## الفصل الرابع :

## [[مداخل وأساليب تعليم المفاهيم العلمية]]

يتوقع بنهاية هذا الفصل أن تكون قادراً بإذن الله على أن :

- تشرح المقصود بالمدخل المفاهيمى .
- نعرَّف الأنواع المختلفة للمفهوم العلمى .
- تصنف المفاهيم العلمية .
- تستنتج خصائص المفاهيم العلمية .
- توضح المقصود بأسلوب الاستقراء فى تدريس المفاهيم العلمية .
- تشرح خطوات أسلوب الاستقراء .
- توضح المقصود بأسلوب الاستنباط (الاستنتاج) فى تدريس المفاهيم العلمية .
- تشرح خطوات أسلوب الاستنباط .
- تقارن بين أسلوب الاستقراء وأسلوب الاستنباط فى تدريس المفاهيم .
- تشرح العوامل التى تؤثر فى تعليم وتعلم المفاهيم العلمية .
- تحدد مصادر صعوبات تعلم المفاهيم العلمية .
- توضح المقصود بخريطة المفاهيم .
- تذكر أهمية استخدام خريطة المفاهيم فى تدريس العلوم .
- تشرح خطوات بناء خريطة المفاهيم .
- تصمم خريطة مفاهيم عن " الهواء الجوى ".
- توضح كيفية استخدام خريطة المفاهيم فى تدريس العلوم .
- تصمم خريطة مفاهيم عن " المادة ".
- تبين كيفية استخدام خريطة المفاهيم لتقويم تدريس العلوم .
- تستخدم معيار تصحيح خريطة المفاهيم .
- تخطط لدرس عن " الضوء " يعتمد على خريطة المفاهيم .
- تعرَّف خريطة الشكل V .
- تشرح مكونات خريطة الشكل V .
- تستنتج أهمية استخدام خريطة الشكل V فى تدريس العلوم .
- تذكر عناصر بناء خريطة الشكل V .
- تصمم خريطة لتدريس درس عن (تأثير الحرارة على المواد) .

- توضح خطوات تقديم خريطة الشكل V للتلاميذ .
- تخطط لتقديم درس عن " قاعدة ارشميدس " يعتمد على الشكل V .
- تستخدم معيار تصحيح خريطة الشكل V لتقدير درجات خريطة لأحد الدروس .
- توضح الأساس التربوى الذى تقوم عليه مدخل دورة التعلم .
- تشرح خطوات دورة التعلم فى تدريس العلوم .
- تخطط لدرس عن " ضغط السوائل " فى ضوء دائرة التعلم .

## • مداخل التدريس :

المداخل التدريسية هى طرق وأساليب يتبعها المعلم فى عملية التدريس للوصول إلى الأهداف المنشودة من التعلم .

وفيما يلى عرض لبعض مداخل تعليم مفاهيم الفيزياء والكيمياء :

### [١] المدخل المفاهيمى [ مدخل المفاهيم العلمية ] Science Concepts Approach

يدور هذا المدخل حول المفاهيم الرئيسة والتى تشترك فيها أكبر عدد من فروع العلم المختلفة مثل (المادة والطاقة) ، واستخدام المفاهيم كمدخل يقوم على أساس أنها أقل عددا من الحقائق ، كما أنها أقل عرضة للنسيان من الحقائق المجزأة (٢ : ٣٤٢) .

بناء على ما تقدم ، يعتبر تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها لدى المتعلمين أحد أهداف تدريس العلوم فى جميع مراحل التعليم المختلفة ، كما يعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية التى تفيد فى فهم بنية العلم ، وفى انتقال أثر التعلم ، ولهذا فإن تكوين المفاهيم العلمية أو تصويبها لدى المتعلمين على اختلاف مستوياتهم التعليمية يتطلب أسلوبا تدريسيا مناسبا يتضمن سلامة تكوين المفاهيم العلمية وبقاءها والاحتفاظ بها لدى المتعلم . وفيما يلى عرض لبعض استراتيجيات تكوين المفاهيم العلمية (٢ : ٣٤٩) :

نشاط (١) :
حاول أن تكتب فى السطور التالية تعريفاً للمفهوم العلمى . مع تحديد بعض المفاهيم فى موضوع الطاقة الحرارية بالصف الأول الثانوى .

قارن إجابتك بما يلى :

### [١-١] المفاهيم العلمية :

المفهوم العلمى هو تجريد للعناصر المشتركة بين الأحداث والأشياء والمواقف وعادة ما يعطى هذا التجريد اسما أو رمزا أو عنوانا (٥ : ٧) .

ويرى خليل يوسف الخليل وآخرون (٤ : ١٠) بأن المفاهيم هى الوحدات البنائية للعلوم ، وهى مكونات لغتها ، وعن طريق المفاهيم يتم التواصل Communication بين الأفراد سواء داخل المجتمعات العلمية أو خارجها .

والمفهوم العلمى من حيث كونه عملية Process هو عملية عقلية :

- يتم عن طريقها تجريد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق المشتركة
- يتم عن طريقها تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء .
- يتم عن طريقها تنظيم معلومات حول صفات شئ أو حدث أو عملية أو أكثر هذه المعلومات تمكن من التمييز أو معرفة العلاقة بين قسمين أو أكثر من الأشياء.

والمفهوم العلمى من حيث كونه ناتج Product للعملية العقلية السابق ذكرها هو الاسم أو المصطلح الذى يعطى لمجموعة الصفات أو السمات أو الخصائص المشتركة أو العديد من الملاحظات أو مجموعة من الملاحظات المنظمة .

**أمثلة :**

- أسماء : الحرارة ، الضوء ، سرعة التفاعل .
- مصطلحات : الإلكترون – الكونتم .
- رموز : Ω , Na

وكل مفهوم له مدلول معين أو تعريف معين يرتبط به ويطلق عليه أحياناً اسم مفهوم المفهوم Concept of Concepts .

ومفهوم المفهوم "هو المعنى الدال على المفهوم "، وهذا المعنى قد يكون وصفياً Descriptive أو تقريرياً Stipulate .

والوصفى : يتمثل فى وصف المعنى المقبول لمصطلح أو شئ ، مثل مفهوم " المغناطيس ": " جسم مصنوع من الحديد الصلب ، يوجد على شكل مستطيل أو دائرى ، يجذب الأشياء المعدنية المصنوعة من الحديد ".

والتقريرى : يتمثل فى تقرير معين لمصطلح أو شئ مثل مفهوم " الأوم العيارى ": " مقاومة عمود من الزئبق طوله ١٠٦,٣سم ومساحة مقطعه ١مم٢ فى درجة الصفر المئوى ".

نشاط (٢):
من خلال تعرفك على المفهوم العلمى ومكوناته ، صغ الدلالة اللفظية لكل من مفهوم التيار الكهربى ومفهوم الجاذبية الأرضية .

## [٢-١] تصنيف المفاهيم العلمية :

ينظر إلى المفاهيم من عدة زوايا أو تصنيفات (٤ : ١٢-١٤) كما يلى :

(١-٢-١) من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم :

### [ أ ] مفاهيم محسوسة أو حسية أو عيانية Concrete Concepts أو قائمة على الملاحظة :

وهى تلك المفاهيم التى يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة باستخدام الحواس أو أدوات مساعدة للحواس .

**أمثلة :**

- المفهوم : الحرارة . المدلول : الإحساس بالبرودة أو السخونة .
- المفهوم : الحامض . المدلول : المادة التى محلولها فى الماء يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء .

**[ب] مفاهيم مجردة Abstract Concepts :**

وهى تلك المفاهيم التى لا يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة بل لابد لإدراكها من القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة وقد توصل إليها العلماء عن طريق الاستنتاج العقلى.

**أمثلة :**

- المفهوم : الفوتون .المدلول : المكون الأساسى للطاقة وهو عديم الكتلة والشحنة .
- المفهوم: الذرة . المدلول : هى أصغر وحدة فى الصفر والتى يمكن أن توجد لوحدها أو مرتبطة مع غيرها وتحمل صفات ذلك العنصر .

**[٢-٢-١] من حيث مستوياتها :**

**[ أ ] مفاهيم أولية Primitive Concepts :**

مثل مفاهيم الزمن Time ، والكتلة Mass ، والفراغ Space .

**[ب] مفاهيم مشتقة Derived Concepts :**

وهى تلك المفاهيم التى يمكن اشتقاقها من مفاهيم أخرى .

$$\text{مثل : السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

القوة = الكتلة × العجلة

**[٣-٢-١] من حيث درجة تعقيدها :**

**[ أ ] مفاهيم بسيطة Simple Concepts :**

وهى تلك المفاهيم التى تتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات .

مثل : مفهوم : الأيون. المدلول : ذرة أو مجموعة ذرية مشحونة .

**[ب] مفاهيم معقدة Compound Concepts :**

وهى المفاهيم التى تتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات مثل : مفهوم : الذرة . المدلول : نظام متكامل من جسيمات مشحونة سالبة تدور فى مستويات طاقة حول النواة تتمركز فيها كتلة الذرة وبها نوعين من الجسيمات أحدها مشحون موجباً والآخر غير مشحون ، وعدد الشحنات الموجبة يساوى السالبة .

**[٤-٢-١] من حيث درجة تعلمها :**

**[ أ ] مفاهيم سهلة التعلم Easy (to Learn) Concepts :**

وهى تلك المفاهيم التى يستخدم فى تعريفها كلمات مألوفة للمتعلمين ، وبالتالى تكون الطاقة الذهنية المبذولة فى تعلمها أقل . أو بمعنى أدق هى تلك المفاهيم التى سبق للمتعلم أن درس أو اكتسب متطلبات تعلمها .

**[ب] مفاهيم صعبة التعلم Difficult (to Learn) Concepts :**

وهى تلك المفاهيم التى يستخدم فى تعريفها كلمات غير مألوفة للمتعلمين لم تمر فى خبرتهم من قبل ، وبالتالى تكون الطاقة الذهنية المبذولة فى تعلمها أكبر ، أو بمعنى آخر هى تلك المفاهيم التى لم يسبق لمتعلم أن درس أو اكتسب متطلبات تعلمها .

مثال : تعريف الذرة السابق عرضه ، إذا كان المتعلم قد سبق له وأن درس الشحنات ومستويات الطاقة ، فإن هذا التعريف يكون سهل التعلم ، والعكس صحيح.

**[١-٣] أنواع المفاهيم العلمية :**

يمكن التميز بين ثلاثة أنواع من المفاهيم (٣ : ٧٧-٧٩) كما يلى :

- مفاهيم عبارة عن تصنيفات أو مجموعات من الأشياء أو الأحداث تهدف فى أساسها إلى الوصف وتسهيل الدراسة العلمية ؛ ويعرف المفهوم فى هذا النوع بأنه " مجموعة من المثيرات تجمعها صفات مشتركة ، وهذه الصفات قد تكون أشياء أو أشخاصاً أو أحداثاً أو عمليات معينة، ثم تجرد هذه الصفات عن هذه الأشياء كلها وتعطى اسماً أو مصطلحاً معيناً ".

مثال : مفهوم التأكسد ينتج عن إدراك التلاميذ للعناصر المشتركة بين مجموعة من المواقف التى تتخذ فيها مثلاً المواد بالأكسجين أو تفقد فيها هذه المواد بعض الكتروناتها .

- مفاهيم تعبر عن قوانين أو علاقات : وهى مفاهيم تعبر عن بعض أنواع العلاقات بين مفهومين أو أكثر ، أو بين شيئين أو حدثين أو أكثر . فمثلا العبارة التى تنص على أن لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ومضاد له فى الاتجاه تعبر عن قانون أو تعميم يتضمن علاقة بين ثلاثة مفاهيم هى الحركة والتساوى والتضاد .
- مفاهيم تعبر عن علاقات تقوم على أساس من الفروض والتكوينات الفرضية العقلية Conceptual Schemes هذه المفاهيم تقوم عليها عادة النظريات العلمية، وتهدف إلى تفسير العلاقات أو القوانين مثل النظرية الجزيئية الحركية وما يقدمه تعلمها من تفسير بعض الظواهر مثل الغليان والتبخر والإشعاع .

**[١-٤] خصائص المفاهيم العلمية :**

من خلال العرض السابق يمكن اشتقاق وسمات المفاهيم العلمية (١٠: ١٥ . ١٧) كما يلى:

- المفاهيم عبارة عن مجموعة من الأفكار يمتلكها مجموعة من الأفراد وهى نوع من الرمزية تتمثل فى الكلمات ، والمعادلات ، والنماذج ، أو رموز الأفكار . وكلما كان هؤلاء الأفراد قادرين على نقل أفكارهم للآخرين من خلال الرموز زاد فهم هذه المفاهيم .

- مدلولات المفاهيم ليست هذا أو ذاك ، ولكن المفهوم الواحد قد يعرف من الزوايا المختلفة السابق عرضها .

**مثال :**

- المفهوم : درجة الحرارة (لجسم ما) .
- المدلول (١) : قراءة الترمومتر .
- المدلول (٢) حالة الجسم الدال على انتقال الحرارة منه أو إليه إذا لامس جسماً آخر . (لاحظ الفرق بين المدلولين من حيث إدراك المفهوم ودرجة التعقيد ودرجة التعلم) .
- المفاهيم ناتج الخبرة بالأشياء أو الظواهر أو الحقائق وهى تلخيص للخبرة تساعدنا للتعامل مع الكثير من الحقائق .

**مثال :**

- المفهوم : المواد المغناطيسية (هى المواد التى تنجذب للمغناطيس) .
- المفاهيم قد تنتج أيضاً من التفكير المجرد ، وقد يكون هذا التفكير ناتجاً للعديد من الخبرات وإدراك العلاقات بينها ثم التوصل إلى تعميم معين منها .

**مثال :**

- من خبرة الإنسان بالأشياء الطيف الخطى لبخار عنصر الصوديوم والطيف الخطى لعنصر الحديد وغيرها ، ومنها تم التوصل إلى أن الإلكترونات توجد حول النواة فى مستويات لكل مستوى طاقة محددة .
- المفهوم : مستويات الطاقة .
- المفاهيم قد تنتج من علاقة الحقائق بعضها ببعض ، وقد تنتج مفاهيم أكبر من علاقات المفاهيم بعضها ببعض ، وتسمى هذه الحالة الإطار المفهومى Conceptual Scheme .
- ليست مدلولات المفاهيم صوراً فوتوغرافية للواقع، ولكنها تمثل صورتنا نحن عن هذا الواقع، أو بمعنى آخر تمثل رؤيتنا لهذا الواقع .
- ليست كل مدلولات المفاهيم موجودة فى الطبيعة أو لها وجود حقيقى ، ولكن العلماء يستخدمون أساليب مختلفة لمحاولة فهم الطبيعة ، ومن بين هذه الأساليب ابتكار مفاهيم جديدة لعبور الفجوة بين الواقع ورؤيتنا لهذا الواقع .

**أمثلة :**

- مفهوم " الفجوات الموجبة " فى أشباه الموصلات .
- مفهوم " المدارات الإلكترونية " فى الذرة .

نشاط (٣):
بعد تعرفك على تصنيفات المفاهيم وأنواعها فيما يلى :
❖ مجموعة من الحقائق :
- يزداد طول قضيب من النحاس بارتفاع درجة حرارته .
- عند إضافة HCL المخفف إلى برادة Zn يحدث فوران ويتصاعد غاز يشتعل بفرقعة .
❖ مجموعة مفاهيم :
- طاقة الحركة هى الطاقة التى يكتسبها الجسم بسبب حركته .
- المجال المغناطيسى هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس وتظهر فيها آثار مغناطيسية .
مما سبق نستنتج السمات التى تميز المفهوم عن الحقيقة .

## • قارن إجابتك بالإجابة التالية :

- المفهوم : استنتاج عقلى للعلاقات التى يمكن أن توجد بين مجموعة من المثيرات
- يتم بناؤه على أساس التمييز بين تلك المثيرات .
- يمكن الاستدلال على تكوين المفهوم من قدرة المتعلم على أداة واحدة أو أكثر من العمليات الآتية :
  - ✓ وضع شئ من مجموعة من الأشياء على أساس التمييز بين عناصرها.
  - ✓ التنبؤ.
  - ✓ التفسير.
  - ✓ حل المشكلات.
  - ✓ الاستنتاج.

## [١-٥] تنمية واكتساب المفاهيم العلمية :

من مداخل وأساليب تنمية واكتساب المفاهيم العلمية لدى المتعلمين (٢ : ٣٤٩) (٩ : ٢١٥-٢١٦) ما يلى :

### [١-٥-١] أسلوب الاستقراء Inductive Technique :

هو الأسلوب التدريسى الطبيعى لتعلم المفاهيم العلمية وتعلمها ، أى يبدأ (معلم العلوم) مع الطلبة بالحقائق والمواقف العلمية الجزئية (الأمثلة) المحسوسة (ومن خبراتهم الحسية المباشرة) ، ثم بإدراك هذه الحقائق أو الخصائص المميزة ومعرفة العلاقة بينها يوجههم (المعلم) عندئذ إلى فهم العلاقات أو الخصائص المشتركة بين تلك الحقائق أو المواقف حتى يتوصلوا إلى (المفهوم العلمى) المراد تعلمه .

### [١-٥-٢] خطوات أسلوب الاستقراء :

يمكن لمعلم العلوم استخدام أسلوب الاستقراء فى تدريس المفاهيم العلمية باتباعه الخطوات والإجراءات التالية (٩ : ٢١٥-٢١٦) :

- تزويد الطلاب باسم المفهوم كوسيط لغوى .
- تقديم أمثلة موجبة للمفهوم بهدف اكتساب اسمه .

- عرض عدد كاف من الأمثلة و(اللاأمثلة) على المفهوم مع مراعاة ما يلى :
  - ✓ تنوع الأمثلة و (اللاأمثلة) .
  - ✓ عرض الأمثلة و(اللاأمثلة) أزواجاً متقابلة (مثال – لا مثال) .
  - ✓ التدرج فى صعوبة الأمثلة و(اللاأمثلة) بحيث يعرض السهل منها أولاً ثم الانتقال تدريجياً نحو الصعب .
- الإشارة من جانب المعلم إلى المثال بأنه مثال على المفهوم ، وإلى (اللامثال) بأنه ليس مثالاً على المفهوم دون إعطاء تبرير لذلك .
- قيام الطلاب بعد الانتهاء من مقابلة الأمثلة و(اللاأمثلة) بكتابة الخصائص المميزة للمفهوم ، والتوصل إلى تعريف المفهوم .
- تقديم التعزيز المناسب بعد تلقى الاستجابة فوراً .

**مثال : كيفية تدريس مفهوم التغير الكيميائى بأسلوب الاستقراء :**

| الأمثلة | اللاأمثلة |
|---|---|
| ١- عند تسخين كمية من السكر على لهب تتحول إلى مادة سوداء .<br>(هذا مثال على التغير الكيميائى) | ١- تسخين حجم معين من محلول السكر فى الماء حتى يتبخر الماء ويبقى السكر .<br>(هذا لامثال على التغير الكيميائى) |
| ٢- عند تسخين مخلوط من برادة الحديد والكبريت فى أنبوبة اختبار لبضع دقائق ثم بعد ذلك نقرب المغناطيس للمادة الجديدة الناتجة ، نلاحظ عدم إمكانية فصل الحديد مرة أخرى .<br>(هذا مثال على التغير الكيميائى) | ٢- عند خلط كمية من الكبريت مع برادة الحديد فيتكون مخلوط ويمكن فصل الحديد مرة أخرى بواسطة مغناطيس .<br>(هذا لامثال على التغير الكيميائى) |
| ٣- عند ترك قطعة من الحديد نحصل على مادة جديدة تعرف باسم صدأ الحديد .<br>(هذا مثال على التغير الكيميائى) | ٣- عند ترك قطعة من الثلج (صلب) فى الهواء الجوى تتحول إلى ماء (سائل) .<br>(هذا لامثال على التغير الكيميائى) |

- ومن خلال عرض الأمثلة واللا أمثلة يكلف المعلم الطلاب بتحديد الصفات المشتركة لمفهوم التغير الكيميائى ، ثم يقدم المعلم مجموعة أخرى من الأمثلة واللاأمثلة الجديدة لتحديد التى تنتمى إلى المفهوم ، والتى لا تنتمى إليه ، وفى كل مرة يطلب المعلم من الطلاب إعطاء التبرير على ذلك . مثل :
- أى مما يأتى يُعد تغيراً كيميائياً :
  - ✓ حرق قطعة من الخشب فى الهواء .
  - ✓ مزج كمية من الزيت مع أخرى من الماء .
  - ✓ اشتعال شمعة .
  - ✓ توهج المصباح الكهربى .
  - ✓ غليان الماء .

يطلب المعلم من الطلاب أن يعطوا بأسلوبهم الخاص تعريفاً لمفهوم التغير الكيميائى .

نشاط (٤):

فى السطور التالية قارن بين دور كل من المعلم والمتعلم فى تعليم المفاهيم العلمية بأسلوب الاستقراء .

### [٣-٥-١] أسلوب الاستنباط [الاستنتاج] Deductive Technique :

هو الأسلوب التدريسى فى توكيد المفاهيم العلمية وتنميتها والتدريب على استخدامها فى مواقف تعليمية – تعلمية جديدة ، ففى هذا الأسلوب يقوم معلم العلوم بتقديم المفهوم ثم يقدم الأمثلة أو الحقائق المنفصلة عليه أو يجمعها من إجابات الطلبة وذلك للتحقق (التأكد) من تكوين المفهوم أو تعلمه .

### [٤-٥-١] خطوات إستراتيجية الاستنباط :

يمكن لمعلم العلوم استخدام استراتيجية الاستنباط فى تدريس المفاهيم العلمية باتباع الخطوات والإجراءات التالية (٩ : ٢٢١-٢٢٢) :

- تزويد التلاميذ باسم المفهوم .
- تقديم تعريف المفهوم .
- عرض مجموعة كافية من الأمثلة واللاأمثلة على المفهوم ، بحيث يعرضها أزواجاً متقابلة (مثال – لامثال) مع إخبار المعلم عن المثال بأنه على المفهوم وعن (اللامثال) بأنه ليس مثالاً عليه مع تقديم التبرير على ذلك .
- يقدم المعلم خطوة التدريب الاستجوابى وتتضمن عرض مجموعة أخرى من الأمثلة و(اللاأمثلة) على المفهوم بطريقة عشوائية ، ثم يطلب من الطلاب تصنيفها إلى ما هو مثال ينتمى إلى المفهوم ، وما هو ليس مثالاً على المفهوم مع توضيح سبب ذلك .
- تقديم التعزيز المناسب أو التغذية الراجعة بعد صدور الاستجابة مباشرة .

مثال كيفية تدريس مفهوم " التغير الفيزيائى " بأسلوب الاستنباط :

### تقديم تعريف للمفهوم :

- التغير الفيزيائى الطبيعى : هو التغير الذى يطرأ على حالة المادة أو على حجمها أو شكلها مع بقاء الصفات الأصلية للمادة ثابتة ، ويمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية التى كانت قبل هذا التغير .
- عرض الأمثلة واللاأمثلة على مفهوم التغير الفيزيائى :

| الأمثلة | اللاأمثلة |
|---|---|
| ١- عند إذابة ملعقة من السكر فى كأس من الماء وتحريك السكر فى الماء ، يتكون محلول سكرى يمكن فصل مكوناته بالطرق الفيزيائية ، كالتبخير ، والتقطير مثلا .<br>(هذا مثال على التغير الفيزيائى) لأنه :<br>أ – تغير طرأ على حالة المادة وعلى شكلها وحجمها .<br>ب- لم تتغير الصفات الأصلية للمادة .<br>ج- يمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية بطرق مناسبة . | ١- عند حرق قطعة من الورق تتحول إلى مادة سوداء .<br>(هذا لامثال على التغير الفيزيائى) لأنه :<br>أ – عدم بقاء الصفات الأصلية .<br>ب- لا يمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية . |
| ٢- عند صهر قطعة من الشمع نجد أنها تنصهر وتتحول تدريجيا إلى سائل ، وإذا وضعت لتبرد نجد أنه تعود إلى حالة الصلابة .<br>(هذا مثال على التغير الفيزيائى) | ٢- عند حرق كمية السكر على اللهب تتحول إلى مادة سوداء .<br>(هذا لامثال على التغير الفيزيائى) لأنه :<br>(يشير المعلم إلى غياب الصفات المميزة) |

- يعرض المعلم مجموعة أخرى من الأمثلة واللاأمثلة ، ويطلب من الطلاب تصنيفها إلى ما هو مثال ينتمى إلى المفهوم ، وما هو ليس مثالاً .

نشاط (٥):

فى السطور التالية قارن بين دور كل من المعلم والمتعلم فى تعليم المفاهيم العلمية بأسلوب الاستنباط . سجل إجابتك ، ثم اضغط على زر إرسال .

## [٦-١] عوامل تؤثر فى تعليم المفاهيم وتعلمها :

هناك بعض العوامل التى لها أهمية فى ربط عملية تعليم المفاهيم بكيفية توجيه التعليم أجل تكوينها (٢ : ٣٥٢-٣٦١) .

### [ أ ] عدد الأمثلة :

كما عرفت من قبل أن تكوين المفهوم يتطلب من المتعلم أن " يميز " بين أوجه الشبه والاختلاف بين عناصر الموقف ليصل إلى " تنظيم " لهذه العناصر فى علاقات تجعلها ذات معنى بالنسبة له ، وقد وجد أن تقديم عدد كاف من الأمثلة لتأكيد العرض الجيد للمفهوم المراد تعلمه أمر مهم فى تعلم المفاهيم .

### [ ب ] الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية :

من خلال نتائج بعض الدراسات التى اهتمت بموضوع الأمثلة الإيجابية ، أى الأمثلة التى تشمل على عناصر ذات صلة مباشرة بالمفهوم ، والأمثلة السلبية ، أى الأمثلة التى لا تشتمل على هذه العناصر ، وأثرها فى تعلم المفهوم ، ثم التوصل إلى

أنه يجب إعطاء التلاميذ أمثلة إيجابية وأخرى سلبية للمفهوم المراد تعلمه ، وفى حالة ما إذا كان لا يمكن إعطاء سوى أمثلة إيجابية أو أمثلة سلبية فقط فالأفضل إعطاء أمثلة إيجابية لتسهيل تعلم المفهوم ، ويمكن تفسير ذلك على أساس أن عملية التمييز للعناصر المشتركة بين الأمثلة الإيجابية والسلبية تتطلب عملا عقليا ينتج عنه إدراك أعمق للعلاقات الموجودة بين تلك العناصر ، الأمر الذى يجعلها ذات معنى حقيقى بالنسبة للمتعلم فيسهل تعلمها .

**[ج] الخبرات السابقة للمتعلم :**

يتأثر تعلم المفهوم بمعلومات المتعلم ومفاهيمه السابقة ، فمرور المتعلم بخبرات سابقة يساعده على رؤية العلاقات بين عناصر الموقف الجديد إذا كانت لتلك الخبرات علاقة به ، ويمكن تفسير هذه العلاقة بين تعلم المفهوم وخبرات المتعلم السابقة على ضوء فهمنا لطبيعة بناء المفاهيم ذاتها ، ذلك أن بناء المفاهيم يقوم على أساس تتابع الخبرات واستمرار إعادة تنظيمها فى ضوء الخبرات الجديدة بمعنى أنه لكى يزداد المفهوم عمقا واتساعا يلزم دائما أن تكون هناك حقائق جديدة ترتبط بهذا المفهوم ، وأن تعنى هذه الحقائق على أساس الحقائق السابقة لها ، وفى إطار هذا التسلسل المنطقى الوظيفى يصبح لعناصر الموقف الجديد معنى بالنسبة للمتعلم ، وتصبح الخبرات السابقة وظيفية فى تعميق مهمة وتيسير تعلمه للموقف الجديد .

**[د] الفروق الفردية بين المتعلمين :**

إن مراعاة الفروق الفردية فى تكوين المفاهيم يتطلب أن يعيد الفكر فى طبيعة مناهج العلوم التى تقدم للتلاميذ فى مراحل التعليم ، ولعل أهم ما يمكن الاسترشاد به فى المناهج الجديدة أن تهدف إلى فهم المفاهيم الأساسية فى العلم وهذا يجعل تحصيل الحقائق ليس غاية فى ذاته ، ومنه يمكن أن ننتقى من المواقف ما يسمح لنا بإعطاء التلاميذ خبرات متنوعة تناسب ما بينهم من اختلافات فى الخلفية العلمية .

**[هـ] الخبرات المباشرة والبديلة :**

تشير نتائج البحوث وخاصة أعمال بياجيه إلى أن المتعلم حتى سن الثانية عشر من عمره يعتمد أساسا فى تكوين مفاهيمه على الخبرة المباشرة ، فالمتعلم فى هذه المرحلة يريد أن يرى ويسمع ويلمس ويتذوق ويشم الأشياء لكى تكون مفاهيمه عنها صادقة وذات معنى ، وليس معنى ذلك أنه لا يستوعب الخبرات غير المباشرة بالمرة فهو يتعلم ويكون بعض المفاهيم من استماعه لما يقوله الآخرون ، وما يقرؤه فى بعض الكتب والمجلات وما يراه من صور أو ما يشاهده من برامج تليفزيونية ، مثل هذه الخبرات البديلة (غير المباشرة) تعتبر عاملا مهما فى تكوين خبرات المتعلم فى كل مراحل حياته .

**[و] القراءة العلمية :**

تعتبر القراءة الواعية من العوامل التى لها تأثير إيجابى فى تعلم المفاهيم واستمرار نموها، إن تدريس العلوم مطالب بتزويد التلاميذ بقدر أساسى من المعرفة العلمية التى تجعلهم قادرين على الاتصال والمشاركة فى فهم العلم ومتابعة الجديد فيه عن طريق القراءة والإطلاع ، ولكى يكون التعلم اللفظى ذا معنى فى تعلم المفاهيم يجب أن يكون المتعلم متمكنا من مهارات اللغة الخاصة بالعلوم ، وأن يكون لديه أساس معقول من المعلومات ذات العلاقة بالموضوع التى تجعله أكثر قدرة على متابعة تنمية مفاهيمه عن طريق القراءة .

### [ز] نوع المفهوم :

إن هناك علاقة بين " نوع المفهوم " وبين درجة صعوبة تعلمه ، وأن هذه العلاقة لها تأثير على دور المعلم بالنسبة لمساعدة التلاميذ على تعلم المفاهيم ، ويتم تقسيم المفاهيم إلى ثلاثة أنواع:

- مفاهيم تتحدد فيها العناصر المكونة لها لكى يتكون المفهوم ، ويمكن تسميتها مفاهيم ربط Conjunctive مثل ما يحدث فى تعريف المادة على أساس أن لها وزناً وتشغل حيزاً من الفراغ ، ففى هذه الحالة يتكون المفهوم من جميع أو اتحاد كل من الوزن والحجم معاً ، ويستخدم فيها عادة حرف العطف "و" .
- مفاهيم فصل Disjunctive ويتكون فيها المفهوم بالفصل بين مكوناته مثل ما يحدث عندما نقول أن " الأيون عبارة عن ذرة أو مركب ذرى اكتسب أو فقد واحداً من إلكتروناته " ويلاحظ فى هذه الحالة أننا نستخدم حرف " أو " .
- مفاهيم علاقة Relational وفيها يتكون المفهوم على أساس وجود علاقة محددة بين مكوناته ومثل هذه العلاقة تجدها – على سبيل المثال – فى مفهوم " المحلول الحامضى هو محلول يكون تركيز أيونات الأيدروجين الموجبة فيه أعلى من أيونات الهيدروكسيد السالبة " ويلاحظ فى هذا المثال أن مفهوم (حامض) لايتوقف على تركيزات أيونات الأيدروجين أو الهيدروكسيد بالتحديد ، ولا يتوقف على حجم المحلول فقط ولكنها تتوقف على (العلاقة) بين تركيز أيونات الأيدروجين والهيدروكسيد ، ومن هنا يتضح أن المفاهيم تتدرج فى درجة صعوبتها بالنسبة للمتعلم من النوع الأول إلى الثالث .

نشاط (٦) :
من خلال تعرفك على العوامل التى تؤثر فى تعلم المفاهيم . وضح دور معلم العلوم فى مراعاة الخبرات المباشرة والبديلة أثناء تعليم وتعلم مفهوم " عجلة الجاذبية الأرضية " للصف الأول الثانوى .

### [٧-١] صعوبات تعلم المفاهيم العلمية :

تشير نتائج الدراسات والأبحاث التربوية فى تدريس العلوم إلى وجود بعض الصعوبات فى تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها ، وذلك نظراً لتفاوت المفاهيم العلمية نفسها من حيث : أنواعها وبساطتها وتعقيدها أو تجريدها . وفيما يلى بعض صعوبات تعلم المفاهيم العلمية (٢ : ٣٦٢) .

- طبيعة المفهوم العلمى ، ويتمثل فى مدى فهم المتعلم للمفاهيم العلمية المجردة أو المفاهيم المعقدة ، أو المفاهيم ذات المثال الواحد كما فى مفاهيم : الأيون التأكسد ، الطاقة، ... الخ .

- الخلط فى معنى المفهوم أو فى الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية وخاصة المفاهيم التى تستخدم كمصطلحات علمية وكلغة محكية بين الناس كما فى مفاهيم : الزهرة ، الذرة، النواة ، الشغل ، الطاقة ، الغليان ، ... الخ .
- النقص فى خلفية الطالب العلمية (الثقافية) فمثلاً عندما يدرس الطالب مفهوم الانصهار ، فإن تعلم هذا المفهوم العلمى يعتمد على بعض المفاهيم العلمية السابقة والتكيف معها كما فى مفهوم الحرارة ومفهوم الحالة الصلبة ومفهوم الحالة السائلة .
- صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة
- مستوى النضج العقلى للمتعلم لما يحتاجه تعلم بعض المفاهيم إلى عمليات عقلية عليا .
- هناك صعوبة ناتجة من المعلم أو من البيئة وهو اكتساب مفاهيم خاطئة تعوق تعلم المفاهيم العلمية الجديدة .

نشاط (٧):

حدد الصعوبات التى يمكن أن تواجه طلابك أثناء تعلم مفهوم " الليزر " بالصف الثانى الثانوى ، ثم حدد دور كل من المعلم والمنهج وطرائق التدريس إيذاء هذه الصعوبات.

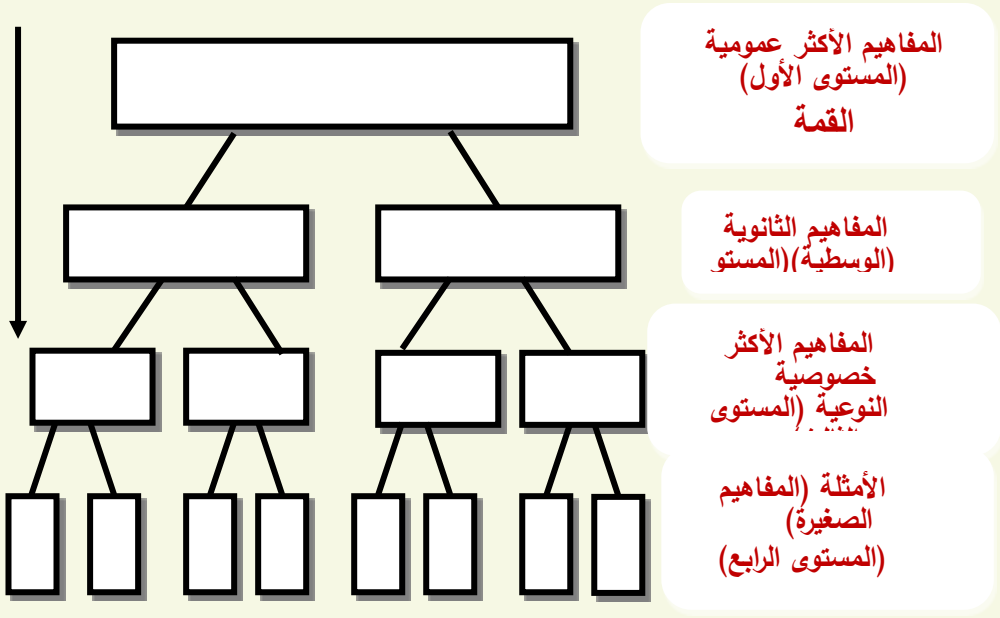
## [٢] خريطة المفاهيم Concepts Mapping :

خريطة المفاهيم عبارة عن رسم تخطيطى تترتب فيه مفاهيم المادة الدراسية فى تسلسل هرمى ، وبطريقة البعد الرأسى ، حيث تترابط المفاهيم بحيث تتدرج من المفاهيم الأكبر شمولا (عمومية) والأقل خصوصية (فرعية) إلى المفاهيم الأقل شمولية والأكثر خصوصية ، حيث تحتل المفاهيم الأكبر شمولية (عمومية) قمة خريطة المفاهيم ، وكلما اتجهنا إلى أسفل الخريطة تقابلنا المفاهيم الأقل عمومية ، والأكثر فرعية (نوعية) حتى نصل إلى قاعدة الخريطة حيث توجد الأمثلة التى توضح المفاهيم التى تعلوها (٧ : ١٧٠) .

### [٢-١] بنية خريطة المفاهيم :

يمكن للمعلم أن يعد قائمة بالمفاهيم المألوفة والمترابطة ثم يرتبها بدءاً بالمفاهيم الأكثر شمولا وعمومية إلى المفاهيم الأقل عمومية والأكثر خصوصية (نوعية) كما هو موضح بالشكل (٤) (٧: ١٧١):

إن بناء خريطة المفاهيم عملية ليست سهلة ولكن هذا النوع من العمل الصعب نحتاج إليه فى مدارسنا إذ نحن قصدنا التقدم التربوى ، ويؤكد Novak أن أفضل خرائط المفاهيم هى البسيطة التى تتكون من ٨-١٠ مفاهيم بينها الخطوط الرابطة التى تمثل علاقات مفاهيمية .




شكل (٤): رسم تخطيطى يوضح تسلسل المفاهيم في خرائط المفاهيم

ولتقديم خريطة المفاهيم ذكر Novak & Gowin نقلاً عن (٥ : ٣٢٤) يجب على المعلم أن يبدأ أولا بتقديم فكرة المفهوم ، هذه المقدمة يمكن أن تكون فى صورة تعريف مباشر للمفهوم ، بعد ذلك يساعد المعلم طلابه على أن يروا بوضوح طبيعة ودور المفاهيم والعلاقات بينها كما هى فى بنيتهم المعرفية ، وكما هى موجودة فى الطبيعة ، أو فى الكتب، أو فى العرض اللفظى للمعلم، وهذه الخطوة ضرورية لتعليم الطلاب كيف يتعلمون .

## [٢-٢] أهمية إستخدام خريطة المفاهيم :

لقد ابتكر Morak & Gowin تقنية خريطة المفاهيم لكشف المخططات المعرفية السابقة عند المتعلم ، وبالتالى تصحيحها وتعليمه بموجبها ، ومن ثم التأكد من سلامة التعلم بإعادة بناء الخريطة بعدة ، لذلك تتلخص أهمية خريطة المفاهيم فيما يلى (٥ : ٣٢٤-٣٢٥) :

- تساعد على ربط المفاهيم الجديدة بالبنية المعرفية للمتعلم .
- تساعد المعلم على التركيز حول الأفكار الرئيسية للمفهوم الذى يقوم بتدريسه
- تساعد المتعلمين على البحث عن العلاقات بين المفاهيم .
- تساعد المتعلم على ربط المفاهيم الجديدة وتمييزها عن المفاهيم المشابهة .
- تتطلب البحث عن أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم .
- يتطلب إنجاز خريطة المفاهيم البحث عن علاقات عريضة جديدة بين المفاهيم وبالتالى فإنه يساعد كل من المعلم والمتعلم على الإبداع .
- على أن يكون مستمعاً ومنظماً ومصنفاً ومرتباً للمفاهيم .

- تساعد على توفير مناخ تعليمى جماعى لأنه يتطلب اشتراك المتعلمين فى تصميم خريطة المفاهيم
- تساعد على الفصل بين المعلومات الهامة والمعلومات الهامشية وفى اختيار الأمثلة الملائمة لتوضيح المفهوم .
- تزود المتعلمين بملخص تخطيطى مركز لما تعلموه .
- تساعد المعلم على معرفة سوء الفهم الذى قد ينشأ عند المتعلمين .
- تساعد المعلم على قياس مستويات بلوم العليا (التحليل ، التركيب ، التقويم) لأنه يتطلب من المتعلم مستوى عالياً من التجريد .

لاشك أنك قد حصلت على فكرة واضحة عن تقنية خريطة المفاهيم ، وتتميز بأن بناءها يأخذ بالصورة الهرمية وتشبه فى كثير من الأحيان بيت العنكبوت ولو أن هذا ليس شرطاً . فعندما تقوم ببناء خريطة مفاهيم فإن عليك أولاً أن تتعرف وتحدد المفاهيم الأساسية التى تعتبر مفاتيح لها ، وتمثل المفاهيم الرئيسية فى وحدة دراسية ما ، أو فى درس ما ، ثم محاولة الكشف عن أهميتها النسبية ، وأخيراً ترتب على مستويات ودرجات من الأكثر عمومية إلى الأكثر تحديداً ، ويتطلب عملية بناء الخريطة ترتيب المفاهيم بصورة هرمية بحيث توضع المفاهيم المتكافئة بالأهمية ودرجة العمومية على سطر واحد ، أو فى مستوى أفقى واحد ، ثم تنزل خطوط سهمية من المفهوم (المفاهيم) الأكثر تجريداً عند القمة إلى المفاهيم الأقل مارة بالمستويات الدنيا للخريطة المفاهيمية (١٠ : ٤٢٩) .

**مثال : فى درس عن " إدراك وجود الهواء الجوى " ثم تقديم المفاهيم التالية :**

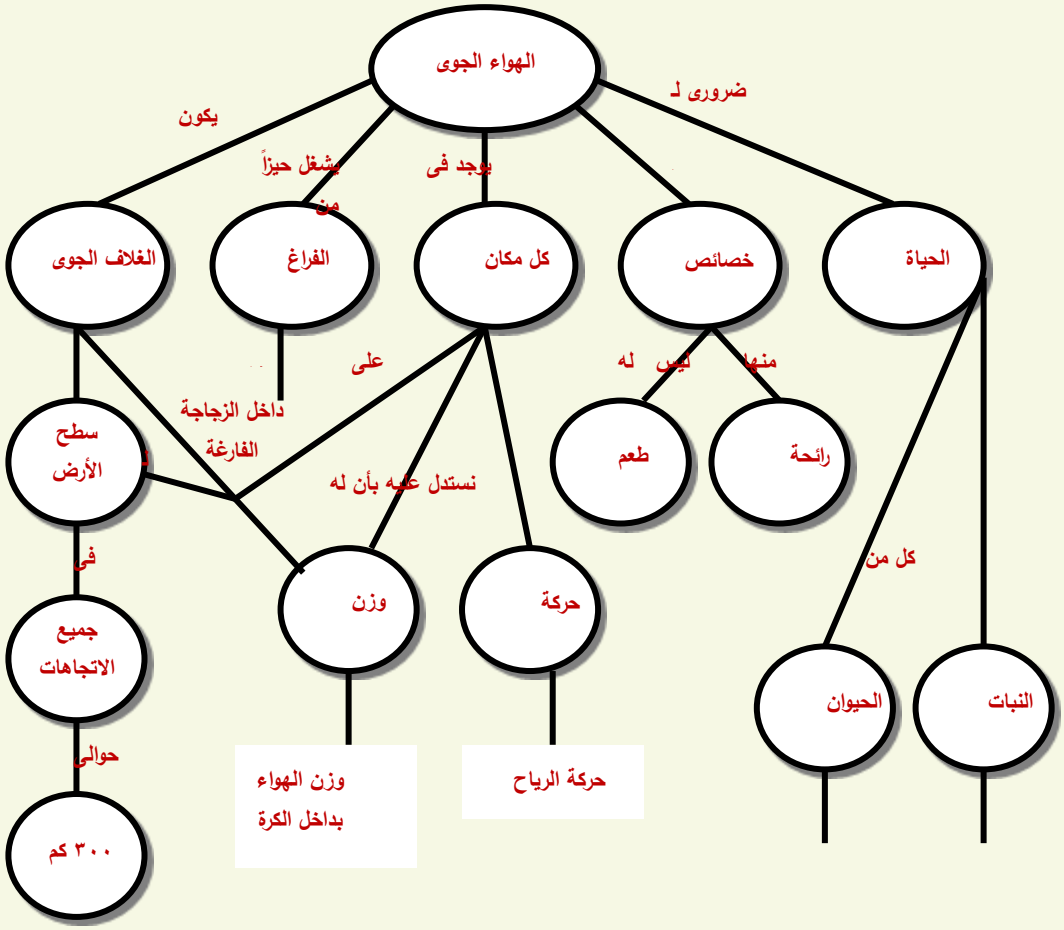
- المفهوم الأساسى : الهواء الجوى .
- المفاهيم العامة : الحياة – الخصائص – فى كل مكان – الفراغ – الغلاف الجوى .
- المفاهيم الأدنى : النبات – الحيوان – الطعم – الحركة – الدوران – سطح الأرض .
- المفاهيم الخاصة : جميع الاتجاهات .
- الأمثلة : الخضروات – الإنسان – تجويف الزجاجة الفارغة – حركة الرياح – وزن الهواء بداخل الكرة .
- قم بتصميم خريطة المفاهيم لدرس (الهواء الجوى) بالاستعانة بالمفاهيم السابقة .
- قارن الخريطة التي تقوم بتصميمها بالخريطة الموضحة بالشكل (٢):

## [٣-٢] خطوات بناء خريطة المفاهيم : [١٠ : ٤٣٠]

وفيما يلى تلخيصاً لخطوات بناء خريطة المفاهيم :

- اختر موضوعاً ما أو وحدة ما فى المنهج .
- استخرج المفاهيم الأساسية فيها ثم تدرج باستخراج هذه المفاهيم حسب أهميتها النسبية .

- رتب المفاهيم هرمياً من الأكثر أهمية وعمومية إلى الأقل عمومية أو تجريداً جمع هذه المفاهيم حسب العلاقات بينها .

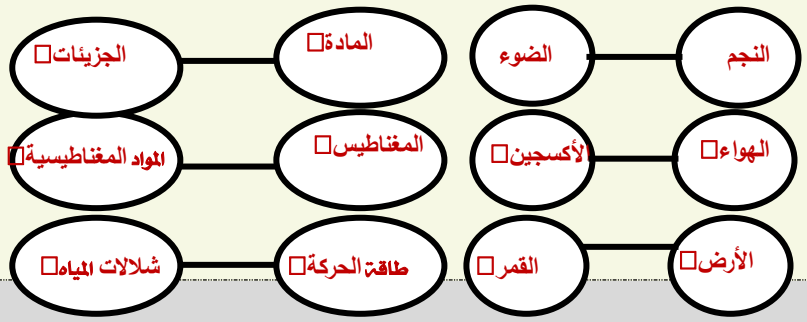



شكل (٥) خريطة مفاهيم عن " الهواء الجوى "

- ارسم الخريطة المفاهيمية واضعاً المفاهيم فى دوائر (أشكال بيضاوية) .
  - ✓ المفاهيم الأكثر عمومية فى الأعلى .
  - ✓ المفاهيم ذات الدرجة المتوسطة من العمومية فى الوسط .
  - ✓ ضع المفاهيم الأقل عمومية عند قاعدة الخريطة .
- ترتبط غالباً المفاهيم الأكثر عمومية بمفهومين أو أكثر من المفاهيم التى دونها عمومية .
- ارسم خطوطاً بين المفاهيم حسب العلاقة بينها .
- ضع كلمات تشير إلى معنى العلاقة بين المفهومين المرتبطين معاً بخط .
- أنشئ علاقات ربطية سهمية بين كل مفهومين مرتبطين معاً .
- أعد مراجعة ما قمت بعملة عدة مرات .

نشاط (٨):

مطلوب منك وضع كلمات ربط لتوضيح طبيعة العلاقة بين كل زوج من المفاهيم التالية :




بعد وضعك لكلمات الربط فوق الخطوط بين المفاهيم.

لقد تعرفت فى النشاط السابق كيف تضع كلمات الربط بين المفاهيم ، والآن يمكنك أن تصمم وتبنى خريطة مفاهيم لدرسك من خلال النشاط التالى :

## [٤-٢] إستخدام خريطة المفاهيم فى تدريس العلوم :

يمكن للمعلم أثناء تعليم العلوم أن يستخدم خريطة المفاهيم فى ثلاثة مراحل (٦ : ٣١٠) : ❖ مرحلة التقديم للتدريس . ❖ مرحلة تنفيذ التدريس . ❖ مرحلة ما بعد التدريس .

فى مرحلة التقديم للتدريس والمقصود بها مرحلة مقدمة الدرس ، يعرض المعلم خريطة المفاهيم على الطلاب ، ويمكن أن يستفيدوا منها أثناء تنفيذ التدريس لموضوع أو حدة ، كما يمكن أن يصور المعلم خريطة المفاهيم ويزود كل طالب بنسخة منها ، وذلك ليستفيدوا منها أثناء تنفيذ التدريس للدرس .

كما يمكن للمعلم أن يستفيد من خريطة المفاهيم بعد إنهاء عملية التدريس لوحدة ، وذلك بأن يكلف المعلم كل طالب أو كل مجموعة من الطلاب بتكوين خريطة للمفاهيم الرئيسة والفرعية المتضمنة بالوحدة الدراسية ، ويقوم المعلم بالإطلاع على الخرائط المفاهيمية من عمل الطلاب، ويتعرف إلى نقاط القوة فيها ويعززها ، كما يتعرف إلى المفاهيم الخطأ أو العلاقات الخطأ بين المفاهيم فيقوم المعلم بتصحيحها للطلاب ، أو قد يطلب المعلم من الطلاب بناء خريطة مفاهيم قبل بدء الدرس لتعرف ما لدى التلاميذ من مفاهيم قبلية (تعلم قبلى) ، وبعد تنفيذ الدرس يطلب منهم بناء خريطة أخرى ، ويتم مقارنتها بالخريطة فى أول

الحصة لتعرف ما اكتسبه الطلاب من مفاهيم أو تعديل لمفاهيم بديلة ، أو قد يقوم المعلم بعرض خريطة مفاهيم من تصميمه ويناقشها على الطلاب ، ويركز على المفاهيم الأساسية والعلاقات بين المفاهيم وفى كلتا الحالتين فإن العملية تسمى مراجعة المفاهيم المتضمنة فى الدرس .

نشاط (٩) :

فى درس عن " المادة " ثم تقديم المفاهيم التالية :
- المفهوم الأساسى : المادة .
- المفاهيم العامة : الفراغ – الكتلة – الحواس – صلب – سائل – غاز – مخاليط – مواد نقية – تغيرات فيزيائية – تغيرات كيميائية .
- المفاهيم الأدنى : غير متجانسة – متجانسة – مركبات – عناصر – حالة المادة الأصلية .
الأمثلة : الخشب – الماء – الدخان – الهواء الجوى – محلول السكر – كبريتات الخارصين – الأكسجين – انصهار الثلج – احتراق السكر – العين .
- كلمات الربط : لها – تشغيل حيزاً – قد تكون – تقسم إلى – تخضع لـ -بالتسخين – بالتبريد – لا تكون – تكون – تتألف من
- صمم خريطة مفاهيم (المادة) مستعيناً بالمفاهيم السابقة.

## [٢-٥] إستخدام خريطة المفاهيم كأداة لتقويم تعلم الطلاب :

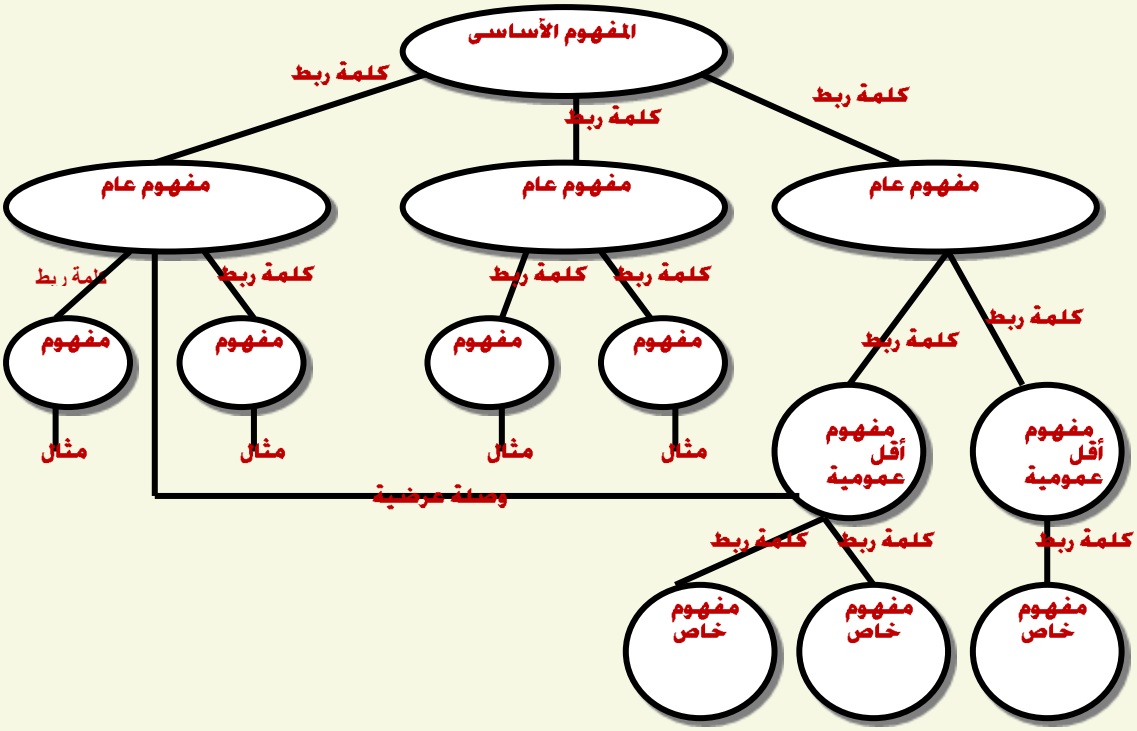
فيما يلى بعض المقترحات التى توضح كيفية توظيف خريطة المفاهيم كأداة تقويم (١٠: ٤٣٤) :

- يطلب المعلم من الطلبة بناء خريطة مفاهيم لما درسوه خلال درس ما أو بعد الانتهاء من دراسة وحدة من وحدة المنهج ، ويقوم المعلم بتصويب ما قام به الطلبة أخذاً بالاعتبار تدرج المفاهيم فى صورتها الهرمية ونوع العلاقات بينها .
- يمكن أن يقدم المعلم للطلبة مجموعة المفاهيم التى تم دراستها فى الدرس أو الوحدة ، ويطلب إليهم بناء خريطة مفاهيمية ، وينبغى على المعلم ألا يتوقف إلى هذا الحد ، بل عليه الاستفسار من الطلبة حول فهمهم فيما قاموا به لإعدادها .

## [٢-٦] معيار تصحيح خريطة المفاهيم :

يمكن تصحيح خريطة المفاهيم وفق المعيار الآتى (٥ : ٣٣٨) (٦ : ٣١١) نموذج التصحيح :

- العلاقات (كلمات الربط) إذا كانت صحيحة تعطى درجة واحدة لكل معنى واضح بين مفهومين.
- التسلسل الهرمى إذا كان صحيحاً يعطى ٥ (خمس درجات) .
- الوصلات العريضة إذا كانت صحيحة ومهمة تعطى ١٠ (عشر درجات) لكل وصلة عريضة صحيحة بين جزء وآخر من التسلسل الهرمى للمفهوم وتعطى الوصلات العرضية درجة عالية وذلك لأنها تدل على قدرة التلميذ على الإبداع
- الأمثلة : تعطى درجة واحدة للمثال ، وهذه لا تحاط بدائرة لأنها ليست بمفاهيم ، وفيما يلى توضيح لتصحيح خريطة المفاهيم :




شكل (٦) نموذج تصحيح خريطة المفاهيم

**نموذج التصحيح :**

- العلاقات إذا كانت صحيحة : ١ × ١٢ = ١٢
- التسلسل إذا كان صحيحاً : ٥ × ٤ = ٢٠
- الوصلات العرضية إذا كانت صحيحة ومهمة : ١ × ١٠ = ١٠
- الأمثلة : ١ × ٤ = ٤ الدرجة الكلية = ٤٦

## [٧-٢] تطبيقات خريطة المفاهيم فى تعليم وتعلم الفيزياء :

يستخدم المعلم خرائط المفاهيم فى تعليم مادته ، وذلك من أجل تقدير مدى مشاركة تلاميذه فى معرفة بعض المبادئ والقوانين ومدى قدرتهم على حل أى مشكلة تقابلهم ، ولكيفية الإعداد والتخطيط لدرس يعتمد على خريطة المفاهيم اتبع النموذج التالي:

**الموضوع : الضوء الفصل : الثانى الإعدادى**

الحصة : الثالثة التاريخ :

قارن تخطيط درسك وتصميمك لخريطة المفاهيم بما يلى :

المفهوم : الضوء الفصل : الثانى الإعدادى

الأدوات المطلوبة :

خزانة ذاى ثقب واحد – مصباح كهربائى – كرة معدنية – حائل من الورق المقوى .

**أولاً : تقديم المفهوم : [١٠ دقائق]**

- قم بعرض أهمية الضوء فى حياتنا ووضح دور العلماء العرب فى دراسة الضوء
- اشرح للطلاب تعريف الضوء .
- وضح المقصود بالأجسام المضيئة ، وأنواعها .

**ثانياً : تحديد موقع المفهوم بالنسبة للمفاهيم الأخرى : [ ٢٥ دقيقة ]**

- اطلب من الطلاب قراءة وتلخيص الجزء المتعلق بمصادر الضوء وتقسيم الوسط الضوئى وهى:
  - ✓ مصادر الضوء نوعان : طبيعية كالشمس والقمر ، صناعية كالمصابيح والشموع
  - ✓ ينتقل الضوء من الجسم المضئ إلى العين خلال وسط ضوئى .
  - ✓ تنقسم الأوساط الضوئية إلى ثلاثة :
    - شفاف ، وينقسم بدوره إلى متجانس مثل الماء والزجاج، وغير متجانس كالغلاف الجوى .
    - معتم مثل : المعادن والخشب ، والورق المقوى .
    - نصف شفاف مثل : الضباب .
- ناقش الطلاب بكيفية انتشار الضوء فى الأوساط الشفافية المتجانسة ، مع التفريق بين الشعاع الضوئى والحزمة الضوئية .
- قم بعروض عملية توضح للطلاب الظل وشبه الظل والمعلومات المرتبطة بذلك
- ناقش الطلاب بظاهرتى الكسوف والخسوف وأنواعها .

**ثالثاً : تحديد العلاقة بين المفاهيم : [ ١٠ دقائق ]**

وتشمل الخطوتين التاليتين :

- اطلب من الطلاب إعادة ترتيب المفاهيم التى توصلوا إليها خلال الدرس من العام إلى الخاص
- ناقش الطلاب بالعلاقة بين تلك المفاهيم .

**قدم نقاشاً للوصول إلى بناء خريطة المفاهيم لهذا الدرس .**

- المفهوم الأساسى : الضوء
- المفاهيم العامة : مؤثر خارجى – الأجسام المضيئة – الأوساط الضوئية .
- المفاهيم الأدنى : العين – حزمة ضوئية – طبيعية – صناعية – شفاف – معتم – نصف شفاف .
- المفاهيم الخاصة : الرؤيا – أشعة ضوئية – الشمس – القمر – متجانس – غير متجانس
- المفاهيم الأقل خصوصية : كلى – جزئى – حلقى – متجانس – غير متجانس
- الأمثلة : المصابيح – الغلاف الجوى – الخشب – الضباب – الماء المقطر .
- كلمات الوصل : عبارة عن – ينتج من – ينتقل خلال – يؤثر على – يتكون من

**[ ٣ ] خريطة الشكل V " Vee " المعرفية The Knowledge Vee :**

من الأساليب المستخدمة فى تدريس المفاهيم العلمية خريطة الشكل V :

وفى عام ١٩٧٧ قدم جوين (Gowin) خريطة الشكل " Vee " (شكل سبعة المعرفة لمساعدة المتعلمين على فهم عملية إنشاء المعرفة ، وبالتحديد لمساعدة المتعلمين على فهم الهدف من العمل المعملى وربط نتائجه بمعارفهم السابقة ، فهو يقول أن الطلاب يستغرقون فى العمل طويلا لرصد البيانات عن مشاهداتهم للأشياء والأحداث التى يجربونها ، ومن ثم يحولوها

إلى رسوم بيانية وجداول وأشكال أخرى وصولاً إلى استنتاجات أو معارف جديدة (بالنسبة لهم) ، ولكن غالبا ما يتم ذلك بدون أن يعرفوا كيف توصلوا إليه ، أى أنهم باختصار يتبعون تعليمات المعلم أو دليل الطالب ، وينفذون أنشطة بدون وعى ، وبدون دليل نظرى ، فهم ينفذون الجانب العملى بدون أى ربط بالجانب النظرى ، ولذا يرى Gowin أن العمل المعملى يصبح عديم المعنى بدون فهم الهدف منه وتحقيقه (٥ : ٣٦٣) .

## [١-٣] تعريف خريطة الشكل V :

يطلق على خريطة الشكل V عدة أسماء منها (٢ : ٤٦٢-٤٦٣) :

- خريطة V المعرفية لجوين Gowin's Epistemological .
- خريطة V المعرفية The Knowledge Vee .

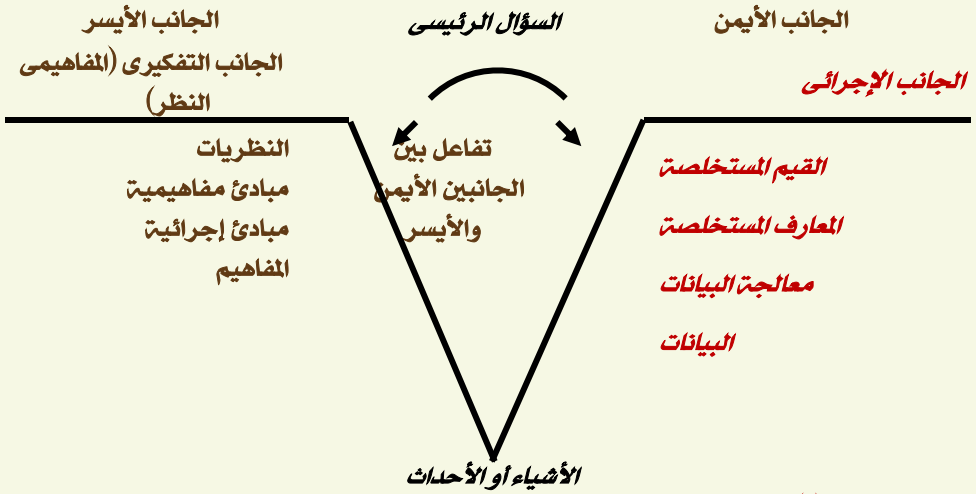
وتعرف خريطة Vee Map. V بأنها بناء لوسائل بصرية تربط النواحى الإجرائية لأى نشاط مثل العمل المعملى بالنواحى المفاهيمية المتضمنة فيه .

وتعرف خريطة الشكل V بأنها عبارة عن شكل تخطيطى يوضح العلاقة بين الأحداث والأشياء والعناصر المفاهيمية والإجرائية التى تؤدى إلى فهم التناسقات فى الأحداث والأشياء لفرع من فروع المعرفة .

كما تعرف خريطة الشكل V بأنها شكل تخطيطى يبين العلاقة بين عناصر الجانب المفاهيمى التفكيرى ، والجانب العملى الإجرائى بطريقة تكاملية تعكس طبيعة العلم وخصائصه (بنية العلم) .

## [٢-٣] مكونات خريطة الشكل V :

تتكون خريطة الشكل V من الجانب الأيمن حيث عناصر الجانب الإجرائى والجانب الأيسر حيث عناصر الجانب التفكيرى ، ويلتقى الجانبان معا عند طرفى الشكل V حيث الأحداث أو الأشياء ، ويعمل الجانبان معا فى اختيار وبناء وإجابة الأسئلة الخاصة بالأحداث والأشياء . كما بالشكل التالى (٧ : ١٨٩)




شكل (٧) : خريطة V المعرفية لجوين توضح المكونات المختلفة لخريطة الشكل V

نشاط (١٠):
بعد تعرفك على مكونات خريطة الشكل V ، استنتج أهمية استخدام المعلم لهذه الخريطة فى تدريس الفيزياء / الكيمياء. قارن ما توصلت إليه بما يلى :

ويرجع استخدام خريطة الشكل V فى تدريس العلوم إلى ما يأتى (٢ : ٤٦٣) :

- خريطة الشكل V تساعد على اكتشاف القصور فى الجانبين التفكيرى والإجرائى أو أحدهما نتيجة القيام بأى عملية استقصاء.
- كما أنها تساعد التلاميذ على إدراك التفاعل بين ما يعرفونه بالفعل وبين المعرفة الجديدة التى يقومون ببنائها ، ولا تشجع خريطة الشكل V التلاميذ على التعلم ذى المعنى فقط بل تساعد المتعلمين أيضاً على فهم العملية التى يبنى بها الإنسان المعرفة ، حيث تتعامل خريطة الشكل V مع طبيعة المعرفة ومع طبيعة عملية التعلم فى إطار متكامل.
- أن الافتراض الأساسى الذى تقوم عليه خريطة الشكل V مستمد من النظريات الحديثة للمعرفة، وهو أن المعرفة ليست مطلقة ، ولكنها إلى حد ما تعتمد على المفاهيم والنظريات والإجراءات التى ترى بواسطتها العالم ، وترجع قوة استخدام هذا الشكل إلى اعتبار أن كل عنصر من عناصر هذا الشكل متفاعل ومتصاحب مع العناصر الأخرى.
- يؤكد هذا الشكل على أهمية الملاحظة فى اكتشاف الحقائق ، وهو يعترف بالدور الذى تلعبه المفاهيم فى ملاحظة الأحداث والأشياء ، ويؤكد على أن البيانات التى نقوم بتدوينها لملاحظاتنا تعتمد على المفاهيم الموجودة لدينا ، وعلى الظروف التى يتم فى ضوئها ملاحظة الأحداث والأشياء.

### [٣-٣] بنية خريطة الشكل " Vee " :

فيما يلى مثال لخريطة الشكل V عن " تأثير الحرارة على المواد (شكل :٨) (٢ : ٤٧٠) :

سوف نتناول بالتفصيل عناصر بناء خريطة الشكل V كما يأتى (٧ : ١٩٢-١٩٤)(٢ : ٤٦٥-٤٦٨).

### [٣-٣-١] السؤال الرئيسى Focus Causation :

يقود السؤال الرئيسى التلميذ إلى فحص الأشياء والأحداث ، ومن ثم النظريات والمبادئ والمفاهيم الضرورية لبناء المعرفة الجديدة ، ويجب أن تكون إجابة السؤال الرئيسى من خلال الجانب الأيسر المفاهيمى – التفكيرى ، والجانب الأيمن الإجرائى ، وقد يوجد أكثر من سؤال للخريطة ، ويمكن أن يصاغ السؤال الرئيسى بعدة صيغ مختلفة منها : ما ؟ ماذا ؟ كيف ؟ لماذا ؟ هل؟ فإذا كان السؤال لماذا؟ فإنه يكون عن التفسير، وإذا كان السؤال كيف؟ فإنه يرتبط بالوصف.

### [٣-٣-٢] الأشياء أو الأحداث Objects / Events :

- الأشياء Objects : هى عبارة عن الأجهزة والمواد والأدوات المستخدمة فى التجربة ، والتى تسمح بحدوث الحدث أو تستخدم لتسجيل الحدث.

شكل (٨) : خريطة الشكل V لتدريس درس عن (تأثير الحرارة على المواد)

- الأحداث Events : هى الأفعال التى تظهر فى الدراسة ويقوم التلميذ بتسجيلها ، وهو ما يحدث أثناء الاستقصاء ، والأحداث إما طبيعية مثل ظاهرة التوتر السطحى أو معده من قبل التلميذ . كما فى التجارب المعملية مثل تأثير الحرارة والتغلب على سرعة الذوبان .

### [٣-٣-٣] الجانب الأيسر للخريطة [التفكيرى] Conceptual Side :

ويشتمل هذا الجانب على:

- **المفاهيم Concepts :**

توجد فى أدنى الجانب الأيسر للخريطة ، وتحدد المفاهيم نطاق البحث والاستقصاء ، وهى تشير إلى مكونات مجردة أخذت من مواقف وأحداث متعددة .

- **المبادئ Principles :**

والمبادئ تعلو المفاهيم ، والمبدأ هو علاقة ذات معنى بين مفهومين أو أكثر ، وهى ذات طبيعة تجريدية ولها صفة الشمول وإمكانية التطبيق على الأشياء والأحداث والظواهر

التى توجهنا إلى فهم الاستقصاء أو البحث ، وثانيهما مبادئ إجرائية Methodological Principles : وهى مبادئ توجهنا إلى استخدام أداة فى ملاحظة حدث . مثال :

- توجد المادة فى حالات ثلاث صلبة وسائلة وغازية : مبدأ مفاهيمى يوجهنا عند ملاحظة الحالات التى توجد عليها المادة فى الطبيعة .
- تستخدم الترمومتر لقياس درجة الحرارة : مبدأ إجرائى يوجهنا إلى الأداة المستخدمة فى ملاحظة الحدث أو الشئ .

- **النظريات Theories :**

" هى إطار عام يشتمل على معرفة مصنفة ومنظمة "، لا تفيد فقط فى تفسير الظواهر والأحداث وإنما أيضاً فى التنبؤ ، وهى عبارة عن مجموعة من الفروض تتكامل فيما بينها لتفسير العلاقات التى بين مجموعة القوانين والمتغيرات الداخلة فى مجالها .

ومثل هذا التنظيم للجانب الأيسر من الخريطة يشير إلى التسلسل والتدرج الهرمى من النظرية كمفهوم عام إلى المبادئ والعلاقات بين المفاهيم بعضها ببعض ثم المفاهيم أسفل الجانب الأيسر للخريطة .

## [٤-٣-٣] الجانب الأيمن للخريطة [الجانب الإجرائى العملى] Methodological Sid

ويشتمل هذا الجانب على ما يأتى :

### [١-٤-٣-٣] البيانات أو التسجيلات Data Or Records :

وهى عبارة عن تسجيلاتنا الصحيحة للأحداث أو الأشياء التى تقوم بملاحظتها قد تكون صوراً Photographs أو رسومات Drawings أو تسجيلات صوتية Top Records أو عدد مرات ظهور الحدث Acountaf Occurrences ، فإذا لاحظنا أن الماء المالح يغلى عند ١٠٢ سليزيوس ، فإن البيانات أو التسجيلات تكون تدوين هذه الملاحظة ، ويجب أن تكون الأدوات المستخدمة فى تسجيل الملاحظات دقيقة وسليمة

### [٢-٤-٣-٣] معالجة البيانات Trans Formation :

البيانات الخام Raw Data التى تم جمعها من خلال ملاحظة الأحداث والأشياء، أو القيام بأحداث معينة لابد من وضعها فى صورة مرتبة ومنظمة ، بحيث تسمح لنا بسهولة الإجابة عن السؤال الرئيسى وتكون فى عدة صور منها المقارنات Comparisons، والجداول Tables، والرسوم البيانية Graphs ، والإحصائيات Statistics ، والخرائط Charts .

### [٣-٤-٣-٣] المعارف المستخلصة Knowledge Claims :

وهى عبارة عن إجابة السؤال الرئيسى الموجود أعلى الخريطة ، ويجب أن تكون هذه المعارف المستخلصة مرتبطة بالسؤال الرئيسى والأحداث والأشياء التى تمت ملاحظتها ومعلومات الجانب التفكيرى من مفاهيم ومبادئ ونظريات ومعلومات الجانب الإجرائى من

بيانات ومعالجة لها . وقد تقترح هذه المعارف المستخلصة أسئلة جديدة تقود إلى استقصاءات جديدة قد توضع بعنوان السؤال الرئيسى فى نفس الخريطة .

### [٤-٤-٣-٣] القيم المستخلصة Value Claims :

وتوجد على قمة الجانب الأيمن للخريطة ، وتعد القيم المستخلصة خطوة أكبر من المعارف المستخلصة لا لتصبح فقط ما نعرف ، بل كيف نستفيد مما نعرف ؟ وتتناول القيم المستخلصة أو فائدة ما تم إجراؤه من ملاحظات ومعرفة توصلنا إليها من خلال هذه الاستقصاءات ومدى دلالتها .

نشاط (١١) :
كون خريطة الشكل Vلتدريس تأثير ارتفاع درجة الحرارة على مادة أخرى غير الثلج وليكن الشمع .

## [٤-٣] تقديم خرائط الشكل V للطلاب Introducing the Vee to Students :

توجد مجموعة من الخطوات لتقديم خريطة الشكل V للطلاب ، إلا أن هذه الخطوات تتضمن اختيارات مختلفة تقترح أساليب مرنة لمساعدة التلاميذ على فهم وتطبيق خريطة (V) وهذه الخطوات كالتالى : (٢ : ٤٦٩-٤٧٢)

### ١- البدء بالمفاهيم والأحداث والأشياء Begin With Concepts, Objects & Events

يستعرض المعلم مع طلابه تعريف المفهوم والأمثلة البسيطة التى توضح معنى الأحداث والأشياء ، وقد يستخدم المعلم خريطة المفاهيم قبل خريطة (V) ، وبذلك يصبح الطلاب ملمين بعنصرين مهمين فى خريطة (V) وهما : المفاهيم Concepts والأحداث والأشياء Events/Objects ، فعلى سبيل المثال يناقش المعلم مع الطلاب بعض المفاهيم التى توضح أحداثاً مثل الانصهار – التبخر – الغليان . وبعض المفاهيم التى توضح الأشياء مثل الصلب – السائل – الغاز ، وليس هناك مجال للشك بأن العديد من الطلاب يكون لديهم فهم مشوش عند واحد أو أكثر من هذه المفاهيم ، ولكن هذا يساعد المعلم فى توضيح لماذا يدرك البعض منا أشياء مختلفة عند رؤية نفس الأحداث والأشياء .

### ٢- تقديم فكرة البيانات والسؤال الرئيسى Introduce the Idea of Records & Focus Q :

يوضح المعلم لطلابه أن السؤال الرئيسى ، أو الأسئلة الرئيسية التى توجد أعلى خريطة (V) هى التى توجهنا إلى ملاحظة الأحداث أو الأشياء ، وعمل التسجيلات لملاحظتنا ، بالإضافة إلى أن المفاهيم التى نعرفها من قبل نستخدمها لملاحظة الأحداث والأشياء ، وفى نفس الوقت يشعر الطلاب بالحاجة إلى مفاهيم أخرى للفهم الواضح ، والحقيقى للأحداث والأشياء التى يلاحظونها ، والتى يوضحها المعلم لهم ، فعلى سبيل المثال يكون السؤال الرئيسى : ماذا يحدث لدرجة حرارة الثلج كلما زادت الحرارة ؟ كما فى خريطة الشكل

عن المفاهيم الموجودة لديهم المرتبطة بهذا الحدث ، وعن المفاهيم إلتى يحتاجون إليها لفهم الأحداث والأشياء التى يلاحظونها ، فقد يقترح بعض التلاميذ لهبا كأسا ، ثلجا ، وقد يقترح البعض الآخر من التلاميذ مفاهيم : مثل الصلب والسائل والغاز، وقد يقترح البعض الآخر مفاهيم: الجزيئات والذرات والحرارة والتمدد ، ومن خلال توضيح المعلم للمفاهيم الضرورية لفهم الحدث يبدأ التلاميذ فى الفهم الواضح والحقيقى لما يلاحظونه ، وتكون البيانات ، أو التسجيلات Data Records التى يجريها التلاميذ لهذا الحدث هى درجة حرارة الماء مع الزمن والتغير فى حجم الثلج والماء .

**٣- معالجة البيانات والمعارف المستخلصة : Record Transformation & Knowledge Claims**

يطلب المعلم من الطلاب تنظيم تسجيلاتهم فى شكل يسمح بالإجابة عن السؤال الرئيسى ، وهو ما يعرف بمعالجة البيانات ، وهى تأخذ شكل رسوم بيانية جداول ، رسوم تخطيطية ، ويتناقش المعلم مع طلابه فى هذه المعالجة ، ويختارون أصحها ، ليتضح للطلاب أن الإبداع يظهر فى أفضل إلتنظيمات للبيانات ، وأن تنظيم البيانات ضرورى لبناء المعرفة الجديدة ، ويتضح لهم أيضا أن المفاهيم والمبادئ الموجودة لدينا تؤثر على معالجة البيانات .

وتمثل المعارف المستخلصة نتاج عملية الاستقصاء Inquiry ، ويكون واضحاً للطلاب أن بناء المعرفة يتطلب تطبيق المفاهيم والمبادئ الموجودة لدينا بالفعل ، وفى نفس الوقت عملية بناء المعرفة الجديدة والتى تمثل إجابة السؤال الرئيسى تسمح بزيادة أو تعديل معانى المفاهيم والمبادئ التى لديهم ، وإدراك العلاقات الجديدة بينها ، وبذلك يتضح للتلاميذ أن هناك تفاعلا بين ما نعرفه ونلاحظه ، وبين ما نبنيه من معرفة .

يتناقش المعلم مع طلابه فى المعارف المستخلصة ، وقد يكتبها على السبورة وكلما تدرب الطلاب على بناء خريطة V استطاعوا بناء أنواع مختلفة من صور البيانات لنفس الحدث والوصول إلى معارف مستخلصة دقيقة وواضحة وشاملة وتكون المعارف المستخلصة للسؤال الرئيسى : ماذا يحدث لدرجة حرارة الثلج كلما زادت الحرارة .

**٤- المبادئ والنظريات Principles & Theories :**

على الجانب الأيسر للخريطة وفوق المفاهيم تكون المبادئ ، وتنتج المبادئ من المعارف المستخلصة السابقة ، وتوجهنا عند ملاحظة الأحداث والأشياء ومعالجتنا للبيانات ، فعلى سبيل المثال مبدأ : يغلى الماء النقى عند ١٠٠ م عند مستوى سطح البحر ، فهذا المبدأ يصف العلاقة بين درجة غليان الماء والضغط الجوى .

وفى العمل المعملى التقليدى غالباً لا يدرك التلاميذ المبادئ التى توجه الاستقصاء الذى يقومون به، ومن المفيد أن يأخذ الطلاب جزءا من وقتهم للتعرف على المبادئ التى توجه عملهم .

أما النظريات التى توضح العلاقة بين المفاهيم والمبادئ فى شكل منظم لتصف الأحداث والأشياء وتعتبر أكثر عمومية وشمولية من المفاهيم والمبادئ ، مثل نظرية الحركة

الجزئية فى الفيزياء ، وهذا يجعل النظريات قوية فى توجيه الاستقصاء : فعلى حين توضح المبادئ كيف تظهر أو تسلك الأحداث أو الأشياء ، فإن النظريات تخبرنا لماذا تسلك الأحداث أو الأشياء هذا المسلك ، ولا يمكن تجاهل النظريات بأى حال من الأحوال فى أى فرع من فروع المعرفة ، وحينما يكون ممكنا يجب أن يرى التلاميذ النظريات التى توجه أى استقصاء يقومون به ، فعلى سبيل المثال : نظرية الحركة الجزئية تكون النظرية المناسبة لتجربة الثلج .

### ٥- القيم المستخلصة Value Claims :

يفضل أن تناقش القيم المستخلصة مع التلاميذ بعد إلمامهم الكامل بالمعارف المستخلصة ونناقش معهم اتجاهاتهم الإيجابية والسلبية نحو الموضوع الذى يدرسونه ، ففى مثال الثلج والماء من القيم المستخلصة أنه من المستحسن أن يتجنب تجميد الماء الزائد عن حاجاتنا لتوفير الطاقة ، ومن خلال المناقشة مع التلاميذ يتوصلون إلى أفضل القيم المستخلصة .

نشاط (١٢) :

بعد تعرفك كيفية التقديم (التخطيط) للشكل V المعرفى . سجل فى السطور التالية خطوات تقديم (تخطيط) درس بالشكل V عن " قاعدة أرشميدس " مستعيناً بالسؤالين الرئيسيين التاليين :

١ - ما العلاقة بين حجم الجسم المغمور وحجم الماء المزاح ؟

٢ - ما العلاقة بين قوة دفع الماء ووزن السائل المزاح ؟

مع تصميمك لخريطة الشكل V للإجابة عن السؤالين .

قارن إجابتك بنموذج الدرس التالي :

**التقديم لدرس " قاعدة أرشميدس " يعتمد على شكل V المعرفى** (٥ : ٣٨٦-٣٨٧) .

**المواد والأدوات المطلوبة :**

مكعبات من مواد صلبة – ميزان زنبركى – خيط رفيع – مخبار مدرج – كأس به ماء – كأس إزاحة .

**أولاً: التمهيد : (١٠ دقائق)**

- وضح للطلاب دواعى القيام بالاكتشاف .
- نبه الطلاب بأنه عند غمر الجسم الصلب فى كأس الإزاحة ينبغى أن لايلامس جدار الكأس الفارغة .
- وزع الطلاب فى مجموعات ثم وزع أوراق العمل (النشاط) والأدوات المطلوبة لكل مجموعة ويفضل أن يوزع مكعب ذو حجم مختلف لكل مجموعة .

**ثانياً: التنفيذ : (٢٥ دقيقة)**

- اكتب السؤالين الرئيسيين للاكتشاف على السبورة ، وهما :
  - ✓ ما العلاقة بين حجم الجسم المغمور وحجم الماء المزاح ؟
  - ✓ ما العلاقة بين قوة دفع الماء ووزن السائل المزاح ؟
- اطلب من الطلاب قراءة خطوات الاكتشاف من (ورقة العمل) بدقة ثم ناقشهم بها حتى تتبين أنهم قد فهموها

- ناقش الطلاب بعلاقة تلك الخطوات بالسؤالين الرئيسيين للاكتشاف ، وهل ستعود تلك الخطوات للإجابة عن سؤالى الاكتشاف ؟
- ناقش الطلاب بالمفاهيم الأساسية التى يتضمنها الاكتشاف وهى : الوزن الحجم – الكثافة – قوة دفع الماء .
- اطلب من الطلاب أن يوضحوا كيف يمكن لمشاهداتهم حول الأحداث (عمليتى قياس الحجوم والأوزان) أن تقود إلى الإجابة عن السؤالين الرئيسيين للاكتشاف .
- وجه الطلاب لجمع البيانات حول الأحداث .
- مر على مجاميع الطلاب للتأكد من فهمهم للأمور التالية :
  - ✓ تعيين حجم الجسم الصلب .
  - ✓ استخدام الميزان الزنبركى .
  - ✓ تعيين حجم السائل المزاح بقراءة المخبار المدرج .
  - ✓ حساب وزن الماء المزاح .
  - ✓ حساب قوة دفع الماء .
  - ✓ اطلب من كل مجموعة أن تذكر نتائجها وارصدها على السبورة .
  - ✓ ناقش الطلاب فى تلك النتائج .
  - ✓ اذكر للطلاب أن تلك النتائج هى " قاعدة أرشميدس " واكتب نص القاعدة على السبورة .
  - ✓ ناقش الطلاب بالقيم المستخلصة من هذا الاكتشاف .

**ثالثاً: الربط بين الجانب الإجرائى (العمل) والجانب المفاهيمى (التفكير) : (٥ دقائق)**

- وجه الطلاب لإعداد شكل سبعة المعرفى لهذا الاكتشاف .
- ناقش الطلاب بعلاقة ما توصلوا إليه من الاكتشاف بالجانب النظرى لشكل V المعرفى .

## [٥-٣] معيار تصحيح خريطة الشكل V :

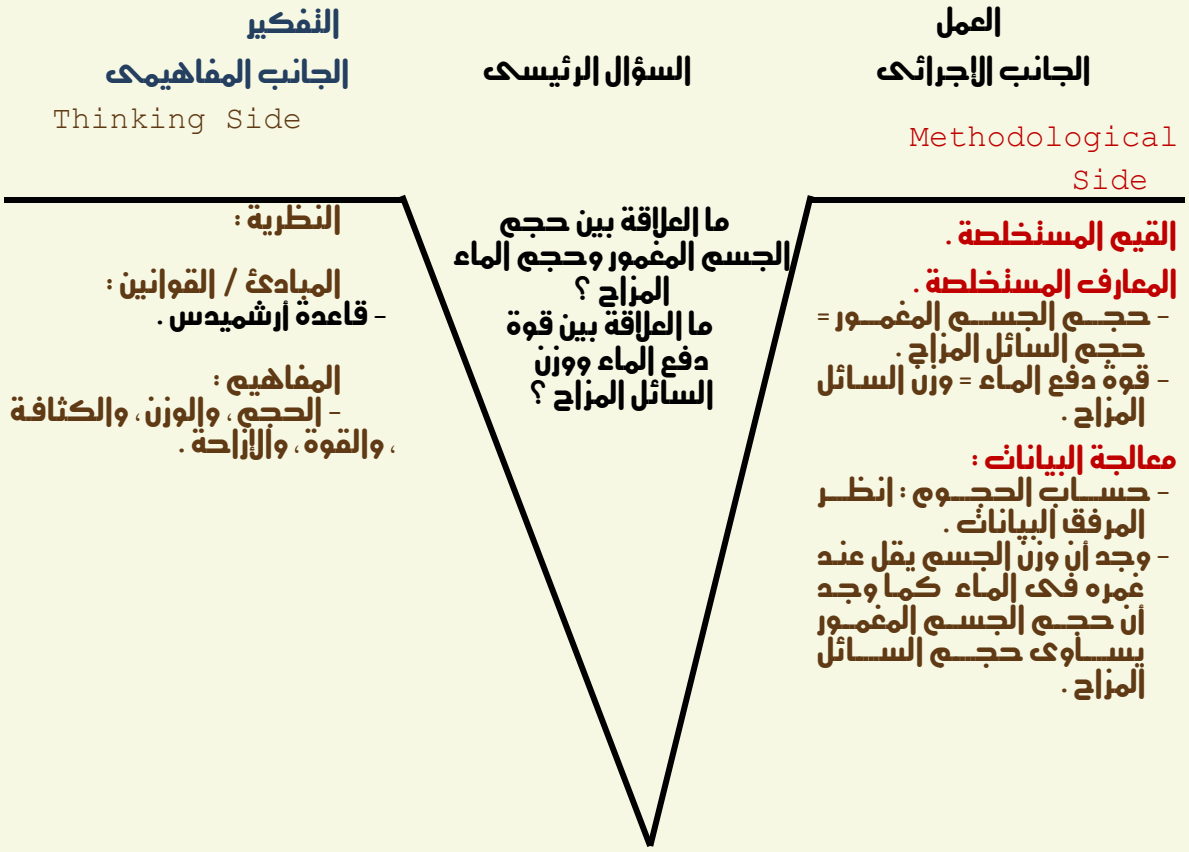
ابتكر نوفاك قوائم مختلفة لتقدير خريطة الشكل V التى يقوم التلاميذ ببنائها ، كان منها القائمة التالية (٢ : ٤٧٢-٤٧٤) :

- **السؤال الرئيسى Focus Question :**

ودرجاته هى (صفر – ١ – ٢ – ٣) على التوالى :

- إذا لم يعرف السؤال الرئيسى .
- إذا عرف السؤال ولم يوضح الأحداث أو الأشياء الرئيسية أو الجانب المفاهيمى للخريطة .
- إذا عرف السؤال الرئيسى واشتمل على المفاهيم ، ولم يوضح الأشياء أو الأحداث الرئيسية أو إذا وضح أشياء أو أحداثا خطأ .
- إذا عرف السؤال الرئيسى بوضوح واشتمل على المفاهيم المناسبة واقترح الأحداث والأشياء الرئيسية .

وفيما يلى خريطة شكل سبعة المعرفى لدرس " قاعدة أرشميدس ".




شكل (٩) : خريطة الشكل V المعرفى لدرس " قاعدة أرشميدس "

- **الأشياء / الأحداث Objects / Events :**

ودرجاته هى (صفر – ١ – ٢ – ٣) على التوالى :

- إذا لم يعرف الأشياء أو الأحداث .
- إذا عرف الحدث أو الشئ الرئيسى المرتبط بالسؤال الرئيسى ، أو يعرفهما ولكنهما غير مرتبطين بالسؤال الرئيسى .
- إذا عرف الحدث الرئيسى مع الشئ وكانا مرتبطين بالسؤال الرئيسى .
- إذا عرف الحدث الرئيسى والشئ المصاحب له ولهما علاقة بالسؤال الرئيسى واقترح أيضاً التسجيلات التى ستجرى .

- **النظريات ، المبادئ ، المفاهيم Theories, Principles, Concepts :**

ودرجاته هى (صفر – ١ – ٢ – ٣ – ٤) على التوالى :

- إذا لم يعرف الجانب المفاهيمى .

- إذا عرف عدة مفاهيم قليلة بدون مبادئ ونظريات أو إذا كان المبدأ المكتوب هو مستخلص معرفى.
- إذا عرف المفاهيم وعلى الأقل نوعاً واحداً من المبادئ (مبادئ مفاهيمية ، مبادئ إجرائية) أو المفاهيم والنظرية المناسبة .
- إذا عرف المفاهيم ونوعى المفاهيم ، أو المفاهيم ونوعاً واحداً من المبادئ والنظرية المناسبة .
- إذا عرف المفاهيم ونوعى المبادئ والنظرية المناسبة .

• **البيانات / معالجة البيانات Data or Records/Transformations :**

ودرجاته هى (صفر – ١ – ٢ – ٣ – ٤) على التوالى :

- إذا لم يعرف البيانات أو معالجة البيانات .
- إذا عرف البيانات ولكنها غير مرتبطة بالسؤال الرئيسى أو الحدث الرئيسى
- إذا عرف البيانات أو معالجة البيانات خطأ .
- إذا عرف البيانات المرتبطة بالحدث الرئيسى ، ولكن معالجة البيانات غير مرتبطة بالغرض من السؤال الرئيسى .
- إذا عرف البيانات المرتبطة بالحدث الرئيسى وكانت معالجة البيانات مرتبطة بالسؤال الرئيسى وبمستوى الطالب .

• **المعارف المستخلصة Knowledge Claims :**

ودرجاته هى (صفر – ١ – ٢ – ٣ – ٤) على التوالى :

- إذا لم يذكر معارف مستخلصة .
- إذا ذكر معارف مستخلصة ولكنها غير مرتبطة بالجانب الأيسر للخريطة
- إذا عرف معارف مستخلصة بها مفاهيم غير مرتبطة بالسياق ، أو تعميمات غير مرتبطة بالبيانات ومعالجة البيانات .
- إذا عرف معارف مستخلصة تشمل مفاهيم مرتبطة بالسؤال الرئيسى والبيانات ومعالجة البيانات
- إذا عرف ما سبق وقادت المعارف المستخلصة إلى سؤال رئيسى آخر جديد .

وقد أضاف " نوفاك Novak " إلى القائمة السابقة نقاطاً أخرى شخصية من وجهة نظره للتقدير هى :

• **القيم المستخلصة Value Claims :**

ودرجاته هى (صفر – ١) على التوالى :

- إذا لم يعرف قيماً مستخلصة .

- إذا كانت القيم المستخلصة متفقة ومترابطة مع المعارف المستخلصة التى تم التوصل إليها خلال عملية الاستقصاء .

- السؤال الرئيسى الجديد A new Focus Question :

ودرجاته هى (صفر – ١) على التوالى :

- إذا لم يعرف سؤالاً رئيسياً جديداً .
- إذا عرف سؤالاً رئيسياً " جديداً مرتبطاً " بالمعارف المستخلصة التى تم بناؤها .

## [ ٤ ] مدخل دورة التعلم Learning Cycle Approach :

### [ ٤-١ ] نشأة دورة التعلم :

برزت دورة التعلم Learning Cycle كاستراتيجية للتدريس تطبيقاً جيداً لما تضمنته نظرية " بياجيه " فى النمو المعرفى من أفكار تربوية ، ولقد اقترحها كل من روبرت كاربلس Robert Karplus ، وما يرون آتكن Moyron Atkin . وفيما يلى بعض هذه الأفكار التربوية (٨ : ١٩٨-١٩٩)

### أ – التعلم عملية نشطة :

لكى يستطيع المتعلم الفهم لابد من تهيئة مواقف تعليمية تمكنه من أن يجرب ويضع تساؤلات ، ويخطط للإجابة عليها بنفسه ، ويقارن بين ما توصلوا إليه فى مرة بما توصل إليه فى مرات أخرى ، وتقارن ما توصل إليه بنفسه ، وبين ما توصل إليه زملائه من نتائج .

### ب- أهمية التفاعل الاجتماعى بين التلاميذ داخل الفصل :

إن النمو العقلى لدى المتعلم يعتمد على التعاون والتفاعل الاجتماعى بينه وبين زملائه ، كما يعتمد على التفاعل بينه وبين معلميه ، وبعد الاعتماد على عملية التفاعل الاجتماعى بين المتعلمين كأسلوب لتخليص كل منهم من تمركزه حول ذاته ، وقد أشارت نتائج الأبحاث إلى أن الأفراد المتعلمين يتعلم بعضهم من البعض الآخر أشياء كثيرة تفوق ما يتعلمونه من المعلم .

### ج- يكون النشاط العقلى القائم على الخبرات الفعلية أفضل من ذلك القائم على اللفظية فقط :

نظراً لما يكتنف الأنشطة التعليمية القائمة على اللفظية من نواحى قصور عديدة ، مثل الدرجة العالية من التجريد بما فى ذلك من تناقض كبير مع مفهوم العلم وطبيعته ، ولأن التعلم فى مدرسة بياجيه عملية نشطة ، فإن طرق التدريس الواجب اتباعها تقوم على النشاط ، وتكون مهمة المعلم مقصورة على تحديد طريقة تفكير المتعلم وما لدية من معارف سابقة ، وعلى المعلم أن يقدم وجهات نظر متناقضة ، وإثارة التحديات أمام المتعلم ، ومساعدته ليبنى معرفته من خلال توجيه خبراته ، فالتعلم هو نتيجة الخبرة والممارسة أو التدريب .

وعلى المعلم أن يوازن بين تزويد المتعلمين بالمعلومات العلمية وبين ما يعطيه للتلاميذ من فرص لممارسة الأنشطة التى يكتشفون من خلالها بعض هذه المعلومات بأنفسهم .

**[٢-٤] خطوات دورة التعلم :**

تتكون دورة التعلم من ثلاث مراحل متتابعة هى (٥ : ٣٩٢-٣٩٤) (٨ : ٢٠٢-٢٠٤) :

**١- مرحلة إستكشاف المفهوم** Concept Exploration Phase :

تبدأ هذه المرحلة بتفاعل المتعلمين مباشرة مع أحد الخبرات الجديدة ، والتى تثير لديهم تساؤلات قد يصعب عليهم الإجابة عليها ، ومن ثم فهم يقومون من خلال الأنشطة الفردية أو الجماعية بالبحث عن إجابة لتساؤلاتهم ، وأثناء عملية البحث هذه قد يكتشفون أشياء أو أفكار أو علاقات لم تكن معروفة لديهم من قبل ويقتصر دور المعلم فى هذه المرحلة على التوجيه المعقول أثناء قيامهم بهذه الأنشطة وتشجيعهم على مواصلة القيام بها دون أن يتدخل بشكل كبير فيما يقدمون .

**٢- مرحلة إستخلاص / قديم المفهوم** Concept Invention/ Introduction Phase

وفى هذه المرحلة يقوم المعلم بكتابة البيانات التى جمعها الطلاب على السبورة ثم يقود نقاشا ليوصل الطلاب إلى المفهوم الذى جمعوا البيانات حوله، وهو هنا لايذكر للطلاب المفهوم ، وإنما يعطى الطلاب الصياغة العلمية المناسبة فقط ، أو يذكر لهم المصطلح العلمى للمفهوم ، ويطلق على هذه المرحلة مرحلة " الإبداع المفاهيمى ".

**٣- مرحلة تطبيق المفهوم** Concept Application Phase :

وتلعب هذه المرحلة دوراً هاماً فى اتساع مدى فهم التلاميذ للمفهوم أو المبدأ المقصود تعلمه من خلال مرحلتى الاستكشاف وتقديم المفهوم ، لذلك فإن هذه المرحلة أحياناً ما تسمى " بمرحلة الاتساع المفاهيمى " ويتأتى هذا الاتساع من خلال ما يقوم به المتعلمين من أنشطة يخططون لها بحيث تعينهم على انتقال أثر التعلم ، وعلى تعميم خبراتهم السابقة فى مواقف جديدة، وخطوات دورة التعلم متكاملة بحيث تؤدى كل منها وظيفة معينة تمهد للخطوة التى تليها ، فمرحلة الاستكشاف تؤدى من خلال ما تتضمنه من أنشطة جديدة على خبرة المتعلم إلى استثارته معرفياً فيصل المتعلم إلى حالة ذهنية أطلق عليها بياجيه اسم " عدم الاتزان " ، وذلك يتم من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع أنشطة تلك المرحلة التى تسمى " بالتمثيل " ومن شأن تلك المرحلة أن تدفع المتعلم إلى البحث طلباً لمعلومات جديدة ربما يصل إليها بنفسه أو من خلال مناقشته مع زملائه ، ومن خلال ما يقدمه له معلمه من معلومات خلال مرحلة تقديم المفهوم تعينه على استعادة حالة الاتزان ، وذلك من خلال عملية ذهنية أخرى تسمى بالمواءمة ، وعمليتا التمثيل والمواءمة هما ركيزتا عملية التنظيم الذاتى ، وأخيراً ولكى تكتمل دورة التعلم لابد أن يصل المتعلم إلى عملية التنظيم الذاتى التى يقوم بها فى مرحلة تطبيق المفهوم ، ومن خلال ممارسة المتعلم لأنشطة تلك المرحلة فقد تصادفه خبرات جديدة تستدعى قيامه مرة أخرى بعملية التمثيل . وهكذا تبدأ حلقة جديدة من دورة التعلم .

نشاط (١٣):
عبر عن مراحل دورة التعلم من خلال شكل تخطيطى ؟

## [٣-٤] كيفية تخطيط الأنشطة التعليمية طبقاً لدورة التعلم :

عند التخطيط لتنفيذ أحد الدروس طبقاً لخطوات دورة التعلم فإن على المعلم أن يتبع الخطوات التالية (٨ : ٢٠٥-٢٠٧) :

- يقوم المعلم فى ضوء خبراته السابقة بصياغة بعض المشكلات والصعوبات التى سيضمنها فى أنشطة كل مرحلة من مراحل دورة التعلم ، وأن يكون ما لدى التلميذ من قدرات عقلية تمكنه من أن يتخطى ما يواجهه من تحديات خلال ممارسته لتلك الأنشطة .
- يقوم المعلم بتحديد المفهوم الذى يود تقديمه لتلاميذه .
- على المعلم أن يكتب قائمة بما يمكن تقديمه من الخبرات المحسوسة ذات العلاقات الوثيقة بالمفهوم الذى سبق تحديده ، بجانب تلك الأنشطة ذات الصلة المباشرة بالمفهوم الذى سيقدمه .
- بالانتهاء من الخطوة السابقة يكون المعلم بصدد الإعداد لمرحلة الكشف ، يتيح للمتعلمين وقتاً مناسباً ليقوموا بأنشطة مرحلة الاستكشاف بحرية تكفل لهم بلوغ هدف المرحلة والتى إذا ما أنجزت بصورة معقولة فإنها تؤدى إلى مزيد من الواقعية نحو الفحص والدراسة للمواد التعليمية ، وكذلك مزيد من التساؤلات .
- يأتى الدور إلى تخطيط أنشطة مرحلة تقديم المفهوم ، وعلى المعلم أن يعتبر ما قام به التلاميذ من أنشطة خلال مرحلة الاستكشاف لإيجاد صياغة للمفهوم المراد تقديمه من خلال مناقشاته للمتعلمين .
- أخيراً على المعلم أن يخطط أنشطة مرحلة التطبيق فيضمنها مجموعة من الخبرات المحسوسة التى يكون تفاعل الطلاب معها تطبيقاً مباشراً للمفهوم المتعلم .

ويوضح الشكل التخطيطى (١٠) الخطوات التى يجب اتباعها عند تخطيط أنشطة دورة التعلم :

شكل (١٠) : خطوات تخطيط أنشطة دورة التعلم

نشاط (١٤) :
خطط لدرس عن " ضغط السوائل " فى ضوء دورة التعلم . وقدم للطلاب المفهوم التالى : ضغط السائل عند نقطة هو وزن عمود السائل الموجود على وحدة المساحات عند تلك النقطة ، مع تحديد العمليات العقلية المستخدمة " عمليات العلم " . قارن إجابتك بما يلى :

## أولاً : معلومات أساسية قبل بدء الدرس :

- المفهوم : ضغط السائل عند نقطة هو وزن عمود السائل الموجود على وحدة المساحات عند تلك النقطة .
- العمر الذى تقدم له هذه الدورة : ١٢-١٤ سنة .
- المستوى العقلى : المرحلة الإجرائية العيانية .
- مهارات التفكير التى تنمى فى هذه الدورة : الملاحظة ، والتفسير ، والاستنتاج والتعميم .
- المواد المطلوبة : لكل مجموعة من الطلاب ما بين ٤-٥ طلاب :
  - ✓ إناء اسطوانى من الصفيح (علبة معلبات فارغة) وقارورة ماء معدنى حوض زجاجى ، ماء صنبور .
  - ✓ قمع زجاجى ، أغشية مطاطية رقيقة (قطعة بالونة أطفال)،خيط رفيع زيت .
  - ✓ أنابيب زجاجية شفافة ذات شعبتين على شكل حرف U ، وقمع زجاجى وأنبوبة ، ومسطرة مدرجة ، وحامل حوض عميق ، وكأس به ماء ملون .
  - ✓ جهاز الأوانى المستطرقة .
- الزمن المخصص لدورة التعلم : ثلاث حصص .
- إرشادات السلامة : الأدوات المستخدمة فى هذه التجارب قابلة للكسر ، لذا يجب استخدامها بعناية وحرص .

## ثانياً : طريقة سير الدرس :

### ١- جمع البيانات :

فى جميع التجارب التى سينفذها الطلاب لا يتدخل المعلم إلا لمساعدة الطلاب لإنجازها أو لترتيب النتائج ، ويجب أن يوجه المعلم طلابه لعمل التجارب بحسب التسلسل المحدد لهم ، وكذلك كتابة نتائج تجربة فى المكان المخصص لها ، لكى لا يحدث خلط فى رصد النتائج

### ٢- إستخلاص المفهوم :

- يطلب المعلم من كل مجموعة من الطلاب تصنيف نتائجها ، ومن ثم كتابتها على السبورة .
- يقود المعلم النقاش باتجاه مساعدة الطلاب على الوصول إلى النتائج التالية :
  - ✓ ضغط السائل على قاع الإناء يزداد بزيادة عمود السائل .
  - ✓ ضغط السائل على قاع الإناء يزداد بزيادة كثافة السائل .

- ✓ للسائل ضغط عند أى نقطة فى باطنه .
- ✓ ضغط السائل عند نقطة فى باطنه يتوقف على عمق تلك النقطة .
- ✓ ضغط السائل عند نقطة فى باطنه متساو فى جميع الاتجاهات .
- ✓ ضغط السائل لا يتوقف على شكل الإناء .
- ✓ من تعريف الضغط بأنه : " القوة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات " يقود المعلم طلابه للوصول إلى تعريف ضغط السائل عند نقطة بأنه " وزن عمود السائل الموجود على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة " وبحسب التسلسل التالى :

- ضغط السائل عند نقطة = وزن عمود السائل على تلك النقطة . = حجم السائل (ح) × كثافة السائل (ث)
- لكن حجم السائل (ح) = ارتفاع السائل × مساحة القاعدة . = ارتفاع السائل (ع) × ١

إن :

- ضغط السائل عند نقطة = ارتفاع السائل (ع) × كثافة السائل . = ع × ث ثقل جرام / سم٢ .
- أما الضغط الكلى للسائل على مساحة معينة قدرها س سم٢ . = ع × س × ث ثقل جرام .

## ٣- تطبيق المفهوم :

- ➢ يطلب المعلم من طلابه حل مسألة حسابية لتطبيق العلاقة السابقة .
- ➢ يناقش المعلم طلابه فى الظواهر التالية :
  - ✓ سمك القاعدة فى حواجز السدود من أسفل أكبر من سمكها عند القمة
  - ✓ تصنع أجسام الغواصات من الحديد الصلب .
  - ✓ ارتداء الغواصين ملابس خاصة متينة .
  - ✓ بناء خزانات المياه فى المدن أعلى من المنازل .

## أنشطة التعليم والتعلم:

### [١] أنشطة على الموقع :

- ➢ قم بزيارة بعض المواقع على شبكة الإنترنت التى تناولت (المدخل المفاهيمى خريطة المفاهيم، خريطة الشكل V، مدخل دورة التعلم، المدخل الاستقصائى مدخل حل المشكلات) ، ثم أضف تلك المواقع إلى موقع البرنامج الذى تقوم بدراسته .
- ➢ تناقش مع زملائك عبر شبكة الإنترنت حول المدخل المفاهيمى من حيث أهميته فى تدريس العلوم ، ومتى تستخدم أسلوب الاستقراء والاستنباط . ثم اكتب تقريراً حول ذلك ، ثم أرسل هذا التقرير إلى أستاذك باستخدام Email .
- ➢ تناقش مع زملائك عبر شبكة الإنترنت عن كيفية تصميم خرائط مفاهيمية لبعض المفاهيم العلمية وكيفية تصحيحها . ثم اكتب تقريراً حول ذلك ثم أرسل هذا التقرير إلى أستاذك باستخدام Email .

- تناقش مع زملائك عبر شبكة الإنترنت حول أهميته فى الربط بين الجانب النظرى والعملى باستخدام خريطة الشكل V فى تدريس العلوم ، وكيفية استخدامه فى التخطيط للتدريس وكيفية تصحيحه . ثم اكتب تقريراً حول ذلك ، ثم أرسل هذا التقرير إلى أستاذك باستخدام Email .
- تناقش مع زملائك عبر شبكة الإنترنت حول مدخل دورة التعلم ومزاياها فى تدريس العلوم وتحديد بعض الموضوعات من مجال التخصص وضع خطة لتدريسها باستخدام دورة التعلم . ثم اكتب تقريراً حول ذلك ، ثم أرسل هذا التقرير إلى أستاذك باستخدام Email .

## [٢] أنشطة داخل قاعة الدراسة :

- خطط مستخدماً الاستقراء فى تدريس المفاهيم العلمية (الفيزياء/الكيمياء) .
- خطط مستخدماً الاستنباط فى تدريس المفاهيم العلمية (الفيزياء/الكيمياء)
- صمم خريطة مفاهيم لأحد مفاهيم الفيزياء/الكيمياء بالمرحلة الثانوية .
- صمم خريطة الشكل V المعرفى لأحد مفاهيم الفيزياء/الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
- خطط لتدريس أحد مفاهيم الفيزياء/الكيمياء باستخدام دورة التعلم .

- ***تمارين للتقويم*** :

**السؤال الأول :**

**ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مما يلى :**

| | |
|---|---|
| ١ - المفهوم العلمى كعملية يعبر عن الاسم أو المصطلح لمجموعة من الصفات أو الخصائص . | (×) |
| ٢ - "الرافعة آلة بسيطة توفر الوقت والجهد ولها مقاومة ومحور ارتكاز" يمثل دلالة تقريرية للمفهوم . | (×) |
| ٣ - يمثل مفهوم " النيوترون " مفهوماً مجرداً . | (√) |
| ٤ - " المستوى المائل " يعتبر مفهوماً من المفاهيم البسيطة . | (√) |
| ٥ - يعبر مفهوم " الشغل " عن تصنيف للأشياء والأحداث . | (×) |
| ٦ - تعتبر استراتيجية الاستقراء تدريب على استخدام المفاهيم فى مواقف جديدة . | (×) |
| ٧ - تهتم خريطة المفاهيم بتصحيح المفاهيم القبلية لدى المتعلمين . | (√) |
| ٨ - تقع المفاهيم النوعية (الفرعية) فى قمة خريطة المفاهيم . | (×) |
| ٩ - يقدر التسلسل الهرمى فى خريطة المفاهيم بـ ١٠ (عشرة) درجات . | (×) |
| ١٠ - خريطة الشكل V المعرفية ترتبط بين الجانب التفكيرى والإجرائى فى تدريس العلوم . | (√) |
| ١١ - يتضمن الجانب الإجرائى فى خريطة الشكل V على بنية العلم . | (×) |
| ١٢ - تسهم خريطة الشكل V فى تعديل قيم واتجاهات المتعلمين . | (√) |
| ١٣ - يقوم المتعلم بمواءمة المعلومات فى مرحلة تقديم المفهوم بدورة التعلم . | (√) |

السؤال الثانى :

ضع علامة (√) على البديل الصحيح لكل سؤال مما يلى :

١ - المفهوم العلمى كونه عملية عقلية يتضمن جميع ما يلى ماعدا :

أ – تجريد مجموعة من الصفات أو السمات .

ب - تنظيم المعلومات حول صفات شئ أو حدث .

ج - إعطاء اسم أو مصطلح لمجموعة من الصفات أو السمات .

د - تعميم عدد من الملاحظات عن مجموعة من الأشياء .

٢ - من المفاهيم العلمية المجردة :

أ – شبه الظل . ب - الكسوف .

ج - بؤرة العدسة . د - مستويات الطاقة .

٣ - يوضع فى المستوى الأول لخريطة المفاهيم :

أ – المفاهيم الخاصة . ب - المفاهيم الأدنى .

ج - الأمثلة . د - المفاهيم العامة .

٤ - من المستويات التى تدل على إبداع المتعلمين :

أ – الوصلات العرضية . ب - الأمثلة .

ج - التسلسل الهرمى . د - كلمات الربط .

٥ - الجانب الإجرائى فى خريط الشكل V يتضمن جميع ما يلى ماعدا :

أ – القيم المستخلصة . ب - مبادئ مفاهيمية .

ج - معالجة البيانات . د - البيانات .

٦ - تعبر الأشياء أو الأحداث فى خريطة الشكل V عن كل ما يلى ماعدا :

أ – الظواهر الطبيعية .

ب - المواد والأدوات والأجهزة .

ج - الجداول والرسوم البيانية .

د - التجارب المعملية .

٧ - المرحلة التى يقوم فيها المتعلم بالتنظيم الذاتى فى دورة التعلم هى :

أ – مرحلة الاستكشاف .

ب - مرحلة تقديم المفهوم .

ج - مرحلة عدم الاتزان .

د - مرحلة تطبيق المفهوم .

- **مراجع الفصل** :


١ - إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب (١٩٨٣) ، تدريس العلوم والتربية العلمية القاهرة: دار المعارف .

٢ - أحمد النجدى ، على راشد ، منى عبد الهادى (٢٠٠٣) ، طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة فى تدريس العلوم ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربى .

٣ - أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى (١٩٧٣) ، تدريس العلوم، القاهرة، دار النهضة العربية .

٤ - خليل يوسف الخليلى ، عبد اللطيف حسين حيدر ، محمد جمال الدين يونس (١٩٩٦) ، تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام ، دبى ، دار القلم .

٥ - رشدى لبيب قلينى (١٩٨٢) : نمو المفاهيم العلمية ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية .

٦ - زيد الهويدى (٢٠٠٥) ، الأساليب الحديثة فى تدريس العلوم ، العين ، دار الكتاب الجامعى .

٧ - صبحى حمدان أبو حلالة (١٩٩٩) ، استراتيجيات حديثة فى طرائق تدريس العلوم ط١ ، الكويت ، دار الفلاح .

٨ - كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤) ، تدريس العلوم للفهم . رؤية بنائية، القاهرة، عالم الكتب.

٩ - محمد السيد على الكسبانى (٢٠٠٢) ، التربية العلمية وتدريس العلوم ، القاهرة ، دار الفكر العربى .

١٠ - ميشيل كامل عطا الله (٢٠٠١)، طرائق وأساليب تدريس العلوم، ط١، عمان، دار الميسرة.


*****