون من السهل له وإتلاميذه تنفيذها . وبصفة عامة عند تنفيذ التجربة ، ينبغي مراعاة الآتي :

١ - يسمح المعلم لتلاميذه بالبدء في تنفيذ التجربة ، وعليه ملاحظة التلاميذ ملاحظة دقيقة والتحرك بينهم ، بحيث لا يتركهم ويجلس في مكان بعيد وربما خارج المعمل ، وإنما يلاحظ كل تلميذ لتشجيع المصيب وتوجيه المخطئ قبل أن يستفحل الخطأ وينتج عنه أضرار . وقد يضطر المعلم لإيقاف كل التلاميذ عن العمل وتوجيه أنظارهم نحو شيء معين .

٢ - إتاحة الفرصة للتلاميذ لتناول المواد والأدوات والأجهزة بأنفسهم والتدريب على إستخدامها وتشغيلها .

٣ - إتاحة الفرصة للتلاميذ لجمع المعلومات عن طريق التجربة ، وفرض الفروض وتصميم التجارب .

٤ - تقسيم العمل في مجموعات صغيرة ومناسبة ( حوالى ثلاث أو أربع تلاميذ في كل مجموعة مثلاً ) ، وإتاحة الفرصة لكل منهم في العمل تحت إشراف المعلم وتوجيهاته ، وتحديد دور كل تلميذ في المجموعة .

٥ - توجيه التلاميذ نحو تدوين النتائج التي حصلوا عليها ، وتجميع هذه المذكرات لمناقشتها مع التلاميذ بعد الإنتهاء من التجربة ، لتحديد الصعوبات التي واجهت التلاميذ والتغلب عليها ، والتأكد من تحقيق الأهداف التي أجريت التجربة من أجلها .

٦ - ينبغى النظر إلى معمل العلوم أنه المكان الذى يتعلم فيه التلاميذ أسلوب التفكير العلمى وحل المشكلات ، والذي يتضمن : تحديد المشكلة ، وفرض الفروض ، ووضع خطة لإختيار صحة الفروض ، وتنفيذ الخطة والقيام بالتجارب المناسبة ، والملاحظة وتسجيل النتائج ، ثم التوصل إلى النتائج النهائية أو الحل للمشكلة .

مثال على خطوات القيام بالتجربة :

تجربة (١) أثر تركيز المواد الداخلة في التفاعل في سرعة التفاعل :

الهدف :

دراسة أثر كل من أيونات فوق الكبريتات  $(S_2O_8^{--})$  واليوديد في سرعة تفاعل فوق الكبريتات مع اليود لتكوين اليود الذى يختزل بكمية معروفة من الثيوكبريتات ولا يظهر في المحلول إلا بعد إستهلاك كمية من الثيوكبريتات جميعها ، وعندما يتحد اليود مع النشاء الذى في المحلول مكوناً لوناً أزرق .

المواد والمعدات المطلوبة :

- محلول يوديد البوتاسيوم المائى ( ١٥ . . مولاتر )

- محلول ثيوكبريتات الصوديوم المائى ( ٠ . ٠١ مولاتر )

- محلول فوق كبريتات الأمونيوم المائي ( ١٥ . . مولار )

- محلول نترات النحاسيك المائي ( ٠٢ . . مولار )

- محلول نترات النحاسيك المائي ( ٠٢٠ . . مولار )

- محلول النشاء ( ٠٠٤ . . % )

- ماء مقطر .

- ميزان حرارة .

- ٢ مخابير مدرجة سعة ١٠ ملليترات .

- ساعة توقيت ، أو ساعة طاولة أو حائط ، بها عقرب ثوان .

خطوات العمل :

أولاً : ١ - علم مخبارين مدرجين ، أحدهما للإستعمال فى قياس حجم اليويد ، والآخر لقياس حجم فوق الكبريتات .

٢ - ضع فى بورق مخروطى نظيف ١٠٠٠ مللترات من محلول يويد البوتاسيوم ( ١٥ . . مولار ) وخمس قطرات من محلول النشاء .

٣ - أضف إلى البورق ٤٠٠ مللترات من محلول ثيوكبريتات الصوديوم ( ١٠٠ . . مولار ) .

٤ - أضف إلى البورق ١٠٠٠ مللترات من محلول فوق كبريتات الأمونيوم ، وإبدأ قياس الزمن ، حرك البورق بإستمرار حتى يظهر اللون الأزرق .

٥ - قس درجة حرارة المحلول .

النتائج :

الزمن الذى إستغرقه ظهور اللون الأزرق :

تركيز يويد البوتاسيوم :

تركيز فوق كبريتات الأمونيوم :

درجة حرارة التفاعل :

ملاحظة : عند إحتساب تركيز اليوديد وفوق الكبريتات يجب أن يؤخذ في الإعتبار أن المحلولين قد خففا بحيث أصبح الحجم النهائي ٢٤.٢ ملتر .

ثانياً : ١ - أعد التجربة بإستعمال ١٠.٠ ملترات من محلول يوديد البوتاسيوم ( ٠.١٥ . مolar )  
وخمسة قطرات من محلول النشاء ٤.٠٠ ملترات من محلول ثيوكبريتات الصوديوم ( ٠.٠١ . مolar )  
٥ ملترات من الماء .

٢ - أضف إلى المحلول ٥.٠ ملترات من محلول فوق كبريتات الأمونيوم ( ٠.١٥ . مolar ) وسجل الزمن الذي يستغرقه ظهور اللون الأزرق .  
حرك المحلول بإستمرار .

النتائج :

الزمن الذي إستغرقه ظهور اللون الأزرق :

تركيز يوديد البوتاسيوم :

ما أثر نقص تركيز كبريتات الأمونيوم على سرعة التفاعل ؟ :

درجة حرارة التفاعل :

ثالثاً : ١ - أعد التجربة بإستعمال ٥.٠ ملترات من محلول يوديد البوتاسيوم ( ٠.١٥ . مolar )  
وخمسة قطرات من محلول النشاء ٠.٤ ملترات من محلول ثيوكبريتات الصوديوم ( ٠.٠١ . مolar )  
٠.٢ ملترات من الماء المقطر .

٢ - أضف إلى المحلول ١٠.٠ ملترات من محلول فوق كبريتات الأمونيوم ( ٠.١٥ . مolar ) ، قس الزمن الذي يستغرقه ظهور اللون الأزرق . حرك المحلول بإستمرار .

النتائج :

الزمن الذي إستغرقه ظهور اللون الأزرق :

تركيز يوديد البوتاسيوم :

تركيز فوق كبريتات الامونيوم :

ما أثر نقص تركيز يوديد البوتاسيوم على سرعة التفاعل ؟

والجدول التالي يبين حجم المواد التي إستعملت بالمعترات وخانات للزمن وتركيز كل من أيونات  
وفوق الكبريتات :

الوقت	ماء مقطر	$S_2 O_3$	$( S_2 O_8 = )$	$S_2 O_8 = ( I - )$	I -
	صفر	٤		١٠	أولاً ١٠
	٥	٤		٥	ثانياً ١٠
	٥	٤		١٠	ثالثاً ٥

وبناء على نتائج هذه التجربة والمعلومات التي تجمعت في الجدول السابق ، حاول أن تجد قانوناً  
علمياً لسرعة التفاعل :

## خامساً : مراعاة إحتياجات الأمن والأمان فى معمل العلوم أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

يتطلب تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية إستخدام مواد وأدوات وأجهزة وأنواع طاقة ، التى قد يسبب الإهمال فى إستخدامها أو عدم الإحتياط عند تناولها أخطاراً بالغة ، لذلك يتحتم علينا إتخاذ جميع الإحتياطات الممكنة التى يمكن أن ينتج عنها أذى للجسم أو الملابس أو للمعمل ذاته ، ولكي تصبح عملية إجراء التجارب فى المعمل آمنة تماماً ، يجب مراعاة إحتياطات الأمن والأمان التالية :

١ - الدقة فى ملاحظة التلاميذ أثناء إجراء التجارب ، ومراقبة تحركاتهم ، والمحافظة على النظام

٢ - تخصيص أماكن ثابتة لكل مادة أو أداة أو جهاز ، بحيث يبدو كل شئ منظماً وبعيداً عن تحركات التلاميذ ، وكتابة « يافطة » بذلك وتوضع فى مكان ظاهر ، بحيث تصنف المواد على الأرفف بطريقة مناسبة ، فالأحماض فى جانب ، والقلويات فى جانب آخر ، وهكذا .

٣ - المحافظة على نظافة المعمل بصفة مستمرة ، وعدم إلقاء أى مواد أو أشياء داخله .

٤ - يجب أن يشتمل المعمل على صيدلية تحوى المواد والأدوات اللازمة للإسعافات الأولية ، وتعريف التلاميذ بها ، وتدريبهم على إستخدامها .

٥ - التأكد من وجود أجهزة ومعدات إطفاء الحريق ، والإطمئنان على صلاحيتها بصفة مستمرة وتدريب المعلمين والمعاونين والتلاميذ على حسن إستخدامها .

٦ - يجب توفير التهوية الجيدة فى المعمل بمراوح تطرد الهواء للخارج أو أجهزة تكييف إن أمكن

٧ - توفير أنية فخارية تلقى فيها الفضلات الصلبة التى لا يصح أن تلقى فى حوض الغسيل .

٨ - التأكد من غلق صنابير الغاز والمياه وقطع التيار الكهربائى عند إنتهاء العمل فى المعمل .

٩ - التأكد من سلامة التوصلات الكهربائيه ، وتوصيلات الغاز ، مع مراعاة وجود خزانة غازات فى المعمل .

١٠ - توجيه التلاميذ نحو إتخاذ الإحتياطات اللازمة فى بداية أى درس يحتمل فيه تعرضهم للخطر .

١١ - التعرف على أسماء المواد والأدوات والأجهزة الموجودة بالمعمل ، والتدرب جيداً على إستخدامها ، والتعرف على أماكن وجودها بالمعمل ، وكذلك أماكن وجود إسطوانات إطفاء الحريق وسطول الرمل ورشاشات الأمان وخزانات الإسعاف .

١٢ - التأكد من أن يكون لكل مادة عنوانها الواضح ، والتأكد من إسم المادة على الزجاج أو

- الإثناء الحاروى لها قبل إستخدامها ، والتخلص من الزجاجات أو الأنية التى ليس عليها عنوان واضح .
- ١٣ - إعداد المواد والأنوات والأجهزة اللازمة لكل درس قبل دخول التلاميذ للمعمل بوقت كاف .
- ١٤ - إستعمال نظارات وقائية أثناء إجراء التجارب لتجنب إصابات العيون بالمواد الكيميائية المتطايرة أو غير ذلك كرش العين بسائل يطفى .
- ١٥ - التأكد من نظافة سائر الأنوات ونظافتها قبل إستعمالها وبعده .
- ١٦ - عدم السماح لأى طالب بإجراء تجارب غير مطلوبة ، أو بشكل منفرد فى المعمل إذ لا بد من إشراف المعلم على كافة التجارب ، وكذلك عدم السماح للتلاميذ بدخول المعمل أو بقائهم فيه إلا فى وجود المعلم .
- ١٧ - لا يجوز لأى تلميذ تنوق أو شم أية مادة كيميائية إلا إذا طلب المعلم منه ذلك ، أو جاء ذلك فى تعليمات التجربة . وفى حالة الشم يجب أن يبعد الإثناء الحاروي للمادة عن الأنف قليلاً ، ويهف بخار المادة باليد فى إتجاه الأنف .
- ١٨ - لا يجوز تبديل أغطية الزجاجات أو تركها مفتوحة أو إعادة ما تبقى من مواد إليها .
- ١٩ - يجب إستعمال خزانات الأبخرة فى حالة إستخدام غازات أو مواد سامة أو ضارة سريعة التطاير .
- ٢٠ - عند إستعمال لهب ، تأكد أن كل ماحواك غير قابل للإشتعال ، وأطفىء اللهب عند الإنتهاء من إستخدامه ، ولا تطلق بعيدان الثقاب وهى مشتعلة فى أى مكان ، بل إطفئها وضعها فى سلة المهملات .
- ٢١ - عند تسخين سوائل فى أنابيب الإختبار ، يراعى أن يكون التسخين من أعلى إلى أسفل مع الرج حتى لا يتناثر السائل فجأة ، كما ينبغى ألا توجه فوهة الأنبوبة إلى وجه القائم بالتسخين أو إلى وجه زملائه .
- ٢٢ - عند إستخدام أية مذيبيات عضوية أو سوائل سريعة الإشتعال ينبغى التأكد من عدم وجود أى مصادر للإشتعال أو إرتفاع درجة الحرارة إلى حد الإشتعال ، كما ينبغى تأمين مناسب لإزالة القدر الأكبر من الأبخرة .
- ٢٣ - عند صب مادة كيميائية سائلة فى زجاجة أو كأس أو أنبوب إختبار ، لا تضع غطاء الزجاجات ، أو سداداتها على طاولة الإختبار منعاً لتلوثها ، بل إحملها بين السبابة والوسطى فى اليد التى تحمل فيها الزجاجات ، وصب السائل على قضيب زجاجى يلامس طرفه السطح الداخلى للكأس كى ينساب بنعومة فى الكأس ، وفور صب السائل والإنتهاء منه ، إحكم إغلاق الزجاجات ، وتأكد من إعادتها إلى مكانها .

٢٤ - تخلص من المواد الصلبة والورق في سلة المهملات أو في الأنية الفخارية لا في الحوض ، ولا تغسل في الحوض إلا الأوعية التي تحتوي على مواد قابلة للذوبان في الماء والصابون ، وعند التخلص من أية مادة سائلة ، إلقها في الحوض الخاص بذلك ، وصب عليه كمية من الماء .

٢٥ - التجارب التي يصدر عنها غازات نفاذة أو خائفة ، يتم التخلص منها عند نهاية التجربة مباشرة ، سواء بوضعها في خزانة الغازات إن وجدت أو وقف التفاعل بسكب مواد التفاعل في حوض الغسيل مع إستعمال كمية كافية من الماء الجارى بعد ذلك لغسل آثار المواد الكيميائية ووقف التفاعل .

٢٦ - عدم إضافة الماء إلى الحامض المركز بل يضاف الحامض إلى الماء ، وبكميات قليلة في كل مرة مع التحريك ، ويبرد المحلول إذا إرتفعت درجة حرارته .

٢٧ - يجب غسل الجلد بكمية غزيرة من الماء ، إذا لامسته مادة كيميائية وإبلاغ المشرف بذلك .

٢٨ - يجب وضع الزجاج الساخن علي طاولة الإختبار ، بل يجب وضعه فوق مادة عازلة ، وإحتراس من لمس الزجاج الساخن .

٢٩ - عند إدخال أنبوبة زجاجية في ثقب سدادة ، يبيل طرف الأنبوبة بالماء أو الجلسرين ، وإمسك كلا من الأنبوبة والسدادة بمنشفة سميكة ، على أن يكون ممسك الأنبوبة الزجاجية قريباً جداً من الطرف المراد إدخاله في السدادة ، ثم دفع الأنبوبة في السدادة ببطء مع تحويلها دائرياً .

٣٠ - عند تحضير غاز يجمع فوق سطح الماء ، يجب فصل أنبوبة التوصيل في دورق التحضير ، وفور الإنتهاء من تحضير الغاز قبل إطفاء اللهب لكي لا يندفع الماء من حوض الغاز إلى الدورق مما قد يؤدي إلى كسره وتناثر محتوياته .

٣١ - عند إجراء التجربة قد ينشأ عنها أى تناثر للسوائل أو يحتمل أن يتسبب عنها إنفجار مثل تجارب المفرقات يبعد التلاميذ عن منضدة العرض مسافة ثلاثة أمتار علي الأقل ، كما يستعمل حائل من شبك السلك الضيق يفصل بين التلاميذ والتجربة ولكن لا يمنع الرؤية .

٣٢ - الإقتصار قدر الإمكان على إستعمال المواد والغازات والمياه والكهرباء في حدود الحاجة .

٣٣ - في تجارب الكهرباء يفضل إستخدام تيار منخفض ، مالم تتطلب التجربة ذلك ، وذلك لتفادي صدمات كهربائية خطيرة .

٣٤ - ملاحظة أن الملف الثانوي في محلول رومكوف ينشأ عنه تيار مرتفع الجهد لدرجة خطيرة ، وأن بعض المكثفات الكهربائية تحتفظ بكهربيتها لوقت طويل مالم تفرغ شحناتها بطريقة مناسبة . كما أن درجة حرارة بعض أجزاء الدوائر الكهربائية ترتفع نتيجة لمرور التيار فيها .

٣٥ - عدم القبض على أى جهاز كهربى بظاهر اليد قبل إختباره ، خشية وجود سلك مكشوف



يوصل التيار للأجزاء المعدنية ، مما يسبب صدمة كهربية .

٣٦ - مراعاة الحذر عند إستخدام أدوات التشريح لهذا الغرض .

٢٧ - غسل العينات المحفوظة في الفورمالين جيداً بالماء الجاري قبل إستخدامها بيوم علي الأقل ويجب إستخدام الملقط أو قفاز من المطاط لإخراج هذه العينات من زجاجات الحفظ ، ويجب أن تكون تهوية الحجرة كافية أثناء ذلك .

٢٨ - عند تناول الأصباغ لإعداد القطاعات النباتية ، ينبغي إستخدام الأدوات المناسبة لذلك كالملقط ، مع الحذر من تناثر الأصباغ علي الأيدي أو الملابس .

٣٩ - ينبغي الإحتياط عند إستخدام نماذج جاهزة مصنوعة من مواد قابلة للكسر .

٤٠ - تجنب إدخال المكولات إلي المعمل منعاً لتلوثها .

٤١ - تعليق لوحة مكتوب عليها موجز التعليمات والتوجيهات اللازمة وذلك في مكان ظاهر من المعمل .

٤٢ - إبلاغ المعلم أو المشرف عن أى حادث يقع في المعمل مهما كان بسيط .

٤٣ - بعد الإنتهاء من التجربة ، التأكد تماماً من إغلاق كل شئ تماماً مثل مصادر الغاز والماء والكهرباء ، وكذلك النظافة التامة لكل شئ .

٤٤ - غسل اليدين جيداً بالماء والصابون قبل مغادرة المعمل .

### إجراء الإسعافات الأولية

ليس بمستبعد تعرض بعض التلاميذ لبعض المخاطر ، فلا ننسى أن التلاميذ في موقف تعليمي تدريبي ، قد يصيبون فيه وقد يخطئون . ومن ثم فقد يتعرض التلاميذ لبعض الحوادث في المعمل نتيجة عدم مهارتهم في إجراء التجارب أو عدم درايتهم بمواطن الخطر فيبتعدون عنها .

حقيقة أنه لاغنى عن الطبيب للقيام بالإسعافات الأولية ، ولكن ذلك لا يمنع من تمكن المعلم من إجراء بعض هذه الإسعافات الأولية تحسباً لبعض هذه المواقف أو لحين إستدعاء الطبيب .

وفيما يلي أهم الحوادث التي يمكن وقوعها في المعمل والتي تحتاج إلى إسعافات أولية ، وكيفية معالجتها :

#### الحروق :

يتم في هذه الحالة إزالة الألم والصدمة ووقاية الجزء المحروق ، مع ملاحظة أن حرق سطحي

على مساحة كبيرة من الجلد أخطر بكثير من حرق عميق على مساحة أصغر . وأول شئ ينبغى معرفة سبب الحرق هل هو ناتج عن الحرارة أو لتأثير بعض المواد الكيميائية .

وأول ما تفعله هو تغطية الحرق بمادة دهنية معقمة لعزل الحرق عن الميكروبات ، مثل زيت الزيتون أو فازلين معقم أو مرهم زنك أو ماشابه ذلك ، إذا كان الحرق ناتجاً عن الحرارة ، ثم تغطية مكان الحرق بشاش معقم مبلل بمحلول ٥٪ بيكربونات صوديوم ، ثم إستدعاء الطبيب .

وفي حالة الحروق المتسببة عن مواد كيميائية ، يغسل الجزء المصاب بكمية وفيرة من الماء الحار ، وإذا كانت الحروق ناشئة عن حامض أو من البروم ، تعالج بعد ذلك بمحلول ٥٪ بيكربونات الصوديوم أما إذا كانت الحروق ناتجة عن قلويات ، فيعالج بمحلول ٥٪ حامض خليك أو بمحلول مشبع من حمض البوريك ، ثم يعالج بعد ذلك بمرهم أو زيت معدنى ، ثم التضميد . وفي حالة حروق البروم الأكثر شدة ، فتعالج بمحلول قوى من ثيوكبريتات الصوديوم ثم تغسل بالماء جيداً .

#### الأحماض والقلويات والبروم والأصبغ :

يزال أثر الأحماض والقلويات بغسيهه بماء حار ، ويمكن إستخدام المحلول التالى للتطهير وإزالة الألم :

١ جم شب نقى ، نصف حجم كبريتات خارصين بلورات ، ٢٠٠ جم جلسرين نقى ، ثم يكمل المحلول إلى ٥٠٠ سم بالماء .  
وبالنسبة للأصبغ فيمكن غسلها بالماء والصابون لإزالة ما يمكن إزالته ، كما يمكن غسلها بالكحول الميثيلى أو الأيثيلى ٥٠٪ .

#### تلوث العين :

تغسل العين جيداً بالماء ، ويستخرج منها أى جسم غريب تحت تيار من الماء الجارى أو قلب الجفن ، وذلك بواسطة قطن مبلل أو طرف منديل نظيف . وإذا كان التلوث بمواد كيميائية تغسل العين بمحلول ٥٪ من حمض البوريك إذا كان التلوث بقلوى ، أو بمحلول ٥٪ بيكربونات الصوديوم إذا كان التلوث بحامض ثم إستدعاء الطبيب .

#### الجروح :

يفسل الجرح بالماء ، وينظف من الزجاج أو أية قاذورات بإستخدام شاش أو ملقط معقد .

وإذا كان الإدماء شديداً فيستخدم رباط ضاغط على ألا يظل أكثر من نصف ساعة على الجرح ويمكن فكه لثوان ثم إعادته مرة أخرى . ويعقم الجرح بصبغة اليود أو الأثير أو محلول الميركروكروم .

التسمم :

إذا حدث وإستنشق تلميذ غازات سامة وشعر بدوخة أو صداع نتيجة إستنشاقها ، مثل ثان أكسيد الكربون ، وأول أكسيد الكربون وثنان أكسيد الكبريت والكلور وغاز الإستصباح والأيدروجين ، فينقل المصاب إلى هواء نقي متجدد خارج المعمل ويترك ليسترخ مع تناول قرص أسبرين وإذا كان الغاز شديد الخطورة مثل أول أكسيد الكربون ، فيمكن تقريب أنبوية جهاز كب لتحضير ثاني أكسيد الكربون من أنفه لتثبيط حركة التنفس . ثم يستدعى الطبيب .

وإذا كان التسمم نتيجة بلع مواد كيميائية ، فيستخدم مقين لكي يتم التقيؤ ، ويمكن إستخدام محلول داخلي ، ثم يعطى بياض بيض في كوب ماء أو ملعقة صغيرة من زيت معدني الأغماء :

عند حدوث حالات إغماء ، وحدثت رعشة قصيرة في التنفس ودوخة وتصيب العرق ، فيخفض مستوى الرأس عن بقية الجسم لمرور تيار أكثر من الدم إلى الرأس ، وتفق أية أربطة تحد من حركة النورة الدموية . وإجعل المصاب يستنشق النوشادر للتأثير في حركة القلب ، مع تدفئة المصاب . ويستدعي الطبيب .

تدريبات :

والآن ، وبعد دراستك لهذا الفصل ، مطلوب منك الرجوع مرة ثانية إلى الأنشطة والتدريبات المذكورة في بداية هذا الفصل ، والتي سبق لك القيام بها ، قم بها مرة ثانية بعد دراستك لهذا الفصل فإن تمكنت من الإجابة عنها بنجاح ، إنتقل إلى دراسة الفصل التالي ، وإن لم تتمكن من ذلك ، كرر دراسة هذا الفصل مرة أخرى ، ثم كرر محاولة قيامك بالتدريبات . كرر المحاولات ، حتى تتمكن من إتمام هذه الأنشطة والتدريبات بنجاح .

الفصل الثامن  
استخدام أسلوب التعليم المبرمج في  
تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

## إستخدام أسلوب التعليم المبرمج فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغى أن تكون قادراً على :

- ١ - تتبع نشأة التعليم المبرمج ، والنظريات التى يقوم عليها .
- ٢ - إدراك طبيعة التعليم المبرمج والأسس التى يقوم عليها .
- ٣ - تحديد دور « سكتير » فى التعليم المبرمج ونظريته .
- ٤ - تعريف التعليم المبرمج وتحديد خصائصه .
- ٥ - تحديد طرق عرض البرامج ووسائله .
- ٦ - تحديد أهمية التعليم المبرمج ، و دوره فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٧ - تحديد إستخدامات التعليم المبرمج فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٨ - ذكر خطوات إعداد درس مبرمج .
- ٩ - تحديد بعض أساليب البرمجة .
- ١٠ - إعداد درساً مبرمجاً من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية خطأً ، وآخر تفريعياً ،  
وإستخدامهما بشكل صحيح .
- ١١ - توضيح بعض أوجه النقد الموجه للتعليم المبرمج ، وبيِّن رأيه فيها .

القراءات الخارجية :

- ١ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ، ص ٦٧ - ٢٩٠ ] .
- ٢ - ب ف سكتير : تكنولوجيا السلوك الإنسانى . ترجمة د. عبد القادر يوسف ، الكويت عالم المعرفة [ ١٩٨٠ ، ص ٨٠ - ١٠٥ ] .
- ٣ - رشدى لبيب : معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعدادة ، نموذ العلمى والمهنى .  
القاهرة الانجلو المصرية [ ١٩٨٥ ، ص ١٤٤ - ١٥٥ ] .
- ٤ - رشدى لبيب : دراسة تجريبية فى التعليم البرنامجى . القاهرة دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ] .

٥ - سعد يس زكى : دراسة تجريبية فى التعليم البرنامجى . القاهرة : دار النهضة العربية { ١٩٧٣ } .

٦ - سعد يس زكى : التعليم البرنامجى وأهميته فى المدارس المصرية ، صحيفة المكتبة ، جمعية المكتبات المدرسية ، العدد الثالث ، [ اكتوبر ١٩٧٢ ، ص ٢٥ - ٢٨ ] .

٧ - عثمان لبيب فراج : « التعليم المبرمج وتكنولوجيا التعليم » صحيفة التخطيط التربوى فى البلاد العربية [ ٢٨ ، ١٩٧٢ ، ص ٥٥ - ٦٠ ] .

٨ - فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف [ ١٩٦٧ ، ص ٢٦٠ - ٢٨١ ] .

٩ - فؤاد سليمان قلاده : الأساسيات فى تدريس العلوم . الإسكندرية : دار المطبوعات [ ١٩٨٧ ، ص ٢٦٣ - ٢٢١ ] .

١٠ - مصطفى بدران ، فتحى الديب : بحوث فى تدريس العلوم . القاهرة : مكتبة نهضة مصر [ ١٩٦٦ ، ص ٢٦٠ - ٢٨٠ ] .

١١ - نظلى ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية : أهداف عمله ووسائل تحقيقها ، الطبعة الأولى ، أسيوط : مكتبة النجاح [ ١٩٧٧ ، ص ١٩٣ - ٢١٥ ] .

١٢ - وابرشرام ، التعليم المبرمج اليوم وغداً . ترجمة عثمان لبيب فراج ، القاهرة مكتبة نهضة مصر [ ١٩٦٦ ] .

١٣ - يحيى حسن عودة : التعليم المبرمج ، صحيفة التخطيط التربوى فى البلاد العربية العدد ٢١١ السنة الرابعة [ ١٩٦٦ ، ص ١٠ - ١٥ ] .

14 - Dauvey, Mackenzie and Mc Donnell : Programmed Instruction . London : Institute of Personnel Management, [ 1964, PP. 5 - 15 ]

15 - Deterline, William A. : An Introduction to Programmed Instruction N. J. Printice Hall [ 1962, PP. 50 - 70 ]

16 - Hartley, B. A. (ed) : Strategies for Programed Instruction : An Educational Technology . London : Better Worth and Co., [ 1972, PP. 20 - 28, 80 - 86 ] .

17 - Hughes, J. L. : Programed Instruction in Schools and Industry. Chicago : Science Research Assoliate, Inc., [ 1962, PP. 2 - 10, 40 - 45 ] .

18 - Pipe, Peter : Practical Programming N. Y. : International Univ. Press, [ 1966 ] .

19 - Schranim, wilbur : The Research on Programed Instruction An Annatated Bib liography . Washington : U. S. Dep of Health Education and Welfare, Office of Education, [ 1963 ] .

20 - Skinner, B. F. The Science of Learning and The Art of Teaching, Harvared Educational Review. No. 24, Spring, [ 1954, PP. 86 - 97 ] .



٢- التعليم المبرمج هو :

وأهم عناصره :

أ-

ب-

ج-

د-

هـ-

و-

ز-

٤- ترفع أهمية استخدام التعليم المبرمج في التعليم إلى :





٨ - يقصد بالبرمجة الخطية :

أما البرمجة التفرعية فهي :

٩ - وضح كيف يمكن عرض الدرس المبرمج عن طريق كل من الآلة التعليمية والكتاب المبرمج :







## أولاً : نشأة التعليم المبرمج وطبيعته

بالرغم من أن التعليم المبرمج يعتبر من الأساليب الحديثة نسبياً في التعليم إلا أن له جذوراً عريقة قد تمتد لتصل إلى العصر اليوناني ، والتي تتمثل في طريقة الحوار التي إستخدمها « سقراط » في توليد الأفكار من تلاميذه ، عن طريق طرح أسئلة متدرجة الصعوبة تبدأ من المعلوم إلى المجهول ، كما حاول « كومينيوس منذ أكثر من خمسمائة عاماً وصف نوعاً من التعليم يتميز بالفعالية ويزيد من تعلم الطالب ويقلل من تعليم المعلم .

غير أن بدايات التعليم المبرمج في العصر الحديث ، ترجع إلي بدايات هذا القرن . حيث بدأ ينمو هذا النوع من التعليم في أحضان علم النفس ، من خلال نظريات التعلم التي نادي بها كثير من علماء النفس مثل : بافلوف ، ثورنويك ، واطسون ، هل ، جاثري ، وغيرهم عن التعلم ونظرياته وشروطه ولا نتجاهل بالطبع دور بعض أساتذة التربية أمثال : تايلور ، بلوم عندما نادوا بأهمية الأهداف السلوكية . (\*)

بدأ التعليم المبرمج في الظهور ، وفي سنة ١٩٢٠ صمم « سيدنى بريسي Pressey » أول آلة تعليمية للتعليم المبرمج ، وكانت آله عبارة عن لوحة مثقبة بسيطة تعطى المتعلم المعرفة الفورية لنتائج إجابته ، حيث يختار الطالب إجابة من عدة إجابات مسجلة على شريط ورقي ، فإن كانت الإجابة صحيحة ، تعطى له ضوء أخضر « تعزيز » لينتقل المتعلم إلى السؤال الآخر و إن كانت إجابته غير صحيحة ، فلا يعطى له التعزيز ، وذلك عن طريق إدارة مقبض والضغط على زر .

زاد الإهتمام بالآلات التعليمية بشكل تجارى ، وتنافست الشركات في صنع آلات تعليمية معقدة . وكان ذلك سبباً في ضعف التعليم المبرمج ، إذ أدى الإهتمام بالآلات التعليمية إلى تجاهل البرامج نفسها ، فهبط منحى التعليم المبرمج وكاد يموت لولا عالم النفس « سكينر » ومن هنا يعتبر «سكينر» هو المؤسس الحقيقي للتعليم المبرمج .

### نظرية « سكينر » والتعليم المبرمج :

يعتبر « سكينر B. F. Skinner » أحد علماء النفس السلوكيين ، وصاحب نظرية « التعزيز Reinforcement » وكما نعلم أن علم النفس السلوكى يقوم علي أساس نظرية المثير - إستجابة Stimulus - Response .

(\*) للإستزادة إرجع إلي كتب علم النفس التعليمى ونظريات التعلم ، وتعرف على آراء مثل هؤلاء العلماء ونظرياتهم في التعلم .

وبدون الدخول في تفاصيل ، فإن نظرية التعزيز عند « سكينر » تفترض أن الفرد يتعلم بنشاط وبطريقة إيجابية وأفضل إذا أدرك مباشرة صحة إستجاباته ، وإذا قسم موضوع التعلم إلى خطوات صغيرة جداً وبسيطة تبدأ من حيث يعرفه التلميذ وتنتهي به متدرجة إلى تعلم الجديد بمفرده ومعتمداً على ذاته ، حتي يصل في النهاية إلى الإستجابات الصحيحة ، وبذلك يكون قد تحقق المطلوب .

يرى « سكينر » أن التعلم يحدث عندما تُعزز الإستجابات الصحيحة ، أى أنه إذا تم تعزيز إستجابة معينة لمثير معين بطريقة معينة ، فإن هذه الإستجابة سوف تقوى وتعزز ، ويمكن تكرارها مرة أخرى أو مرات إذا تم إستدعاء المثير . ويعتبر سكينر أن نجاح التعلم مرهون بوصول المتعلم إلى الإستجابات الصحيحة ، ويشير إلى أنه لكي يتم الوصول إلى الإستجابات الصحيحة ، فإنه يلزم تجزئة المادة العلمية إلى خطوات أو أجزاء يسمى كل منها « إطار Frame » ، بحيث يشتمل كل إطار على فكرة واحدة ، مما يسهل على المتعلم إعطاء الإستجابة الصحيحة عندما يقدم له السؤال المثير لتلك الفكرة . ولا ينتقل المتعلم من خطوة إلى أخرى أو من إطار إلى آخر إلا إذا أجاب بنجاح على الخطوة الأولى .

وعلى ذلك يمكن تلخيص القواعد العامة لنظرية سكينر فيما يلي :

- يتعلم الفرد أو يغير من سلوكه عن طريق ملاحظته لنتائج السلوك الذي يقوم به .
  - النتائج التي تزيد من تكرار مثل هذا السلوك تسمى « تعزيزات » .
  - يزيد إحتمال تكرار السلوك عندما تتبع التعزيزات السلوك المرغوب فيه بطريقة مباشرة .
  - كلما كثر التعزيز زاد إحتمال تكرار السلوك .
  - عدم وجود تعزيز أو تأخير ، يضعف من إحتمال تكرار السلوك .
  - يمكن تشكيل سلوك الفرد تدريجياً عن طريق التحكم في التعزيز . أى عن طريق تعزيز أنواع السلوك المرغوبة ، وعدم تعزيز أنواع السلوك غير المرغوبة .
  - يزيد التعزيز من نشاط المتعلم ومن إهتمامه ، وهو ما يطلق عليه الجوانب الدافعية للتعزيز .
- يتضح لنا من ذلك أن نظرية التعزيز تفترض أن الإنسان يتعلم بطريقة أفضل عندما يدرك بشكل مباشر أن إستجاباته صحيحة ، وعندما يكون نشطاً فعلاً أثناء التعلم . وكان ذلك هو الأساس الذي قام عليه التعليم المبرمج ، والذي إشتقت منه عناصر التعليم المبرمج وخصائصه .
- تزايد الإهتمام بالتعليم المبرمج ، خاصة بعدما ألقى « سكينر » محاضراته الشهيرة في مؤتمر لعلماء النفس سنة ١٩٥٤ بعنوان « علم التعلم وفن التدريس The science of Learning and The Art of Teaching » والتي أثارت إنتباه عدد كبير من العلماء لأول مرة إلى إمكانيات التعليم المبرمج . لقد نجح سكينر في تحويل الأنظار إلى التعليم المبرمج ، من الآلات التعليمية إلى البرامج ذاتها ، فبدأ إهتمام عدد كبير من الأساتذة والخبراء والمسؤولين عن التعليم في إنتاج وتجريب العديد من

البرامج ، حتى وصل عدد هذه البرامج في « واشنطن » وحدها سنة ١٩٦٢ إلى ٦٣٠ برنامجاً ، كما أجرى حتى سنة ١٩٦٢ أكثر من مائة بحث علمي ، وإستمر الإهتمام بالبرمجة حتى أصبحت شائعة ، وتمت برمجة مقررات ومناهج مدرسية كاملة واليوم هناك تركيز خاص بالتعليم المبرمج باعتباره مناسباً للتعليم الفردي والذاتي .

### تعريف التعليم المبرمج وخصائصه :

يمكن تعريف التعليم المبرمج بأنه أحد أنواع التعلم الذاتي والفردي بحيث يأخذ فيه المتعلم دوراً إيجابياً وفعالاً ، ويقوم فيه البرنامج بنور الموجه نحو تحقيق أهداف معينة . ومن ثم فإن هذا البرنامج الذي يشتمل على مجموعة من الخبرات المعدة والمخططة بشكل متتابع ، هو الذي يقود التلميذ بحيث يجعله يسلك في المستقبل سلوكاً مرغوباً فيه .

والبرنامج عادة هو سلسلة من البنود أو الأسئلة أو العبارات التي يطلب من المتعلم أن يجيب عن كل منها بالترتيب ، ويمكن أن تكون إجابته بوضع كلمة في مكان يترك فارغاً لهذا الغرض أو جواباً عن سؤال أو إختبار من بين عدد من الأجوبة أو الإشارة « بنعم » أو « لا » أو حل مسألة وتسجيل جوابها أو غير ذلك . وبعد الإجابة عن كل بند من البنود يسمح له بمعرفة الجواب الصحيح ليعرف فوراً هل إجابته صحيحة أم خاطئة . وتكتب البنود بدرجة من المهارة ، بحيث يكون التفاوت في المعرفة بينها علي درجة من الصفر حتي تأتي إجابته صحيحة . وتنظم هذه البنود بمهارة بحيث يبدأ المتعلم من إجابات يعرفها من قبل ، ويقوده لمعرفة إجابات جديدة نتيجة معرفته الإجابات الأولى حتى يصل إلي الإجابات النهائية ، وهي المعلومات التي يهدف البرنامج إلي إتقانها .

وعلى ذلك يمكن تحديد عناصر التعليم المبرمج وخصائصه فيما يلي :

- هو نوع من التعلم الفردي الذي يعمل فيه المتعلم بمفرده عن طريق برنامج بإستخدام آلة تعليمية أو كتاب مبرمج .

- ويتكون هذا البرنامج من مجموعة منظمة متتابعة من الخطوات أو البنود الصغيرة بشكل منطقي وبينها علاقات ، بحيث تثير إهتمام المتعلم .

- ويستجيب المتعلم إلي هذه البنود بصورة محددة وصحيحة في معظم الحالات

(١) ولبرشرام : التعليم المبرمج اليوم وغداً . ترجمة د. عثمان لبيب فراج ، القاهرة وزارة التربية والتعليم (١٩٦٦ ، ص ٢ ، ص ١٢) .



- وتدعم إجابة المتعلم بالمعرفة الفورية للنتائج .
  - ويسير المتعلم فى تعلمه بخطى صغيرة وحسب سرعته وقدرته الخاصة فى التعلم .
  - بحيث يتجه المتعلم فى تعلمه مبتدئاً من المعلومات التى يعرفها إلى المعلومات التى لا يعرفها والمطلوب إكسابه إياها .
  - وبالتالي فإنه لا يقع فى إخطاء وتكون معظم إجاباته صحيحة .
  - وإذا لم يوفق المتعلم فى الإستجابة لأحد البنود إجابة صحيحة ، فإن البرنامج يوجهه نحو ما يجب عمله قبل الإنتقال إلى البند التالى .
  - وبذلك يصل المتعلم إلى الهدف المنشود .
- طرق عرض البرنامج :

قد يعرض البرنامج عن طريق آلة تعليمية أو فى كتيب مبرمج ، كما يلى :

١ - الآلة التعليمية : وهى عبارة عن آلة أو جهاز يوضع فيه درس مبرمج ، ويعرض البرنامج خطوة خطوة ، ويمكن المتعلم من الإستجابة لكل خطوة ، ثم يزيده بالتغذية الراجعة Feedback ونتائج إجابته إذا كانت صحيحة أم خاطئة ، عن طريق ظهور ضوء أحمر أو أخضر أو ظهور كلمة صح أو خطأ أو غير ذلك . ومنذ أن أعد « بريس » آلة التعليمية سنة ١٩٢٠ ، وقد توالت إبتكار مثل هذه الآلات التعليمية ، وتحولت الآلات الميكانيكية إلى آلات اليكترونية مثل إستخدام الكمبيوتر التعليمي فى التعليم المبرمج ، مما أعطى إمكانات متعددة للتعليم المبرمج . هذا ، ومن الضرورى تدريب المتعلم على إستخدام الآلة أو الجهاز التعليمى .

٢ - الكتاب المبرمج : وهو كتاب معد بطريقة معينة منظم ، تقسم فيها المادة الدراسية إلى أجزاء أو وحدات صغيرة ، وينتقل المتعلم مابين صفحاته عندما يستجيب لكل جزء ( إطار ) ويزود بالتعزيز ، إلى الإطار الآخر ، وهكذا حتى ينتهى من دراسته ويتميز الكتب المبرمجة بقلّة تكاليفها وسهولة إستخدامها ، إذا قورنت بالآلات التعليمية .

وسواء كان البرنامج فى آلة تعليمية أو كتاب ، فإنه قد يستخدم الفرد مواد ووسائل تعليمية أخرى ، حسبما يرشده إليه البرنامج .

ثانياً : الحاجة إلى التعليم المبرمج وأهميته ودوره فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

الحاجة إلى التعليم المبرمج :

يواجه النظام التعليمى اليوم بمشكلة خطيرة تتمثل فى زيادة أعداد التلاميذ المقبولين

بالمدارس ، نتيجة للإنفجار السكاني المرعب ، الأمر الذى أدى إلى إزدحام فصول وقاعات الدراسة بالتلاميذ بشكل لم يسبق له مثيل ، مما يتطلب من النظام توفير إمكانات وأدوات وأجهزة ومباني ومعلمين أكفاء لمواجهة هذا العدد الكبير .

كما أن هذه الزيادة الكبيرة تؤدي إلى الهبوط بمستوي تدريس العلوم هبوطاً حاداً . والذى ينتج عن الصعوبة التى يواجهها المعلم فى التدريس لعدد كبير من التلاميذ . فكما نعلم أن هؤلاء التلاميذ يختلفون فى قدراتهم وإستعداداتهم وميولهم وسرعتهم فى التعلم وخلفيتهم الإقتصادية والإجتماعية والثقافية . ولا يمكن لمعلم العلوم - مهما كان مؤهلاً - أن يراعى كل هذه الفروق الفردية أثناء تدريسه ، ولا يصح أن يطلب منه ذلك فى الوضع الراهن . الأمر الذى يشكل صعوبة فى تحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل فعال . الأمر الذى يفرض علينا البحث عن طرق وأساليب جديدة تناسب هذه الأعداد الكبيرة من التلاميذ ، وتراعى فى نفس الوقت الفروق الفردية بينهم وتؤكد على إيجابيتهم ونشاطهم فى التدريس . والتعليم المبرمج هو أحد الأساليب التى ظهرت خصيصاً لمواجهة التدريس للأعداد الكبيرة ومراعاة الفروق الفردية والحرص على إيجابية المتعلم ومشاركته النشطة .

### أهمية التعليم المبرمج ودوره فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

نظراً لما يتميز به التعليم المبرمج من إمكانات يمكن أن تسهم فى حل كثير من المشكلات التربوية والتعليمية مثل نقص المعلمين الأكفاء ، وعدم كفاية الوقت اللازم للتعليم ، ومراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ وغير ذلك . ونظراً لتأكيد التعليم المبرمج على إيجابية المتعلم ونشاطه . ونظراً لأن طبيعة العلوم الطبيعية ( الأحياء ، الفيزياء ، والكيمياء ) تشتمل على كثير من الموضوعات النظرية والعملية فى أن واحد ، والتى تحتاج من المتعلم إلى إستخدام التفكير الإستدلالي وممارسة النشاط العملى الإيجابى . لذلك كله فإنه يمكن للتعليم المبرمج أن يلعب دوراً فعالاً فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

ويمكن تحديد دور التعليم المبرمج فى تدريس العلوم فيما يلى :

- ١ - نظراً لأن التعليم المبرمج يتطلب صياغة الأهداف صياغة إجرائية بطريقة واضحة ، فإن ذلك يساعد المعلم على إختبار الخبرات التعليمية ، وعلى تحديد أساليب التقويم المناسبة ، وتنفيذها
- ٢ - نظراً لأن التعليم المبرمج يراعى مبدأ الفروق الفردية بين التلاميذ ، إذ يشتمل على أنشطة

متنوعة ، كما يسمح لكل تلميذ بالسير فيه حسب قدرته وسرعته الخاصة ، فإنه :

أ - يمكن المعلم من التدريس للمجموعات الكبيرة ، التي تعمل فرادى ، كل وفق قدرته وسرعته في التعلم .

ب - يزيد من دافعية المتعلم للتعلم ، ويقلل من الملل والسأم الذي قد يصيب المتعلمين .

ج - يمكن أن يعوض النقص في أعداد المعلمين .

د - يشجع علي التعليم خارج المدرسة والتعلم المستمر .

٢ - نظراً لأن التعليم المبرمج يعتمد علي نشاط التلاميذ ، ومن ثم فهو :

أ - يغير من دور المعلم من ملقن للتلاميذ إلى مرشد وموجه لهم ، حيث يكون دور المعلم هو توجيه

التلاميذ كأفراد وملاحظة تقدمهم وسلوكهم في التعلم .

ب - يوفر وقت المعلم الذي يمكن إستثماره في إجراء المناقشات والتجارب العملية .

٤ - نظراً لأن التعليم المبرمج يتضمن تزويد المتعلم بالتغذية الراجعة ومعرفة بنتائج إيجابية

مباشرة ، فإنه :

أ - يساعد على زيادة الدافعية ، ويساعد المتعلم على التقدم في تعلمه بنجاح ، مما يمكن الوصول

بجميع المتعلمين إلى مستوى الإتقان المطلوب .

ب - يشجع المتعلم على التقويم الذاتي ، وتصحيح أخطائه بنفسه .

ج - يساعد على إنتقال أثر التعلم في مواقف جديدة .

إستخدامات التعليم المبرمج في تدريس العلوم :

وعلي ذلك يمكن تحديد بعض مجالات إستخدام التعليم المبرمج في تدريس العلوم

فيما يلي :

١ - التعليم العلاجي : حيث يمكن تحديد التلاميذ ضعيفو التحصيل ويطينو التعلم ، وإعداد

دروس مبرمجة لهم وإعطائهم إياها لدراستها بشكل منفرد وإشراف المعلم عليها ، مما يساعد

في القضاء على ظاهرة الخصوصية .

٢ - برمجة بعض الدروس العملية فكما نعلم أن التعليم المبرمج لا يقتصر استخدامه على تلك

الموضوعات ذات الطابع النظري فقط ، بل يمكن استخدامه بنجاح أيضاً في الدروس العملية ، خاصة وإن

الدروس المبرمجة تشتمل على كثير من الخبرات والأنشطة السمعية والبصرية وغير ذلك ، ومن ثم فيمكن

استخدامه في تدريس الدروس العملية أيضاً .

٣ - يمكن أن يستخدم التعليم المبرمج مع بعض التلاميذ الذين يتغيبون عن الحضور للمدرسة في  
تحصيل مافاتهم من دروس بالإضافة إلى الدروس العملية .

٤ - إستخدام التعليم المبرمج في تدريس بعض الموضوعات التي تضاف حديثاً للمقرر وغير  
موجودة بالكتاب المدرسي .

٥ - إستخدام التعليم المبرمج عن طريق برمجة بعض المشروعات العلمية التي يقوم بها التلاميذ  
أثناء دراسة العلوم .

٦ - يمكن إستخدام التعليم المبرمج في تدريب معلمى العلوم أثناء الخدمة .

إن نظرة سريعة الى تدريس العلوم بالمدارس الثانوية يكشف لنا عن الطرق البالية التي تدرس بها ،  
مما يجعلها بعيدة عن ربطها ما يدرسه التلاميذ بحياتهم اليومية . إن تركيز خبراء تدريس العلوم اليوم لم  
يعد مركزاً على حفظ التلاميذ لمقررات العلوم ، لأن أى مادة يتعلمها التلاميذ اليوم ستصبح غداً عديمة  
الجدوى ، والعلوم الطبيعية بطبيعتها تجدد نفسها في أقل من عشر سنوات ، وهناك المخرج الوحيد هو  
تدريب التلاميذ على « التفكير العلمى » .

إن ما يسعى إليه علماءنا اليوم هو تعليم التلاميذ انماط التفكير عند علماء العلوم الطبيعية ، وأن  
ما يحتم علينا تدريسه لتلاميذنا ليس هو القوانين والنظريات والعلاقات ، وإنما هو كيفية استخراج  
والكشف عن هذه القوانين والنظريات وطرق إيجاد علاقات ذات معنى ، لأن القوانين والمعادلات ذات فائدة  
عابرة أما القدرة على التفكير بدرجة عالية من التعميم وإدراك الترابط بين الأفكار واستنباط قوانين جديدة ،  
وربط الملاحظات الجديدة بعضها ببعض فهي أمور ذات معنى .

ومن هنا كانت أهمية تدريب التلاميذ في حصص العلوم ، هو أن يفكروا كما يفكر العلماء ، بحيث  
نشجعهم على اكتشاف العلاقات والأنماط وتطوير النظريات ، وأن نتاح للتلاميذ فرص اكتشافها ، وبهذا  
يأمل أن يدخل عنصر التشويق والفرحة بالكشف في تدريس العلوم ليحل محل الملل والجمود الذى يترتب على  
استخدام طريقة التلقين والإستظهار .

والتعليم المبرمج يختلف كثيراً عن التعلم بالإكتشاف ، فالمبادئ الأساسية التى يركز عليها التعليم  
المبرمج تقوم على الإكتشاف ، فالتلميذ وهو يدرس درس مبرمج غير مطلوب منه أن يكتشف الحقائق  
والمفاهيم والنظريات العلمية والعلاقات بينها لأنه يستجيب لمثيرات محددة مقيدة . ومن ثم فقد يكون دور  
التعليم المبرمج محدداً عندما نريد أن يكتشف التلميذ الحقائق بنفسه ، ومن ثم فالتعليم المبرمج ليس هو  
العصا السحرية التى ستحل مشكلات تدريس العلوم إنما هو أحد طرق وأساليب تدريس لعلوم التى  
تستخدم بالتكامل مع الطرق الأخرى في تحقيق أهداف تدريس العلوم

بالمرحلة الثانوية . وقد سبق وأن حددنا بعض إستخدامات التعليم المبرمج فى تدريس العلوم . ومن ثم فنحن هنا لا نغالى فى إستخدام التعليم المبرمج ، وإنما نستخدمه فى موضعه المناسب بالشكل السليم وبالتكامل مع طرق التدريس الأخرى .

### خصائص الدرس المبرمج :-

يتميز الدرس المبرمج بعدة خصائص ، يمكن تحديدها فيما يلى :

- ١ - صياغة الأهداف صياغة إجرائية واضحة تصف السلوك النهائى الذى يراد أن يصل إليه التلميذ بعد دراسة المبرمج ، بشكل يمكن قياسه .
- ٢ - إستجابة التلميذ لكل إطار من إطارات البرنامج .
- والإطار : هو وحدة بناء البرنامج ، وهو بمثابة جزء صغير من المادة التعليمية يعقبه سؤال يتطلب من التلميذ الإستجابة له ، بحيث تعزز هذه الإستجابة بطريقة فورية ، مثل :

- ينقل الذباب مرض الرمد . مرض الرمد يصيب العين .

المرض الذى ينقله الذباب إلى العين يسمى

الرمد	مرض الرمد يصيب العين ويسبب أحمرارها والمها وتجمع صديد ( عماس ) بها . مرض الرمد يصيب
العين	

يحيث يعد الإطار بطريقة مثيرة تشتمل على تلميحات Cues تساعد المتعلم علي التوصل إلى الإجابة الصحيحة وتلمح لها . وتكون هذه الإطارات متدرجة فى الصعوبة . ولا ينتقل المتعلم من إطار إلى الآخر إلا بعد أن يستجيب له إستجابة صحيحة .

٣ - تزويد المتعلم بتغذية راجعة بشكل مباشر ، بحيث يعرف التلميذ نتائج إجابته بشكل فوري ، ثم يقوم بتصحيحها بنفسه

٤ - يقوم التلميذ بدراسة البرنامج بشكل فردى حسب قدرته وسرعته الخاصة .

٥ - يصمم البرنامج بحيث يقسم إلى أجزاء ( أطر ) صغيرة وترتب حسب خطوات متتابعة

متدرجة من السهل إلى الصعب ، ومن المحسوس إلى المجرد ، ومن المعلوم إلى المجهول .

ثالثاً : خطوات إعداد درس مبرمج :

يتطلب إعداد درس مبرمج إلى جهد كبير ووقت طويل وخبرة دقيقة . ومن ثم فإنها تحتاج إلى متخصصين في هذا المجال أو معلمين مدربين تدريباً جيداً على البرمجة . ولذلك فسوف نخصص هذا الجزء في عرض خطوات إعداد درس مبرمج بشكل تفصيلي ، كي نساعدك على التمكن من إعداد درس مبرمج . ولكن قبل أن نستعرض في هذه الخطوات سوف نذكر لك المثال التالي ، إقرأه جيداً ، وعند قراءتك لخطوات إعداد البرنامج ، إرجع في كل مرة إلى هذا المثال وطبق عليه ما تقرأ . إقرأ أولاً هذا المثال جيداً من الكيمياء عن التوصيل الكهربائي والنظرية الأيونية : (١)

---

(١) عن : فؤاد سليمان قلادة وآخرون : الأهداف التربوية في تخطيط وتدريس وتقييم المنهج . الاسكندرية : دار المطبوعات الجديدة ، [ ١٩٧٩ .

انظر أيضاً : فؤاد سليمان قلادة : « التعليم البرنامجي كطريقة للتدريس بالجامعة » ، صحيفة التربية ، [ فبراير ١٩٧٧ ]

## « التوصيل الكهربى والنظرية الأيونية »

	١ - تنقسم المواد من حيث توصيلها للكهرباء إلى مواد قوية التوصيل للكهرباء ، ومواد ضعيفة التوصيل ، ومواد عازلة . فى السوائل يعتبر الماء النقى ، البنزين وزيت البترول مواد رديئة
التوصيل	٢ - محاليل الأحماض القوية مثل : حمض الكبريتيك ، وحمض الهيدروكلوريك محاليل ..... التوصيل الكهربى
قوية	٣ - محاليل القواعد مثل : هيدروكسيد الصوديوم وكذلك محاليل الأملاح .....
قوية التوصيل الكهربى	٤ - المحاليل ( أحماض - قواعد - أملاح ) التى توصل الكهرباء تعرف بـ .....
الإلكترونيات	٥ - محاليل البوالينا ، السكر . الشمع فى البنزين محاليل
لا اليكروائيات	٦ - المواد الموصلة ..... مواد توصيل التيار الكهربى
الإليكتروائيتية	٧ - تعتبر الأحماض الضعيفة مثل ..... فى الماء . ومحاليل القواعد الضعيفة مثل محلول ..... اليكتروائيات التوصيل الكهربى
الخليك هيدروكسيد الامونيوم ضعيفة	٨ - محاليل الإليكتروائيات القوية يزداد توصيلها للكهرباء بإزدياد ..... حتى تصل إلى مقدار ثابت ويسرعة

التخفيف	٩ - محاليل الإليكترواينات الضعيفة توصل التيار الكهربى بدرجة ..... وتحتاج إلى ..... كثير لتصل إلى حالة ثبات التوصيل
ضعيف تخفيف	١٠ - تختلف الإليكترواينات فيما بينها فى درجة توصيلها للتيار الكهربى : بعضها يسمح بمرور التيار الكهربى بسهولة كبيرة وذلك لقلته ..... للتيار الكهربى
مقاومته	١١ - وبعض الإليكترواينات يسمح بمرور التيار بدرجة بسيطة نظراً ..... مقاومتها
لكبر	١٢ - من هذا يعتبر علاقة التوصيل بالمقاومة علاقة ..... .....
عكسية	١٣ - التوصيل هو ..... المقاومة
مقلوب	١٤ - تقاس المقاومة بـ .....
الأوم	١٥ - يقاس التوصيل بالأوم ..... أو .....
العكس م	١٦ - المواد المعدنية توصل التيار الكهربى تسرى الكهرباء فى المواد المعدنية فى صورة .....
الكثونات	١٧ - المواد المعدنية الموصلة للتيار الكهربى مثل ..... ، ..... لا يعترىها أى تغيير أو إنحلال فى تركيبها



الزئبق النحاس الجرافيت	١٨ - تسرى الكهرباء خلال الزئبق ، النحاس ، الجرافيت في صورة ..... صوب الطرف الموجب من العمود الكهربى
الكثرونات	١٩ - تسمى كل من المواد المعدنية السابقة بالموصلات .....
الكثرونية	٢٠ - المحاليل المائية للقواعد ، الأحماض ، الأملاح تسمى مواد موصلة .....
اليكثرونية	٢١ - تنحل الإليكتروليات إلى مواد أبسط منها وهى التيار الكهربى .....
توصل	٢٢ - تنقل الكهرباء خلال الإليكتروليات بواسطة .....
الأيونات	٢٣ - إذا مر تيار كهربى خلال محلول اليكثرولىتى ينتج عن ذلك ..... للمحلول
تغيرات كيميائية	٢٤ - الأسلاك فى الدائرة الكهربائية ..... التيار الكهربى ولكن ..... أى تغير كيميائى
توصل لا يتعثرها	٢٥ - عند وضع ماء نقى أو بنزين فى عمود كهربى ، فإن التيار الكهربى ..... عند غلق الدائرة ، لأن الماء النقى والبنزين ..... موصلة للتيار الكهربى
لا يمر غير	٢٦ - عند وضع محاليل ..... مثل حمض الكبريتيك وحمض الخليك ، ومحلول كبريتات النحاس ، وكبريتات الصوديوم فى العمود الكهربى فإن التيار ..... فى الدائرة الكهربائية

إلكترونية يسرى	٢٧ -

وهكذا

والآن ، تعالَى معنا لتتعرف على مراحل وخطوات إعداد درس مبرمج .

أ - مرحلة التخطيط للبرنامج :

وتشتمل على الخطوات التالية :

١ - تحديد الموضوع أو الوحدة : وينبغي أن يكون هذا الموضوع أو الدرس الذى يتم إختياره مناسباً لخصائص التعليم المبرمج ، أى يمكن برمجته ، وفى نفس الوقت يكون من الصعوبة بمكان بحيث يصعب على التلاميذ دراسته ويحتاج إلى تعليم علاجى . كما ينبغي أن يدخل فى تخصص المعلم الذى يقوم بالبرمجة ( أحياء ، فيزياء ، كيمياء ) بحيث تكون لديه خلفية علمية تمكنه من البرمجة

٢ - تحديد المحتوى العلمى : ويقصد بها تحديد المادة الدراسية التى يراد تعليمها للتلاميذ عن طريق البرنامج . ويمكن هنا الرجوع إلى بعض المصادر والمراجع وإستشارة الخبراء والمتخصصين ، بحيث تشتمل على مادة علمية سليمة وصحيحة .

٣ - تحديد الأهداف التعليمية فى صورة إجرائية سلوكية بحيث تصف مايتوقع أن يصل إليه التلميذ ويسلكه بعد دراسة البرنامج وبطريقة يمكن قياسها . والإبتعاد عن الأهداف العامة الغامضة . وتصنيف هذه الأهداف .

٤ - تحليل الأهداف التعليمية إلى أهداف نهائية وأهداف ممكنة ، بحيث يتم تحليل الهدف النهائى إلى أهداف أقل منها والمطلوب من التلميذ إنجازها لكى يصل إلى الهدف النهائى ، وهنا يصبح لديك تنظيم هرمى للأهداف .

٥ - تحليل محتوى المادة الدراسية ، وتحديد جوانب التعلم المتضمنة : معرفية أو عاطفية أو مهارية .

٦ - تصميم إختبار يمكن تطبيقه قبلياً Pretest لتحديد مستوى معرفة التلميذ قبل دراسة

البرنامج ، كما يمكن تطبيقه بعد دراسة البرنامج .

٧ - تحديد مستويات التلاميذ في التحصيل والذكاء والخبرات السابقة .

٨ - تحديد نقطة البداية في البرنامج ، وتنظيم محتوى الوحدة الدراسية ، وإعادة ترتيب الأفكار والمفاهيم عن طريق تجزئة المحتوى الدراسي إلى أجزاء متتابعة متسلسلة تنقل التلميذ من السهل إلى الصعب ومن المعلوم إلى المجهول .

مرحلة كتابة البرنامج :

وفي هذه المرحلة يتم تنفيذ البرنامج كما خطط له ، وتشتمل على الخطوات التالية :

١ - تقديم مادة البرنامج في صورة إطارات متتابعة ، وتصاغ هذه الإطارات بشكل يضمن إستجابة التلميذ لكل إطار بشكل فعال طوال عملية التعلم . ويكتب كل إطار بطريقة واضحة وسليمة بحيث تشتمل على مثيرات وتلميحات تساعد التلميذ وتحثه على الإستجابة للإطار مثل :

أ - المادة قد تكون صلبة أو سائلة أو \_\_\_\_\_

« غازية »

ب - المادة قد تكون صلبة أو سائلة أو \_\_\_\_\_

« غازية »

ج - المادة قد تكون صلبة أو سائلة أو غ \_\_\_\_\_

« غازية »

لاحظ أنه في الإطار « أ » لا يوجد تلميح نحو الإجابة الصحيحة ، بينما نجد أن التلميح في الإطار « ب » عبارة عن خط صغير يناسب كلمة « غازية » وفي الإطار الثالث « ج » التلميح عبارة عن حرف « الفين »

ومثل :

- جميع المواد تتكون من أجزاء صغيرة تسمى الذرات فمثلاً النحاس يتكون من عدد من

« الذرات » \_\_\_\_\_

لاحظ أن مقدمة الإطار تأتي مع التلميذ من المعلوم للمجهول ، كما أنها تتضمن تلميحات تساعد التلميذ على الإستجابة للإطار إستجابة صحيحة وينبغي أن يكون التلميح معتدلاً فليس هو بالكثير بحيث يكون من السهل على أي تلميذ الإستجابة له دون تحد لفكره ، ولا تكون غير موجودة بحيث

لا يتمكن التلميذ من الإستجابة للإطار بشكل صحيح فمثلاً .  
التاكسد هو إتحاد المادة بالأكسجين .

يعرف التاكسد بأنه إتحاد المادة بـ

### « الأكسجين »

فى هذا المثال السابق التلميح واضح جداً ، وهذا غير مرغوب فيه أيضاً إذ ينبغى أن يتحد الإطار تفكير التلميذ . وينبغى أن تقل هذه التلميحات وضوحاً كلما تقدم التلميذ فى دراسة البرنامج ، أى أنها تقل بالتدرج حتى تختفى تماماً عند نهاية البرنامج .

٢ - ضرورة أن يشتمل البرنامج على تغذية راجعة مباشرة وفورية لكل إطار ، حتى يتمكن التلميذ من معرفة مدى صحتها أو حفظها ، وذلك بوضع الإجابة الصحيحة عقب كل إطار فى الناحية اليسرى وأسفل الإطار . فإذا عرف التلميذ أن إجابته صحيحة ، فإنه يشعر بالتجاح والدافعية نحو إتمام دراسة البرنامج حتى نهايته . وإذا كانت إجابته خاطئة فإنه يمكنه تصحيحها بنفسه ، مما يقلل من الوقوع فى الأخطاء .

وعندما يفشل التلميذ فى الإجابة عن أحد الإطارات ، قد يوجه البرنامج إلى إطارات أخرى شارحة ، تشرح للتلميذ ما يحتاج من معلومات تمكنه من الإجابة عن الإطار الأسمى بنجاح ، ثم يرجع التلميذ مرة أخرى إلى البرنامج الأسمى لإستكماله .

٣ - تنوع الإطارات التى يتضمنها البرنامج ، بحيث تتفق مع الأهداف المتعددة الموضوعية للبرنامج . وتختلف هذه الإطارات حسب مضمونها والغرض منها ، وموضعها فى البرنامج . ويمكن ذكر أهم أنواع الإطارات فيما يلى :

أ - إطارات تمهيدية : وهى إطارات تقدم الموضوع للمتعلم ، وتمهد له وتعرفه بالمشكلة ، وتعدده لإكتساب معرفة جديدة . مثل :

\* التاكسد هو إتحاد المادة بالأكسجين

يعرف التاكسد بأنه إتحاد المادة بـ

### ( الأكسجين )

فمن الواضح أن هذا الإطار يشتمل على تلميح واضح ، لأنه يخبر المتعلم بمعلومات جديدة . فهو إطار تمهيدى .

ب - إطارات تنمية معلومات : وهى إطارات تزود المتعلم بمعلومات جديدة ولا تتطلب منه استجابة لها .

ح- إطارات رابطة : وهي إطارات للمراجعة أو تذكرة للمتعلم بمعلومات سابقة في الوقت الذي تقدم له فيه معلومات جديدة ، وبذلك تربط بين معلوماته السابقة والمعلومات التي يعرضها له الإطار ، وبذلك يتمكن الطالب من إدراك العلاقات .

د - إطارات مراجعة : وهي إطارات تعرض مشكلات أو موضوعات مشابهة لما تم عرضه من إطارات سابقة .

هـ - إطارات الإعادة : وهي إطارات تعرض المادة أو المشكلات نفسها على المتعلم بأسلوب مخالف للأسلوب الذي عرضت به من قبل كنوع من التدريب على المهارات المختلفة التي سبق تعلمها

و - إطارات التمييز : وهي إطارات تساعد المتعلم على التمييز بين حقائق متعددة يخشى أن تكون مشوشة في عقله .

ز - إطارات التخطى : وهي إطارات تستخدم في نوع من البرامج وهي إطارات تسأل الطالب عن موضوع معين ، فإذا كانت إجابته صحيحة طلب منه أن يتخطى مجموعة من الإطارات تعيد شرح أو عرض الموضوع نفسه ، أي أنها إطارات تسمح للمتعلم الذي إستوعب موضوعاً معيناً بالقفز إلى خطوة تالية جديدة .

حـ - إطارات التعميم : وهي إطارات تبرز خاصية أو صفة معينة مشتركة بين عدد من الموضوعات أو المشكلات المعينة التي سبق أن درسها الطالب .

ط - إطارات تتناقض فيها قوة التلميحات وفيها يعاد تقديم المعلومات بأسلوب تتناقض فيه تدريجياً قوة التلميحات .

ي - إطارات محددة : وهي إطارات تعطى للمتعلم مثلاً معيناً لتوضيح قاعدة عامة .

حـ - مرحلة تجريب البرنامج وتقويمه :

إلى هنا لا يسمح باستخدام البرنامج بعد كتابته مباشرة ، وإنما لابد من تجربته قبل إستخدامه ، ولا يصبح البرنامج مقبولاً في صورته النهائية إلا بعد تجربته عدة مرات على عدد من التلاميذ . بحيث يصبح البرنامج صالحاً للإستخدام بعد التأكد من تحقيقه للأهداف الموضوعية له . وتتم مرحلة تقويم البرنامج بالخطوات التالية :

١ - إعداد النسخة الأولى للبرنامج : ويمكن كتابة الإطارات هنا على بطاقات أو كروت ،

بحيث يحتوى كل منها على إطار واحد ، يكتب فيها معلومة واحدة على أحد وجهيها ، وتكتب الإجابة الصحيحة على الوجه الآخر .

ثم تجرب الإطارات على عدد يتراوح بين ٥ - ١٠ تلاميذ ، حيث يقوم كل تلميذ بقراءة الإطار ، ثم ينظر للوجه الآخر من البطاقة لتدعيم إستجابته أو تصحيحها . ويمكن مراجعة الإطارات عدة مرات فى ضوء أهداف البرنامج .

٢ - تصحيح النسخة الأولى من البرنامج : وذلك عن طريق كتابة الإطارات بلغة سهلة واضحة ودقيقة ، وأن تكون المادة العلمية سليمة وصحيحة ، ويحتوى على معلومات كافية بحيث تكون المادة المقدمة للمتعلم واضحة وماهو مطلوب منه واضحاً أيضاً ، وألا يحتوى الإطار الواحد على أفكار متعددة ، وتحذف المعلومات غير اللازمة ، وتقديم مواد وأمثلة توضيحية ، وتقدير حجم كل خطوة ، ومقدار التلميحات فى كل إطار .

٣ - تجربة البرنامج : وفى هذه الخطوة يتم التجريب فى صورته النهائية على عدد اكبر من التلاميذ يتراوح عددهم من ١٥ - ٤٠ تلميذاً ، وذلك بعد كتابة النسخة الأولى وتصحيحها ، واثناء التجربة يعطى ورقة بيضاء تحمل ارقام إطارات البرنامج ، ويطلب منهم إبداء رأيهم فى البرنامج عن طريق وضع علامة أمام رقم الإطار الذى يمثل صعوبة بالنسبة له ، مع وصف نوع هذه الصعوبة ، كما تسجل الأسئلة التى يسألها التلاميذ اثناء تجربة البرنامج ، وبعد إنتهاء التلاميذ من دراسة البرنامج يعطى لهم إختبار لقياس مدى ما تعلموه من البرنامج ، ومن تحليل إجابات التلاميذ تحدد الأخطاء الشائعة ، وإذا كانت نسبة هذا الخطأ تزيد عن ١٠٪ فإنه يجب مراجعة بعض اجزائه ، وعندما يتم التأكد من صحة البرنامج وصلاحيته ، يكون البرنامج هنا معداً للإستخدام .

رابعاً : اساليب البرمجة :

يوجد نوعين رئيسيين للبرمجة هما : البرمجة الخطية ، والبرمجة التفرعية :

١ - البرمجة الخطية Linear Programming : ويطلق عليها احياناً اسم البرامج السكينرية على اسم « سكينر Skinner » مؤسس التعليم البرنامجى ، وواضع أسس هذه الطريقة ، حيث أن فلسفة هذه الطريقة تقوم على أساس الدراسات السلوكية التى اجراها « سكينر » والتى تقوم على أساس مبدأ هو « لو انه لكل تلميذ معلماً خصوصياً ، يلاحظه ويبعده عن الخطأ ، ويعرفه بسرعة استجابته الصحيحة لحدث التعلم المرغوب فيه ، ولما كان من الصعب تحقيق هذا المبدأ ، فقد تم اللجوء الى وسيلة او آلة تحل محل المعلم ويحتك بها التلميذ بشكل مباشر ، فتحدث الآلة المثير ويحدث

التلميذ الإستجابة ، ومن ثم ترد عليه بحركة أو ومضة أو إشارة يعرف بها صحة إستجابته أو خطئها فيتم تعزيز الإستجابة ، ويتعلم التلميذ .

وتتلخص فكرة البرمجة الخطية فى قيام التلميذ بسلسلة من الأعمال التى تقويه تدريجياً من الهدف ويحصل علي تعزيز فور ظهورها . أما الأفعال الخاطئة فلا يتم تعزيزها وبالتالي تضعف . ويقارن المتعلم بين إجابته والإجابة الصحيحة ، ثم يجرى عرض الموضوع خطوة خطوة . وعلى ذلك فإن جميع التلاميذ يمرون بنفس التتابعات والأطر ، ويكون مساره كما هو موضح فيما يلى :

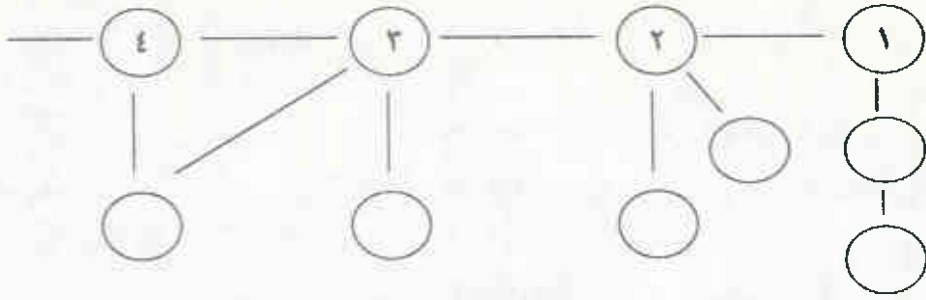


شكل (٥) فكرة البرمجة الخطية

يتضح من الشكل السابق (٥) أن خطوات البرنامج تتجه فى ترتيب تتابعى خطى ، حيث ينتقل المتعلم من الإطار ( ١ ) إلى الإطار ( ٢ ) وهكذا ... ، بحيث يمر جميع المتعلمين بنفس الإطارات .

ب - البرمجة التفرعية Branshing Programming : ويطلق عليها أحياناً إسم برامج كراودر نسبة إلى « كراودر Crowder » مصمم هذا النوع من البرمجة . وتختلف هذه الطريقة عن طريقة « السكينرية » من حيث تتابع الأطر ، ففي هذه الطريقة يقدم للمتعلم مشكلة مثيرة ، يتبعها عدد من الحلول أو الإجابات ، فإذا تمكن من الإجابة الصحيحة يتجه إلى الإطار التالى ، وإذا لم يتمكن من ذلك ، فإن البرنامج يشرح له سبب خطئه ثم يوجهه إما إلى دراسة الإطار الأسمى مرة أخرى أو إلى برنامج فرعى آخر معد خصيصاً لتصحيح الخطأ الذى وقع فيه المتعلم ، ثم يعود مرة أخرى إلى الإطار الأسمى وهكذا .

وإذا كان البرامج الخطية تراعى الفروق الفردية للمتعلمين من خلال إطارات البرنامج نفسها ، فإن البرمجة التفرعية تراعى الفروق الفردية من خلال الإطارات وعن طريق تفرعات البرنامج أيضاً ، ومن ثم فهم أكثر مراعاة للفروق الفردية ، إلا أنها باهظة التكاليف وتحتاج إلى جهد ووقت طويل وخبرة وفيرة لإعدادها . ونظراً لأن الكتب لا تخضع بالضرورة لترتيب معين فى دراسة صفحاتها ، فإنها تناسب البرمجة التفرعية ، حيث يمكن توجيه التلميذ لدراسة جزء محدد من الكتاب عندما يفشل فى الإستجابة لأحد الإطارات ، مع ذكر التوجيهات والتعليمات التى توضح له ذلك . والشكل التالى يوضح البرمجة التفرعية



شكل ( ٦ ) فكرة البرامج التفرعية

### تقديم البرنامج ودراسته :

يقدم البرنامج للتلاميذ إما عن طريق آلات تعليمية أو كتب مبرمجة . والآلة التعليمية فى أبسط صورها عبارة عن صندوق يحتوى على البرنامج الذى يكون مطبوعاً على نوع معين من الورق ، وتحتوى الآلة على فتحة تسمح للمتعلم برؤية جزء محدد من البرنامج ( إطار ) ، كما توجد فتحة أخرى بها شريط من الورق يسمح للمتعلم بتسجيل إجابته . وبعد أن يقرأ المتعلم الإطار الذى أمامه ويسجل إجابته ، توضح له الآلة عما إذا كانت إجابته صحيحة أم خاطئة . واليوم توجد العديد من الآلات الإلكترونية مثل البرمجة باستخدام الحاسب الآلى والوسائل السمعية والبصرية المتقدمة المختلفة . ولكنها جميعاً تتفق فى تزويد المتعلمين بإطارات مثيرة ، وإتاحة الفرصة للمتعلم لتسجيل إستجاباته ، ثم تعرفه الآلة بنتائج إجاباته بشكل فوري وترشده إلى ما ينبغى عمله .

وقد تقدم البرامج عن طريق شيت أو كتيبات صغيرة ، مبرمجة ، بشكل رأسى أو أفقى ، وقد يضع المتعلم ورقة بيضاء على الصفحة بحيث لا تظهر منها سوى الإطار المراد الإستجابة له ، بينما تكون الإجابة الصحيحة مخفية ، وبعد إستجابة المتعلم يحرك الورقة لأسفل ليبرى مدى صحة إجابته ، وهكذا . وقد تكون الإطارات المثيرة فى صفحة والإجابات الصحيحة فى صفحة أخرى ، بحيث تكون الإجابات الصحيحة محجوبة تماماً عن المتعلم .

وسواء قدم البرنامج عن طريق آلة أو كتيب ، فإنه من الضرورى شرح تعليمات البرنامج للمتعلم قبل دراسته للبرنامج . وفيما يلى مثال لهذه التعليمات :

١ - البرنامج ليس إختباراً ولكنه للتعلم ، يعلمك شيئاً عن



- ٢ - يتكون البرنامج من عدد ( كذا ) خطوة ، تسمى كل خطوة إطار وله رقم معين .
- ٣ - داخل كل إطار توجد عبارة أو عدة عبارات ، وقد تجد داخل كل إطار مسافات خالية ، أو ينتهى بسؤال يعقبه عدة إجابات .
- ٤ - ضع ورقة على الإطار رقم ٢ وإقرأ الإطار رقم ١ .
- ٥ - سجل إجابتك حسيماً هو موجود .
- ٦ - حرك الورقة لأسفل وتعرف على الإجابة الصحيحة . وإذا كانت إجابتك خاطئة ، تعرف على نوع الخطأ قبل الإستمرار فى البرنامج .
- ٧ - ثم ضع الورقة على الإطار ٣ وإقرأ الإطار ٢ .
- ٨ - إستمر بنفس الطريقة حتى تنتهى من دراسة البرنامج ، ولا تحاول التعرف على الإجابة الصحيحة قبل أن تسجل إجابتك أنت ، ولا تترك أى إطار دون أن تستجيب له .
- مثال تطبيقي :

والآن سنذكر لك مثلاً آخر عن التعليم المبرمج لكى تطبق عليه ما درست ، ولتعد درساً مثله :

### طبيعة الكهرباء الإستاتيكية (١)

	١ - جميع المواد تتكون من أجزاء صغيرة تسمى الذرات ، فمثلاً النحاس يتكون من عدد من : .....
الذرات	٢ - تتشابه مادة الحديد مع مادة النحاس فى أن كل منهما يتكون من عدد من .....
الذرات	٣ - وداخل كل ذرة يوجد ثلاث أنواع من الجسيمات الدقيقة فذرة النحاس تحتوى على ..... أنواع من الجسيمات

(١) سعد يس زكى : دراسة تجريبية فى التعليم البرنامجى . القاهرة دار النهضة العربية { ١٩٧٣ } .



الإلكترونات	١٢ - ونظراً لأنها أقل وزناً ، فإن الإلكترونات تتحرك حول الذرة بسرعة كبيرة .
نواة	١٤ - وبينما تتحرك الإلكترونات بحرية وبسرعة داخل الذرة ، فإن البروتونات و ..... تكون متماسكة مع بعضها في نواة الذرة
النيوترونات	١٥ - ويحمل البروتون شحنة كهربية موجبة بينما يحمل الإلكترون شحنة كهربية سالبة . ففي ذرة النحاس مثلاً تكون جميع الإلكترونات التكهرب ، وجميع البروتونات التكهرب
سالبة	١٦ - بالالكترونات عبارة عن جسيمات ذات شحنة كهربية .....
موجبة	١٧ - أما النيوترونات فلا تحمل شحنات موجبة أو شحنات سالبة ولذلك يقال أنها
متعادلة	١٨ - للتلخيص نقول أن كل ذرة بها أنواع من الجسيمات الدقيقة هي : وتحمل شحنات كهربية سالبة . وتحمل شحنات كهربية موجبة . وهي متعادلة كهريبياً .
ثلاث الإلكترون البروتونات النيوترونات	١٩ - وعادة يكون عدد سالبة التكهرب مساوياً لعدد البروتونات موجبة التكهرب في الذرة المتعادلة
الإلكترونات	٢٠ - أى الذرة تحمل عدداً من الإلكترونات والبروتونات
متساوياً	٢١ - وهكذا الخ

## إستخدام الأنشطة والوسائل التعليمية الأخرى في تدريس العلوم

الأهداف :

بعد دراستك لهذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على :

أ - بالنسبة للنشاط التعليمي :

- ١ - تعريف النشاط التعليمي .
- ٢ - إدراك الحاجة إلى ضرورة تعدد الأنشطة التعليمية وتنوعها في تدريس العلوم .
- ٣ - تحديد أوجه النشاط التعليمي التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية
- ٤ - إختيار النشاط التعليمي المناسب لتدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٥ - تحديد العلاقة بين النشاط التعليمي والوسائل التعليمية .
- ٦ - تعريف الوسائل التعليمية .
- ٧ - تصنيف وذكر أهم أنواع الوسائل التعليمية التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

ب - بالنسبة لإستخدام القراءات في تدريس العلوم :

- ١ - إدراك أهمية إستخدام الكتاب المدرسي في تدريس العلوم .
- ٢ - تحديد مواصفات الكتاب المدرسي الجيد .
- ٣ - إستخدام الكتاب المدرسي بالشكل المطلوب في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - التمييز بين الكتاب المدرسي والقراءات الخارجية ، وإستخدامهما .
- ٥ - إدراك أهمية إستخدام القراءات الخارجية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٦ - تحديد أنواع إستخدام القراءات الخارجية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٧ - إختيار القراءات الخارجية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٨ - تحديد العوامل التي تيسر إستخدام القراءات الخارجية في تدريس العلوم .

جـ - بالنسبة للزيارة الميدانية :

- ١ - تعريف الزيارة الميدانية التعليمية .
- ٢ - تحديد خصائص الزيارة الميدانية .
- ٣ - تحديد إمكانات الزيارات الميدانية و دورها فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - تحديد أهم إستخدامات الزيارات الميدانية فى تدريس العلوم .
- ٥ - تحديد خطوات ومراحل إستخدام الزيارات الميدانية فى تدريس العلوم .
- ٦ - إستخدام الزيارات الميدانية بشكل جيد فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

د - بالنسبة للمشروعات والجمعيات العلمية :

- ١ - تعريف المشروع العلمية .
- ٢ - ذكر أمثلة للمشروعات العلمية .
- ٣ - تحديد أهمية المشروعات فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - تحديد أهمية وأنواع الجمعيات العلمية فى تدريس العلوم .
- ٥ - تحديد خطوات إنشاء وتكوين الجمعيات العلمية .
- ٦ - إنشاء الجمعيات العلمية بالمدرسة الثانوية .
- ٧ - تحديد أهم أنشطة الجمعيات العلمية .

هـ - بالنسبة للصور المتحركة :

- ١ - تعريف الصور المتحركة ، وتحديد أنواعها .
- ٢ - تحديد خصائص كل من : الأفلام المتحركة ( السينما ) ، والتلفزيون التعليمى ، وإمكاناتهما التعليمية .
- ٣ - إختيار وإستخدام الصور المتحركة فى تدريس العلوم بشكل جيد .

القراءات الخارجية :

- ١ - احمد خيرى كاظم ، جابر عبد الحميد جابر : الوسائل التعليمية والمنهج . القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٦٤ ، معظم صفحاته خاصة : اللغة اللفظية ، الزيارات الميدانية ( الرحلات ) ، الأفلام المتحركة ، التلفزيون التعليمى .

٢ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم : القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٧٣ ، ص ٣٠٣ - ٣١٠ «الرحلات» ص ٣١٠ - ٣٢٢ «الأفلام التعليمية» .

٣ - فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة دار المعارف بمصر . ١٩٦٧ ، ص ٢٨ - ٣٠٨ «النشاط التعليمى» ، ص ٣٢٤ - ٣٤٧ «القراءة كوسيلة لتعليم وتعلم العلم» ص ٤٠٨ - ٤٢٤ «الرحلات» ص ٤٢٥ - ٤٤٠ «الأفلام التعليمية» ص ٤٤١ - ٤٥٥ «المشروعات وجمعيات العلوم» .

٤ - فؤاد سليمان قلاده : الأساسيات فى تدريس العلوم . الاسكندرية : دار المطبوعات ص ٣٣٥ - ٣٤٠ «النشاط التعليمى» ص ٣٦٢ - ٣٦٤ «الرحلات التعليمية» ص ٣٦٤ - ٣٦٦ «المعارض» ، ص ٣٩٦ - ٤٠٠ «الأفلام التعليمية المتحركة» .

٥ - نظمى حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها . أسبوط مكتبة النجاح بئسبوط ، ١٩٧٧ ، ص ١٤٢ - ١٤٦ «القراءة» ، ص ٢٤٥ - ٢٤٧ «الزيارات الميدانية» ، ص ٢٥٠ - ٢٥٣ «نوادى وجمعيات العلوم» ، ص ٢١٦ - ٢٢٤ «التلفزيون التعليمى» ص ٢٤٢ - ٢٤٥ «السينما التعليمية» .

#### الأنشطة والتدريبات :

عزيزى الدارس ، قبل دراستك لهذا الفصل مطلوب منك الرجوع إلي الموضوعات المحددة صفحاتها فى المراجع السابقة أو فى أى مراجع أخرى يتاح لك الحصول عليها . وإعداد ملخص عما قرأت ، ثم القيام بالأنشطة والتدريبات الاتية :

أ - النشاط التعليمى هو :

٢ - هناك حاجة ماسة إلى تنوع الأنشطة التعليمية في تدريس العلوم ، وذلك لعدة أسباب لعل من أهمها :

---

---

---

---

---

٣ - تتعدد أوجه النشاط التعليمي التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم مثل :

---

---

---

---

---

٤ - عندما تختار النشاط التعليمي المناسب . فإن عليك مراعاة :

---

---

---

---

---

٥ - ترجع أهمية إستخدام الكتاب المدرسي في تدريس العلوم إلى :

---

---

---

---

---

٦ - من أهم خصائص ومواصفات الكتاب المدرسى مايلى :

---

---

---

---

---

٧ - الأسلوب الأمثل لإستخدام الكتاب المدرسى فى تدريس العلوم هو :

---

---

---

---

---

---

---

٨ - ترجع أهمية إستخدام القراءات الخارجية فى تدريس العلوم إلى :

---

---

---

---

---

---

٩ - يمكن ذكر أنواع القراءات الخارجية المستخدمة فى تدريس العلوم فيما يلى :

---

---

---

---

---



١٠ - إختيار القراءات الخارجية فى تدريس العلوم ، ينبغى مراعاة ماىلى :

-

-

-

-

-

١١ - يقصد بالزيارة الميدانية أو الرحلة التعليمية :

-

-

ومن أهم خصائصها وإمكاناتها التعليمية فى تدريس العلوم :

-

-

-

-

-

-

-

١٢ - أهم إستخدامات الزيارات الميدانية فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

-

-

-

-

-



١٧ - حدد فيما يلي خصائص كل من : الأفلام التعليمية ( السينما ) ، وبرامج التليفزيون

التعليمي وميز بينهما :

١٨ - عند إختيار وإستخدام الصور المتحركة فى تدريس العلوم ، ينبغى مراعاة عدة أمور ،

لعل من أهمها :

## النشاط التعليمى

تعريف النشاط التعليمى :

يقصد بالنشاط التعليمى أى نشاط تعليمى يستخدم فى تدريس العلوم بقصد تحقيق أهدافها ،  
والتي يحصل التلاميذ من خلالها على خبرات تعليمية عن طريق مشاركتهم مشاركة إيجابية ويكون  
لهم فيها دور نشط فعال سواء بمفردهم أو مع معلمهم ، وقد تتم هذه الأنشطة داخل المدرسة أو  
خارجها ، ولكنها لابد وإن تكون تحت إشراف المدرسة فى جميع الأحوال ، وأن يتم إختيارها فى  
ضوء معايير تربوية محددة .

الحاجة إلى تعدد الأنشطة التعليمية وتنوعها في تدريس العلوم :

من الملاحظ أن نشاط معلم العلوم يقتصر في تدريسهم على أنواع محددة تقليدية من الأنشطة ، ربما تتحدد في المحاضرة وتجارب العرض وقليل من الدروس العملية . الأمر الذي يجعل تدريس العلوم عملاً روتينياً لا يشجع على التفكير ولا يساعد على تحقيق أهداف تدريس العلوم بطريقة فعالة . أما دور التلاميذ فيقتصر عادة على قراءة الكتب المدرسية وحفظها ، الأمر الذي لا يساعد على تنمية المهارات والميول والإتجاهات العلمية ، وإكتساب المعلومات العلمية بطريقة وظيفية .

ومن ثم فإنه ينبغي على المعلم العمل على التنوع في إستخدام الأنشطة التعليمية ، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب لعل من أهمها :

- أن الأهداف والخبرات التعليمية متعددة ومتنوعة ، الأمر الذي يتطلب تنوع الأنشطة التعليمية لمقابلة هذا التنوع في الأهداف والخبرات التعليمية . فلا شك أن لكل نوع الأهداف والخبرات يناسبه نوع معين من النشاط لتحقيق هذه الأهداف .

٢ - أن التنوع في الأنشطة التعليمية يعمل على كسر حدة الملل والسأم لدى التلاميذ ، الأمر الذي يساعد على جذب إنتباه التلاميذ طوال وقت التعليم .

٣ - أن تنوع الأنشطة التعليمية يناسب الفروق الفردية بين التلاميذ ، الأمر الذي يساعد على تقدم جميع التلاميذ في دراستهم ، ويحبب إليهم دراسة العلوم ، وينمي لديهم الميول والإتجاهات العلمية المرغوبة .

٤ - أن تنوع الأنشطة التعليمية ، يعمل على المشاركة الإيجابية للمتعلمين في عملية التعلم والقضاء على السلبية في تعلمهم .

٥ - أن تنوع الأنشطة التعليمية ينمي لدى التلاميذ العديد من المهارات العلمية واليدوية المختلفة

٦ - أن تنوع الأنشطة التعليمية يساعد التلاميذ على إكتساب الحقائق والمعلومات العلمية بطريقة وظيفية .

٧ - أن تنوع الأنشطة التعليمية ينمي لدى التلاميذ الكثير من الهوايات المتعددة التي يرغبها التلاميذ .

٨ - أن تنوع النشاط التعليمي يساعد زيادة الصلة بين المعلم والتلاميذ .

أوجه النشاط التعليمي التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم :

تتعدد الأنشطة التعليمية التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، ومنها على

سبيل المثال :

- المناقشة وحلقات العلم والندوات العلمية .
- القراءة من الكتب المدرسية أو غير المدرسية .
- التجارب والعروض العملية والدراسة المعملية .
- الزيارات الميدانية .
- إقامة المعارض وإعداد المعارضات .
- القيام بالمشروعات العلمية المختلفة .
- الإشتراك فى جمعيات ونوادر العلوم .
- إستخدام المواد والأدوات والوسائل التعليمية .

هذه أمثلة فقط ، وهناك العديد من أوجه النشاط التعليمى المختلفة ، ربما يكون المعلم هو الأقدر على تحديدها فى ضوء ظروف الموقف التعليمى المختلفة .

#### إختيار النشاط التعليمى :

معلم العلوم هو الوحيد الذى يتمكن من إختيار نوع النشاط الذى يناسب ظروف تدريسه ، ولكن نساعد المعلم على حسن إختيار نوع النشاط التعليمى ، نقدم له فيما يلى المعايير والتوجيهات التالية :

- مراعاة إرتباط النشاط التعليمى بأهداف المجتمع وفلسفة التربية وأهداف المنهج .
- مراعاة إرتباط النشاط التعليمى بالأهداف الإجرائية لدروس العلوم .
- مراعاة مناسبة النشاط التعليمى للموقف التعليمى ككل من حيث الوقت والإمكانات والتسهيلات المادية .

- مراعاة مناسبة النشاط التعليمى لمستوى التلاميذ وقدراتهم .
- مراعاة مناسبة النشاط لحاجات التلاميذ وميولهم .
- أن يكون لدى المعلم الخبرة الكافية والإستعداد المناسب لمثل هذه الأنشطة .
- أن يراعى التخطيط الجيد للنشاط التعليمى .
- أن يتضمن النشاط التعليمى على تعليمات وتوجيهات مناسبة وواضحة .
- أن يشترك المعلم والتلاميذ فى تحديد النشاط التعليمى المناسب للموقف والأهداف التعليمية .
- أن يشترك المعلم والتلاميذ فى تحديد أهداف النشاط التعليمى تحديداً إجرائياً واضحاً .

علاقة الأنشطة التعليمية بالوسائل التعليمية :

لتحديد العلاقة بين الأنشطة التعليمية والوسائل التعليمية ، نبدأ أولاً بتحديد مفهوم

## الوسائل التعليمية :

الوسائل التعليمية هي كل ما يستخدمه المعلم من مواد وأدوات وخبرات وأوجه الأنشطة المختلفة من أجل تحسين تعلمه . وعلى ذلك فالأنشطة تعتبر أحد أنواع الوسائل التي يكون دور المتعلم فيها إيجابى . فالوسائل التعليمية قد تشتمل على أنواع أخرى مثل السبورة والكتاب المدرسى والصور والأفلام والكمبيوتر ... الخ .

ويمكن تصنيف الوسائل التعليمية إلى :

- ١ - وسائل سمعية : وهي التي تعتمد فى إستقبالها وإدراكها على حاسة السمع ، مثل : اللغة اللفظية وصوت المعلم ، الإذاعة المسموعة ، التسجيلات الصوتية المختلفة .
  - ٢ - وسائل بصرية : وهي الوسائل التي تعتمد فى إستقبالها وإدراكها وفهم محتواها على إستخدام حاسة البصر ، مثل : الأشياء والعينات والنماذج ، والأشياء المبسطة ، الخرائط ، المطبوعات واللغة المكتوبة ، الصور والرسوم ، الشفافيات ، الشرائح الشفافة ، الأفلام الثابتة الصامتة .
  - ٣ - وسائل سمعية بصرية : وتستخدم فيها حاستى السمع والبصر لإستقبال وإدراك الرسالة وفهم محتواها . مثل : الشرائح الناطقة ، والأفلام الثابتة الناطقة ، والأفلام المتحركة والتلفزيون التعليمى والكمبيوتر التعليمى .
- وبالطبع لن نخوض فى الحديث ودراسة جميع أنواع الأنشطة والوسائل التعليمية ، لأن ذلك مجاله مقررأ آخر هو « وسائل وتكنولوجيا التعليم » ولذلك سوف نقتصر هنا على بعض هذه الأنشطة والوسائل شائعة الإستخدام فى مجال تدريس العلوم . وسوف نقتصر فيما يلى على دراسة : القراءات وإستخدامها فى تدريس العلوم ، الزيارات الميدانية ، المشروعات والجمعيات العلمية ، والصور المتحركة .

### أولاً : القراءة وإستخدام المكتبات

#### فى تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية

نتجه العملية التعليمية اليوم والمستولون عنها إلى العمل على تنوع مصادر المعرفة والتعلم فلم يعد المعلم هو المصدر الوحيد للمعرفة الذى يتلقى منه التلميذ تعلمه ، بل أصبح المعلم هو أحد مصادر التعلم ، خاصة وأن العلم التربوى يتناول قدرأ ليس بالكثير من المواد الأكاديمية العلمية ، لأنه يتناول قدرأ من العلوم التربوية . خاصة وأن ميدان العلوم الطبيعية واسع ومتجدد . والقراءة هي إحدى مصادر التعلم الهامة فى تدريس العلوم ، وقد تكون القراءة فى الكتب المدرسية أو فى الكتب الخارجية . وسوف نناقش فيما يلى كل منهما على حدة .

## أ - الكتاب المدرسى وتدریس العلوم :

### أهمية الكتاب المدرسى :

فلاشك أن الكتاب المدرسى يعتبر أحد المصادر الرئيسية فى تدریس العلوم ، ولا يستطيع المعلم الإستغناء عنه وإستبداله بمحاضرات يعدها بنفسه . فالكتاب المدرسى هو الوعاء الذى يشتمل على المادة الدراسية التى يفترض أنها إحدى الأدوات التى تساعد التلاميذ على بلوغ الأهداف المحددة للمنهج من قبل . خاصة وأن هذا الكتاب متوفر فى أيدي جميع التلاميذ ، ولذلك فهو يعتبر المرجع الرئيسى الذى يستقى منه التلميذ معلوماته والأنشطة العملية بشكل أكثر من غيره من المصادر ، كما يعتبر هو المرجع الرئيسى الذى يلجأ إليه المعلم فى إعداد درسه والتحضير للأنشطة العملية ، خاصة إذا كان الكتاب المدرسى جيد الإعداد والإخراج ، وعلى ذلك يمكن تحديد أهمية الكتاب المدرسى فيما يلى :

١ - أنه يقدم قدراً من المعلومات والحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية التى تم إختيارها بعناية وعلى أساس علمى وتنظيمها بطريقة جيدة ، كما يشتمل على الأنشطة العملية اللازمة ، وذلك بشكل يساعد المعلم والتلاميذ على الوصول إلى الأهداف المحددة من قبل . ذلك لأن الكتاب المدرسى يعده عادة أساتذة وخبراء فى تدریس العلوم والتربية العلمية لهم دراية وافية بالمادة العلمية وأساسياتها ، وإلتجاهات التربية التى ينبغى الإلتزام بها ، مما يجعلهم قادرين - أكثر من غيرهم - على تنظيم تلك المعلومات والحقائق وعرضها بطريقة مناسبة للمعلم والتلاميذ على حد سواء ، مما يحقق الفائدة لكلا الطرفين .

٢ - أنه يقدم للمعلم والتلاميذ إطاراً عاماً للمقرر الدراسى ، كما تصوره واضعوا المنهج محققاً للأهداف المرغوب فيها ، وبالتالي فإن المعلم فى تدریسه يعمل فى إطار محدد مسبقاً ، مما يسهل عليه أمر تحديد أهداف كل درس وإختيار القراءات الإضافية المكملة لمادة الكتاب بالنسبة له والتلاميذ ، وتحديد أنواع الوسائل التعليمية المناسبة . كما يستطيع المعلم تحديد الوقت المخصص لدراسة كل موضوع فى ضوء الأهمية النسبية له .

٣ - أنه يقدم لجميع التلاميذ قدراً مشتركاً من المعلومات والحقائق التى يرى واضعوا المنهج أنها تحقق الأهداف التى ينبغى أن تظهر فى سلوك التلاميذ ، هذا القدر المشترك لابد وأن يلم به جميع التلاميذ .

٤ - أنه يتيح الفرصة للمعلم لإستخدام العديد من طرق التدريس ، خاصة الطرق التي تتطلب وجود الكتاب المدرسى مع التلاميذ . مثل توجيه التلاميذ نحو قراءة جزء معين أو قراءة تعليمات إجراء تجربة معينة أو قراءة منطوق نظرية معينة أو الرجوع إلى رسم توضيحي بالكتاب أو غير ذلك .

٥ - أنه يتيح للتلاميذ الفرص للتدريب على مهارات القراءة ، ذلك أن التدريب على القراءة ليست من مهمة معلمى اللغة العربية فقط .

٦ - أنه يعتبر من العوامل الرئيسية التي تجعل التلاميذ أكثر إستعداداً وشوقاً لتعلم العلوم ، بشرط أن يكون جيد الإعداد والإخراج .

٧ - أنه يقوم بدور مزيج فى كل من المدرسة والمنزل .

#### مواصفات الكتاب المدرسى الجيد :

ليس كل كتاب مدرسى يمكن أن يكون له دوراً فعالاً ، ولكن هناك بعض الشروط والمواصفات التي ينبغي توافرها فى الكتاب المدرسى مثل :

١ - أن يكون هناك علاقة واضحة بين المحتوى وتنظيمه من ناحية وبين أهداف تدريس العلوم من ناحية أخرى . بمعنى أن يكون محتوى الكتاب هو ترجمة للأهداف ، بحيث يعكس المحتوى الأهداف المرجوة بشكل واضح .

٢ - أن تكون المادة العلمية المتضمنة فى الكتاب مسايرة للمستحدثات فى مجالات العلوم . فكما نعلم أن العلوم الطبيعية تتطور بشكل سريع ، ومن ثم فإن الكتاب المدرسى يجب أن يعكس ذلك ، بحيث يتضمن دائماً كل ما هو جديد وحديث وصحيح من الناحية العلمية .

٣ - أن تكون المادة العلمية المتضمنة فى الكتاب مناسبة لمستوى التلاميذ ، ويراعى الفروق الفردية بينهم ، بحيث يجعل التلاميذ يقبلون عليه ولا ينفرون منه إذا لم يتحقق فيه ذلك .

٤ - أن يساعد الكتاب المدرسى التلاميذ على التفكير والإبتكار والمشاركة الإيجابية ، بحيث لا يقدم لهم وجبة جاهزة كاملة يشجع التلاميذ على السلبية وحفظ المعلومات وإستظهارها ، إنما لابد أن يحثهم دائماً على التفكير والمشاركة .

٥ - أن يشتمل على مجموعة متنوعة من الوسائل البصرية مثل الصورة والرسوم والأشكال التوضيحية ، ويفضل أن تكون ملونة .

٦ - أن يشتمل على أسئلة متعددة متنوعة تقيس جميع جوانب التعلم المختلفة .



- ٧ - أن يشتمل على تدريبات عملية وأنشطة مختلفة يطلب من التلاميذ القيام بها .
- ٨ - أن يراعى فيه التكامل والتسلسل فى المادة الواحدة وتكاملها مع مقررات العلوم الأخرى ( أحياء ، فيزياء ، كيمياء ) .
- ٩ - أن يشتمل الكتاب على قائمة بالمصطلحات والمختصرات والعلماء فى مجالات العلوم .
- ١٠ - أن يكون الكتاب جيد الطباعة والإخراج .

إستخدام الكتاب المدرسى فى تدريس العلوم :

الكتاب المدرسى الجيد يؤدى دوراً أساسياً فى تحقيق أهداف المنهج ، ولكن جودة الكتاب المدرسى وحدها ليست كافية لتحقيق هذه الأهداف ، وإنما يجب أن يستخدم الإستخدام الأمثل لضمان تحقيق هذه الأهداف فلا ينصرف المعلمون والتلاميذ عن إستخدامه ، ولا يعتمدون عليه كلية بحيث يجعل المعلمون والتلاميذ عبيداً للكتاب المدرسى الذى لا يأتى الباطل إليه . ومن هنا كانت أهمية الإستخدام الجيد للكتاب المدرسى بالشكل المطلوب ، بحيث لا يؤدى إلى تشويه قيمة الكتاب المدرسى وتعميل وظائفه المختلفة بما يؤثر على عائد العملية .

والحقيقة أنه لا توجد طريقة مثلى أو محددة لإستخدام الكتاب المدرسى ، لأن ذلك يتوقف بدرجة كبيرة على أهداف الدرس ومستوى التلاميذ وفلسفة المنهج وطريقة تنظيم المحتوى بالكتاب المدرسى والموقف التعليمى نفسه وعلى خبرة المعلم ، وغير ذلك .

وفيما يلى نقدم بعض التوجيهات التى قد تساعدك على حسن إستخدام الكتاب المدرسى فى تدريس العلوم :

أولاً : التعريف بالكتاب : فالتلاميذ يحتاجون إلى التعريف بالكتاب بصفة عامة ، شأنه فى ذلك شأن أى موقف تعليمى تقدم فيه وسيلة تعليمية ، والكتاب ماهو إلا أحد الوسائل التعليمية ، ومن ثم فينبغى ألا يترك التلاميذ يتخبطون فيه هنا وهناك بين المعلومات والمصادر المختلفة دون توجيه ، وكيف يطلب من التلاميذ إستخدام وسيلة لا يعرفونها .

لذلك فلا بد أن يعرف المعلم التلاميذ بعنوان الكتاب المدرسى ومقدمته ومحتوياته من الموضوعات والأشكال والرسوم والصور والأسئلة والأنشطة والتدريبات العملية . وليس المقصود هنا مجرد التعريف ، ولكن نعى التعريف بأهمية كل منها بالنسبة للدراسة وطرق إستخدامها بكفاية وعائد ذلك على مستوى الفهم والإستيعاب وليس ذلك من قبيل ضياع الوقت ، ولكنه عملية أساسية تساعد المعلم

فى نادىة مهامه المطلوبة منه ، كما أنها تحسن نظرة التلاميذ إلى الكتاب المدرسى وتساعدهم على حسن الإستفادة به . ولكن ذلك يتطلب أن يكون المعلم نفسه على دراية كاملة بالكتاب المدرسى وفلسفته وطريقة تنظيمه وأهدافه ووسائله وأسئلته وتمارينه وتجاريه وغير ذلك من المحتويات ، بالإضافة إلى إيمانه العميق بقيمة الكتاب المدرسى وأهميته .

ثانياً : التدريب على قراءة الكتاب وإستخدامه : لاشك أن تدريب التلاميذ على القراءة من أهداف الكتاب المدرسى . ونقصد بالقراءة هنا القراءة الواعية الناقدة المبحرة الذكية . لأن القراءة السطحية تؤدي فى أغلب الأحيان إلى غموض الحقائق والمعلومات ، ومن ثم يلجأ التلميذ إلى الحفظ والإستظهار وربما الإنصراف كلية عن الكتاب المدرسى ، والإستعاضة عنه بالكتب والمخلصات الخارجية التى لا تتوافر فى معظمها شروط ومواصفات الكتاب المدرسى الجيد .

ومن ثم فإنه من الواجب على المعلم الإهتمام بتدريب التلاميذ على القراءة الواعية الناقدة وما يرتبط بها من إدراك المعانى وإستنباط المغزى وإدراك العلاقات والتفسير ووزن قيم الأدلة والتحليل والإستنتاج وغيرها من العمليات اللازمة لتدريب التلاميذ على طريقة علمية فى التفكير .

وعلى المعلم أن يكون هو قدوة حسنة للتلاميذ فى طريقة قراءة الكتاب المدرسى قراءة دقيقة وتفسيره لها وإيضاح أهميتها وتحليلها ومناقشتها وإستنتاج الأفكار الرئيسية . كما ينبغي على المعلم أن يفتح الفرص للتلاميذ لمناقشة وجهة نظر الكاتب وترتيب الحقائق المتضمنة وإظهار العلاقات بينها وصياغتها وتفسيرها من واقع خبراتهم وقراءتهم السابقة . كما يمكن أن يدرّب المعلم التلاميذ على إستنكار الدروس بإستخدام الكتاب المدرسى تحت إشرافه . وهنا يوجه المعلم للتلميذ بعض الأسئلة والتوجيهات التى تدرّبهم على القراءة الواعية الناقدة مثل :

- ما عنوان تلك الفقرة ؟ اقرأ الفقرة المحددة قراءة صامتة ، ما علاقته بموضوع الفقرة ؟ اقرأ الفقرة مرة ثانية وتعرف على النقاط الرئيسية بها . أكتب بأسلوبك خلاصة هذه النقاط . ما موضوع الفصل الذى تقرأ به هذه الفقرة ؟ ما علاقته هذه الفقرة بالموضوع ؟ ماذا يوجد بالفقرة ولا يتصل بالموضوع ؟ ما أهم نقطة بالفقرة ؟ أكتب ملخصاً للفقرة بأسلوبك الخاص .

كما يستطيع المعلم أن يطلب من تلميذ قراءة أو ل فقرة بصوت مسموع ويستمع إليه بقية التلاميذ ، ثم يسألهم عن معنى هذه الفقرة ثم يكرر ذلك مع الآخرين ، ثم يكلف جميع التلاميذ بقراءة فقرة واحدة قراءة صامتة ، ثم يوجه إليهم الأسئلة السابقة /

ثالثاً : التنوع فى أساليب إستخدام الكتاب المدرسى : إن أساليب إستخدام الكتاب المدرسى كثيرة ومتعددة يمكن أن تحقق الفائدة المرجوة للتلاميذ ، وهذا يعنى أن يبحث المعلم عن أنسب الأساليب لإستخدامه والتي تسائر طرق تدريسه وأهدافه والظروف التي تحيط بالموقف التعليمى والتي تلائم مستوى التلاميذ ، مما يضمن أفضل عائد لما يبذله من جهد فى التدريس .

ويمكن تحديد أهم مجالات إستخدام الكتاب المدرسى فى تدريس العلوم فيما يلى :

١ - يمكن أن يستخدم مقدمة بعض الموضوعات أو الوحدات التي تثير بعض المشكلات ، يمكن أن يستخدمها كمقدمة للدرس ، وتوجيه التلاميذ إلى قراءتها قبل الحصة لإعدادهم ذهنياً ، وإتخاذها منطلقاً للدرس .

٢ - يمكن أن يستخدم بعض الموضوعات فى التعلم الذاتى ، فيكلف التلاميذ بقراءتها بمفردهم ، ثم مناقشتها معهم فى ضوء التساؤلات التي سبق ذكرها فى البند ثانياً .

٣ - يمكن أن يستخدم المعلم الصور والرسوم التوضيحية والبيانية والأشكال وغير ذلك من وسائل أثناء تدريسه .

٤ - إستخدام التوجيهات الموجودة فى الكتاب المدرسى بشأن إجراء التجارب والتدريبات العملية . وفى بعض الأحيان قد يكون من المفيد مطالبة التلاميذ بدراسة ماورد فى الكتاب المدرسى بشأن تجربة أو تدريب معين قبل الدرس العملى ، وبهذا يعدون أنفسهم للقيام به دون إضاعة وقت طويل فى شرح هذه التوجيهات .

٥ - يمكن إستخدام الكتاب المدرسى فى عملية التدريب ، وتشتمل كتب العلوم على تدريبات ومسائل يمكن الإستفادة بها عن طريق ما يسمى بالواجبات المنزلية . وتعد مراجعة المعلم لهذه الواجبات وسيلة هامة من وسائل التقويم .

٦ - يمكن إستخدام الكتاب المدرسى فى التلخيص والمراجعة .

ب- القراءات الخارجية وتدریس العلوم :-

بالرغم من أن الكتاب المدرسى يعتبر الركيزة الأساسية فى تدريس العلوم التي يستند إليه المعلم فى إعداد دروسه وفى تدريسه لها . بالرغم من ذلك تبدو أهمية بل ضرورة القراءات الخارجية التي تكتمل بها الفائدة المرجوة من تدريس العلوم . ومعنى ذلك أن الكتاب المدرسى بما يحتويه من

موضوعات أو دروس أو وحدات لا تكفى وحدها لبلوغ تلك الأهداف أو إحداث التعلم الجيد ، وإنما يستلزم ذلك مصاحبة الكتاب المدرسى لغيره من مصادر القراءات الخارجية التى ينبغى أن تتضمن معه للتفسير والإيضاح والمراجعة .

### أهمية القراءات الخارجية فى تدريس العلوم :

- كما تعلم ، فإن الوقت المخصص لتدريس العلوم محدود بينما الموضوعات التى يجب أن تدرس عديدة ، ولا يسمح ذلك للمعلم بتناول هذه الموضوعات بالتوسع والعمق الذى قد يشبع إهتمام التلاميذ وحب إستطلاعهم ويسد الحاجات العقلية لبعضهم . فقد يميل البعض لموضوعات تتعلق بالفضاء والكواكب وقد يميل البعض الآخر إلى موضوعات تتعلق بالآلات والإختراعات الميكانيكية أو التوصيلات الكهربائية ، بينما يميل فريق ثالث إلى دراسة الكائنات الحية وطرق حياتها بشكل أكثر إتساعاً ، وقد يهتم فريق آخر بمعرفة تاريخ العلم والعلماء والإختراع ، وهكذا . هنا يكون من الضرورى إستخدام القراءات الخارجية لتغطية العمق فى بعض الموضوعات ، ولسد حاجات التلاميذ الأفراد وإشباع ميولهم بالتعمق والإتساع فى الموضوعات التى يميلون إليها وتشبع رغباتهم .

- كما أنك تعلم أن مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية من المقررات التى تكثر فيها أسئلة التلاميذ وتساؤلاتهم ، وكثير من هذه الأسئلة لا يرتبط بالمقرر الدراسى بشكل مباشر ، ولكنها قد تكون من الأهمية بمكان مما يتطلب إهتمام المعلم بها . وهنا قد تظهر مشكلة تتمثل فى أنه لو إستمر المعلم فى الإسترسال فى الإجابة على مثل هذه التساؤلات ، فسوف يخرج عن الموضوع نهائياً ويتطلب ذلك وقتاً غير محدود . وفى هذه الحالة أيضاً يكون من الضرورى توجيه التلاميذ نحو البحث عن إجابات لهذه التساؤلات فى بعض الكتب الخارجية التى يوجههم إليها .

- وهناك ميزة أخرى للقراءات الخارجية ترتبط بالنقطة السابقة ، وهى أن بحث التلاميذ المستمر عن إجابات لتساؤلاتهم بأنفسهم ، فإن ذلك سوف يدعم مبدأ هام كثيراً ما نادى به أساتذته التربوية وهو التعليم المستمر . ذلك لأن الفترة التى يقضيها المتعلم فى السلم التعليمى هى قصيرة نسبياً ولا يمكن أن يلم فيها بكل مجالات العلوم ، الأمر الذى يتطلب منه الإستمرار فى التعلم طوال حياته ، خاصة وأن العلوم الطبيعية متحددة بشكل مستمر وسريع ، وتتطلب التعلم المستمر . هنا يلجأ المتعلمون إلى القراءات الخارجية للإطلاع على كل ما هو مستحدث وجديد فى مجالات العلوم الطبيعية

- وعلى ذلك فإن القراءة الخارجية تزيد الكتاب المدرسى وضوحاً وتكسبه مزيداً من الحياة وتقربه إلى واقع حياة التلاميذ . فالكتب المدرسية تمر بمراحل عديدة قبل وصولها إلى أيدي التلاميذ ، وخلال

ذلك يطرأ كثيراً من الأحداث والتطورات والإكتشافات والإبتكارات والنظريات العلمية ، مما يصعب معه إجراء تعديلات على الكتاب المدرسى ، مما يجعله عاجزاً عن مسايرة التطورات الحديثة الجارية فى مجالات العلوم الطبيعية . وهنا تكون الحاجة ماسة إلى ضرورة إستخدام القراءات الخارجية .

- ومن ناحية أخرى ، فإن تنمية الميول والإتجاهات العلمية وأوجه تقدير العلم والعلماء لا يستطيع الكتاب المدرسى أن يتحمل مسئوليتها منفرداً . ذلك لأن دراسة العلوم لم يقصد بها أن يعرف التلاميذ بعض الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية فحسب ، ولكن هناك كثير من الميول والإتجاهات والقيم العلمية ونواحي التنوق وتقدير العلم والعلماء ، الأمر الذى يظهر عدم قدرة الكتاب المدرسى على القيام بأعباء هذه المسئوليات منفرداً ، ويفرض ضرورة ملحة فى الحاجة إلى ما هو أكثر من الكتاب المدرسى .

حقيقة أن تنمية مثل هذه الميول والإتجاهات يتطلب تهيئة المواقف التعليمية المتنوعة التى يجد فيها التلاميذ ما يجذبهم إليها ويتمشى مع حاجاتهم وميولهم ، ولكن القراءات الخارجية يمكن أن تلعب دوراً كبيراً فى تهيئة مثل هذه المواقف ، والتى تقدم للتلاميذ مادة علمية متنوعة تناسب ميولهم وإتجاهاتهم .

### أنواع القراءات الخارجية :

تختلف القراءات الخارجية فى ميدان تدريس العلوم من حيث أهدافها الأمر الذى يتطلب من المعلم إختيار نوع معين حسب أهداف دراسة المادة وطبيعتها ومستوى تلاميذه وحاجاتهم وميولهم ومشكلاتهم . ويمكن تحديد أنواع القراءات الخارجية فيما يلى :

١ - قراءات تهدف إلى زيادة معلومات التلاميذ ، ويشتمل هذا النوع على معلومات وحقائق ومفاهيم ونظريات علمية ، وغير ذلك من القراءات التى تثرى معلومات التلاميذ ، ويستخدم هذا النوع من القراءات عادة نفس الأسلوب المستخدم عادة فى معالجة الكتاب المدرسى ، مع توفير بعض الأسئلة والإرشادات التى يوجهها المعلم للتلاميذ ، والتى تساعدهم على حسن الإستفادة من هذه المعلومات الإضافية ، ويمكن أن يوجه المعلم التلاميذ إلى جمع معلومات من هذا النوع مع توجيههم إلى المصادر والمراجع المختلفة التى تناسب مستواهم ، على أن يتم عرض كل ماتم جمعه أمام جميع التلاميذ فى حجرة الدراسة . ويتطلب ذلك من المعلم بالطبع أن يكون ملماً بمثل هذه القراءات .

٢ - قراءات تهدف إلى جعل التلاميذ يستمتعون بدراسة العلوم ، ويشتمل هذا النوع من

القراءات على قصص وسير وأخبار وطرائف علمية عن العلماء والإكتشافات العلمية ، خاصة وأن تاريخ العلم يشتمل على كثير من القصص والطرائف العلمية ، التي ترتبط بمقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

٢ - قراءات تهدف إلى إطلاع التلاميذ على التطبيقات العملية للقوانين والنظريات العلمية وذلك حتى يدرك التلاميذ العلاقة الوثيقة بين العلم والمجتمع ، وبين العلم النظرى والتطبيقي ، مما يضيف الواقعية على تدريس العلوم والبعد عن الحفظ والإستظهار والجمود فى تدريس العلوم .

٤ - قراءات تهدف إلى تدريب التلاميذ على أسلوب التفكير العلمى من خلال إطلاع التلاميذ على أعمال العلماء وطريقة فكركم وغير ذلك .

٥ - قراءات تهدف إلى تنمية الميول والإتجاهات العلمية وتقدير أوجه العلم والعلماء .  
إختيار القراءات الخارجية :

ينبغى ألا يترك أمر إختيار القراءات الخارجية للصدفة أو الإختيار العشوائى ، ولكن ينبغى أن يخضع ذلك للدراسة والتخطيط والإعداد ، وقيام معلم العلوم بالإشتراك مع زملائه بتحديد ودراسة القراءات الخارجية من صحف ومجلات ودوريات وبنائى ومعارف وكتيبات وكتب ونشرات وغير ذلك ، والتعرف على أهميتها وقيمتها بالنسبة للتلاميذ والفائدة التي يمكن أن تعود عليهم من الإطلاع وعلاقتها بالمناهج وأهدافها ، ومدى إسهامها فى تحقيق هذه الأهداف . وهنا ينبغى مراعاة ما يلى :

- أن تكون مادة القراءات الخارجية مناسبة لمستوى التلاميذ ، بحيث يتمكن التلاميذ من فهمها وإستيعابها .

- أن تكون مادة القراءات الخارجية مناسبة لأهداف المنهج ومحتواه .

- توضيح أهداف القراءات الخارجية للتلاميذ .

- تنوع القراءات الخارجية المختارة لإشباع الفروق الفردية المختلفة .

- لا بد أن يميز المعلم بين القراءات الإجبارية والإختيارية .

- أن تتميز القراءات الخارجية المختارة بالدقة والأمانة والصحة العلمية .

- إعطاء بعض نماذج للقراءات الخارجية .

ميسرات القراءات الخارجية :

هناك مجموعة عوامل تيسر إستخدام القراءات الخارجية فى تدريس العلوم منها :

- توفير الكتاب الجيد الطبع والإخراج المشوق والدقيق فى مادته العملية العلمية ، وتعريف التلاميذ بهذه الكتب وبمحتواها .
- توفير المكان المناسب للقراءة الذى يتوافر فيه الهدوء والإضاءة الجيدة والمناخ المناسب الارتفاع والدواليب الحديثة المفتوحة لعرض الكتب ، والفهارس التى تساعد على الإستدلال على الكتب وأماكنها بسهولة .
- توفير الوقت للقراءة داخل المدرسة وخارجها بتخصيص بعض الحصص أو أجزاء منها للإطلاع فى المكتبة وتسهيل إستعارة الكتب لتشجيع التلاميذ على القراءة فى وقت فراغهم .
- التشجيع المستمر والدائم للتلاميذ على القراءة كنوع من أنشطة تعليم العلوم .
- تدريب التلاميذ وتنمية قدراتهم على القراءة الواعية الناقدة البصيرة ، وعلى السرعة فى القراءة دون الإضرار بالفهم .

## ثانياً : إستخدام الزيارات الميدانية فى تدريس العلوم

### تعريف الزيارة الميدانية التعليمية :

يقصد بالزيارة الميدانية ذلك النشاط التعليمى المخطط والمنظم بإعتباره جزءاً متكاملأ من عملية التعليم والتعلم ، والذى يقوم به التلاميذ خارج جدران الفصل ، بقصد الحصول على خبرات هادفة لتحقيق أهداف تعليمية محددة ، والتى يصعب تحقيقها داخل جدران الفصل بطرق أخرى .

### خصائص الزيارة الميدانية التعليمية :

فى ضوء التعريف السابق يتضح أن الزيارة الميدانية ليست هى نشاط ترفيهى يقوم به التلاميذ لتغيير الجو الدراسى الروتينى ، ولكنها تهدف إلى أكثر من ذلك . وليس بالضرورة فى الزيارة الميدانية أن يسافر التلاميذ بوسائل مواصلات إلى مسافات بعيدة عن المدرسة ، ولكن قد تكون الزيارة الميدانية لحديقة المدرسة أو البيئة المحلية القريبة التى تشتمل على إمكانات كثيرة تثرى تدريس العلوم مثل المصانع والمستشفيات والحقول والمزارع ومراكز تربية الحيوان والمطارات ومحطات السكك الحديدية ومحطات توليد الكهرباء وتنقية المياه أو ضخها والبرك والمستنقعات ومراكز الإسعاف وإطفاء الحريق والمعارض والمتاحف والسدود والخزانات والملاحات والمناجم والمعامل وغير ذلك من أماكن . وأيا كانت الزيارة الميدانية ، فإنها لابد وأن تتصف بعدة خصائص منها :

- ينبغى أن تكون الرحلة التعليمية أو الزيارة الميدانية التعليمية تناسب أهداف تدريس العلوم

وتتبع من الحاجة إليها ، ذلك بأن الزيارة الميدانية ينبغي أن ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالنشاط التعليمي الذي يقوم به التلاميذ في دراسة العلوم ، وتتبع من حاجة حقيقية يشعر بها التلاميذ .

- مراعاة أن تتكامل أنشطة الزيارات الميدانية مع أنشطة تدريس العلوم الأخرى ، بحيث لا تكون الزيارة الميدانية مقحمة على تدريس العلوم ، وإنما ينبغي أن تكون متكاملة مع أنشطة تدريس العلوم الأخرى بشكل متفاعل ، وهذا يتطلب من المعلم التخطيط الدقيق لإستخدام الزيارة الميدانية .

أن تكون الزيارة الميدانية هي أنسب الوسائل لتحقيق أهداف تعليمية محددة ، أي تكون أفضل وسيلة من حيث الفعالية والوقت والجهد والإقتصاد لتحقيق هذه الأهداف .

- أن تكون الزيارة الميدانية متكاملة مع التخطيط الإداري للمدرسة ، بحيث لا يؤدي إستخدامها إلى إحداث تغييرات جذرية في البرنامج الدراسي . الأمر الذي يتطلب التخطيط الدقيق والمتكامل للمنهج المدرسي ، بحيث ينبغ هذا التخطيط من أعضاء هيئة التدريس والإدارة وفقاً لظروف المدرسة وإمكاناتها .

- أن يكون المعلم على دراية كاملة بأماكن البيئة المحلية ومصادر المجتمع التي يمكن إستخدامها في تدريس العلوم ، وتكون لديه معلومات وفيرة عن طبيعة هذه الأماكن والإسهامات التي يمكن أن تقدمها لتدريس العلوم .

- أن يخطط جيداً للزيارة الميدانية ، مع مراعاة إتخاذ الإحتياطات اللازمة لسلامة التلاميذ والمحافظة عليهم أثناء الزيارة ، وهذا يتطلب من المعلم أن يكون على دراية كاملة بنوع المواصلات التي يستخدمها التلاميذ ، وطبيعة المكان الذي سيقومون بزيارته ، ومدة الزيارة ، وأنواع الملابس التي تناسب الزيارة ، وغير ذلك من المعلومات التي تمكن المعلم من التخطيط الجيد للزيارة .

إمكانات الزيارة الميدانية ودورها في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية :

تعتبر الزيارات الميدانية نشاطاً تعليمياً هاماً في تدريس العلوم لما تتميز به من إمكانات ومزايا تجعل لها دوراً كبيراً في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية ، وفيما يلي إمكانات الزيارة الميدانية والنور الذي يمكن أن تسهم به في تدريس العلوم :

١ - أنها تقدم للتلاميذ خبرة حسية مباشرة ، وكما تعلم أن أفضل أنواع التعلم هو ذلك التعلم الذي يمر فيه المتعلم خلال خبرات مباشرة ، لأنه يشاهد الشيء نفسه ويلمسه ويشمه ، ويسمعه ، بشكل متفاعل يلتقى المتعلم مع الطبيعة وجهاً لوجه ، فيحس بكل أبعادها ، ويتمثلها ضمن خبراته .



قد يكون من المفيد أن يقرأ المتعلم عن بعض النباتات أو يرى صوراً ثابتة أو متحركة لها ، ولكن الأمر يختلف تماماً عندما يشاهد هذه النباتات وهي في أماكن وجودها في بيئتها الأصلية ، لأنه قد يقول البعض أنه من الممكن إحضار هذه النباتات إلى حجرة الدراسة ، وهنا نرد عليه بأن الشيء إذا إنتزع من بيئته الأصلية تتغير خصائصه وملامحه ، فمثلاً إذا أخرجت سمكة من البحر لدراستها فإنك ستجد أمامك سمكة ميتة لا تتحرك وقد يتغير لونها أو لون خياشيمها ، أى أن خصائصها سوف تتغير ، ومن ثم فمشاهدة المتعلم للأشياء في بيئتها خبرة لا تعادلها خبرة . وزيارتك لمصنع للحديد والصلب ومشاهدتك للآلات وهي تعمل وشكل الحديد وهو ينصهر ويتشكل ومراحل تصنيعه وحديثك مع العمال والمسؤولين ، سوف يترك في نفسك أثراً ويقدم لك خبرة لا يمكن لأى فيلم متحرك - مهما كان جيداً - أن يقدم نفس الخبرة .

ومقررات العلوم مليئة بالموضوعات التي تتطلب خبرة حسية مباشرة مثل النباتات وأنواعها ، والحيوانات وأنواعها ، والصناعات المختلفة ، والبيئات المختلفة وغير ذلك كثير .

٢ - يرتبط بالبند السابق أن الزيارات الميدانية تؤكد الوظيفة الإجتماعية للعلوم ، بحيث تجعل الفرد يربط بين المادة التي يدرسها وبين المشاكل الحقيقية التي يواجهها المجتمع ، فعند دراسة موضوع مثل الأمراض الطفيلية التي تصيب الإنسان ، وزيارة التلاميذ لمستشفى أو وحدة صحية قريبة ، يكون التلاميذ فكرة واقعية عن أبعاد هذه المشكلة ومدى علاقتها بسلامة الفرد والمجتمع ، والمجهودات التي تبذلها الدولة في سبيل مقاومة مثل هذه الأمراض .

٣ - كما أن الزيارة الميدانية تؤكد الصلة الوثيقة بين العلم والبحث والعلم التطبيقي (التكنولوجيا) ، عندما يشاهد التطبيقات العملية لما يدرسه من حقائق ومفاهيم وتعميمات ونظريات علمية ، فهو يدرس التوصيل على التوازي والتوصيل على التوالي في الكهرباء ، ولكنه عندما يشاهد كيفية تركيب الكهرباء في المنازل مثلاً ، قطعاً سيعطى له خبرة أفضل عن ذلك .

٤ - يمكن أن تستخدم الزيارة الميدانية في إثارة المشكلات وإثارة تفكير التلاميذ ، فمثلاً عندما يشاهد تلميذ قضبان السكك الحديدية ويلاحظها جيداً ، قد يسأل ، لماذا تترك بعض الأجزاء بالقضيب غير متصلة هنا ؟ وهنا يمكن أن تصلح هذه الزيارة في التقديم لدرس تمدد المعادن بالحرارة وإنكماشها بالبرودة ، وهكذا .

٥ - كما أن الزيارة الميدانية تنمي لدى التلاميذ عادات الملاحظة الدقيقة وجمع المعلومات وتدريبها وتصنيفها ، وإدراك العلاقات بين الأشياء في أماكنها الطبيعية

٦ - تكون الزيارة الميدانية ضرورية ملحة في حالة عدم إمكانية إحضار الأشياء إلى الفصل إما لكبر حجمها مثل مزارع النخيل ومساقط المياه ، أو لعدم معقوليتها مثل إحضار « بقرة » إلى الفصل وغير ذلك .

٧ - والزيارة الميدانية تقدم للتلاميذ خبرات متكاملة ، حيث يمكن أن يحصل التلاميذ على مجموعة من الخبرات المتصلة بنواحي كثيرة في الحياة ، وهو ما يحقق مبدأ تكامل الخبرة في المناهج

٨ - كما أنها تساعد التلاميذ على تحمل المسؤولية والمشاركة في أعمال الجماعة والعمل التعاوني مع جميع الأفراد كفريق لتحقيق الأهداف المرجوة من الزيارة الميدانية .

٩ - كما أنها تساعد على نمو شخصية التلاميذ وكشف مواهبهم وميولهم وإتجاهاتهم .

لكل ذلك ، فإن الزيارات الميدانية لها إمكانات وطاقات كثيرة يمكن أن تسهم بشكل واضح في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية .

### إستخدامات الزيارة الميدانية في تدريس العلوم :

يمكن تحديد أهم إستخدامات الزيارة الميدانية في تدريس العلوم فيما يلي :

١ - إستخدام الزيارات الميدانية في إثارة المشكلات لموضوع معين : فمثلاً قد تكون زيارة التلاميذ لمحطة تكرير البترول أو لحديقة الحيوانات أو لبعض المصانع أو غير ذلك ، سبباً في إثارة المشكلات وحث تفكير التلاميذ لدراسة هذه الموضوعات .

٢ - إستخدام الزيارات الميدانية في جمع معلومات عن مشكلة أثارها المعلم والتلاميذ ، فمثلاً قد يرغب التلاميذ معرفة الطريقة التي يبستر بها اللبن في الصناعة ، وهنا يقوم التلاميذ بزيارة لمصنع مختص لجمع المعلومات اللازمة ، وهكذا .

٣ - إستخدام الزيارة الميدانية في إجراء بعض التجارب التي لا تسمح بها ظروف حجرة الدراسة أو المعمل القيام بها ، مثل تجارب قياس سرعة الصوت أو الصدى أو ظاهرة دوبلر ، وتجارب الميكانيكا الخاصة بقوانين الحركة وسقوط الأجسام ودراسة حالة الجو ، وغير ذلك .

٤ - إستخدام الزيارات الميدانية في متابعة دراسة درس ما ، فمثلاً يمكن إستخدامها في توضيح بعض التطبيقات العملية للمعلومات التي سبقت دراستها ، فمثلاً بعد دراسة التلاميذ للمحولات الكهربائية ، يمكن أخذ التلاميذ إلى إحدى محطات القوى الكهربائية ، ومشاهدة المحولات الكبيرة أثناء عملها وملاحظة العلاقة بين حجوم الملفات الابتدائية والثانوية والتي توضح العلاقة بين

فرق الجهد فى دائرة المحول . وبالطبع فإن زيارة التلاميذ لهذه الوحدات قبل دراستها قد تبدو معقدة لهم .

٥ - إستخدام الزيارة الميدانية فى المراجعة والتدريب ، فمثلاً قد يزور التلاميذ مصنعاً للحديد والصلب بعد دراستهم لموضوع الحديد ، وقد يكون من المفيد مراجعة ما تمت دراسته على الطبيعة . وقد يزور التلاميذ حديقة للحيوانات بعد دراسة مفاهيم الوراثة والبيئة والتكيف بهدف مراجعة هذه المفاهيم مع التلاميذ من خلال طرح بعض الأسئلة والإجابة عليها .

### التخطيط للزيارة الميدانية فى تدريس العلوم والقيام بها ومتابعتها :

أيا كانت الزيارة لأماكن قريبة أو بعيدة ، فإنه لكى تستخدم بشكل ناجح فى تدريس العلوم ، ينبغى أن تمر بعدة مراحل هى :

التخطيط والإعداد ، والتنفيذ ، والمتابعة والتقويم ، كما يلى :

#### أولاً : التخطيط والإعداد للزيارة :

لكى يخطط المعلم جيداً للرحلة ، ينبغى أن يقوم بالإجراءات التالية :

١ - مناقشة أهداف الزيارة مع التلاميذ وتحديد أهدافها : فأول شيء يفعله المعلم وأول شرط لنجاح الرحلة أن تكون أهدافها واضحة ليس لدى المعلم فحسب وإنما لدى التلاميذ أيضاً . وأن تتبع الرحلة من إحتياجات حقيقية يتطلبها الموقف التعليمى وتكون متكاملة مع أنشطة التعلم الأخرى . وهنا يجرى المعلم مناقشة مع التلاميذ يناقش فيها أهداف تدريس جزء معين من مقررات العلوم ويخرج من هذه المناقشة بأن الزيارة الميدانية هى أنسب وسيلة لتحقيق هذه الأهداف ، بحيث ينبع ذلك من التلاميذ أنفسهم تحت توجيه المعلم .

٢ - وفى خلال هذه المناقشة يعمل المعلم مع التلاميذ على تكامل نشاط الزيارة مع أنشطة التعلم الأخرى ، بحيث تكون الزيارة مكتملة لهذه الأنشطة وليست دخيلة عليها .

٣ - كما يناقش مع التلاميذ أيضاً أساليب وسبل الإعداد للرحلة ، فيحددون المسئوليات الخاصة بكل فرد ويوزع فى الرحلة ، كما يحددون وسائل المواصلات التى سوف يستخدمونها - إن وجدت - والمسئول عنها ، والطرق التى سيسلكونها ، والمواد والأدوات والمعدات التى سيصطحبونها معهم ، ونوعية الملابس التى سوف يرتدونها ، والطعام والشراب وغير ذلك من لوازم الزيارة . وبعد توزيع الأوزان والمسئوليات ، يبدأ المعلم فى الإجراءات التنفيذية الممهدة للزيارة .

٤ - يبدأ المعلم بعد ذلك في الحصول على الموافقات الكتابية المختلفة ، مثل موافقة إدارة المدرسة ، وموافقة جهة الزيارة ، وموافقة أولياء أمور التلاميذ ، مع الإتفاق على موعد الزيارة مع الأطراف المعنية ، وقد يلزم الأمر زيارة المكان مقدماً لزيارة أماكن المبيت عند الحاجة بشكل مسبق .

٥ - ثم يعيد المعلم إجراء مناقشة مع التلاميذ ، يحددون فيها الأهداف الإجرائية للزيارة ، ويشرح عليهم بعض المشكلات أو الأسئلة التي يتوقعون الإجابة عنها أثناء الزيارة ، وقد يعرض عليهم صوراً أو أفلام عن مكان الزيارة لجذب إنتباههم وإثارة تفكيرهم ، ويحددون الأسئلة التي سوف يوجهونها للمسئولين في مكان الزيارة . كما يعيد تحديد المسئوليات في ضوء مايجد من ظروف مثل زيادة أعداد التلاميذ أو كثرة المهام أو غير ذلك . ويبلغهم بموعد الزيارة . كما يوجههم إلى قواعد السلوك التي يجب أن يلتزموا بها أثناء الزيارة ، لكي يظهرون بالمظهر اللائق .

### ثانياً : تنفيذ الزيارة :

وفي هذه المرحلة تنفذ الزيارة كما خطط لها ، ويمكن مراعاة التوجيهات التالية :

١ - تجميع التلاميذ في المكان والوقت المحددين لبدء الرحلة ، والتتيم عليهم ، ومعرفة المجموعات ومسئول كل مجموعة ، والمسئول عن كل عمل في الزيارة ، والتتيم على كل مستلزمات الزيارة .

٢ - بعد ركوب السيارة ، يفضل السير في طريق يسمح للتلاميذ بمشاهدة أشياء عديدة ، حسبما هو مخطط للزيارة قبلاً . ومناقشة بعض الظواهر التي يرون عليها أثناء سيرهم في الطريق .

٣ - عند الوصول إلى مكان الزيارة ، يراعى إتباع التلاميذ للتعليمات اللازمة والمحافظة على الوقت المناسب للزيارة ، كما يراعى توجيه الأسئلة المحددة قبلاً لدليل الزيارة ، وإجراء المناقشات .

٤ - يراعى تسجيل الزيارة سواء بالصور أو التسجيلات الصوتية أو المكتوبة . كما يراعى جمع العينات والأشياء والمواد وغير ذلك ، أثناء الزيارة .

٥ - عند إنتهاء الزيارة يتم على التلاميذ ، ويفضل العودة إلى مقر المدرسة عن طريق آخر ، لضمان مشاهدة أشياء أكثر .

### ثالثاً : أنشطة المتابعة والتقويم :

لا تنتهى الزيارة بمجرد إنتهاء إجراءاتها والعودة منها ، ولكنها في الحقيقة تبدأ بعد الوصول ، حيث تبدأ مناقشة التلاميذ فيما شاهدوه ويمكن أن تتضمن المناقشة :

- التأكد من تحقق أهداف الزيارة .

- التأكد من حصول التلاميذ على إجابات للأسئلة أو المشكلات التي سبقت الإشارة إليها من قبل .

- جمع العينات والأشياء التي حصل عليها التلاميذ ، وإعادة ملاحظتها ومناقشتها .  
- عمل الأنشطة والمعارض ومجلات الحائط التي تنبع من الزيارة ، وغير ذلك من الأنشطة المتممة للزيارة .

كما ينبغي إجراء تقييماً للزيارة من حيث :

- مدى تحقيق الزيارة لأهدافها .
- مدى إلتزام التلاميذ بالسلوك المتفق عليه .
- بعض المشكلات التي واجهتهم أثناء الزيارة .
- مدى تنفيذ الزيارة حسب الإجراءات المحددة قبلاً .
- مدى أثر الزيارة في إتجاهات التلاميذ وإهتماماتهم بدراسة العلوم .
- مدى إلتزام التلاميذ بالأنوار والمهام المنوطة بكل منهم .
- كيف يمكن تحسين الزيارة في المستقبل .

ثالثاً : إستخدام المشروعات والجمعيات العلمية في تدريس العلوم

تعريف المشروع العلمي :

المشروع هو عبارة عن مشكلة يقوم تلميذ أو مجموعة من التلاميذ ببحثها ودراستها ، مستخدمين في ذلك كل ما يلزم لهذا البحث من قراءات ومقابلات وزيارات ورحلات وأجهزة ومواد وتجارب وغير ذلك . ويتم ذلك عادة تحت توجيه المعلم وإشرافه . ويقدم في النهاية تقريراً وافياً عن المشروع ونتائجه مدعماً بما يلزم من صور ورسوم ونماذج وعينات ومواد وتجارب . ولا يتطلب المشروع تغييرات أساسية في المناهج أو النظم المدرسية أو جدول الدراسة ، فالتلميذ يمكن أن يقوم بالمشروع في وقت فراغه وفي المنزل ، الأمر الذي يسهل إستخدام المشروعات في تدريس العلوم .

أمثلة على المشروعات :

نقدم لك فيما يلي أمثلة للمشروعات ، ادرسها جيداً :

١ - بعد دراسة صناعة الصابون وإجراء العروض العملية المناسبة ، قد يسأل أحد التلاميذ عن وجود بدائل لصناعة الصابون ، وهل تصنع بنفس الطريقة ، فيخبره المعلم بأنها تختلف بالطبع وأنها

تتنمى إلى طائفة من المواد تسمى بالمنظفات الصناعية . وقد يشجع المعلم هذا التلميذ على القيام بمشروع لدراسة هذه المنظفات الصناعية ، فيبحث فى الكتب ويزور المصانع ليعرف تركيب هذه المواد وكيف تصنع ، ثم يجرى التجارب ... وهكذا .

٢ - قد يرغب تلميذ بعمل بعض التوصيلات الكهربائية لمنزلهم الجديد ، فيلجأ إلى المعلم ، ويقرأ عن المبادئ الأساسية للتوصيلات الكهربائية وغير ذلك . ثم يقوم بعمل القياسات اللازمة وتحديد الأنواع المطلوبة ، ويقدر ميزانية المشروع ، ثم يقوم بالشراء من المحل إلى أن يتمكن من القيام بالتوصيلات الكهربائية اللازمة .

وعلى ذلك فالمشروعات قد يقوم بها تلميذ واحد أو مجموعة تلاميذ ، كما قد يتغلب عليها الطابع النظرى والدراسة المكتبية وقد يتغلب عليها الطابع العملى أو الزيارات ، وقد يشتمل المشروع على هذا وذاك . وبعض المشروعات قد يشعر بها التلميذ ، والبعض الآخر قد يثيره المعلم فيهم ويقترحها لهم .

أهمية المشروعات ودورها فى تدريس العلوم :

تلعب المشروعات دوراً هاماً فى تدريس العلوم ، ويمكن تحديد أهم إسهاماتها فيما يلى :

- إثارة الإهتمامات العلمية .
- إشباع حب الإستطلاع العلمى .
- تنمية المهارات اللازمة لحل المشكلات .
- تشجيع التفكير الإستقلالى .
- التدريب على التفكير الناقد .
- تنمية التقدير للعلماء وعملهم .
- إكساب المبادئ العلمية معنى فى ذهن الدارس .
- مساعدة الفرد على النمو إلى أقصى ما تمكنه قدراته وإستعداداته .
- زيادة الثقة فى الذات .
- التدريب على إستخدام أدوات العلم ووسائله .
- إستغلال وقت الفراغ فى عمل نافع مفيد .

ومن المرغوب فيه دائماً أن يشجع المعلم تلاميذه على القيام بمثل هذه المشروعات . وقد يقدم لهم قائمة ببعض المشروعات يختار كل تلميذ منها ما يناسبه ، وقد ينظم المعلم أو إدارة المدرسة مسابقة لأحسن مشروع ، وقد يعد التلاميذ معرضاً للمشروعات التى قاموا بها ، فكل ذلك يشجع التلاميذ ويحثهم على القيام بمثل هذه المشروعات .

وقد يقوم التلاميذ بمشروع لحفظ العينات .

فمثلاً قد يقوم التلاميذ بمشروع لحفظ الحشرات حفظاً جافاً ، حيث يتم إصطياد الحشرات باستخدام شبكة من نسيج خفيف شبكي ثم تنقل إلى برطمان به مادة جافة سامة ، ويقفل غطاء البرطمان ولا يفتح إلا بعد التأكد من موت الحشرة ، وفي هذه الخطوة الخطرة ينبغي مراعاة الحذر وينبغي أن يقوم بها المعلم بنفسه . ثم تحمل الحشرة على دبائيس حيث يوضع دبوس في مكان الطلقة الصدرية الثانية تقريباً ، وإفرد أجنحة الحشرة تستخدم صلابة عبارة عن لوحين من الخشب أو الفلين مائلين على لوح ثالث بينهما مسافة صغيرة تكفي لجسم الحشرة ، وتوضع الحشرة على هذه الصلابة وتفرد الأجنحة على الجانبين مائلين ويثبتان بدبائيس ثم تترك لتجف . وتوضع الحشرة بعد ذلك في علبة خاصة سطحها العلوى من الزجاج الشفاف وفيها قطعة من القطن المعقم ، وتوضع معها بطاقة عليها البيانات اللازمة ، ويفضل وضع مادة التفتالين منعاً للعت .

وقد يقوم التلاميذ بمشروع لتحنيط الحيوانات لحفظها حفظاً جافاً ، حيث تنزع جميع الأجزاء اللينة من جسم الحيوان دون الإضرار بشكله العام ، ويعقم الجلد بمركب حافظ ويرش جلد الحيوان أو الشعر بمسحوق حافظ آخر بعد الإنتهاء من عملية التحنيط .

وفي حالة الحفظ الرطب ، تحفظ العينة داخل محلول حافظ في وعاء زجاجي محكم الغلق ويراعى تنظيف العينات الحيوانية كالأسماك مثلاً بالضغط عليها لإخراج باقى أحشائها ، ثم تغسل جيداً . وتوضع العينات بعد غسلها في محلول أوى لتجميد أنسجتها وتثبيت لونها . ويتركب هذا المحلول من :

٤٠ جم ملح طعام نقى ، ٤٠ جم كبرونات ماغنسيوم ، ٧٦ سم<sup>٣</sup> فورمالين تجارى تركيز ٤٠٪ .

تذاب الأملاح في قليل من الماء المقطر ثم يضاف الفورمالين إلى المحلول ويكمل بالماء المقطر إلى ١٠٠ سم<sup>٣</sup> . ويختلف زمن وضع العينة في المحلول من ٣ - ٦ أيام ، وتصلب العينة على شريحة من الزجاج قبل وضعها في المحلول للإحتفاظ بالشكل المطلوب . ثم تنقل العينة بعد ذلك إلى المحلول الحافظ ، على أن يغطى العينة تماماً ويحكم إقفال الوعاء الزجاجى المعد للفرض .  
والآن ، مطلوب منك ذكر وشرح بعض المشروعات التي تفضل القيام بها .

نوادى وجمعيات العلوم :

أهميتها في تدريس العلوم :

تعتبر نوادى وجمعيات العلوم من الأنشطة المحببة للتلاميذ ، فهو نشاط يتميز بالحرية والتلقائية والتعبير عن الميول المختلفة والكشف عن مواهب التلاميذ وقدراتهم ، كما تفيد في خلق جو تعاونى بين

المعلم والتلاميذ ، وبين التلاميذ أنفسهم ، كما تشيع في التلاميذ رغبتهم في القيام بعمل له نتيجة مادية محددة ينسبون لأنفسهم .

أنوعها :

وتختلف جمعيات العلوم في إهتماماتها : فمنها ما يكون متخصص الغرض كما هو الحال في جماعة التصوير أو جماعة التحنيط أو نادى عرض الأفلام التعليمية أو جماعة الرحلات التعليمية . ومنها ما يكون متعدد الإهتمامات بحيث يضم جميع هذه الأنشطة وغيرها . ويتطلب النوع الأول وجود عدد كبير من التلاميذ نوى الإهتمامات المختلفة وعدد وفير من المشرفين والمعلمين . ولذلك يفضل البدء بجمعيات علوم شاملة ، ومع تطورها يمكن أن تنبثق عنها فروع أو جمعيات متخصصة الغرض .

إنشائها وتكوينها :

لكي يتم إنشاء وتكوين جمعية علمية ناجحة أياً كان إختصاصها ، فإنه يلزم توفر عدد من الشروط والظروف ، وإتباع عدة إجراءات يمكن إجمالها فيما يلي :

١ - وجود معلم مهتم بهذا النوع من النشاط ، وذو خبرة فيه ، ولديه إستعداد لهذا العمل وقضاء كثير من الوقت دون النظر إلى عائد مادي منتظر ، كما يستطيع تكوين علاقات إجتماعية تربوية سليمة مع تلاميذه وزملائه .

٢ - وجود قاعدة واسعة من التلاميذ نوى الإهتمامات العلمية ، ويتميزون بنفس الخصائص السابقة ، ومن المناسب أن يكون عدد كل جمعية حوالى عشرين تلميذاً ، يختارهم المعلم على أساس عدة معايير تمثل شروط الإنضمام لعضوية الجمعية .

٣ - توفير المكان المناسب للقيام بالنشاط العلمى ولعرض أنشطة الأعضاء وبيع بعض منتجاتها العلمية أو غيرها . ويمكن إعداد بعض الأركان في الطرقات والفصول لكي تكون بمثابة مقراً دائماً للجمعية .

٤ - الإتفاق على بعض أوقات الفراغ التي تناسب جميع الأعضاء لممارسة أنشطتهم وإجتماعاتهم .

٥ - إجتماع الأعضاء المؤسسين ، وتحديد شروط العضوية ولانحة الجمعية وأنشطتها ، وتوزيع المسؤوليات ، وتسجيل ذلك فى محاضر رسمية وإبلاغ إدارة المدرسة بها . وبحث مصادر تمويل أنشطة الجمعية وشراء الأدوات والمعدات اللازمة .



## أنشطة الجمعيات العلمية :-

تتعدد أنشطة ومشروعات الجمعيات العلمية مثل :

- القيام ببعض الصناعات البسيطة : كصناعة بعض الأجهزة المنزلية ، وصناعة بعض المواد الغذائية ، وصناعة بعض الروائح العطرية وأدهنة الشعر والجلد والورنيشات والمبيدات الحشرية ، وغير ذلك .

- إنتاج بعض الوسائل التعليمية البسيطة مثل : النماذج والعينات والأجهزة البسيطة ، والصور واللوحات وغير ذلك .

- إقامة المعارض والمتاحف العلمية ، وعرض الأفلام التعليمية وغير ذلك .

- القيام بالزيارات الميدانية ، ودعوة بعض المتخصصين للتحدث مع أعضاء الجمعية .

- إقامة الورش والدورات التدريبية ، مثل التدريب على التصوير وعمل التوصيلات الكهربائية وغير ذلك .

ولا شك أن ما يحصل عليه التلاميذ من خلال الجمعيات العلمية وإقامة المشروعات كثير من الفوائد التربوية والتعليمية ، فيمكن من خلالها أن يكتسب التلاميذ كثير من الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات العلمية بصورة وظيفية ، وإكتساب مهارات التفكير العلمى وحل المشكلات ، وتنمية التفكير الناقد لدى التلاميذ ، وتنمية الميول والإتجاهات العلمية ، وإشباع رغبتهم فى حب الإستطلاع ، ومقابلة الفروق الفردية بين التلاميذ ، والتدريب على إستخدام وإنتاج بعض الأجهزة والمواد والأدوات والوسائل المختلفة ، وإجراء التجارب العلمية ، ونشر الثقافة العلمية ، وتدعيم فكرة التعلم المستمر ، وتقديم خدمات للمدرسة والبيئة ، وكسر حدة الملل والسأم بين التلاميذ . وكل ذلك يفرض علينا الإهتمام بإستخدام المشروعات والجمعيات العلمية فى تدريس العلوم .

رابعاً : إستخدام الصور المتحركة فى تدريس العلوم

تعريف الصور المتحركة وأنواعها :

يقصد بالصور المتحركة Motion Pictures تلك الأفلام والبرامج التى تعتمد على عناصر الصورة والصوت والحركة ، وتشتمل على نوعين رئيسيين هما : الأفلام المتحركة ( السينما ) ١٦ ، ٨ مم ، ويرمج التلفزيون التعليمى . وبصرف النظر عن الأساليب الفنية المستخدمة فى إنتاج وإستخدام هذين النوعين الرئيسيين ، فإنهما يشتركان فى معظم الخصائص والمميزات والإمكانات التعليمية . ومع ذلك فسوف نتحدث عن كل منهما ، ثم نوضح العلاقة بينهما .

خصائص الأفلام المتحركة ( السينما ) وإمكاناتها التعليمية فى تدريس العلوم :-

تتميز الأفلام المتحركة التعليمية بعدة خصائص تجعل لها دوراً كبيراً فى تدريس العلوم ، تتمثل

هذه الخصائص فى :

١ - تقديم خبرات مناسبة بديلة عن الخبرات المباشرة : ذلك بأنّها تعتبر من أفضل الخبرات بعد الخبرات المباشرة ، لأنها تعتمد على عناصر الصوت والصورة والحركة وإستخدام الألوان . وهذا يجعل لها قيمة تعليمية هامة .

٢ - عرض الخطوات والمراحل وتتابعها وتكاملها فى عمليات علمية معينة : فبعض العمليات العلمية تستغرق مراحلها وقتاً طويلاً ، وبعضها ذات خطوات ومراحل معقدة متداخلة ، الأمر الذى يجعل فى حكم المستحيل أن يقدم المعلم هذه الخطوات بنفس الطريقة التى تتم بها ، فى وقت حصّة مدرسية محدودة الوقت . فمثلاً من الصعب تقديم صناعات الصابون والزيت ، وعمليات تكرير المياه والبتروال ، وصناعات الحديد والصلب ، والصناعات الغذائية ... الخ من الصعب تقديمها كما تحدث فى الواقع ، وهنا يكون من المفيد عرض فيلم تعليمى عن هذه الصناعات والعمليات ، والذى يختصر خطواتها ومراحلها بحيث يمكن عرضها خلال نصف ساعة أو أقل من ذلك .

- وهذا يساعد على إستمرار الخبرة وتكاملها بدلاً من تقديم خبرة مفككة مجزأة ، فمثلاً ليس من المعقول أن نبدأ مع التلاميذ عند دراسة الصناعات القطنية ، نبدأ معهم منذ زراعة نبات القطن حتى ظهوره فى شكل ملابس قطنية ، فهذا يستغرق شهوراً كثيرة ، وهنا يمكن تقديم جميع هذه الخطوات خلال دقائق معدودة بفعالية ، وهذا يساعد على تزويد التلاميذ بخبرات تتوافر فيها عناصر الإستمرار والتتابع والتكامل .

٣ - يرتبط بالخاصية السابقة خاصية أخرى وهى إنثناء الأحداث بالفيلم التعليمى يركز على الخطوات والعناصر الرئيسية الهامة ، تاركاً تلك الخطوات والعناصر غير الهامة . فلا يظهر فى الفيلم إلا مايراد إظهاره والتركيز عليه ، والتي قد لا يتمكن المشاهد العادى من ملاحظتها فى الطبيعة .

٤ - عرض بعض الأشياء والظواهر التى تحدث ببطء شديد أو بسرعة شديدة بشكل لا يمكن العين المجردة من ملاحظتها وتتبعها . وذلك عن طريق الإسراع فى الحركة أو الإبطاء فيها . فمثلاً عند تدريس ظاهرة نمو النباتات أو تفتح الزهور أو فقس البيض من الصعب أن نترك التلميذ جالساً أمام النبات وهو ينمو لمدة قد تستغرق أسابيع عديدة ، وهنا يمكن تقديم هذا الحدث البطيء بشكل أسرع على الشاشة وبالسرعة المطلوبة فيمكن حدوث هذه الظاهرة فى دقائق معدودة على الشاشة .

وكذلك الحال بالنسبة للظواهر التى تحدث بشكل سريع مثل هبوط الطائرات ، وإطلاق

الصواريخ ، والمقنوفات النارية ، وحركة أجنحة الطيور عند طيرانها ، وحركة أجزاء الآلات وغير ذلك ، يمكن للأفلام المتحركة إبطاء هذه الحركة السريعة التي قد تحدث في ثوان ، وتقديمها على الشاشة في وقت أطول يمكن المشاهد من تتبعها بسهولة ويسر .

٥ - تصغير الأشياء الكبيرة ، وتكبير الصغيرة أو المخفية . فعندما يدرس التلاميذ الفضاء والمجموعة الشمسية ، فليس بمعقول إحضار ذلك إلى الفصل ، وهنا يتحتم علينا عرض فيلم عن المجموعة الشمسية ، فيمكننا من إدراكها وملاحظتها بسهولة .

وكذلك يمكن للأفلام عرض الأشياء الصغيرة والمتناهية في الصغر بشكل أكبر ، فمثلاً يمكن عرض الكائنات الحية الدقيقة في أعماق البحار أو المعادن في داخل الجبال وحركة قلب الإنسان وغير ذلك على شاشة أمام التلاميذ .

٦ - توضيح بعض العلاقات والعمليات باستخدام الرسوم المتحركة . فمثلاً يمكن توضيح بعض العمليات المجردة التي لا يمكن إدراكها بالعين المجردة مثل كيفية تبادل الغازات في عملية التنفس ، وحركة الإلكترونات حول النواة ، والحركات المتضمنة في عمليات التأمين والتوصيل الكهربائي ، وحوث التفاعلات الكيميائية ، وغير ذلك هنا يمكن استخدام الرسوم المتحركة الملونة في توضيح ذلك

٧ - تدريب التلاميذ على بعض المهارات ، مثل مهارات استخدام الأجهزة العلمية غير الموجودة بالمدرسة ، أو مهارات إجراء تجربة علمية من الصعب إجرائها في المدرسة .

٨ - إحياء الماضي ، وذلك عن طريق إعادة تمثيله بالصور المتحركة ، كما هو الحال مثلاً في فيلم يصور حياة الإنسان في العصور البدائية وغير ذلك .

خصائص برامج التلفزيون التعليمي وإمكاناته التعليمية :

تتشارك برامج التلفزيون التعليمي مع الأفلام المتحركة ( السينما ) في جميع الخصائص والإمكانات السابقة ، ويضاف إليها مجموعة الخصائص التالية :

١ - نظراً لأن التلفزيون واسع الانتشار ، فيمكن أن يستخدم في تعليم أعداد كبيرة في وقت واحد ، الأمر الذي يمكن أن يساعدنا في التغلب على مشكلة إزدحام الفصول وقاعات الدراسة .

٢ - نظراً لأن التلفزيون يمكن أن يستخدم من خلاله جميع الوسائل التعليمية ، خاصة تلك الوسائل التي يصعب على المعلم تناولها أو الوصول إليها . الأمر الذي يساعد على التغلب على مشكلة نقص المواد والأجهزة والوسائل التعليمية والمعامل .

٣ - يتميز التلفزيون بالفورية ، أي يمكنه نقل الرسالة وقت وقوعها ، الأمر الذي يمكننا من مشاهدة إطلاق قمر صناعي أثناء إطلاقه .

٤ - يمكن للتليفزيون أن يتخطى حدود الزمان والمكان .

الإستخدام الجيد للصور المتحركة :

سواء كان الصور المتحركة فى شكل فيلم سينمائى أو برنامج تليفزيونى فإنها لى تستخدم بشكل جيد ، ينبغى مراعاة الخطوات والإجراءات التالية :

أولاً : إختيار الفيلم :

فأول شيء ينبغى عمله هو إختيار الفيلم ، وينبغى أن يكون الفيلم مناسباً للأهداف التعليمية التى ينوى المعلم تحقيقها لدى التلاميذ . فقد يكون هدف الفيلم تزويد التلاميذ ببعض الحقائق والمعلومات ، وقد يكون الهدف تدريبهم على بعض المهارات ، وقد يكون الهدف توضيح بعض التطبيقات العملية ، أو تنمية إتجاهات ... الخ . المهم أن تكون أهداف الفيلم متوافقة تماماً مع أهداف التدريس فى الموقف التعليمى .

لذلك فمن المرغوب فيه أن يطلع المعلم على الكتيب أو النشرة المصاحبة للفيلم ، والتى تشتمل على معلومات عن الفيلم توضح إسم الفيلم وأهدافه ومحتواه ، كما تشتمل على معلومات عن مدة الفيلم والألوان وإسم المخرج وجهة وتاريخ الإنتاج ، ونوعية التلاميذ المهودفين وخصائصهم .

ثانياً : المشاهدة القبلية للفيلم ، ذلك بأن مجرد تعريف المعلم ببعض المعلومات عن الفيلم لا تكفى ، ويتطلب الأمر أن يشاهد المعلم الفيلم قبل عرضه بهدف معرفة مدى مناسبة الفيلم لكل من : الأهداف التعليمية ، خصائص التلاميذ ، الموقف التعليمى ، والوقت المخصص لعرضه . وهنا يشاهد المعلم محتويات الفيلم واللغة المستخدمة فيه ونوعيتها والمصطلحات والمفردات اللغوية التى يشتمل عليها ، والأجزاء الهامة من الفيلم .

ثالثاً : وضع خطة لإستخدام الفيلم تتضمن تكامله مع الموقف التعليمى ككل ، ويشتمل ذلك على تحديد الأجزاء التى سوف يتم عرضها ، وكيف ومتى سيتم عرضها خلال الحصة ، وكيف سيقدم للفيلم ، والأسئلة التمهيدية التى سوف يوجهها للتلاميذ قبل عرض الفيلم كتزويد من التمهيد والإثارة . وهل سوف يعلق هو بنفسه على الفيلم إن كان بلغة أجنبية ، أم سيتدرك لغة الفيلم ... الخ .

رابعاً : الإعداد للمشاهدة ، وتتضمن إعداد المكان ، وإعداد التلاميذ . فأما بالنسبة لإعداد المكان ، فعلى المعلم مراعاة مناسبة المكان لعرض الفيلم من حيث ظروف الإضاءة والتهوية وترتيب المقاعد ووضع الشاشة وجهاز العرض فى المكان المناسب ، بحيث يتمكن جميع التلاميذ من مشاهدة

الفيلم وسماع الصوت بيسر ووضوح ، بحيث يتم إعداد المكان وتركيب الفيلم فى الجهاز ووضع السماعات وغير ذلك قبل بدء الحصة بوقت كاف .

وأما بالنسبة لتهيئة التلاميذ ، فلا بد للمعلم أن يهيئهم لمشاهدة الفيلم ، سواء بطرح مشكلة أو أسئلة ينتظر الإجابة عنها من الفيلم ، أو بمناقشة بعض المصطلحات والمفاهيم التى سيتعرض لها الفيلم والتى قد لا يعرفها التلاميذ ، كما يوجه إنتباه التلاميذ نحو السلوك اللازم أثناء عرض الفيلم : وهنا يطبق المعلم الخطة التى سبق وضعها لإستخدام الفيلم ، فعندما يبدأ عرض الفيلم ، يجلس المعلم فى مكان يسمح له بمشاهدة الفيلم وملاحظة التلاميذ فى وقت واحد ، بحيث يتمكن من معرفة ردود أفعال التلاميذ وتحديد النقاط التى تحتاج إلى توضيح أكثر ، وقد يتطلب الأمر وقف عرض الفيلم ومناقشة التلاميذ فى بعض الأجزاء ثم إستكمال عرض الفيلم وقد يقوم المعلم بالتعليق على الفيلم كله أو بعض أجزائه . كما قد يتطلب الأمر إعادة عرض الفيلم أكثر من مرّة .

سادساً : المتابعة والتقييم : فبعد إنتهاء عرض الفيلم ، يبدأ المعلم فى مناقشته مع التلاميذ ، فيجيبون على الأسئلة والمشكلات التى سبق طرحها قبل عرض الفيلم ، والإجابة عن أسئلة التلاميذ وإستفساراتهم عن النقاط التى دونها أثناء عرض الفيلم ، وتوضيح بعض النقاط أو المفاهيم أو المصطلحات التى دونها المعلم وتحتاج إلى توضيح أكثر . فمثلاً إذا لم يكن التلاميذ على دراية كاملة بالحجم الحقيقى لحيوانات مثل الأميبا والبرامسيوم وديدان البلهارسيا ، فقد يتكون لديهم مدركات خاطئة عن أحجامها ، لأنها تظهر على الشاشة بشكل مكبر للغاية عن الحجم الحقيقى لها ، وهنا لابد من تدخل المعلم لتلافى ذلك . وكذلك إذا لم يكن التلاميذ على دراية كاملة بالزمن الحقيقى الذى تستغرقه بعض العمليات الصناعية أو دورات الحياة ، فقد يتخيل البعض أن هذا هو الزمن الحقيقى لها ، وهنا أيضاً لابد من تدخل المعلم لتوضيح ذلك . ومن الأفضل أن ينوه المعلم إلى كل هذه الملاحظات قبل عرض الفيلم أثناء تهيئة التلاميذ للمشاهدة - كما سبق الذكر - حتى يكون لديهم فكرة كاملة عما يشاهدون ، فنتحقق الفائدة من عرض الفيلم .

وبعد إجراء هذه المناقشات ، فعلى المعلم تقويم ما تعلمه التلاميذ من الفيلم ، سواء كان ذلك بإستخدام إختبارات تحريرية أو شفوية ، حتى يتأكد من أن الفيلم قد حقق الأهداف التى يستخدم من أجلها . كما يتولى متابعة قيام التلاميذ ببعض الأنشطة التى يثيرها الفيلم مثل إجراء البحوث والقيام بالمشروعات أو جمع عينات أو غير ذلك .

ومن الضرورى أيضاً تقويم الفيلم نفسه من حيث المحتوى العلمى وطريقة عرضه وتسلسله ، ومدى تحقيقه للأهداف الموضوعية له ، ومن حيث النواحي الفنية أيضاً كنوع اللقطات ومدى عرضها وغير ذلك ، ومدى الفيلم ، ومدى مناسبة التعليق للمواد المصورة ، وذلك لكى يستفيد المعلم

من ذلك عندما يختار أفلاماً أخرى في تدريسه .

## تدريبات

بعد دراستك لهذا الفصل ، وقيامك بالأنشطة المطلوبة منك ، عليك بالرجوع إلى الأنشطة والتدريبات المذكورة في بداية هذا الفصل ، والقيام بها مرة أخرى ، ونرجو لك في هذه المرة النجاح في القيام بهذه التدريبات ، وإن كان غير ذلك ، فأعد دراسة هذا الفصل مرة أخرى ، ثم كرر المحاولة وبعد ذلك قم بالنشاط التالي :

١ - اختر موضوعاً من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، وحدد أهدافه الإجرائية تحديداً واضحاً ، بحيث تكون متنوعة .

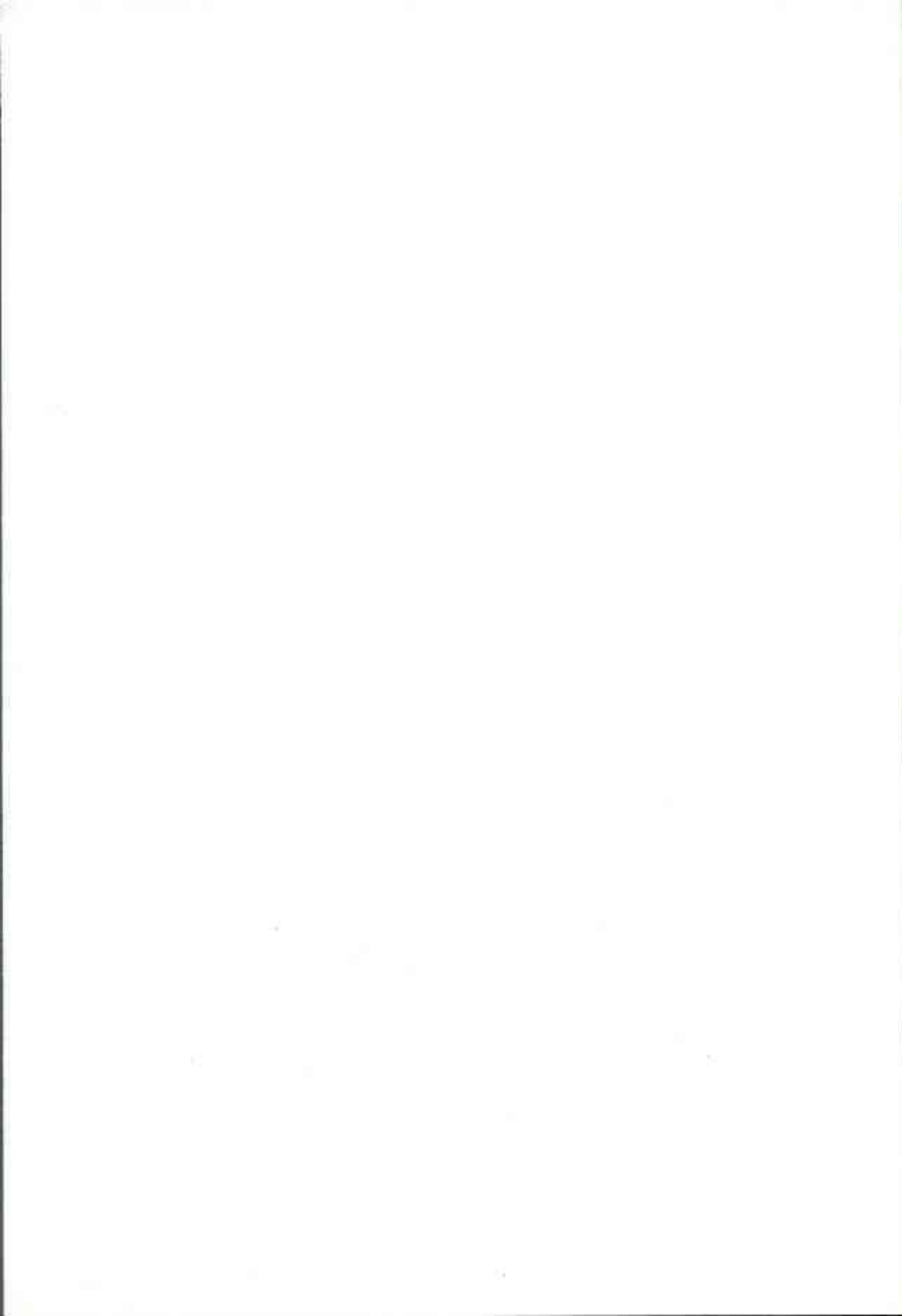
٢ - حدد الأنشطة والوسائل التعليمية اللازمة لتدريس هذا الموضوع ، مع ذكر سبب إختيارك لها ، والمعايير التي تختار هذه الأنشطة في ضوءها ، مع مراعاة تنوع هذه الأنشطة لمقابلة تنوع الأهداف .

٣ - أعد الأنشطة والوسائل المطلوب إعدادها ، إعداداً علمياً جيداً ، مع مراعاة خصائص وشروط هذا الإعداد الجيد .

٤ - وضح كيف تستخدم هذه الأنشطة والوسائل في تدريسيك لهذا الموضوع ، موضحاً الشروط والإجراءات المطلوب مراعاتها ، وتكامل هذه الأنشطة والوسائل في خطة تدريسيك ككل .

٥ - وضح كيف تتأكد من تحقيق هذه الأنشطة والوسائل للأهداف المستخدمة من أجل تحقيقها

٦ - وضح كيف يمكنك تحسين هذه الأنشطة والوسائل في المستقبل عند إستخدامها مرة أخرى



الفصل العاشر

تقويم جوانب تعلم العلوم الطبيعية



## تقويم جوانب تعلم العلوم الطبيعية

### الأهداف:

بعد دراستك لهذا الفصل ، ينبغي أن تكون قادراً على :

- ١ - ذكر تعريف للتقويم التربوي ، وتميزه عن غيره من التعريفات الأخرى خاصة مفهوم القياس .
- ٢ - إدراك أهمية التقويم في العملية التعليمية .
- ٣ - تحديد خصائص التقويم الجيد ، ومراعاتها .
- ٤ - تحديد خطوات التقويم الجيد ، وإتباعها .
- ٥ - ذكر أساليب تقويم جوانب تعلم العلوم .
- ٦ - تعريف إختبارات المقال ، وذكر إستخداماتها ومزاياها وعيوبها ، وكيفية تحسينها .
- ٧ - كتابة أمثلة من إختبارات المقال من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٨ - تعريف الإختبارات الموضوعية ، وذكر أنواعها ، ومزاياها ، وعيوبها وكيفية تحسينها .
- ٩ - كتابة أسئلة موضوعية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية ، على أن تشمل على خمسة أسئلة من كل مما يلي :
- \* أسئلة الصواب والخطأ ، أسئلة التكميل ، أسئلة الإختيار من متعدد ، أسئلة المزاوجة أسئلة الترتيب .
- ١٠ - إستخدام إختبارات المقال والإختبارات الموضوعية بشكل مناسب جيد في تدريس العلوم .
- ١١ - إستخدام الأسئلة الشفهوية بشكل جيد في تقويم تعلم العلوم .
- ١٢ - إستخدام أسلوب الملاحظة بشكل جيد في تقويم تعلم العلوم .
- ١٣ - التنوع في إستخدام أساليب تقويم تعلم العلوم .
- ١٤ - إستخدام أسئلة تقيس التذكر لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ١٥ - إستخدام أسئلة تقيس الفهم لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ١٦ - إستخدام أسئلة تقيس التطبيق لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ١٧ - إستخدام أسئلة تقيس التحليل لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ١٨ - إستخدام أسئلة تقيس التركيب لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ١٩ - إستخدام أسئلة تقيس التقويم لحقائق ومعارف ومفاهيم ونظريات علمية .
- ٢٠ - إستخدام أسئلة تقيس مدى تمكن التلاميذ من المهارات اليدوية .

- ٢١ - تفسير نتائج تقويم تعلم العلوم لدى التلاميذ فى ضوء معايير محددة .
- ٢٢ - تسجيل نتائج التقويم فى سجلات خاصة يسهل الرجوع إليها .
- ٢٣ - الإفادة بنتائج التقويم فى تحسين طرق التدريس وتنوعها .
- ٢٤ - الإفادة بنتائج التقويم فى تحسين أنشطة المعلم والتلاميذ وتعديلها .
- ٢٥ - الإفادة بنتائج التقويم فى تحسين إستخدام الوسائل التعليمية .
- ٢٦ - نقد أساليب التقويم المستخدمة حالياً بمدارسنا .

#### القراءات الخارجية المقترحة :

- ١ - أحمد بلقىس : تقييم التعلم وبناء البنود الإختيارية فى ضوء الأهداف التعليمية ، تعيين تدريبي . عمان : معهد التربية التابع للأونروا / اليونسكو ، [ ١٩٨١ ، ص ١٥ - ١٨ ] .
- ٢ - أحمد حسين اللقانى ، فارعة حسن محمد : التدريس الفعال . القاهرة : عالم الكتب ، [ ١٩٨٥ ، ص ٥٠ - ٦٠ ] .
- ٣ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية ، [ ١٩٧٣ ، ص ٢٨٧ - ٤٠٥ ] .
- ٤ - الدمرداش عبد المجيد سرحان : « التقويم فى تدريس العلوم » ، صحيفة التربية . مارس [ ١٩٧٧ ، ص ١٦ - ٢٢ ] .
- ٥ - جابر عبد الحميد جابر ، ظاهر عبد الرازق : أسلوب النظم بين التعليم والتعلم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٨ ، ص ٢٦٩ - ٢٧٢ ] .
- ٦ - جابر عبد الحميد جابر وآخرون : مهارات التدريس . القاهرة : دار النهضة العربية ، [ ١٩٨٢ ، ص ٢١٤ - ٢٢١ ] .
- ٧ - ج . واين رايتسون وآخرون : التقويم فى التربية الحديثة . ترجمة محمد محمد عاشور وآخرون . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٩٦٥ ] .
- ٨ - رشدى لييب قلينى : معلم العلوم ، أساليبه إعداده ، نموه العلمى والمهنى . القاهرة مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٩٧٦ ، ص ٢٠٠ ومابعدها ، ١٢٣ - ١٢٥ ] .
- ٩ - روبرت رتشى : التخطيط للتدريس . ترجمة محمد أمين المفتى ، زينب على النجار . القاهرة المكتبة الأكاديمية ، [ ١٩٨٢ ، ص ١٥٠ - ١٥٣ ] .
- ١٠ - سلام سيد ، صفية سلام : نظرة حديثة إلى تدريس العلوم . المنيا : دار حراء ، [ ١٩٧٠ ، ص ١٦٥ - ١٦٧ ] .

- ١١ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية . القاهرة : مكتبة خدمة الطالب ، ١٩٨٠ ، ص ٩٩ - ١٠٢ .
- ١٢ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية . القاهرة : مكتبة خدمة الطالب ، ١٩٧٩ ، ص ٢٢٠ - ٢٢٢ .
- ١٣ - صفية سلام : التدريب على مهارات التساؤل باستخدام التدريس المصغر بالتسجيل المرئى وأثره على إكتساب هذه المهارة . المنيا : دار حراء { ١٩٨٤ } .
- ١٤ - عبد المجيد عبد الرحيم : مبادئ التربية وطرق التدريس . القاهرة : مكتبة النهضة العربية ١٩٧٠ ، ص ١٦٥ - ١٦٩ .
- ١٥ - فارعة حسن محمد : العلم وإدارة الفصل . الكويت : مؤسسة الخليج العربى ، ١٩٨٤ ، ص ٢٠ - ٢٥ .
- ١٦ - فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية . القاهرة : دار المعارف { ١٩٦٧ } .
- ١٧ - لنديفيل س . م : أساليب الإختبار والتقييم . ترجمة عبد الملك الناشف . بيروت : المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر { ١٩٦٨ ، ص ٢٥ - ٣٠ } .
- ١٨ - يحيى حامد هندام ، جابر عبد الحميد جابر : المناهج ، أسسها ، تخطيطها ، تقويمها ، أنواعها . القاهرة : دار النهضة العربية { ١٩٧٥ } .
- 19 - Bloom, B. S. ( ed. ) Taxonomy of Educational Objectives . N. Y. : David Mckay, Inc., { 1967, PP. 184 - 186 } .
- 20 - Gronlund, N. E. : Measurement and Exalnation in Teaching N. Y. : Macmillan Publishing Co., { 1976, } PP. 20 - 22

#### الأنشطة والتدريبات :

قبل دراستك لهذا الفصل مطلوب منك الرجوع إلى موضوع التقييم فى الكتب والمراجع المذكورة توأ ، وتلخيص ما نقرأ ، ثم قم بالأنشطة والتدريبات التالية . ونعتقد أن ذلك لم يعد جديداً عليك ولا يشكل لك صعوبة ، فقد تعودت على هذه الطريقة .

١ - التقييم هو :

أما القياس فهو :

وعلى ذلك فالفرق بينهما هو :

٢ - ترجع أهمية التقييم في العملية التعليمية إلى :

٣ - من خصائص التقييم الجيد أنه :

- عملية شاملة ، بمعنى :

- عملية مستمرة ، بمعنى :

- عملية تعاونية ، بمعنى :

- عملية مميزة ، بمعنى :

- عملية إقتصادية ، بمعنى :

- عملية علمية ، بمعنى :

٤ - عندما تقوم بإجراء تقييم جيد ، فإنك تمر بعدة مراحل وإجراءات هي :

٥ - يمكن تحديد أهم أساليب تقييم جوانب تعلم العلوم في :

٦- فى إختيار المقال يطلب من التلميذ :

ويستخدم لقياس :

ومن مزاياها :

- ولكن من عيوبها أيضاً :

- ويمكن تحسينها من خلال :

٧- من أمثلة أسئلة المقال المحسنة :

٨- يقصد بالإختبارات الموضوعية :

ومن أنواعها :

ومن مزاياها :

ومن عيوبها :

٩- من أمثلة أسئلة الصواب والخطأ :

أ-

ب-

ج-

د-

هـ-

١٠ - من أمثلة أسئلة التكميل :

أ -

ب -

ج -

د -

هـ -

١١ - من أمثلة أسئلة الإختيار من متعدد :

١٢ - من أمثلة أسئلة المزاوجة :

١٣ - من أمثلة أسئلة الترتيب :

١٤ - لكى تستخدم الأسئلة الشفوية بشكل جيد فى تقويم تعلم العلوم ، فإنه ينبغى مراعاة ما يلى :

١٥ - لكى تستخدم أسلوب الملاحظة بشكل جيد فى تقويم تعلم العلوم ، فإنه ينبغي مراعاة ما يلى :

١٦ - أكتب خمسة أسئلة على كل مستوى من مستويات بلوم . التذكر ، الفهم ، التطبيق ، التحليل ، التركيب ، التقويم . من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

١٧ - يمكن أن تفيدك نتائج تقويم تعلم العلوم لدى التلاميذ فى :  
أ -

ب -

ج -

١٨ - وضح رأيك فى أساليب التقويم المستخدمة حالياً بمدارسنا :

## أولاً : التقويم التربوي

مفاهيمه ، أهميته ، خصائصه ، خطواته ، إرتباطه بالأهداف

### معنى التقويم :

التقويم بمعناه العام هو عملية تشخيصية علاجية وقائية تستهدف الكشف عن مواطن القوة والضعف في التدريس ، بقصد تحسين العملية التعليمية وتطويرها بما يحقق الأهداف المنشودة . والتقويم بمعناه الإجرائي هو عملية الحصول على المعلومات والبيانات وإستخدامها بهدف التوصل إلى أحكام تستخدم في إتخاذ القرارات . يتضح من ذلك أن التقويم هو عملية إصدار أحكام أو إتخاذ قرار ، ولكن لكي تتمكن من إصدار هذه الأحكام ، فلا بد وأن تتوفر لديك البيانات والمعلومات اللازمة لذلك .

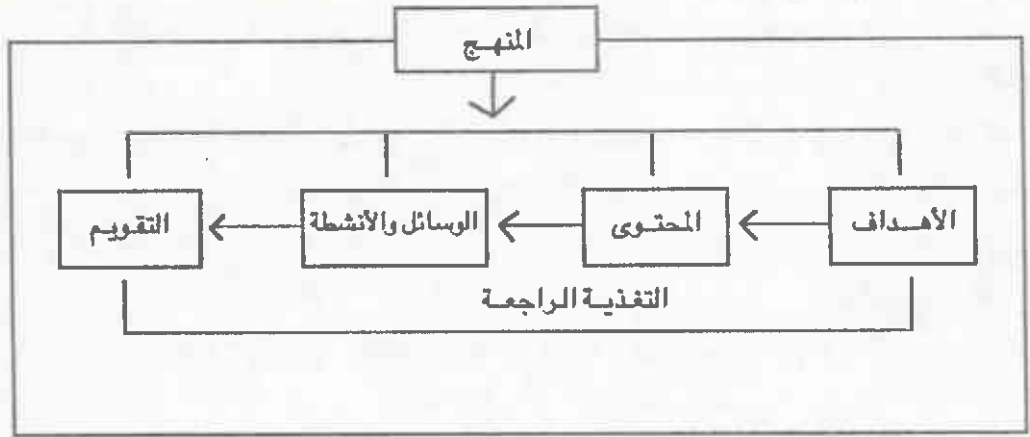
وهناك مصطلح آخر ، يستخدم كثيراً بمعنى التقويم ، ألا وهو مصطلح « القياس » ، ويجدر بنا أن نوضح الفرق بين المصطلحين ونميز بينهما . فالقياس في اللغة بمعنى قدرة الشيء بغيره وفي التربية هو العملية التي نحدد بها كم وجود السمة التي تقيسها في الشيء ، أي أنه تمثيل الصفات أو السمات بالأرقام . وعلى ذلك فالتقويم أعم وأشمل من القياس . فالتقويم يتضمن إصدار أحكام بينما لا يتضمن القياس إصدار أحكام . فأنت تقيس الصفة بالشيء ، كما تقيس القماش بالتر وكفى ، وبالتالي فإن التقويم الصحيح يتضمن القياس ، فلكي تصدر حكماً لا بد من قياسه ثم تتخذ القرار المناسب .

### أهمية التقويم في العملية التعليمية :

عرفت أن التقويم يتضمن إصدار أحكاماً بهدف التغلب على نواحي القصور أو الضعف لدى التلاميذ وتنميتها وتحسين طرق التدريس ووسائله وأنشطته . ومن ثم فالتقويم جزء أساسي ومتكامل من العملية التعليمية .

إدرس المنظومة التالية ، لكي تتعرف على دور التقويم في العملية التعليمية .





يتضح من المنظومة السابقة أن المنهج عبارة عن أهداف ومحتوى ووسائل وأنشطة ثم التقويم ، حيث يتم تقويم كل هذه العناصر السابقة . وفي ضوء نتائج هذا التقويم ( التغذية الراجعة ) يتم تحسين وتطوير عناصر المنهج مرة أخرى ، وهكذا دائماً وأبداً . ومن ثم فإن التقويم يمكننا من الآتي

- اتخاذ القرار بشأن الإستمرار في المنهج ، وهل تحقق الهدف المنشود منه .

- تحديد الدرجة التي عندها حققت الأهداف ، ثم التغذية الراجعة للتحسين والتطور .

خصائص التقويم الجيد :-

لكي يكون التقويم جيداً ويحقق الهدف المنشود منه ، هناك بعض الخصائص التي يجب أن

يتصف بها ، وهي :

١ - التقويم عملية شاملة : بمعنى أنه ينصب على جميع أهداف تدريس العلوم ، فلا يقتصر على جانب ويترك جوانب أخرى ، وإنما يجب أن يشمل تقويم المعلومات والحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية ، وقدرة التلاميذ على التفكير العلمي السليم ، كما ينصب على الجوانب السلوكية مثل : الميول والإتجاهات والمهارات العلمية المختلفة . وكذلك فإن أهدافك يجب أن تكون واضحة حتى يتسنى تقويمها .

٢ - التقويم عملية مستمرة : بمعنى أنه جزء متكامل من الخطة التعليمية ، فيجب ألا يقتصر التقويم على نهاية الدرس فقط ، وهو ما يسمى بالتقويم النهائي ، وإنما يجب أن يكون ملازماً ومصاحباً لخطة الدرس وطوال سيره ، وهو ما يسمى بالتقويم البنائي ، لأنه يساعد التلاميذ على تقويم تقدمهم في دراسة العلوم . وعلى ذلك فالتقويم البنائي والنهائي مطلوبان معاً وضروريان .

٣ - التقييم عملية تعاونية : بمعنى أنه يشترك فيه معلمو العلوم بمجالاتها المختلفة ( الأحياء ، الفيزياء ، والكيمياء ) مع غيرهم من معلمى المواد المختلفة بالمدرسة ، ومع أولياء الأمور بل والتلاميذ أنفسهم . فهو عملية مشتركة بين المدرسة والمنزل للتعرف على مدى تقدم التلاميذ والعوامل التى تؤثر على تقدمهم فى دراسة العلوم . والتقييم الذاتى للتلاميذ أمر هام وضرورى ، وذلك من خلال تدريبهم على المهارات الضرورية لعملية التقييم .

٤ - التقييم عملية مميزة : بمعنى أنه يميز بين القدرات والمستويات المختلفة ، ويبرز الفروق الفردية بين التلاميذ ، فلا يكون التقييم سهلاً أو صعباً ، وإنما يجب أن يتدرج من السهولة إلى الصعوبة حتى يكشف عن التلاميذ ذوى القدرات العليا والمتوسطة والأقل من المتوسط .

٥ - التقييم عملية إقتصادية : بمعنى يجب أن يوفر الجهد والوقت والتكلفة ، فلا يستغرق وقتاً طويلاً أو يتطلب جهداً كبيراً جداً أو تكلفة عالية .

٦ - التقييم عملية علمية : بمعنى أنه يجب أن يتصف بالصدق والثبات والموضوعية ويقصد بالصدق قدرة الإختيار على قياس ماوضع لقياسه ، أى أنه يقيس تحصيل التلاميذ فى مقررات العلوم ولا يقيس غير ذلك .

ولحساب صدق الإختيار ، فإننا عادة نقارن نتائجه بنتائج إختيار آخر يقيس نفس الشيء . أما الثبات ، فيقصد به أن يعطى الإختيار نفس النتائج تقريباً إذا طبق عدة مرات . فإذا طبق الإختيار على مجموعة من التلاميذ عدة مرات ، وأعطى نتائج متقاربة يقال أنه إختيار ثابت . وأما الموضوعية فيقصد بها ألا يخضع الإختيار للأهواء الذاتية الشخصية عند تصحيح الإجابات ، بل يجب ألا يختلف تقدير الدرجات من معلم لآخر .

### خطوات التقييم الجيد :-

لكى تتمكن من إجراء التقييم بشكله الجيد وإصدار أحكام سليمة وإتخاذ قرارات فى ضوءها ، لابد وأن يمر التقييم بالمراحل التالية :

١ - تحديد الأهداف التعليمية المبتغاة بطريقة واضحة ، وتحليلها إلى سلوك يمكن ملاحظته . وقد سبق لك دراسة ذلك فى الفصل الثانى .

٢ - تحديد وإستخدام بعض الطرق والأساليب لجمع البيانات عن التلاميذ ، والتي سوف تدرسها فى الصفحات المقبلة .

٣ - تحليل البيانات وتفسيرها .

٤ - ترجمة ذلك كله إلى خطة عمل تهدف إلى التغلب على نواحي الضعف أو القصور لدى التلاميذ وتنميتها ، وتحسين طرق التدريس ووسائله وأنشطته ، وهو ما يعرف بالتغذية الراجعة Feedbac .

ومما تجدر الإشارة إليه أن نوضح الفرق بين نوعين من التقويم ، سبقت الإشارة إليهما ، هما التقويم البنائي والتقويم النهائي .

التقويم البنائي ، ويقصد به التعرف على معدل خطوات التعلم لدى التلاميذ والتدرج فيه ، بما يساعدك على تحسين تدريسك عندما تتعرف على معدل تقدم تلاميذك وأخطائهم ومستوى تحصيلهم ومقارنة ذلك بالمستوى المطلوب الوصول إليه ، ويتم ذلك بصفة مستمرة أثناء الدرس وطوال العام الدراسي . أما التقويم النهائي ، فيهدف إلى التعرف على مستوى التلاميذ ومدى تحقيقهم لأهداف تدريس كل مقرر من مقررات العلوم في صف دراسي معين بالمرحلة الثانوية أو لتحقيق أهداف وحدة دراسية أو عدة وحدات مثلاً . والحقيقة أن كل من التقويم البنائي والنهائي ضروريان ومطلوبان لتحقيق أهداف التعليم ، فلا يصح أن تركز على نوع وتتترك الآخر .

### ثانياً : استخدام أساليب تقويم متنوعة

تستخدم طرق وأساليب متعددة لتقويم مدى إكتساب التلاميذ لمعلومات وأفكار ومفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات علمية ، ومهارات علمية ويديوية ... الخ . ويمكن تقسيم هذه الطرق والأساليب إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي : الأساليب التحريرية ، الشفوية ، والملاحظة . وذلك كما يلي :

#### ١ - الأساليب التحريرية :

تقوم الأساليب التحريرية بدور رئيسي في تقويم تعلم العلوم ، شأنها في ذلك شأن بقية المواد الدراسية الأخرى . ومن الأساليب التحريرية التي يمكن إستخدامها . إختبارات المقال ، والإختبارات الموضوعية .

#### أ - إختبارات المقال :

تستخدم إختبارات المقال بكثرة في المدارس الثانوية ، وأغلب المعلمين في مدارسنا يستخدمون هذه النوع من الإختبارات عند تقويم نتائج التعلم . وفي مثل هذه الإختبارات يطلب من التلميذ كتابة مقال ( عدة أسطر أو صفحات ) عن موضوع معين . مثل :

- تكلم عن نظرية «بور» موضحاً عيوبها ، وكيف أمكن تعديل النظرية بحيث تتلافى هذه العيوب؟

- عرف قاعدة الثمانية مع إعطاء أمثلة ، وأذكر الحالات التي يجب فيها تطبيق هذه القاعدة والحالات التي يجوز فيها تجاهلها .

أكتب وصفاً للتفاعل الممثل في المعادلة التالية :



- أذكر بعض الصفات التي تجعل الهيدروكربونات مذيبات جيدة ، وما خطر إستعمالها ؟

( إكتب أمثلة أخرى من أسئلة هذا النوع من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .

\* وتمييز إختبارات المقال بعدة مزايا منها أنها :

- سريعة وسهلة الإعداد .

- تقيس قدرة التلاميذ على التعبير وترتيب الأفكار وتنظيمها .

- تقيس قدرة التلاميذ على التفكير والخلق والإبتكار ، وهذه أمور ينبغى الإهتمام بها وإكسابها

للتلاميذ من خلال تدريس العلوم .

\* غير أنه يعاب على هذا النوع من الإختبارات مايلي :

- أنها تتأثر بالعوامل الذاتية ، الأمر الذي يجعلها تفقد عنصر الموضوعية عند وضع الأسئلة

وتصحیح الإجابات .

- أن عدد الأسئلة فيها عادة يكون قليلاً ، مما لا يمكننا من تغطية كل أجزاء المقرر الدراسي ،

وبالتالي فإن الأمر بالنسبة للتلاميذ قد يخضع لعامل الصدفة ، ويشجع كثيراً منهم على مذاكرة بعض

أجزاء المقرر التي يتوقع أن يأتى منها الإمتحان ويتكون أجزاء أخرى .

- من الصعب الحصول على صدق الإختبار وثباته نظراً لقلّة عدد الأسئلة فيه .

- كثيراً ما تنطوى أسئلته على الغموض ، ويصعب على التلاميذ فهم مغزاها .

- أنها تقتصر عادة على قياس قدرة التلاميذ على تذكر المعلومات وإستراجعتها .

\* غير أنه من الممكن تحسين هذا النوع من الإختبارات والتغلب على عيوبه ، وذلك عن طريق :

- أن تكون أسئلته قصيرة وعديدة ، بحيث تغطي أكبر عدد ممكن من موضوعات المقرر .

- تجنب الألفاظ والعبارات الغامضة .

- تنوع الأسئلة بحيث تقيس قدرة التلاميذ على الفهم والتفكير أيضاً .

- تقسيم السؤال إلى عناصر صغيرة ، وتوزيع درجة السؤال على هذه العناصر ، ويلتزم بذلك

المصحح ، الأمر الذي يجنبنا عنصر الذاتية في التصحيح .

والآن ، حاول كتابة أسئلة مقال من النوع المحسن .

ب- الإختبارات الموضوعية :

يقصد بالموضوعية هنا ، موضوعية تقدير الدرجات لإجابة التلميذ ، بحيث لا تختلف

من مصحح لآخر ، والبعد عن الذاتية والأهواء الشخصية في التصحيح .

والآن إرجع إلى المراجع السابق ذكرها وحدد :

١ - مميزات الإختبارات الموضوعية :

---

---

---

---

---

٢ - عيوب الإختبارات الموضوعية :

---

---

---

---

٣ - يمكن تحسين الإختبارات الموضوعية بمراعاة :

---

---

---

---

وفي هذه المرة لن نقدم لك الإجابات الصحيحة ، فقد تدربت على ذلك جيداً .

أنواع الإختبارات الموضوعية :

١ - إختبارات الصواب والخطأ : وفيها يضع التلميذ علامة ( ✓ ) أو ( X ) أمام كل عبارة من

عبارات الإختبار . ومن أمثلة هذا النوع :

ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة ، وعلامة ( X ) أمام العبارة الخاطئة مما يلي :

- الذرة يمكن أن تمثل عنصراً أو مركباً ، بينما يمثل الجزيء العنصر فقط ( ) .

- الذرة تمثل العنصر فقط ، بينما يمكن أن يمثل الجزيء عنصر أو مركباً ( ) .

- لا توجد الذرة منفردة إلا إذا كان الجزيء يحتوى على ذرة واحدة ( ) .

- عند حدوث أى تفاعل كيميائى ، فإن كتلة المواد الناتجة من هذا التفاعل تقل عن كتلة

المواد المتفاعلة .

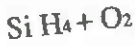
وهذا النوع من الإختبارات الموضوعية سهل الإعداد والتصحيح ، ولكن أسئلته تقيس قدرة التلاميذ على تذكر المعلومات ، وأحياناً توحى بالإجابات الصحيحة عنها ، ولكن مع قليل من العناية والدقة يمكن تلافي هذه العيوب .

٢ - إختبارات التكميل : وفيها يطلب من التلميذ وضع كلمة أو كلمات فى الأماكن الخالية ، مثل أكمل العبارات التالية :



- أهم أنواع الروابط

- يتكون الهواء الجاف من



ويجب أن تكون العبارات واضحة غير غامضة ، وأن تملأ المسافات المتروكة بكلمة أو كلمتين أو عبارة قصيرة جداً لى يسهل تصحيحها .

٢ - إختبارات الإختيار من متعدد : ، وفيها يوجه إلى التلميذ سؤال أو مشكلة ، يتلوه عدة إجابات أو عبارات ، بينها إجابة واحدة صحيحة وبقية الإجابات خاطئة ، أو إجابة واحدة خاطئة وبقية الإجابات صحيحة ، وعلى التلميذ تحديد الإجابة الصحيحة الوحيدة ، أو الإجابة الخاطئة الوحيدة من بين الإجابات . ومن أمثلة هذا النوع :

ضع دائرة على الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الأربع المعطاه أ ، ب ، ج ، د :

١ - فى الظروف العادية تكون معظم المواد العضوية :

د - سوائل وغازات

أ - صلبة .  
ب - سوائل .  
ج - غازات

٢ - عند تكوين رابطة تساهمية بين ذرتين :

أ - تنتقل الإلكترونات من إحدى الذرات إلى الأخرى .  
ب - تشترك الذرتان فى الإلكترونات .

ج - تتخلى الذرتان عن الإلكترونات .

٣ - إذا كان وزن ( ١ . ٠ ) مول من عنصر هو ٢٠.٧ فإن حجم الوزن الذرى للعنصر هو :

أ - ٢٧ . ٠ جم  
ب - ٢٧ جم

ج - ٤٠.٥ × ١٠ - ٢٣ وحدة وزنية ذرية .

ويمكن أن يستخدم هذا النوع فى تقويم قدرة التلاميذ على معرفة وفهم الحقائق والمفاهيم والمبادئ العلمية ، وأيضاً إدراك علاقة السبب والنتيجة ، وتفسير البيانات والوصول إلى نتائج .

٤ - إختبارات المقابلة أو المزاوجة : وفيها يعطى التلميذ قائمتان أو مجموعتان من العبارات أو الكلمات ، ويطلب منه مقابلة أو مزاوجة كل عبارة أو كلمة فى القائمة الأولى بما يقابلها فى القائمة الثانية . ومن أمثلة هذا النوع :

القائمة ( أ )	القائمة ( ب )
١ - نواة الذرة	( ) رابطة ثلاثية .
٢ - مركبات الكربون .	( ) من الأفكار التى أخرجت تقدم الكيمياء
٣ - الإيثيلين .	( ) مذيب عضوى .
٤ - الإستيلين .	( ) كثرة مركبات الكربون .
٥ - الكربون .	( ) تحويل المواد التافهة إلى ذهب .
٦ - السلاسل والحلقات .	( ) الألياف الصناعية .
٧ - رابع .	( ) مصدر أساسى للمركبات العضوية .
	( ) الكيمياء العضوية .
	( ) شحنة موجبة .
	( ) رابطة ثنائية .

ويستخدم هذا النوع فى قياس قدرة التلاميذ على ربط أسماء المواد بأسمائها أو وظائفها أو إستخدامها ، أو ربط القاعدة الكيميائية أو المبدأ بأمثلة لها أو غير ذلك . ومن الأفضل أن يكون عدد الكلمات فى القائمة الأولى أقل منها فى القائمة الثانية ، حتى لا يعطى للتلميذ فرصة التخمين أو الصدفة .

٥ - إختبارات الترتيب : وفيها يعطى التلميذ مجموعة من الكلمات أو العبارات ، ويطلب منه ترتيبها وفق نظام معين ، ومن أمثلة هذا النوع :

- ١ - رتب المركبات التالية حسب إزدياد طاقة الترتيب البلورى فيها :
- RbF, CsF, LiF, Na Cl  
- KF, KB, KCl

٢ - رتب العناصر التالية حسب تزايد نصف قطرها الذرى :

البيريليوم Be ، الفلور F ، الراديوم Ra ، الكالسيوم Ca ، اليود I .

٣ - رتب العناصر التالية حسب تزايد تأينها الأول :

الصوديوم Na ، الروبيديوم Rb ، الفلور F ، الكلور Cl .

والآن ، حاول وضع أسئلة من مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية ، على أن تتضمن خمسة

أسئلة من كل نوع الأنواع .

بعض التوجيهات التي تساعدك على إعداد الإختبارات الموضوعية :

فيما يلي نقدم لك بعض التوجيهات التي تساعدك على إعداد وصياغة الإختبارات الموضوعية

المختلفة :

أ - بالنسبة لإختبارات الصواب والخطأ :

١ - أن تكون العبارة الواحدة صواباً أو خطأ دون حاجة لإضافة جديدة إلى العبارة .

٢ - أن تحتوى كل عبارة على فكرة واحدة فقط ، حتى لا يتشتت تفكير التلاميذ .

٣ - ألا تكون العبارة أطول من اللازم ، حتى لا يشعر التلميذ أنها هي الصواب ولا يستغرق وقتاً

طويلاً في قراءتها .

٤ - ألا تستخدم الكلمات التي قد توحى للتلميذ بصحة أو خطأ العبارة مثل : لا ، جميع ، دائماً

، فقط ، أبدأ والتي قد تشعر التلميذ بأن العبارة خطأ . أو كلمات مثل : ربما ، غالباً ، عادة ، أحياناً

والتي قد تشعر التلميذ بأن العبارة صحيحة .

٥ - أن تصاغ العبارة صياغة واضحة بحيث تكون إما خطأ أو صواب .

٦ - ألا تكون نسبة العبارات الخطأ ثابتة ، حتى لا يخمن التلميذ ذلك .

٧ - قد يطلب المعلم من التلميذ تعليل إجابته .

ب - بالنسبة لإختبارات التكميل :

١ - أن تكون العبارات قصيرة قدر الإمكان .

٢ - أن يكون لكل فراغ إجابة واحدة صحيحة .

٣ - أن تكون الفراغات قرب نهاية العبارة وليس في أولها .

٤ - عدم إستخدام الكلمات الغريبة أو المصطلحات غير المألوفة للتلاميذ .

٥ - ألا تكون الكلمة المطلوبة لأحد الفراغات متضمنة في سؤال آخر ، حتى لا تكمل الأسئلة

بعضها بعضاً .

ج - بالنسبة لإختبارات الإختيار من متعدد :

١ - أن تكون الإجابات المتعددة التي يختار منها التلميذ لا تقل عن ثلاثة أو أربعة بدائل .

٢ - ألا تكون إحدى الإجابات أطول من اللازم أو أقصر من اللازم .

٣ - أن تكون صياغة البدائل واضحة ومحددة وغير متداخلة .



د - بالنسبة لإختبارات المزوجة :

١ - أن تكون إحدى العبارات التي تحتويها إحدى القائمتين أقل من العبارات التي تحتويها القائمة الأخرى .

٢ - ألا تصلح كل إستجابة لأكثر من مقدمة واحدة .

٣ - أن تكون العبارات التي تحتويها القائمتان قصيرة نسبياً حتى لا تستغرق وقتاً أطول من اللازم .

٤ - ألا يكون قصر العبارات على حساب بعض العناصر الهامة .

٥ - ألا يزيد عدد العبارات في القائمتين عن عشر ، مع مراعاة أن يكون عدد العبارات في القائمة اليمنى أقل من عددها في القائمة اليسرى .

هـ - بالنسبة لإختبارات الترتيب :

يراعى عدم وضع الأحداث أو غير ذلك في شكل يساعد التلميذ على ترتيبها .

٢ - الأساليب الشفوية :

تقوم الأسئلة الشفوية بدور فعال في عملية تقويم تعلم العلوم ، وتستخدم هذه الأسئلة في أغراض كثيرة مثل :

- معرفة مقدار ماوصل إليه التلاميذ من التعلم ، وإسترجاع المعلومات .

- إستنتاج بعض الحقائق والمفاهيم العلمية ، وإكتسابها .

- كشف ميول التلاميذ ورغباتهم وتنمية طاقتهم في توجيه الأسئلة الشفوية .

- معرفة مدى تتبع التلاميذ للدرس ، والتعرف على مواطن الصعوبة فيه .

- إثارة تفكير التلاميذ لدرس العلوم ، وتنمية تفكيرهم الإبتكارى .

- توجيه نظر التلاميذ نحو موضوع ما وتركيز إنتباههم عليه .

ونظراً لأهمية الأسئلة الشفوية ، ينبغى أن تكون على دراية تامة بالفرض الذى توجه من أجله السؤال الشفوى . فهذه الأسئلة تختلف من غرض لآخر ، فسؤال لإستنتاج المفاهيم يختلف بالطبع عن سؤال لإثارة الإنتباه . ومن ثم ينبغى أن تكون على دراية تامة بإستراتيجيات توجيه السؤال الشفوى ، لكى تتمكن من توجيه أسئلة شفوية جيدة وواضحة لفرض مناسب .

والآن راجع الفصل السادس ، وتعرف على إستراتيجيات توجيه الأسئلة الشفوية .

وفيما يلى نقدم بعض التوجيهات التى تساعدك على حسن إستخدام الأسئلة الشفوية :

- ١ - أن تكون واضحة ولا تحتوى على أكثر من فكرة واحدة .
- ٢ - أن تكون متمشية مع طبيعة الدراسة أو النشاط الذي يمارسه التلاميذ .
- ٣ - أن تكون معدة ومدونة قبل موعد توجيهها للتلاميذ .
- ٤ - أن تكون مثيرة للتفكير .
- ٥ - أن تكون مصاغة فى عبارات واضحة وقصيرة بحيث يسهل على التلاميذ فهم ما ترمى إليه
- ٦ - أن تستخدم من أن لآخر .
- ٧ - أن تكون الإجابات المطلوبة قصيرة قدر الإمكان .
- ٨ - أن يحاول المعلم التخلص من عنصر الذاتية فى تقدير الدرجات بقدر الإمكان .
- ٩ - أن توزع على أكبر عدد ممكن من التلاميذ ولا تقتصر على عدد معين منهم حتى نضمن إنتباه ومتابعة جميع التلاميذ لها وإثارة تفكيرهم .

### ٢ - أسلوب الملاحظة :

تقوم الملاحظة بدور فعال فى تقويم تعلم العلوم ، حيث تمكن الملاحظة المعلم من جمع معلومات وبيانات عن التلاميذ قد يصعب جمعها بطرق أخرى . فمثلاً يستطيع المعلم ملاحظة سلوك التلاميذ أثناء دراستهم العملية بالمعمل ، ويقومهم دون الحاجة إلى إختبارات قد يتعثر فيها التلاميذ نتيجة لخوف أو خجل . كما أن الملاحظة ضرورية لقياس بعض المهارات التى لا تقاس بسواها . ويجب أن تكون الملاحظة محددة وموجهة نحو هدف معين وأن يلاحظ المعلم جميع التلاميذ .

وتوجد طرق متعددة للملاحظة وتسجيل سلوك التلاميذ ، عموماً ينبغى أن يحتفظ المعلم بسجل دائم لكل تلميذ ، يسجل فيه سلوكه ، لكى يتسنى له الرجوع إلى هذا السجل من وقت لآخر .

وتستخدم غالباً « قوائم التقدير » « مقاييس التقدير » لتسجيل الملاحظة . وقائمة التقدير عبارة عن قائمة مختارة من الكلمات أو العبارات ، فإذا لاحظ الملاحظ وجود الشيء لدى التلميذ ، يضع علامة ( ✓ ) أمام هذه العبارة . وقد تحتوى قوائم التقدير على عبارات تدل على ما يتوقع من سلوك مرغوب فيه أو سلسلة من المهارات ترتبط بعملية ما . أما مقاييس التقدير ، فهى تشبه قوائم التقدير ، إلا أنها تقيس مدى جودة الأداء ، فهى تتضمن قائمة مختارة من الكلمات أو العبارات يسجل الملاحظ أمام كل منها تقديراً مبنياً على مقياس موضوعى للقيم . لذلك فالفرق بين مقاييس التقدير وقوائم التقدير ، أن الأولى تتضمن إصدار أحكام كمية عن الملاحظات ، ثم يقوم المعلم بتحليل القوائم والمقاييس ، والتعرف على نواحي القوة والضعف لدى كل تلميذ على حدة .

وفيما يلي نقدم بعض التوجيهات التي تساعدك على إستخدام الملاحظة كأسلوب للتقويم :

١ - تحديد أهداف الملاحظة ، بمعنى أن يحدد المعلم جوانب السلوك أو وحدات السلوك التي سيقوم بملاحظتها ، أى يكون على علم تام بها بما سيلاحظه .

٢ - يسجل المعلم ما يلاحظه على تلاميذه نون أن يصدر أحكام ، مع مراعاة الدقة وعدم الخلط بين ما يلاحظه وحكمه عليه . ذلك لأن المعلم لا يستطيع أن يصدر أحكاماً صائبة بالإستناد إلى مجرد ملاحظة أو ملاحظات معينة ، ولذلك لابد من الإنتظار حتى يتوافر لديه من المعلومات والملاحظات والبيانات عن طريق وسائل أخرى للتقويم ، حتى لا يخرج بتعميمات خاطئة .

٣ - قد تكون الملاحظة التي يجريها المعلم عرضية ، وقد لا تكون مقصودة ، بمعنى أن التلميذ ربما يسلك سلوكاً معيناً فى موقف غير المواقف التي حددها المعلم ، وبذلك يقوم المعلم بتدوين ما قد يتعرف عليه من وحدات السلوك عن طريق الملاحظة العرضية ، وفى الحالتين يجب ألا يشعر التلميذ أنه موضع ملاحظة المعلم ، فقد يجعله ذلك يسلك سلوكاً مقيداً .

٤ - يقوم المعلم بتسجيل ملاحظاته على التلاميذ بصفة مستمرة ، وعقب كل لقاء ، وذلك لتحقيق الدقة فى التسجيل وإضمان عدم النسيان .

٥ - ينبغى توفير جو يسوده الألفة والصدقة والإحترام المتبادل بين المعلم والتلميذ ، لكى يسلك التلميذ سلوك طبيعى فى جو طبيعى دون تكلف أو قيود .

٦ - يدون المعلم الملاحظات ويجرى التشخيص على أن يتبعه تحديد الوسائل التي يمكن أن تعالج نواحي النقص أو القصور وتدعم نواحي القوة ، مع مراعاة عدم الخلط بين الأعراض ذاتها ومسبباتها

٧ - يخصص المعلم لكل تلميذ سجلاً خاصاً يدون فيه ملاحظاته حسب تاريخ ملاحظتها . ومن الممكن أن يتصل المعلم بزملائه وبأولياء أمور التلاميذ بشأن الملاحظات ونتائجها وتفسيرها

#### ٤ - المقابلات الشخصية :

المقابلات الشخصية من الأساليب التي يمكن أن يستخدمها معلم العلوم بنجاح فى تقويم تعلم العلوم . وهنا يلعب المعلم دور السيكلوجى الذى يجيد الإستماع والنصح والتوجيه ، على أن يكون قادراً على إيجاد نوع من الألفة والصدقة مع التلميذ ، حتى يتمكن المعلم من التعرف على مشاعر التلميذ وإتجاهاته وإهتماماته وخبراته ومشكلاته وغيرها من البيانات التي يصعب الوصول إليها من خلال إستخدام أساليب أخرى . ومن خلال المقابلات يستطيع المعلم أيضاً التعرف على نوعية إستجابة التلميذ للأسئلة أو المواقف التي يحددها له المعلم ، وذلك مثل الشدة أو الضعف فى

الإستجابة ، أو التعبير المشحون بالإنفعالات ، الأمر الذى لا يمكن للمعلم أن يكتشفه إلا من خلال هذا الأسلوب .

ويتوقف نجاح المعلم فى إستخدام هذا الأسلوب على مدى قدرته فى تحديد البيانات التى يحتاجها لتقويم التلميذ وتوجيهه وتوفير أفضل ظروف التعلم . كما يتوقف على نجاحه فى تشجيع التلميذ على التحدث بإطمئنان وصراحة وتلقائية ، فضلاً عن قدرته على إختيار الوقت المناسب لإجراء اللقاءات الفردية ، وأخيراً لابد أن يشعر المعلم تلاميذه بأنه موضع ثقتهم وأنه يمكن أن يؤتمن على أسرارهم .

### ثالثاً : إستخدام أسئلة متنوعة

توجه تصنيفات عديدة للأسئلة ، وإذا أنقنت أحدها ، فإنك سوف تتمكن من إستخدامه بوسائل مختلفة . ومن هذه التصنيفات تصنيف « بلوم Bloom » ، وسوف نقصر حديثنا عليه ، لأننا سبق وأن تناولناه عند تصنيف الأهداف التعليمية ، والتقويم كما سبق الذكر مرتبط بالأهداف .

يتضمن تصنيف « بلوم » مستويات : التذكر ، الفهم ، التطبيق ، التحليل ، التركيب ، التقويم

#### ١ - أسئلة التذكر :

تتطلب هذه الأسئلة أن يتعرف التلميذ بالمعلومات أو إستدعائها ، فالقدرة على التذكر هى المطلوبة فقط هنا للإجابة عن أسئلة هذا النوع ، فما على التلميذ إلا أن يسترجع الإجابة ويتذكرها فقط . ومن أمثلة أسئلة التذكر .

أذكر طريقة لتحضير كلوريد الذهبك  $Au Cl_3$  .

حقيقة أن تذكر المعلومات والمفاهيم والتعميمات العلمية أمر مطلوب ، ولكن ينبغى أن لا يقتصر على هذا النوع فقط .

#### ٢ - أسئلة الفهم :

تتطلب أسئلة الفهم أن يعبر التلميذ عن فكرة معينة بأسلوبه الخاص ، أو أن يربط بين المعلومات التى سبق تعلمها أو يفسر أو يتنبأ بناء على أفكار معينة ، أى أنها تتطلب القدرة على التفسير والإستنتاج والتنبؤ والمقارنة . ومن أمثلة أسئلة الفهم :

أ - علل لما يأتى ( تفسير ) .

- تكون أعداد أكسدة النيتروجين فى مركباته مع الهيدروجين سالبة بينما هى موجبة فى مركباته

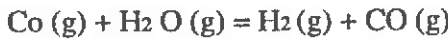
مع الأكسجين .

ب - ماذا تستنتج عن بنية الجزيئات ومجموعاتها الوظيفية من المعلومات الآتية ( إستنتاج ) .  
- مركب عضوى لا يذوب فى حامض الكبريتيك المركز إذا صهرت عينة مع الصوديوم ، فالنتائج يعطى مع أيونات الفضة راسباً أصفر لا يذوب فى الأمونيا .  
ج - ما توقعك لتفاعل مركب حلقى سباعى مع الكلور ( تنبوء ) ؟ .

٣ - أسئلة التطبيق :

تتطلب أسئلة التطبيق أن يطبق التلميذ ماسبق له تعلمه فى مواقف جديدة وفى حل المشكلات غير المألوفة لديه . ولايزود التلميذ بالتعريف أو المهارة أو التعميم ، وإنما عليه أن يختار بنفسه منها ما يمكنه تطبيقه على المواقف الجديدة . ومن أمثلة أسئلة هذا النوع :

- إذا علم أن ثابت الإتزان التفاعلى التالى عند درجة حرارة ٢٠٠٠° مطلقة هو ٠.٢٢٧ .



فاحسب تركيز كل من الفلزات الموجودة فى وسط التفاعل عند الوصول إلى حالة الإتزان ، وذلك عندما نخلط ١.٠٠ مولا من أكسيد الكربون ، ١.٠٠ مولا من بخار الماء فى وعاء سعته لترين يحكم إغلاقه ويسخن لدرجة حرارة ٢٠٠٠° مطلقة .

٤ - أسئلة التحليل :

تتطلب أسئلة التحليل أن يحلل التلميذ المشكلات إلى عناصر أو أجزاء أو خطوات بسيطة التى تتكون فيها المشكلة . وهى تقيس قدرة التلميذ على تحليل المادة إلى أجزائها أو إستنتاج العلاقة بين الأجزاء والطريقة التى تنظم بها . ومن أمثلة هذا النوع :

- كيف تصنف تفاعل الطلويين والكلور عند تعرضهما لضوء الشمس ؟

٥ - أسئلة التركيب :

تتطلب أسئلة التركيب أن يجمع التلميذ الأجزاء وتركيبها بطريقة تكشف عن قدراته فى الإبداع والتفكير الإبتكارى ، بحيث تكون كأن لم يكن موجوداً من قبل . ومن أمثلة هذا النوع :

- لو أعطيت وعائين يحتويان على غازين أحدهما الإيثيلين والآخر الميثان ، ولكن نزعتهما عن كل

منهما بطاقة الاسم ، فكيف تتوصل إلى تحديد هوية كل منهما ؟

## ٦ - أسئلة التقويم :

تتطلب أسئلة التقويم من التلاميذ إصدار أحكام على قيمة الأشياء أو السلوك وغيرها ، وإعطاء أسباب يبرر بها أحكامهم . ومن أمثلة هذا النوع :

- مارأيك فى عيوب نظرية بور ؟ وكيف يمكن تلافيتها ؟

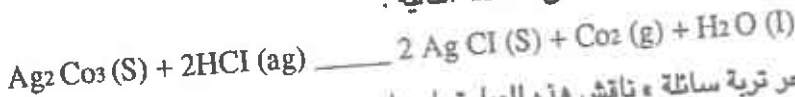
تدريب :

إليك مجموعة من الأسئلة ، والمطلوب منك تحديد المستوى الذى يقيسه كل سؤال حسب تصنيف بلوم :

- ١ - أكتب موضوعاً فى حوالى صفحة تُلخص فيه تطور النظرية الذرية .
- ٢ - صنف المواد التالية على أساس أنها عناصر أو مخاليط أو مركبات :  
ماء البحر ، البترول ، كبريتات النحاسيك ، الصدا ، الرمل ، الماء ، الصوديوم ، الحليب ، العطور ، ملح الطعام ، الاكسجين .
- ٣ - علل لما يأتى :
- ٤ - أذكر طريقة لتحضير الاكسجين فى المعمل .
- ٥ - ما عملية التمثيل الضوئى .
- ٦ - ماذا تستنتج عن بنية الجزيئات ومجموعاتها الوظيفية من المعلومات الآتية :  
- مركب عضوى لا يتفاعل مع الصوديوم أو محلول فهلنج ، لكنه يتفاعل مع الهيدرازين .  
- أستروزنه الجزيئى ٦٠ .
- ٧ - أذكر بعض الصفات التى تجعل الهيدروكربونات مذيبات جيدة .
- ٨ - ما أهم المصادر الطبيعية للمواد الهيدروكربونية ؟
- ٩ - لماذا ، فى رأيك ، تكون معظم مكونات البترول هيدروكربونات مشبعة وليس هيدروكربونات غير مشبعة ؟

١٠ - أيهما أكثر ثباتاً فى رأيك : الكلور أم البرومات ؟ ولماذا ؟

١١ - أكتب وصفاً للتفاعل الممثل فى المعادلة التالية :



١٢ - « البحر تربة سائلة » ناقش هذه العبارة بإسهاب .

١٣ - أيهما يذيب الاكسجين بشكل أكثر : الماء النقى أم ماء البحر ؟

إذا لم تتمكن من تحديد مستوى كل سؤال ، فراجع مرة أخرى دراسة هذا الجزء ، ثم كرر المحاولة مرة أخرى ، وسوف تتجح هذه المرة .

### تقويم إكتساب التلاميذ لبعض المهارات العلمية :

لعل المهارات التي يهدف تدريس العلوم إلى إكسابها لدى التلاميذ تتمثل في :  
إجراء التجارب والعمليات الأساسية ، استخدام أدوات العمل وأجهزته ، استخدام الكتب والمراجع والورقيات العلمية ، جمع البيانات ، وحل المسائل . ويمكن تقويم إكتساب هذه المهارات بطريقتين هما : الطريقة التحليلية والطريقة الكلية .

١ - الطريقة التحليلية : فلكي يتم تقويم إكتساب التلميذ لمهارة ما ، لابد من ملاحظتها أثناء القيام بهذه المهارة بالفعل ، كما هو الحال أثناء إجراء تجربة معملية واستخدام الأجهزة والأدوات وإجراء بعض العمليات الأساسية . وفي هذه الطريقة يحلل المعلم المهارة إلى عمليات فرعية يمكن ملاحظتها ، ثم تلاحظ مدى تحقيقها أثناء ممارسة التلميذ للدراسة المعملية ، الأمر الذي يمكن المعلم من معرفة نواحي القوة والضعف لدى كل تلميذ .

٢ - الطريقة الكلية : وفي هذه الطريقة يعطى التلميذ بعض المواد والأدوات ، ويطلب منه القيام بعمل ما ، ويتم تقويم تعلم التلميذ من خلال القيام بهذا العمل . فمثلاً يعطى المعلم التلميذ الأدوات والأجهزة اللازمة للقيام بتجربة ، ويطلب منه فصل مكونات الخليط على حدة مثلاً . ويتم تقويم تعلم التلميذ من خلال قيامه بهذا العمل .

### تدريب :

والآن ، تخير بعض المهارات التي تقوم بتعليمها لدى التلاميذ ، ثم وضح كيف تقوم تعلم التلاميذ لها .

رابعاً : تفسير نتائج التقويم والإفادة به :

أ - تفسير نتائج التقويم :

عرفت فيما سبق أهم أدوات التقويم ووسائله ، ويعد أن تمكنت من إعداد أدوات التقويم بشكل جيد . فعند قيامك بعملية التقويم ، فإن الخطوة التالية هي إصدار حكم على تقدم التلاميذ في تعلمهم ، فالتقويم في جوهره هو عملية إصدار أحكام .

ولكى تتمكن من إصدار حكم سليم ، فإنك تقارن النتائج التي حصل عليها التلميذ بمعلومات

أخرى ، هذه المعلومات تسمى مرجع Reference ، إنك ترجع إليها وتقارن نتائج التلميذ بها . وقد يكون هذا المرجع درجة أو قيمة أو وصف للأداء . فإذا كانت معلوماتك عن التلميذ فى شكل درجات ، فإن مرجعك هنا يكون درجة ما . وإذا كانت معلوماتك فى شكل وصف للأداء ، فإن مرجعك هنا يكون وصفاً محدداً للأداء . وهكذا .

ويمكن أن يأخذ المرجع ثلاثة أنماط هى :

١ - إصدار حكم بالرجوع إلى المنحنى المعيارى لدرجات التلميذ Norm - Referenced

Judgement

ويستند هذا التقويم إلى مقارنة أداء التلميذ الحالى بأداء تلاميذ الفصل أثناء قيامهم جميعاً بعمل واحد .

٢ - إصدار حكم بالرجوع إلى معيار أو مستويات إتقان Criterion - Referenced

Judgement . وهنا تتم مقارنة المعلومات التى حصلت عليها عن التلميذ بمعايير أداءه وعادة تكون هذه المعايير وصفاً لسلوك متوقع عن التلاميذ ، ويكون مصاغاً صياغة واضحة محددة .

٣ - إصدار حكم بالرجوع إلى التلميذ نفسه Self - Referenced

Judgement . وهنا نقارن النتائج أو المعلومات التى حصلت عليها عن التلميذ بنتائج أخرى حققها نفس التلميذ من قبل . ولكى نيسط لك الأمر ، سنضرب لك الأمثلة التالية :

إذا كان هدفك مثلاً « أن يحضر التلميذ غازاً معيناً فى المعمل ويجمعه فى أنبوب إختبار بطريقة سليمة » فكما تعرف أن هناك خطوات محددة ومرتببة لتحضير هذا الغاز ، ولنفرض مثلاً أنها عشر خطوات ، فإنك تحدد لكل خطوة درجة مثلاً ، وبذلك يكون مجموع الدرجات ١٠٠ درجة ، فإذا قام التلميذ بتسع خطوات منها بشكل سليم ، فإنك تعطيه ٩٠ درجة أى ٩٠٪ . هنا أنت تفسر النتائج بالرجوع إلى المنحنى الإعتدالى .

وبالرغم من أن التلميذ قد حصل على ٩٠٪ ، فإنه لم يوفق فى تحضير الغاز وجمعه فى أنبوب الإختبار . وهنا فانت تصدر حكمك هذا بالرجوع إلى معيار معين ، وهو فى هذه الحالة « تحضير الغاز وجمعه فى أنبوب الإختبار » .

أما إصدار حكم بالرجوع إلى التلميذ نفسه ، فإنك تقارن الدرجة التى حصل عليها التلميذ فى هذا الشهر مثلاً بدرجته فى الشهر السابق ، وتحدد مدى تقدم التلميذ فى دراسة العلوم من عدمه .

ب - الإفادة بنتائج التقويم :

الآن ، وقد قمت بتقويم تعلم العلوم ، وما إكتسبه التلاميذ من معارف وحقائق وتعميمات وقوانين



ونظريات علمية ، ومهارات يدوية تتعلق بإستخدام المعمل ومواده وأجهزته . وكما قلنا مراراً ، فإن التقويم لا يتم فى نهاية العام أو منتصفه فقط ، وإنما هو جزء متكامل لا يتجزأ ومستمر مع العملية ذاتها . وعلى المعلم أن يحتفظ بسجلات خاصة لكل تلميذ يسجل فيها نتائج تعلمه . وبذلك يكون لدى المعلم سجل خاص بكل تلميذ على حدة ، يرجع إليه من أن لآخر عند الحاجة . هذه السجلات تفيد أيضاً فى معرفة كل شىء عن التلميذ وتقدمه فى دراسة العلوم عند إنتقاله من مدرسة لأخرى أو من صف دراسى لآخر ، بل تتمكن المدرسة عن طريق هذه السجلات من تقديم الخدمات التعليمية المختلفة لجميع التلاميذ ، على أن تكون هذه السجلات صحيحة وسليمة ودقيقة .

والتقويم لا يقف عند حد التشخيص فحسب ، وإنما يجب الإفادة بنتائجه ، فوظيفة التقويم الرئيسى هى تحسين فاعلية تعلمينا ، فمن خلاله نحسن من طرق التدريس ونعرف التلاميذ الذين تصلح معهم هذه الطرق أو لا تصلح . والمعلم الذى يجرى التقويم ويسجله تسجيلاً صحيحاً ، يساعده فى تحسين تعليمه المقبل بل ويستفيد منه المعلمون الآخرون أيضاً . ويمكن الإفادة بنتائج التقويم فى مجالات شتى مثل طرق التدريس ، فإذا كنا ندرس بطريقة ما وأثبت التقويم أن التلاميذ قد حصلوا على درجات منخفضة ، فقد يكون ذلك راجعاً إلى الطريقة ذاتها ، ومن ثم يجب علينا تغيير هذه الطريقة بأخرى تناسب مستوى التلاميذ . وكذلك الحال فى الأنشطة التعليمية التى يقوم بها المعلم والتلاميذ أثناء دراسة العلوم . كما يفيد أيضاً فى إستخدام الوسائل التعليمية . فإذا لم تصلح هذه الوسيلة فى نقل المحتوى أو الرسالة ، ينبغى إستبدالها بوسيلة أخرى تصلح لهذا الهدف أو ذاك .

أى أنه من خلال التقويم يستطيع المعلم معرفة :

- هل الطرق مناسبة لمختلف التلاميذ ، وما الطرق الأخرى التى تناسبهم بشكل أكثر ؟ .
- هل المواد والأنشطة مناسبة لمختلف التلاميذ ، وما المواد والأنشطة التى تناسبهم بشكل أكثر ؟
- هل الوسائل المستخدمة صالحة ومناسبة لنقل المحتوى أو الرسالة ؟ وما الوسائل الأخرى التى تناسبها بشكل أكثر ؟ .

- هل طرق التقويم ذاتها صالحة ومناسبة للتلاميذ والمحتوى وللأهداف ؟ وما طرق التقويم الأخرى المناسبة بشكل أكثر لتقويم أهداف محددة ؟ .

ومن ناحية أخرى تفيد نتائج التقويم المعلم فى معرفة مستويات التلاميذ ، فهناك تلاميذ نوبي مستويات تعليمية مرتفعة ، وآخرون متوسطين ، ومنخفضى المستوى . ولاشك أن ما يصلح لمستوى قد لا يصلح لغيره من المستويات . وقد يؤدى ذلك أن يطبق المعلم برنامجاً علاجياً يعالج به صعوبات التعلم .

خامساً : واقع التقويم فى مدراسنا :

بنظرة إلى واقع التقويم بمدارسنا نجد أنه يقوم أساساً على الإمتحانات التى إحتلت مركزاً هاماً فى العملية التعليمية ، حتى أصبحت محور إهتمام السلطات التعليمية وأولياء الأمور والتلاميذ ، ذلك أنها من جهة نظرهم تعتبر المعيار الرئيسى الذى يمكن عن طريقه ثلمس صدق الجهد المبذول أثناء العام الدراسى أو فى فترة من فتراته . والهدف من هذه الإمتحانات معرفة مدى ما حصل عليه كل تلميذ من المادة الدراسية التى تشتمل عليها مقررات العلوم ، الأمر الذى يترتب عليه نقله من صف إلى صف تال أو من مرحلة تعليمية إلى مرحلة تعليمية تالية . ومن ثم حدث فاصل كبير وعزلة بين أهداف المنهج من ناحية وعملية التقويم بشكلها الحالى من ناحية أخرى ، الأمر الذى حدا بالمعلم بالبعد عن الأهداف والتركيز على تلبية متطلبات دخول الإمتحان والنجاح فيه ، فراح يحشو عقول التلاميذ بالمعلومات والحقائق وحفظها وإستظهارها ، وإرهاق التلاميذ عصبياً وصحياً بهذا التكس الهائل من المعلومات المطلوب حفظها وإسترجاعها . بل أن نظام التقويم بوصفه الحالى قد جعل الإدارة المدرسية والنظام التعليمى كله فى خدمة الإمتحانات من بداية العام الدراسى حتى نهايته . ولعلك تلحظ ذلك كلما إقترب موعد الإمتحانات ، فالنظام المدرسى يتخلل ، والتلاميذ يتغيبون ، والتوجيه الفنى والمدرسى ووسائل الإعلام تسخر لخدمة الإمتحان .

ولعلك عرفت من دراستك للمناهج أن التقويم ماهو إلا أحد عناصر العملية التعليمية التى تشتمل على عناصر أخرى . هذه العناصر جميعاً يجب أن تكون متكاملة متفاعلة ، يخدم كل منها الآخر ، تؤثر فيه ويتأثر به . ومن ثم فهذا التركيز على جانب واحد وإهمال بقية الجوانب الأخرى ، يؤدى حتماً إلى خلل فى العملية التعليمية من جنورها .

عيوب وسائل التقويم الحالية :

إن إمتحانات العلوم بوضعها الحالى تشتمل على كثير من العيوب وتؤدى إلى العديد من المزالق منها :

١ - عدم الإستفادة من مصادر التعلم :

فالعلمية التعليمية تشتمل على إستخدام العديد من مصادر التعلم وتكنولوجيا التعليم التى يستخدمها المعلم من أجل تحقيق أهداف العملية التعليمية إلا أن عدم وضوح العلاقة بين الأهداف والإمتحانات كوسيلة لتقويم الأهداف وسيطرة الإمتحانات على العملية التعليمية بأسرها ، قد أدى إلى عدم الإستفادة من هذه المصادر ويقتصر المعلم فى أغلب الأحوال على إستخدام أحد هذه المصادر

وهو الكتاب المدرسى فقط ، بل أن الكتاب المدرسى ذاته قد لا يستخدم بالشكل المطلوب الموضوع من أجله .

## ٢ - جعل الأهداف التعليمية مجرد حلية :

كما درست فإن أهداف تدريس العلوم عديدة ومتنوعة ، بينما أهداف الإمتحانات هي قياس قدرة التلاميذ على حفظ المعلومات وإسترجاعها ، الأمر الذى يجعل الأهداف التعليمية فى واد والإمتحانات فى واد آخر ، والواد المهمل هو واد الأهداف . وهنا تصبح الأهداف التعليمية مجرد شعار لا يؤخذ به ، ومجرد حلية تزين بها دفاتر التحضير .

## ٣ - عدم إعطاء صورة حقيقية عن تقدم التلميذ فى تعلمه :

ترتبط هذه النقطة بالنقطة السابقة ، ذلك بأن العلاقة بين الأهداف وأساليب التقويم علاقة وثيقة فالأهداف توضع ثم يحدد المحتوى والخبرات والأنشطة والوسائل ، ويأتى التقويم للتعرف على مدى تحقيقه الأهداف وتقدم التلميذ فى تعلمه . فمثلاً إذا كان الهدف هو تنمية التفكير العلمى لدى التلاميذ فإن أسلوب التقويم يجب أن يركز على هذا الهدف . ولكن ما يحدث فى الواقع هو عكس ذلك تماماً ، فقد يكون الهدف هو تنمية التفكير العلمى ثم يأتى الإمتحان ليقىس قدرة التلميذ على حفظ خطوات التفكير العلمى ، وهنا قد يحصل التلميذ على النهاية العظمى فى الإمتحان ، ولكن إذا قسنا مهارات التفكير العلمى لدى التلاميذ فلن تجد شيئاً ، الأمر الذى يعطى إنطباعاً خاطئاً عن تقدم التلميذ وصورة مضللة عنه .

الإمتحانات بوضعها الراهن لا تقيس إلا الحفظ والإستيعاب ، وهو أدنى مستوى من المجال المعرفى ، والتلميذ ليس تذكر فقط ، ولكنه وحدة شاملة من المعلومات والمهارات والإتجاهات والميول وغير ذلك ، فكيف نقيس جانب وينترك جوانب أخرى ، ونحكم على التلميذ فى ضوء ذلك ، لاشك أن حكماً سيكون قاصر وقاصر للغاية ، فإذا أضفنا إلى ذلك عدم الموضوعية فى تقدير الدرجات ، لظهر لنا أنه حتى قياس التذكر غير صحيح . وعلى ذلك فالإمتحانات بوضعها الراهن وسيلة غير مناسبة لمعرفة تقدم التلميذ فى تعلمه .

## ٤ - تشجيع التلاميذ على إستخدام الملخصات والكتب الخارجية :

فلما كانت الإمتحانات بوضعها الراهن لا تقيس سوى تذكر المعلومات ، فإن التلميذ يبحث فى أى مكان عن أى مصدر يساعد التلميذ على حفظ هذه المعلومات وسهولة إسترجاعها . ولما كان

الكتاب المدرسى غير معد أساساً لى يحفظه التلاميذ وأن طريقة عرض مادته لاتساعد التلاميذ على ذلك ، فإن التلميذ ينصرف عن الكتب المدرسية ويتجه نحو إستخدام الملخصات والكتب الخارجية التى تبسط المادة الدراسية بإسلوب يساعد التلميذ على حفظها وتذكرها ، كأن يحددها فى نقاط رئيسية مرقمة مثلاً .

#### ٥ - عدم التنوع فى طرق التدريس :-

تعلم أن طرق التدريس متعددة ، وأنه ينبغى العمل على تنويع هذه الطرق بحيث تناسب الأهداف المختلفة . ولما كان الإمتحان بوصفه الحالى يقود العملية التعليمية برمتها ، فإن المعلم هو الآخر يركز فى طرق تدريسه على كيفية حفظ وإستيعاب المعلومات وسهولة تذكرها ، تاركاً أو متجاهلاً لطرق التدريس الأخرى .

وعلى ذلك يمكن تحديد عيوب الإمتحانات بوضعها الراهن فيما يلى :

- أنها تعتمد على أسلوب واحد هو الإمتحانات التحريرية .

- أنها تغفل مبدأ الإستمرار والتكامل والشمول .

- أنها تقيس تحصيل التلاميذ فقط وبشكل غير دقيق .

- أنها لا تفيد فى تعديل أو تطوير الأهداف والطرق والأساليب والوسائل التعليمية .

- أنها لا تشجع المعلم على التنوع فى طرق التدريس ، ويقتصر على إستخدام طريقة الإلقاء فقط

-- أنها تشجع المعلم والتلاميذ على إستخدام الملخصات والكتب الخارجية .

الحقيقة أن التقويم هو بمثابة رأس الثعبان فى العملية التعليمية وهو الحلقة المسيطرة على العملية برمتها ، فإذا أمكن تطوير هذه الحلقة ، فبالقطع يتم تطوير بقية حلقات السلسلة . ومن هنا إتخذ البعض التقويم كمدخل لتطوير التعليم . وهذا لا يعنى أن التطوير يقتصر على التقويم فقط ، وإنما يمتد التطوير ليشمل جميع جوانب العملية التعليمية بكاملها ، وإلا فلن يأتى التطوير بجديد . فالتطوير يبدأ من الأهداف وينتهى بالتقويم ذاته ، هنا وإذا نظرنا إلى العملية كمنظومة تتفاعل عناصرها ، ربما يكون هناك بصيص من أمل فى تطوير التعليم الذى ننشده .

الفصل الحادى عشر

التخطيط والإعداد الجيد لتدريس العلوم

## التخطيط الجيد والإعداد لتدريس العلوم

### الأهداف:

بعد دراستك لهذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على :

- ١ - إدراك أهمية التخطيط وإعداد الدروس .
- ٢ - ذكر عناصر التخطيط لتدريس العلوم .
- ٣ - إعداد دروس نموذجية من مقررات العلوم بالمرحلة الثانوية .
- ٤ - تطبيق كل مادرسه في هذا الفصل عند إعداد الدروس وعند تدريسك .
- ٥ - استخدام هذه الدروس التي قمت بها بإعدادها في تدريسك بنجاح .

### مقدمة:

لعلك الآن قد ألميت تماماً كافياً بالتدريس الجيد الفعال للعلوم بالمرحلة الثانوية . ولعلك قد إمتلك الآن الكفايات اللازمة لتدريس العلوم ، والتي تساعدك على القيام بمهامك علي خير وجه .

فقد درست طبيعة العلوم ومجالاتها وأهمية دراستها ولماذا تدرس العلوم . كما درست أهداف تدريس العلوم وتمكنت من صياغة الأهداف التعليمية صياغة إجرائية واضحة وتصنيفها مراعيأ في ذلك الشروط اللازمة لصياغة هذه الأهداف . كما درست طرق وأنشطة وأساليب ووسائل تدريس العلوم ، وألمت بها ، وهي متنوعة ومتعددة ، وأدركت مغزى تنوعها ، وأصبح لديك الكفايات اللازمة التي تساعدك على استخدام هذه الطرق والأنشطة والخبرات والأساليب والوسائل التعليمية بشكل وظيفي فعال .

كما عرفت كيف تنظم محتوى أو بنية العلم من حقائق ومفاهيم ومبادئ وتعميمات وقوانين ونظريات علمية . وكيف تقوم بتدريسها بشكل وظيفي فعال .

وفي هذا الفصل ، مطلوب منك تطبيق كل مادرسه في هذا المقرر ، والكفايات التي قصدنا تمهيتها لديك لتدريس العلوم بشكل فعال ، مطلوب منك أن تطبق كل ذلك في إعداد دروس العلوم وفي تدريسها . ومن ثم ، فنحن في هذا الفصل نكمل لديك حلقة الكفايات التي هدفنا إلى إكسابها لك . ولا مانع أن ترجع من أن لآخر لأي جزء من هذا المقرر عند إعدادك للدروس وتدريسها .

وسوف نوضح لك ، في هذا الفصل ، أهمية التخطيط للتدريس ، وعناصره ، وكيفية إعدادك

لدروس العلوم إعداداً جيداً . كما نقدم لك بعض النماذج لدروس العلوم ، فإدرس هذا الفصل .

### أ - أهمية التخطيط الجيد وإعداد الدروس :

إذا كان التخطيط والإعداد للمهام من البديهيات والمسلمات الضرورية اللازمة لكل مسئول ذات موقع ريادي ، فإنها أكثر ضرورة ولزوماً للمعلم ، وإذا كان التخطيط والإعداد الجيد شرط أساسى لنجاح أى مهمة من المهام ، فإنها أكثر ضرورة لنجاح معلم العلوم فى مهمته التعليمية والتربوية ، سواء كان هذا المعلم حديث التخرج أو قديم فى المهنة . لأن المعلم إذا لم يكن على دراية كاملة لما سوف يقوم به فى مراحل الدرس المختلفة ، فقد لا يكون للدرس نتيجة مثمرة ، اللهم إلا إذا حدث هذا عن طريق الصدفة ، ويصبح الجهد المبذول مجرد شكل دون مضمون .

تخيل أنه طلب منك فجأة تدريس درس فى مقرر لم يسبق لك تدريسه من قبل ، فكيف ستبدأ الدرس ، وما هو التناسق والترتيب والتتابع المناسب الذى سوف تستخدمه فى عرض المادة التعليمية ، وما الأنشطة اللازمة لذلك ، وما الأدوات والوسائل التى سوف تستخدمها ، وأين هى ، وما الأسئلة التى سوف تطرحها قبل وأثناء وبعد الدرس ، وما التجارب اللازم إجراؤها ، وهل أنت على دراية كاملة من المحتوى وتمتكن من إجراء هذه التجارب ، هل حددت أهدافك ، وماذا سوف تفعل لتحقيق هذه الأهداف ؟ إذا قمت بتدريس هذا الدرس دون تخطيط وإعداد ، فإنك ستجد نفسك تسير دون أهداف ، وتضطر لإرتجال كل شىء ، وقد يكو ذلك كله فى واد آخر غير المطلوب ، وجهداً ضائعاً لا لزوم له ، فيذهب هباءً منثوراً .

وعلى ذلك فالتخطيط والإعداد الجيد لتدريس العلوم يساعد المعلم على :

- إكساب المعلم الشعور بالثقة وتقدير التلاميذ له ، ويجنبه الإرتجال والإرتباك والغشل والإحراج .  
- تحقيق الأهداف التعليمية المرغوبة مثل : إكساب التلاميذ المفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات العلمية ، والتدريب على أسلوب التفكير العلمى ، وحل المشكلات ، وتنمية الميول والإتجاهات والمهارات العلمية .

- إختيار الأنشطة التعليمية التى تساعده فى تحقيق هذه الأهداف التعليمية بفعالية .  
- تنفيذ توجيهات المقرر الدراسى بالشكل المطلوب والإطلاع المستمر على كل جديد فى مجال تخصصه والمجال التربوى ، مما يساعد على نموه العلمى والمهنى .

- الإستخدام الجيد للأنشطة التعليمية المختلفة بالشكل المطلوب ، مثل : إستخدام المعمل والتجارب العلمية ، إستخدام العروض العملية ، أنشطة القراءة ، المناقشات ، الزيارات ، المواد و

الوسائل التعليمية المختلفة ... الخ .

- تنفيذ الدرس والسير في إجراءاته بالشكل المطلوب .

- تقويم العملية التعليمية ، ومعرفة إلى أى مدى تحققت الأهداف التعليمية .

- حسن الإشراف على التلاميذ وتوجيههم وتوجيهها تربوياً سليماً .

- مراعاة ظروف المدرسة وإمكاناتها وحالة المعامل وأدواتها ، والوقت المخصص للتدريس .

ولكن ، لكى يتمكن المعلم من التخطيط والإعداد الجيد للتدريس ، فإنه لابد وأن يكون ملماً بالموضوع أو الوحدة المراد تدريسها . لأن ذلك يساعد المعلم على تحديد المفاهيم والأفكار العلمية التي يجب أن يتعلمها التلاميذ ، والتي تكون مناسبة لهم ، كما يساعده على إيجاد العلاقة بين مجموعة المفاهيم التي يدرسها التلاميذ في الموضوعات أو الوحدات المختلفة التي تشتمل عليها مقررات العلوم كما أن تمكن المعلم من مادته الدراسية يساعده على تنظيمها من ناحية وعلى حسن توصيلها للتلاميذ من ناحية أخرى .

كما يتطلب التخطيط الجيد للتدريس إلمام المعلم بالنواحي التربوية ويطرق التدريس والوسائل والأنشطة التعليمية المختلفة ، وخبرة وتدريب كاف في مجال تخطيط وإعداد الدروس .

ب - عناصر التخطيط للتدريس :

تشتمل عملية التخطيط والإعداد للتدريس على عدة عناصر وتمر بعدة خطوات ، يكاد يكون هناك إتفاق عليها ، ومع ذلك فليس هناك نمط صارم يجب إتباعه ولا يحاد عنه ، لأن تخطيط الدرس ينبغي أن يتصف بالمرونة بحيث يمكن إحداث تغييرات في إجراءات الدرس عند الحاجة إلى ذلك . ويمكن تحديد عناصر التخطيط للتدريس الجيد كما يلي :

أولاً : بيانات عن الدرس :

وتتضمن هذه البيانات :

- تاريخ تدريس الدرس .

- عنوان الدرس وموضعه في صفحات الكتاب المدرس ، والمصادر التي يمكن الرجوع إليها .

- الحصص التي سوف يدرس الدرس فيها مثلاً الحصص الأولى والثانية ... الخ .

- النصل الذي سوف يدرس الدرس فيه مثل ١/٨ ، ٢/٨ ، ٣/٢ ... الخ .

.. هل سيكون الدرس داخل حجرة الدراسة أم في المعمل أم زيارة ميدانية لمكان آخر خارج

حجرة الدراسة .



### ثانياً : تحديد الأهداف الإجرائية :

فينبغي على المعلم تحديد الأهداف التي يعمل على بلوغها مع التلاميذ أثناء الدرس ، وتكون هذه الأهداف مشتقة من أهداف تدريس العلوم ، وتتمشى مع طبيعة موضوع الدرس ومكانه في المقرر ، وما يتضمنه من أنشطة وخبرات .

ومن المفيد أن يسأل المعلم نفسه عدة أسئلة مثل : بماذا يعني الدرس ؟ ، هل يهتم بفهم معلومات معينة أو تكون أفكار خاصة أو بإتقان مهارات أو عادات معينة ، أو بتنمية ميول وإتجاهات محددة ؟ وإذا كان الدرس يهتم بمعلومات أو مفاهيم أو مهارات أو إتجاهات ... الخ فما هي ؟ ، وما هدف الدرس منها ؟ وهل هذا الهدف مناسباً لعمر التلاميذ ومستواهم ؟ ، وهل هذا الهدف محدد واضح سليم ومصاغ في عبارات سلوكية ويمكن تقويمه في نهاية الدرس ؟ .

هذه الأسئلة وغيرها ينبغي أن يسألها المعلم لنفسه ، ويجب عنها بدقة . كما ينبغي أن تكون هذه الأهداف مصاغة بطريقة سلوكية يمكن قياسها وتحدد ما الذي يكون عليه سلوك التلاميذ بعد إنتهاء الدرس ، ويمكن تحقيقها في الزمن المخصص للدرس وهو زمن الحصة المدرسية .

وعلى المعلم أن يصنف هذه الأهداف ( معرفية ، وجدانية ، نفسحركية ) ثم يقوم بتحليل كل هدف إلى أهداف فرعية تساعد المعلم على تحقيق الهدف النهائي لدى التلاميذ .

### ثالثاً : المقدمة والتمهيد :

لاشك أن الدرس يكون جيداً إذا إشتمل على مقدمة تمهد للتلاميذ وتثير تفكيرهم وإهتمامهم نحو موضوع الدرس . فليس من المقبول أن يبدأ المعلم درسه بحقائق أو مفاهيم جديدة على التلاميذ ، لأن ذلك قد يصيب التلاميذ بصدمة أو ملل وذهول . وإنما ينبغي أن يبدأ المعلم درسه بمقدمة مثيرة تثير تفكير التلاميذ . وتجعلهم يقبلون على دراسة موضوع الدرس بشوق وشفق .

وقد يستغل المعلم خبرات التلاميذ السابقة كعامل ربط وتشويق وإهتمام ليدخل بها إلى موضوع الدرس ، ويربط بين خبرات التلاميذ وموضوع الدرس بشكل يمهد للدرس ويجعل التلاميذ يقبلون عليه في شوق وإهتمام وحماسة .

وقد يستغل المعلم إحدى الوسائل التعليمية أو التجارب العملية أو العروض العملية ... الخ كمدخل مشوقاً للدرس وقد يستغل خبرة شخصية في حياته خارج المدرسة أو داخلها أو من قراءته وإتصالاته ، بحيث تتصل هذه الخبرات بموضوع الدرس وتثير إهتمام التلاميذ به ، وتعرض على التلاميذ بشكل مناسب لهم ومثير لإهتماماتهم بموضوع الدرس .

وقد يعمل المعلم على ربط الدرس الجديد بالدرس السابق إذا كانت هناك صلة بينهما كمدخل للدرس الجديد . وقد يستغل أحد الأحداث الجارية سواء على المستوى المحلى أو القومى أو العالمى مثل إطلاق قمر صناعى ، أو إنفجار أحد المصانع ، أو مؤتمر عن البيئة ... الخ .

وبصفة عامة ، فإن أمر التمهيد للدرس متروك للمعلم الذى يحددها فى ضوء أهداف الدرس وظروف التدريس وكفاية المعلم وقدرته على تحديد مدخل مناسب للدرس ، لأنه لا يمكن القطع بفعالية مدخل معين ، لأنه يختلف من درس لآخر ومن فصل لآخر ومن ظروف لأخرى ، فالمعلم وحده هو الذى يحدد أنسب مدخل للدرس .

#### رابعاً : تحديد الخبرات التعليمية وتنظيمها :

الخطوة التالية بعد ذلك هى تحديد الخبرات التعليمية التى يجب أن يحصل عليها التلاميذ فى ضوء الأهداف المحددة للدرس سواء كانت إكتساب مفاهيم أو تعميمات أو نظريات ، أو تنمية أسلوب تفكير علمى ، أو تنمية ميول وإتجاهاته العلمية ... الخ ، فينبغى تحديد ذلك بوضوح ، فإذا كانت مفاهيم علمية ، فلتحدد هذه المفاهيم ، وإذا كانت مهارات فلتحدد هذه المهارات وهكذا ... الخ .

وبالطبع سوف بلجأ المعلم عند تحديد مادة الدرس العلمية إلى الكتاب المدرسى ، ولكن قد يلجأ أيضاً إلى بعض القراءات الخارجية ، مع مراعاة الأهداف التعليمية وزمن الحصة ، ولا يفضل أن ينقل المعلم فى دفتر تحضيره كل ما جاء بالكتاب المدرسى ، حتى لا يتحول التلميذ عن الكتاب المدرسى إلى كراسته التى قد يعتبرها بمثابة ملخصاً للدرس ، إنما ينبغى أن تتضمن العناصر الرئيسية للموضوع التى يمكن أن يسترشد بها المعلم فى إدارة الموقف التعليمى . وبالمثل لا يفضل كثرة المادة العلمية بشكل يمثل صعوبة على التلاميذ فى متابعتها وفهمها . وبإختصار ينبغى أن تكون المادة العلمية مناسبة للأهداف والتلاميذ ولوقت الحصة .

بعد تحديد المادة العلمية ، يحدد المعلم التنظيم أو التتابع الذى سوف تعرض به ، فبماذا يبدأ وبماذا ينتهى . فقد يكون هذا التنظيم قائم على أساس البناء المنطقى للعلم ، وقد يكون على أساس حاجات التلاميذ النفسية . ولاشك أن تحديد الأهداف وتحليلها سوف يساعد المعلم فى ذلك كثيراً .

#### خامساً : تحديد طرق التدريس :

الخطوة التالية هى تحديد طرق التدريس المناسبة للمحتوى والتى تهدف إلى تحقيق الأهداف المحددة بشكل فعال ، والتى تتناسب التلاميذ وحجمهم ، وتثير إنتباههم طوال الدرس . ذلك لأن كل

درس يحتاج ما يناسبه من طرق تساعد على تحقيق أهدافه المقصودة ، كما أن طرق التدريس تختلف باختلاف التلاميذ وظروفهم وخبراتهم السابقة وظروف المدرسة وإمكاناتها ، والموقف التعليمي وعدد التلاميذ .

ومن الواجب العمل علي تنوع طرق التدريس في الدرس الواحد حسب الأهداف المحددة له من ناحية وحرصاً على جذب إنتباه التلاميذ من ناحية أخرى . فقد يستخدم المعلم طريقة الإلقاء حيناً ، والمناقشة حيناً آخر ، وقد يقوم بعرض عملي في حين ثالث ... الخ وهكذا . وهنا يخطط المعلم بوضوح لكيفية إتباع الطريقة التي حددها ، ويوضح أوجه النشاط التي سيقوم بها تلاميذه أثناء الدراسة ، ويحدد الأسئلة التي سيوجهها إلى التلاميذ كأساس للمناقشة وإدراك العلاقات بين عناصر الدرس .

سادساً : تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية المختلفة :

فيعد تحديد أهداف الدرس ومادته العلمية وطرق تدريسها ، يعمل المعلم على إختيار وتحديد أو إعداد الأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة والتي تساعد على تحقيق أهداف الدرس وتحديد دور كل نشاط أو وسيلة في تحقيق هذه الأهداف وفي الموقف التعليمي . وتختلف هذه الأنشطة حسب طبيعة كل درس وأهدافه وحسب الفروق الفردية بين التلاميذ .

ثم يحدد المعلم كيفية إستخدام كل نشاط أو وسيلة في الدرس ومتى يستخدمها ، بحيث يكون إستخدامها متكاملأ مع الدرس ككل ومتناسقأ معه ، فلا يشعر التلميذ أنها دخيلة على الدرس أو أنه لا لزوم لها أو أنها مضيعة للوقت . الأمر الذي يتطلب التخطيط الجيد لإستخدام أى نشاط أو وسيلة لإستخدامها بالشكل المطلوب الفعال .

سابعاً : تحديد وإعداد أدوات التقويم :

لكي يتأكد المعلم من تحقيق الدرس للأهداف الموضوعية ، فإنه لا بد من تقويم تعلم التلاميذ ، وتقويم الدرس ذاته . فأما بالنسبة لتقويم تعلم التلاميذ ، ينبغي على المعلم تحديد أدوات التقويم المناسبة للأهداف ، وقد تكون هذه الأدوات في شكل أسئلة شفوية أو تحريرية ، وقد تكون إختبارات عملية أو ملاحظة أو غير ذلك ، مع مراعاة الشروط الواجب توافرها عند إعداد أدوات التقويم .

وقد يوجه المعلم هذه الأسئلة لتلاميذه أثناء الدرس ، وهو ما يسمى بالأسئلة البنائية للدرس ، وقد يوجهها في نهاية الدرس ، وهو ما يسمى بالتقويم النهائي للدرس ، أى أن تقويم التعلم لا يتم في نهاية الدرس فقط ، وإنما يكون متكاملأ مع الدرس ويتم طوال وقت التدريس .

- نهاية الدرس فقط ، وإنما يكون متكاملًا مع الدرس ويتم طوال وقت التدريس .
- وأما بالنسبة لتقويم الدرس ذاته ، فواجب المعلم هنا أن يسأل نفسه عدة أسئلة ويجيب عنها مثل
- هل الأهداف محددة بكفاية وواضحة ؟ .
  - هل الطرق المستخدمة فى التدريس مناسبة للأهداف والمحتوى والتلاميذ ؟ .
  - هل الأنشطة والوسائل المستخدمة فى التدريس مناسبة للأهداف والمحتوى والتلاميذ ؟ .
  - هل خبرات التعلم منظمة بشكل واضح ومناسبة للأهداف والوقت والتلاميذ ؟ .
  - هل كان هناك تنوع فى إستخدام الأنشطة والوسائل بشكل مناسب ؟ .
  - هل أدوات التقويم ووسائله مناسبة للأهداف ومتنوعة ؟ .
  - هل كان هناك تفاعل جيد مع التلاميذ ؟ .
  - هل ساعد الدرس وإجراءاته على تحقيق الأهداف المحددة من قبل ؟ .
  - هل هناك أهداف لم تحقق ، ولماذا ؟ .
  - هل كانت هناك بعض الصعوبات والمشكلات أثناء تنفيذ الدرس فيما يخص الطرق والأنشطة والوسائل ؟ .

- هل هناك نواحي قصور فى الدرس ؟ .

- كيف يمكن تحسين الدرس لو أعيد تدريسه مرة أخرى ؟ ... الخ .

حـ- نماذج تطبيقية لبعض الدروس :

فيما يلى تقدم ثلاثة نماذج تطبيقية من مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية ، أحدهما عن « المخاليط والمركبات » أعده الأستاذ الدكتور صبرى الدمرداش ، الثانى عن « المول Mole » من الصف الثانى الثانوى أعدته المؤلفة ، والثالث عن المواد الإلكترونية والإلكترونيّة للصف الأول الثانوى أعدته المؤلفة أيضاً . وفيما يلى هذه النماذج :

النموذج الأول : وهو عن « المخاليط والمركبات » والذي أعده الأستاذ الدكتور صبرى الدمرداش أنظر كتاب « مقدمة فى تدريس العلوم » تأليف د . صبرى الدمرداش . القاهرة : دار المعارف [ ١٩٧٧ م ، ص ٢٤٩ - ٣٥٧ ] .

النموذج الثانى المول The Mole :

بعد الإنتهاء من هذا الدرس ، ينبغى أن يكون المتعلم قادراً على :

١ - ذكر تعريف مفهوم « المول » كما ورد فى الكتاب المدرسى للصف الثانى الثانوى .

٢ - تعريف ما يحتويه مول واحد من جزيئات الفسفور ( P4 ) إذا أعطى أربعة احتمالات إحداهما صحيحة .

٣ - تحديد مولات كل عنصر في المادتين التاليتين :



٤ - إستنتاج ما المقصود من  $\frac{1}{4}$  مول من جزيئات حمض الهيدروكلوريك ، إذا أعطى أربعة إستنتاجات إحداهما صحيحة .

٥ - تحري الدقة عند إستخدام وحدة المول ، بأن يحدد نوع الجسيمات التي يعزى إليها المول ، بدون أخطاء .

الوسائل التعليمية والأدوات المستخدمة في الدرس :

- لوحة شفافة تتناول مفهوم المول .

- لوحة شفافة تتناول تقويم مفهوم المول .

- جهاز العرض العلوى .

- مؤشر .

- شاشة عرض .

- السبورة الطباشيرية .

خطوات السير في الدرس ( تتابع الأنشطة التعليمية أثناء الشرح ) :

١ - مناقشة الطلاب حول المفاهيم التالية للتأكد من فهمهم لها كخبرات سابقة لهذا الدرس

الذرة ، الجزيئ ، الأيون ، المركب ، الصيغة الرمزية للمادة .

٢ - أطرح على الطلاب السؤال التالى :

هل ترى أنه يجب إستخدام وحدة كبيرة جداً أم صغيرة جداً لمقارنة مقادير المواد

المختلفة ، ولماذا ؟ .

ويتم بعد فترة من طرح السؤال ، تتم مناقشة الطلاب لنصل إلى أن علماء الكيمياء يستخدمون

وحدة كبيرة جداً تسمى المول .

٣ - والآن عزيزى الطالب ، تعال معى لدراسة المول ، عند ذلك سأعرض على الطلاب شفافية

المول \* ، وأناقشهم ، حتى نصل إلى أن المول « إسم وحدة يعبر عن عدد معين هو  $6 \times 10^{23}$  » .

\* محتوى الشفافية في آخر الدرس .

٤ - مناقشة الطلاب أثناء تتابع عرض فقرات الشفافية ، حتى يستطيعوا التمييز بين المول الذرى والمول الجزيئى والمول الأيونى للمواد التالية :

الأكسجين ، الفسفور ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد الكالسيوم ، مع مراعاة إلتزام الطالب بالدقة فى تحديد نوع الجسيمات التى يعزى إليها المول .

٥ - أكتب صيغ المادتين التاليتين على السبورة ، ثم مناقشة الطلاب حول تحديد عدد مولات كل عنصر  $Co_2$  ,  $Fe_2 O_3$  حتى نصل من المناقشة إلى أن :  
٣٣

أ - مول واحد من جزيئات  $Co_2$  يشتمل على  $6 \times 10$  جزيء  $Co_2$  ، وأن مول واحد من جزيئات  $Co_2$  يشتمل على مول واحد من ذرات الكربون + ٢ مول من ذرات الأكسجين .

ب - مول واحد من جزيئات ثالث أكسيد الحديد يشتمل على  $6 \times 10$  جزيء ثالث أكسيد الحديد ، وأن مول واحد من جزيئات  $Fe_2 \times 3 O_2$  يشتمل على ٢ مول من أيونات الحديد  $Fe^{+3}$  ٢ مول من أيونات الأكسجين  $O^{-2}$  .

٦ - بعد المناقشات السابقة ، أطلب من كل طالب كتابة تعريف لمفهوم المول ثم الإستماع إلى بعض تعريفاتهم ثم عرض الفقرة الخاصة بتعريف المول باستخدام الشفافية .

#### تقويم الدرس :

أعرض على الطلاب لوحة الشفافية \* التى تشتمل على أسئلة التقويم ، ثم مناقشتهم للتوصل إلى الإجابات الصحيحة .

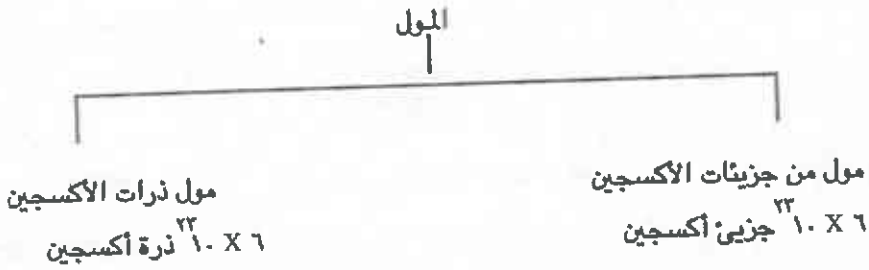
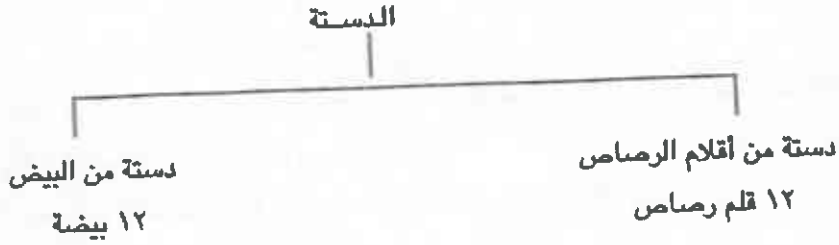
#### الأنشطة اللاصفية للدرس :

يكلف كل طالب بكتابة خمس صيغ رمزية لمواد مركبة فى كراسة المجهود الشخصى ، وتحديد عدد المولات كما ورد فى الدرس .

#### محتوى شفافية المول :

- الدسته : وحدة تعبر عن عدد معين هو ١٢ .
- الريال : وحدة تعبر عن عدد معين هو ١٠٠ .
- المول : وحدة تعبر عن عدد معين هو  $6 \times 10^{23}$  .

\* محتوى الشفافية فى آخر الدرس .



.. كل جزيء أكسجين (  $O_2$  ) يشتمل على ٢ ذرة أكسجين .

.. مول واحد من جزيئات الاكسجين  $O_2$  يشتمل على ٢ مول من ذرات الاكسجين « O »

أي ٢ X ٦ X ١٠ ذرة أكسجين .

- وبالمثل فإن جزيء واحد من الفوسفور (  $P_4$  ) يشتمل على ٤ ذرات فوسفور .

.. مول واحد من جزيئات الفوسفور (  $P_4$  ) يشتمل على ٤ مول من ذرات الفوسفور .

- كما أن مول واحد من جزيئات كلوريد الصوديوم  $Na^+ Cl^-$  يشتمل على ٦ X ١٠ جزيء كلوريد

صوديوم .

.. مول واحد من جزيئات كلوريد الصوديوم يشتمل على مول واحد من أيونات الصوديوم

(  $Na^+$  ) + مول واحد من أيونات الكلور (  $Cl^-$  )

- مول واحد من جزيئات كلوريد الكالسيوم (  $Ca^{+2} Cl^{-2}$  ) يشتمل على ٦ X ١٠ جزيء كلوريد

الكالسيوم .

.. مول واحد من جزيئات كلوريد الكالسيوم يشتمل على مول واحد من أيونات الكالسيوم

+  $Ca^{+2}$  ٢ مول من أيونات الكلور (  $Cl$  ) .

- المول The Mole هو وحدة قياس تستخدم لتقدير المادة ويشتمل على ٦ X ١٠ جسيم من

المادة ( جزئى ، ذرة ، أيون ، ... ) .

محتوى لوحة شفافية تقويم مفهوم المول :

عزيزى الطالب ، فيما يلى مجموعة من الأسئلة ، يلى كل سؤال أربع إجابات محتملة ، يشار إليها بالرموز أ ، ب ، ح ، د . عليك أن تختار إجابة واحدة فقط لكل سؤال ، وتضع علامة ( ✓ ) فى القوس الموجود أمامها :

س ١ : مول واحد من جزيئات الفوسفور ( P<sub>4</sub> ) يحتوى على :

- أ - مول واحد من ذرات الفوسفور . ( )  
ب - ٤ مول من جزيئات الفوسفور . ( )  
ح - ٤ مول من ذرات الفوسفور . ( )  
د - ٤ مول من أيونات الفوسفور . ( )

س ٢ : عدد الإلكترونات التى يشملها مول واحد من الإلكترونات يساوى :

- أ - الكترين واحد . ( )  
ب -  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  الكترين . ( )  
ح -  $١ \times ١٠^{٢٣}$  الكترين . ( )  
د -  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  الكترين . ( )

س ٣ :  $\frac{١}{٢}$  مول من جزيئات حمض الهيدروكلوريك تعنى :

- أ -  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  جزئى من جزيئات حمض الهيدروكلوريك . ( )  
ب -  $\frac{١}{٢} \times ٦ \times ١٠^{٢٣}$  جزئى من جزيئات حمض الهيدروكلوريك . ( )  
ح -  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  ذرة من ذرات الهيدروكلوريك +  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  ذرة كلور . ( )  
د -  $١٢ \times ١٠^{٢٣}$  جزئى من جزيئات حمض الهيدروكلوريك . ( )

س ٤ : عدد مولات ذرات النيتروجين فى مول واحد من جزيئات حمض النيتريك ( HNO<sub>3</sub> )

يساوى :

- أ - ٢ مول ( )  
ب -  $٦ \times ١٠^{٢٣}$  ( )  
ح - مول واحد ( )  
د - ١٤ مول ( )



س ٥ : مول واحد من كلوريد الألومنيوم (  $Al^{+3}Cl_3^{-1}$  ) ويتكون من :

أ - مول واحد من أيونات الألومنيوم (  $Al^{+3}$  ) + مول واحد من أيونات

الكلور ١ - ٢١ . ( )

ب - ٣ مول من أيونات الألومنيوم (  $Al^{+3}$  ) + ٢ مول من أيونات

الكلور ١ - ٢١ . ( )

ج - مول واحد من أيونات الألومنيوم (  $Al^{+3}$  ) + ٢ مول من أيونات

الكلور ١ - ٢١ . ( )

د - مول واحد من أيونات الألومنيوم (  $Al^{+3}$  ) + مول من جزيئات

الكلور ١ - ٢١ . ( )

النموذج الثالث :

المواد الإلكتروليتية واللاإلكتروليتية للصف الأول الثانوى

أهداف الدرس :

بعد الإنتهاء من هذا الدرس ينبغي أن يكون المتعلم قادراً على :

١ - تعرف جميع مكونات الدائرة الكهربية ، التي تستخدم لكشف توصيل المحاليل للتيار

الكهربي .

٢ - توصيل دائرة التحليل الكهربي باستخدام أحد المحاليل فى ثلاث دقائق .

٣ - كتابة مشاهداته عن مؤشر الأميتر عند غلق مفتاح دائرة التحليل الكهربي باستخدام محلول

حمض الكبريتيك المخفف ومحلول ملح الطعام ومحلول السكر فى الماء ومحلول الصودا الكاوية فى

كراسته الخاصة .

٤ - ذكر تعريف المواد الإلكتروليتية كما ورد أثناء مناقشة الدرس .

٥ - ذكر تعريف المواد اللاإلكتروليتية كما ورد أثناء مناقشة الدرس .

٦ - تقسيم المواد التالية إلى مواد الكتروليتية ولا الكتروليتية .

الفوسفوريك المخفف ، محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ، اللبن ، مصهور النحاس ، مصهور

كلوريد الكالسيوم ، محلول كبريتات الحديدوز ، محلول حمض الخليك المخفف . وذلك بدون أخطاء .

٧ - تفسير توصيل اللاإلكتروليتات للتيار الكهربي فى ضوء النظرية الأيونية كما ورد أثناء

- ٨ - رسم دائرة توصيل المحاليل للتيار الكهربى والتي إستخدامها فعلاً بدون أخطاء .  
٩ - التعاون مع زملائه أثناء التجربة .

الوسائل والأدوات المستخدمة فى الدرس :

بطارية ، أميتر ، ريوستات ، مفتاح توصيل ، لوحين من النحاس ، حمض كبريتيك مخفف ، محلول السكر فى الماء ، محلول ملح الطعام ، محلول الصودا الكاوية .

خطوات السير فى الدرس ( تتابع الأنشطة أثناء الشرح ) :-

أولاً : يقسم الطلاب إلى مجموعات داخل المعمل ، تعطى كل مجموعة الأدوات السابق بيانها ، وتكلف كل مجموعة بما يلى :

- ١ - فحص الأدوات التى أمامهم والتعرف على أسمائها .
- ٢ - توصيل الدائرة الكهربية بإستخدام محلول حمض الكبريتيك المخفف ، ثم كتابة مشاهداتهم عن مؤشر الأميتر عند غلق مفتاح دائرة التحليل الكهبرى .
- ٣ - إستبدال حمض الكبريتيك المخفف بمحلول ملح الطعام ، وكتابة مشاهداتهم ، ثم بالتوالى محلول السكر فى الماء ، ثم الصودا الكاوية وكتابة مشاهداتهم .
- ٤ - يكتب كل طالب بعد مناقشة أفراد مجموعته ما يلى :
  - أ - أسماء المواد التى توصل التيار الكهبرى والتي لا توصله .
  - ب - تعريف للمواد الإلكتروإيتية والمواد اللالكتروليتية .
  - ج - تفسير أسباب عدم توصيل اللالكتروليتية للتيار الكهبرى .
  - د - رسم تخطيطى للدائرة التى إستخدامها .

ثانياً : ناقش الطلاب حول ماسبق حتى نصل إلى أن المركبات تنقسم إلى :

- الكتروليتات : وهى مركبات موصلة للتيار الكهبرى سواء كانت على هيئة مصهور أو محلول مائى مثل الأحماض والقلويات والأملاح ذات الروابط الأيونية .
- لا الكتروليتات : وهى مركبات لا توصل التيار الكهبرى سواء كانت على هيئة مصهور أو محلول مائى مثل معظم المركبات العضوية ذات الروابط التساهمية .

كما نصل مع الطلاب بعد النقاش إلى أن تفسير توصيل اللالكتروليتات للتيار الكهبرى كما يلى :  
نظراً لأن المركبات الأيونية عند إذابتها فى الماء تصبح أيونات ماصة ، فإن هذه الأيونات تنجذب

إلى الأقطاب المخالفة وحركة الأيونات في المحلول تمثل التيار الكهربى .

ثالثاً : اكتب المواد التالية على السبورة ، ثم أتناقش مع الطلاب حول تقسيمها إلى مواد الكتروليتية ومواد لا الكتروليتية :

حمض الفوسفوريك المخفف ، محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ، اللبن ، مصهور النحاس ، مصهور كلوريد الكالسيوم ، محلول كبريتات الحديدوز ، حمض الخليك المخفف .

التقويم :

س ١ : أكمل ما يلى :

محاليل المركبات ذات الروابط ..... توصل التيار الكهربى ، وأما محاليل المركبات ذات الروابط ..... فلا توصل التيار الكهربى .

س ٢ : قسم المواد التالية إلى مواد الكتروليتية ومواد لا الكتروليتية :

محلول الفركتوز فى الماء ، محلول حمض النيتريك المخفف ، محلول هيدروكسيد الأمونيوم ، مصهور كلوريد الألومنيوم ، الكحول الايثيلى .

الأنشطة اللاصفية :

إفحص المواد التى توجد فى مطبخ منزلكم ، ثم قسمها إلى مواد الكتروليتية ومواد لا الكتروليتية .

## أولاً : المراجع العربية :

- ١ - احمد بلقيس : تقييم التعلم وبناء البنود الإختيارية فى ضوء الاهداف التعليمية ، تعيين تدريسي . عمان : معهد التربية التابع للأونروا / اليونسكو [ ١٩٨١ ] .
- ٢ - احمد خيرى كاظم « اتجاهات فى تدريس العلوم - دور القضية العلمية فى تحقيق هدف التفكير العلمى » صحيفة التربية . السنة التاسعة عشرة . العدد الأول ، [ نوفمبر ١٩٦٦ ] .
- ٣ - احمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى : تدريس العلوم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ] .
- ٤ - احمد خيرى كاظم ، جابر عبد الحميد جابر : الوسائل التعليمية والمنهج . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٦٤ ] .
- ٥ - احمد خيرى كاظم وآخرون : الكيمياء التحليلية لطلبة الجامعات والمعاهد العليا . القاهرة : مكتبة الصباح . بدون تاريخ .
- ٦ - احمد حسين اللقانى ، فارعة حسن محمد : التدريس الفعال . القاهرة عالم الكتب ، [ ١٩٨٥ ] .
- ٧ - الدمرداش عبد المجيد سرحان : « التقويم فى تدريس العلوم » صحيفة التربية مارس [ ١٩٧٧ ] .
- ٨ - الدمرداش سرحان ، منير كامل : التفكير العلمى . القاهرة : الأنجلو المصرية [ ١٩٦٣ ] .
- ٩ - المملكة العربية السعودية ، الإدارة العامة للمناهج والبحوث والكتب ، شعبة المقررات الدراسية : منهج المرحلة الثانوية . الرياض : [ د . ن . ١٤٠٠ هـ ] .
- ١٠ - ب . ف . سكينر : تكنولوجيا السلوك الإنسانى . ترجمة د . عبد القادر يوسف . الكويت : عالم المعرفة [ ١٩٨٠ ] .
- ١١ - برنارد جانى : بواتق وأنايب ، قصة الكيمياء . ترجمة د . احمد زكى . القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، [ ١٩٦٥ ] .
- ١٢ - ج . وارل بانارد : تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية . ترجمة د . محمد صابر سليم ، مراجعة د . يوسف صلاح الدين قطب . القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، الطبعة الثانية ، [ ١٩٧٧ ] .
- ١٣ - ج . واين رايتسون : التقويم فى التربية الحديثة . ترجمة محمد محمد عاشور وآخرون . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٩٦٥ ] .

- ١٤ - جابر عبد الحميد جابر ، طاهر عبد الرازق : أسلوب النظم بين التعليم والتعلم . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٨ ] .
- ١٥ - جابر عبد الحميد جابر وآخرون : مهارات التدريس . القاهرة : دار النهضة العربية ، [ ١٩٨٦ ] .
- ١٦ - جيمس كورنانت : مواقف حاسمة فى تاريخ العلم . ترجمة د . احمد زكى . القاهرة : دار المعارف [ ١٩٦٣ ] .
- ١٧ - رئاسة تعليم البنات . الإدارة العامة للمناهج والبحوث والكتب ، وزارة المعارف ( السعودية ) : الكيمياء للصف الأول الثانوى [ ١٤٠٤ هـ / ١٩٨٤ م ] .
- ١٨ - رئاسة تعليم البنات : الكيمياء للصف الثانى الثانوى العلمى [ ١٤٠٢ هـ / ١٩٨٢ م ] .
- ١٩ - رئاسة تعليم البنات : الكيمياء للصف الثالث الثانوى العلمى ، [ ١٤٠١ هـ / ١٩٨١ م ] .
- ٢٠ - رئاسة تعليم البنات : دليل النشاط العلمى ، الكيمياء للصف الثانى الثانوى العلمى [ ١٣٩٩ هـ / ١٩٧٩ م ] .
- ٢١ - رئاسة تعليم البنات : دليل النشاط العلمى ، الكيمياء للصف الثالث الثانوى العلمى [ ١٤٠٢ هـ / ١٩٨٢ م ] .
- ٢٢ - رالف تايلور : أساسيات المناهج . ترجمة احمد خيرى كاظم ، جابر عبد الحميد جابر . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧١ ] .
- ٢٣ - رشدى لبيب : معلم العلوم : مسئولياته عمله ، إعداده ، نموه العلمى والمهنى . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية [ ١٩٨٥ ] .
- ٢٤ - روبرت رثنسى : التخطيط للتدريس . ترجمة محمد أمين المفتى ، زينب النجار . القاهرة : المكتبة الأكاديمية [ ١٩٨٢ ] .
- ٢٥ - سعد يس زكى : دراسة تجريبية فى التعليم البرنامجى . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ ] .
- ٢٦ - سعد يس زكى : « التعليم البرنامجى وأهميته فى المدارس المصرية » صحيفة المكتبة جمعيات المكتبات المدرسية . العدد الثالث ، أكتوبر [ ١٩٧٢ ] .
- ٢٧ - سلام سيد ، صفية سلام : نظرة حديثة إلى تدريس العلوم : المنيا : دار حراء [ ١٩٨٢ ] .
- ٢٨ - صبرى الدمرداش : مقدمة فى تدريس العلوم . الطبعة الأولى . القاهرة دار المعارف [ ١٩٨٧ ] .

- ٢٩ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية . القاهرة : مكتبة خدمة الطالب . { ١٩٨٠ } .
- ٣٠ - صبرى الدمرداش : تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية . القاهرة : مكتبة خدمة الطالب . { ١٩٧٩ } .
- ٣١ - صبرى الدمرداش إبراهيم : تقويم مناهج العلوم فى المرحلة الثانوية بالسعودية فى ضوء الإتجاهات المعاصرة . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية { ١٤٠٤ هـ - ١٩٨٤ م } .
- ٣٢ - صبرى الدمرداش : تقويم الأسئلة المتضمنة فى كتب العلوم فى مراحل التعليم العام الثلاث وفقاً لمعايير أربعة . القاهرة : الأنجلو المصرية { ١٩٨٠ } .
- ٣٣ - صفية سلام : التدريب على مهارات التساؤل باستخدام التدريس المصغر بالتسجيل المرئى وأثره على إكتساب هذه المهارة . المنيا : دار حراء { ١٩٨٤ } .
- ٣٤ - عبد المجيد عبد الرحيم : مبادئ التربية وطرق التدريس . القاهرة : النهضة العربية ، { ١٩٧٠ } .
- ٣٥ - عثمان لبيب فراج : التعليم المبرمج وتكنولوجيا التعليم « صحيفة التخطيط التربوى فى البلاد العربية { العدد ٢٨ ، ١٩٧٢ } .
- ٣٦ - عياد بباوى خليل : تدريس العلوم بالمدارس الإعدادية فى المرحلة الحالية من تطور المجتمع المصرى . القاهرة : مكتبة مصر { ١٩٥٧ } .
- ٣٧ - فارعة حسن محمد : المعلم وإدارة الفصل . الكويت : مؤسسة الخليج العربى { ١٩٨٤ } .
- ٣٨ - فايز أورفلى : « أثر إستخدام وسائل تعليمية من البيئة المحلية فى تحقيق أهداف التربية فى تدريس العلوم فى بعض صفوف من المدرسة الإبتدائية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس { ١٩٦٩ } .
- ٣٩ - فتحى الديب : الإتجاه المعاصر فى تدريس العلوم . الكويت : دار القلم ، { ١٩٨٠ } .
- ٤٠ - فتحى الديب ، ابراهيم بسيونى عميرة : تدريس العلوم والتربية العلمية { ط ٥ ، القاهرة : دار المعارف { ١٩٧٥ } .
- ٤١ - فؤاد سليمان قلادة : الأساسيات فى تدريس العلوم . الاسكندرية : دار المطبوعات الجديدة . { ١٩٨٧ } .

- ٤٢ - لندفيل س . م : أساليب الإختيار والتقييم . ترجمة عبد الملك الناشف . بيروت : المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر [ ١٩٦٨ ] .
- ٤٣ - مصطفى بدران ، فتحى الديب : بحوث فى تدريس العلوم . القاهرة : مكتبة نهضة مصر ، [ ١٩٦٦ ] .
- ٤٤ - نظمى حنا ميخائيل : معلم العلوم الطبيعية ، أهداف عمله ووسائل تحقيقها أسويط : مكتبة النجاح [ ١٩٧٧ ] .
- ٤٥ - هانس رايتشيناخ : نشأة الفلسفة العلمية . ترجمة فؤاد زكريا . القاهرة دار الكتاب العربى للطباعة والنشر [ ١٩٦٧ ] .
- ٤٦ - و . ب بفروج : فن البحث . مترجم . القاهرة : دار النهضة العربية ، [ ١٩٦٣ ] .
- ٤٧ - وايرشرام : التعليم المبرمج اليوم وغداً . ترجمة عثمان لبيب فراج . القاهرة : مكتبة نهضة مصر [ ١٩٦٦ ] .
- ٤٨ - يحيى حامد هندام ، جابر عبد الحميد جابر : المناهج ، أسسها ، تخطيطها ، تقويمها ، أنواعها . القاهرة : دار النهضة العربية [ ١٩٧٥ ] .
- ٤٩ - يحيى حامد هندام ، سعد يسى زكى : تفضيلات التلاميذ للمواد الدراسية فى المرحلة الإعدادية . القاهرة ك دار النهضة العربية [ ١٩٧٣ / ٧٢ ] .
- ٥٠ - يحيى حسن عودة : « التعليم المبرمج » صحيفة التخطيط التربوى فى البلاد العربية العدد ١١ ، السنة الرابعة [ ١٩٦٦ ] .
- ٥١ - يوسف صلاح الدين قطب : « حاجتنا إلى تطوير التربية العلمية وتحديد أهدافنا من تدريس العلوم » ، صحيفة التربية السنة ٢٤ ، العدد الثالث ، [ مارس ١٩٧٢ ] .
- ٥٢ - يوسف صلاح الدين قطب ، الدمرداش عبد المجيد سرحان : تدريس العلوم فى المدرسة الإبتدائية . القاهرة : مكتبة مصر ، بدون تاريخ .

### ثانياً المراجع الأجنبية :

- 1 - American Institute of Physics : Physics in Your High School. N. Y. : Mcgraw - Hill Book Co., { 1960 } .
- 2 - Anderson, H. O. : Reachings in Science Education for The Secondary Schools N. Y. : The Memillan Co., { 1969 } .
- 3 - Biological Sciences Curricalum Study : Biological Science : An Inquiry Into Life. N. Y. : Harcowrt, Brace of world, { 1963 } .

4 - Bloom, B. S. (ed) : Taxonomy of Educational Objectives , The Classification of Educational Goals, Handbook 1 Cognitive Domain, Twenty - first Edition. N. Y. : Longman 1, Inc., { 1977 } .

5 - Bossing, L. N. : Teaching in Secondary Schools . 3rd. Ed., New Dellmer Publishing Co., PUT. LTD., { 1970 } .

6 - Burnette, R. W. : Teaching science in the Secondary School. N. Y. Rinehart and Co., Inc., { 1957 } .

7 - Carin, A. and Robert B. Sund : Teaching Science Through Discovery Ed., Charles E. Merrill Publishing Co., { 1975 } .

8 - Chemical Education Material Study : Chemistry : An Experimental science - San Francisco. : Freeman , { 1963 } .

9 - Collette, A. A. : Science Teaching in Secondary School - A Guide for Modernising Instruction . Boston : Allyn and Bacon, Inc., { 1973 } .

10 - Committee on Manpower Resources for Science and Technology : Report on the { 1965 } Triennial Manpower Survey of Engineers Technologists Scientists and Technical Supporting Staff . Cmnd . 3103, H. M. S. O., { 1966 } .

11 - Conant, J. : On Understanding Science New Haven, Yale Univ. P. { 1947 } .

12 - Conant, J. B. : Science and Common Sense. N. Y. : Yale Univ. P. { 1951 } .

13 - Curtis, F. : ( Teaching Scientific Methods ) in School Science and Mathematics . xxxIV, { 1934 } .

14 - Dale, E. : Audio - Visual Methods in Teaching N. Y. : The Dryden I { 1956 } .

15 - Davey, M. and McDonnell : Programmed Instruction . London : Institute of Personnel Management, { 1964 } .

16 - Deterline, W. A. : An Introduction To Programed Instruction. n. J. : Prentice Hall, Inc., { 1962 } .

17 - Dewey, J. : How We Think. N. Y. : D. C. Heath Co., { 1933 } .

18 - Granlund, N. E. : Measurement and Evaluation in Teaching. N. Y. : Macmillan Publishing Co., { 1976 } .

19 - Hartley, B. A. (ed) : Strategies for Programed Instruction : An Educational Technology . London : Better Worth and Co., { 1972 } .

20 - Hughes, J. L. Programed Instruction in Schools and Industry. Chicago Science Research Associates, Inc., { 1962 } .



21 - Hard, P. D. : *New Direction in Teaching Secondary School Science* .  
Chicago : Rand Mcually Co., { 1970 } .

22 - Jevons : *The Teaching of Science : Education, Science and Society* .  
London : George Allen and Unwin LTD., { 1969 } .

23 - Kazem, A. K. : ( *Contributions of Instructional Films To The Understanding of the Elements of Scientific Method*, Unpublished Doctoral Diss., Ann Arbor : The Universty of Michigan, { 1960 } .

24 - Lacey, A. and Virginia M. Roudy : *Guide To Science Teaching in Secondary Schools* . Califarnia : Wadsworth Publishing Co., Inc., { 1966 } .

25 - Mansour, R. F. : *Measuring and Improving Scientific A ttitude through Science Teaching in Secondary Schools*, An Experimental Study Chapel Hill. { 1955 } .

26 - National Science Teachers Associations : *Planning for Excellence in High School Science* . Washington D. C., { 1961 } .

27 - Newbury, N. F. : *The Teaching of chemistry in Tropical Secondary School* . London : Oxford Unin . Press, { 1963 } .

28 - Novak, G. D. : ( *A Model for Interpretation and Analysis of Concept Formation* ) in : Romey, W. D. : *Inquiry Technigues for Teaching Science* . London : Prentice - Hall, Inc., { 1968 } .

29 - Pipe, P. : *Practical Programming*. N. Y. : International Unin . Press { 1966 } .

30 - Rowe, B. M. : ( *Wait - Time and Rewards as Instructional Variables : Influence on Inquiry and Sense of Fate - Contral .* ) , *New Science in the Inner City*. N. Y. : Teacher Callege, Calumbia Unin., Sept., { 1970 } .

31 - Sanders, N/ M. : *Classroom Questions : What Kinds !* N. Y. : Horper and Row Publishing, Inc., { 1966 } .

32 - Schramm, W. : *The Research on Programed Instruction : An Annotated Bibliography* . Washington : U. S. Dep. of Health Education and Welfare, Office of Education, { 1963 } .

33 - Sbirner, B. F. : ( *The Science of Learning and The Art of Teaching* ) *Harvared Educational Review*. No. 24, Spring, { 1954 } .

34 - Thurber, W. A. : *Teaching Science in Today Secondary Schools* . Boston : Allyn & Bacon, Inc., { 1968 } .

35 - Trump, L. and D. Boynhan : *Focus on Change : Guide To Better Schools*  
Chicago : Rand McNally, { 1964 } .

36 - Vines, R. A. : ( *Pros and Cons of Science Field Trips* ) *The American Biology Teacher*. April, { 1963 } .

37 - Woodbarn, J. H. and E. S. Obourn : *Teaching the Pursuit of Scien*  
N. Y. : The Macmillan Co., { 1965 } .