**بعض عمليات العلم ( مهاراته)**

[1] الملاحظة Observation

ملاحظة التلميذ لظواهر محددة ثم توجه اليه اسئلة فيما لاحظة .

* يستخدم المتعلم في عمليه الملاحظة كل او بعض حواسة للتوصل الي المعلومات والحقائق عن هذه الظواهر

[2] التوضيح / الشرح / التفسير Clarification

يوضح / يشرح/ يفسر المتعلم فكرة او قانون او نظرية او مفهوم معين ويمكن ان يكون توضيحه بالرسم او بمعادلة او بالرموز مثلا .

[3] التصنيف Classification

يصنف المتعلم المواد أو الاشياء او الحيوانات أو النبات أو الجماد طبقا لصفات مشتركة تشترك فيها (الفلزات واللافلزات – الكربونات – والبيكربونات – الاحماض والقواعد .....)

[4**] التجريب Experimental**

قيام المتعلم بإجراء تجربة عملية ما واكتساب مهارات القيام بها عملياًت

1. الملاحظة Observation
2. ضبط المتغيرات control
3. التجريب Experimental
4. التصنيف Classification
5. الاستنتاج Inferring

وصول التلميذ إلي النتائج المطلوبة في ضوء ملاحظات وتجريبه

1. التنبؤ Predicting

كالتنبؤ بما يمكن أن تؤول اليه الظاهرة او التجربة العملية

كالتنبؤ بما سوف يؤده اليه الشمع المنصهر، وبما يؤول اليه الماء عند الوصول الي درجة الغليان، والتنبؤ بحاله الطقس مثلاً

1. المقارنة Comparing / Comparison

تحديد أوجه التماثل أو التباين ( الاختلاف) أو كليهما بين مادتين أو أكثر أو كائنين أو أكثر وادراك العلاقة التي تربطهما مثلاً:-

* بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية.
* بين الفلزات واللافلزات
* بين المخلوط والمركب
* بين الاحماض والقلويات.

[8] القياس Measuring

استخدام المتعلم لإحدي أدوات أو آلات أو أجهزة القياس الدقيقة الفولتميتر- الاميتر - القديمة – جهاز جنتر - ...إلخ

[9] التصميم التجريبي Experimental Design

يقترح المتعلم طريقة أو تجربة أو وسيلة ما للتأكد من صحة .,؟؟؟؟؟

مداخل وطرق واستراتيجيات

في تدريس العلوم

1. مقدمة من البنائية كنظرية بديلة للنظريات السلوكية التي تفسر عملية التعلم لدي المتعلم.
2. أهم معايير طرق التدريس الناضجة.
3. بعض المداخل والطرق التدريسية والاستراتيجيات التي تستخدم لتدريس العلوم .
4. طريقة المحاضرة أو الشرح
5. طريقة المناقشة
6. طريقة الاسئلة والاجوبة
7. طريقة التعليم البرنامجي
8. طريقة استراتيجية حل المشكلات (الطريقة العلمية في التفكير)
9. المدخل التاريخي لتدريس العلوم
10. مدخل الالغاز
11. مدخل الخيال العلمي.
12. المدخل الياباني
13. مدخل الطرائف العلمية.
14. استراتيجية التعلم بالاكتشاف.
15. استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة .
16. استراتيجية الشكل حول المشكلة.
17. استراتيجية التعلم للإتقان.
18. استراتيجية التعلم ذو المعني لا وزويل
19. استراتيجية دورة التعلم .

**البنائية Constructivism**

* هي رؤية في نظرية التعلم
* قوامها أن المتعلم يكون نشطاً في بناء تعلمه
* هي نظرية في المعرفة

وتسمي أحياناً الابستمولوجيا ( أو نظرية المعرفة).

**عناصر المعرفة:-**

1. الذات العارفة Epistemic Subject
2. موضوع المعرفة Epistemic Object
3. العلاقة بينهما.

**\*\*\* أن عقل الانسان يبني المعرفة وأن عقل الانسان لا يعرف الا ما بينه بنفسه.**

* العقل تنشئ المعرفة.
* ضرورة الموارد بين الكائن الحي ( المتعلم) والبيئة لتحقيق تكيف مع البيئة .
* المعرفة هي لخدمة مطالب الحياة.
* جان بياجية Jam Piaget قدم لبنائه كيفية اكتساب المعرفة.

مسلمات تقوم عليها نظرية البنائية :

1. الفرد يبني المعرفة اعتمادا علي خبراته ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخر.
2. الفرد بان لمعرفته.
3. معرفة الفرد دالة لخبراته [الخبرة أساس للمعرفة].
4. المفاهيم والأفكار وغيرها لا تنتقل من فرد لآخر بنفس المعني .
5. وظيفة العملية المعرفية هي التكيف مع العالم التجريبي
6. الواقع Polity يبني بواسطة الذات العازفة Epistemic Subject>

التعلم من منظور البنائية يعني التكيف

مع البيئية نتيجة تفاعل المتعلم

مع معطيات العالم التجريبي.

\*\* التعلم عملية بنائية

* التعلم عملية نشطة
* تتضمن عملية التعلم اعادة بناء الفرد لمعرفته.
* المعرفة القبلية للمتعلم شرط اساس البناء تعلم ذي معني
* ال؟؟؟؟من عملية التعلم التكيف مع البيئة المحيطة بالمتعلم

**البنائية استراتيجيات تدريسية**

**أولاً: استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة.**

مهام

مشاركة

Sharing

مجموعات متعاونة

Cooperative Groups

Tasks

شكل (1)

عناصر استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة

أولاً: المهام Tasks ( مهام المتعلم)

1. تتضمن المهمة موقفا مشكل.
2. تناسب المستوي العقلي للمتعلم
3. تحث التلاميذ علي صياغة القرارات
4. يكون لها أكثر من حل أو أكثر من جواب صحيح
5. تطرح اسئلة مثل if…. What ( لو أنعدمت ظاهرة بخر الماء من الكرة الأرضية ).
6. تشجع علي استخدام مهارات / عمليات العلم
7. تحقق المتعة العلمية
8. تشجع علي الحوار والمناقشة.
9. تكون ممتدة Extendable

ثانيا : المجموعات المتقارنة : Cooperative Learning

* يقسم التلاميذ لعدة مجموعات تضم كل مجموعة 2 – 5 متعلم
* يعمل أفراد المجموعة علي التخطيط لحل المشكلة وتنفيذ / تطبيق الحل .
* المعلم موجها ومرشدا ومصوباً

ثالثاً : المشاركة Sharing

تعرض كل مجموعة ما توصلت اليه من حلول علي باقي المجموعات .

تدور مناقشات ومفاوضات بينهم.

محددات هذه الاستراتيجية :

1. تصلح للمشكلات المفتوحة التي يمكن حلها بأكثر طريقة ويكون لها أكثر من حل.
2. تحتاج لأدوات ومواد وأجهزة في العلوم للتجريب .
3. تحتاج إلي وقت مناسب لمماسة الانشطة العلمية
4. صعوبة التقويم
5. لا تصلح مع الطرق التدريسية التقليدية

ثانيا : استراتيجية دورة التعلم

Learning Cycle Strategy

* تعود إلي أتكن Aitkin كاربلس Klarplus
* واستخدمت ضد مشروع تحسين مناهج العلوم بالولايات المتحدة الامريكية

SCIS

Science Curricula Improvement Study

1. مرحلة الاستكشاف The Exploration Phase
2. مرحلة الابداع المفاهيمي

The Conceptual Invention Phase

1. مرحلة الاتساع المفاهيمي

The Conceptual Expansion Phase

مرحلة الاستكشاف

الاتساع المفاهيمي

الابداع المفاهيمي

**شكل (2) مخطط لمراحل استراتيجية دورة التعلم**

1. **مرحلة الاستكشاف [مرحلة التعلم بالعمل والاستكشاف]**

تبدأ هذه المرحلة بتفاعل التلميذ مباشرة مع خبرة جديدة تثير لدية تساؤلات قد يصعب الاجابة عنها بشكل مباشر ومن ثم فهو يقوم ببعض الانشطة الفردية أو الجماعية للبحث عن اجابة لهذه التساؤلات وأثناء ذلك البحث يستكشف اشياء أو علاقات لم تن معروفة لدية من قبل المعلم هنا موجه للتلاميذ ومشجعا لهم لمواصلة الانشطة العلمية .

1. **مرحلة الابداع المفاهيم** [ إدارة المفاهيم المحددة والمبادئ والحقائق وتسمي بمرحلة تقديم المفهوم].

يتم تزويد التلاميذ مباشرة بالمفهوم المقصود تعلمه سواء خلال شرح شفوي أو من كتاب مدرسي أو من الانترنت .

1. **مرحلة الاتساع المفاهيمي** [ مرحلة تطبيق المفهوم – نقل أثر التعلم - التعميم] تعميم أثر التعلم علي مواقف جديدة

**التخطيط للتدريس باستراتيجية دورة التعلم**

1. يحدد المعلم أهداف التعلم.
2. يحدد المعلم المفهوم أو القانون أو الحقائق المطلوب تعلمها .
3. يصوغ المعلم مواقف تمثل مشكلات تعليمية .
4. يوفر المعلم المواد والادوات والاجهزة والكيماويات المطلوبة.
5. يخطط المعلم للمراحل الثلاثة السابقة : الاستكشاف – الابداع – الاتساع المفاهيمي.

مثال تطبيقي لاستراتيجية دورة التعلم

استخدام هذه الاستراتيجية لتقديم درس عن تمغنط الحديد المطاع والحديد الصلب بالتيار الكهربائي

**من مرحلة الاستكشاف:**

1. كل مجموعة من 5 تلاميذ مثلاً- مختلفين في مستوياتهم الدراسية .
2. كل مجموعة تحصل علي المواد التالية : سلك من النحاس المعزول- سامر من الحديد المطاوع – سامر من الحديد الصلب – بطارية – مفتاح دائرة كهربية – مسامير صغيرة.
3. يطلب من كل مجموعة عمل دائرة كهربية من سلك النحاس – سامد الحديد المطاوع إلي مغناطيس .
4. يعطي المعلم فرصة كافية من الوقت (15 دقيقه مثلا) حتي يتشاور أفراد كل مجموعة فيما بينهم عن أفضل طريقة لتوصيل الدائرة الكهربية ثم ندعهم يجربون بأنفسهم ويكتشفون عما إذا كان سامر الحديد المطاوع قد تحولت إلي مغناطيس أو لا؟
5. يقوم المعلم التوجيهات والتلميحات التي تقودهم إلي الحل الصحيح .
6. عندما تنجح كل مجموعه في توصيل الدائرة بطريقة صحيحة يطلب منهم فتح الدائرة وملاحظة ما يحدث للمسامير الصغيرة وعليهم تكرار غلق وفتح الدائرة عدة مرات وملاحظة ما يحدث للمسامير في كل مرة وحساب متوسط عدد المعايير التي يجذبها مسامر الحديد المطاوع.
7. يطلب من التلاميذ استبدال سامر الحديد المطاوع بسامر الحديد الصلب وملاحظة ماذا يحدث ونها كان يجذب عددا أكبر من المسامير .
8. يطلب من المجموعات مقارنة سامر الحديد المطاوع بسامر الصلب من حيث احتفاظ كل منهما بالمغناطيسية عند فتح الدائرة ومتوسط عدد المسامير التي يجذبها كل منهم عندما تكون الدائرة مغلقة .
9. يتم مناقشة المعلم لتلاميذه في نتائج هذه المقارنة.

**ب- مرحلة الابداع المفاهيمي.**

يتوصل التلاميذ من المناقشات في المرحلة السابقة في مرحلة الاستكشاف إلي أن:-

1. الحديد المطاوع يتمغنطوا بقوة ويفقد معظم مغنطة بسرعة .
2. الحديد الصلب تتمغنط ببطء ولكنه يحتفظ بمغناطيسية عند قطع التيار الكهربي لفترة أطول ( ظاهرة مما نعه الصلب)

**ج- مرحلة الاتساع المفاهيمي.**

1. يوزع علي كل مجموعة من التلاميذ جرساً كهربياً منزوعاً غطاؤه الخارجي ويشار إلي المغناطيس الكهربي الذي يعقوبه الجرس من بين مكونات ويطلب منهم فحص هذا المغناطيس جيداً.
2. ندع أفراد كل مجموعة أن تناقش في فطيفه هذا الجزء في الجرس ومما يتركب، وهل يحتوي هذا المغناطيس علي حديد مطاوع أم حديد صلب ولماذا؟
3. هنا يعطي المعلم لهم بعض التلميحات التي تساندهم في الاجابة إذا تعذر عليهم ذلك.

Learning by Discovery

Discovery Leaning طريقة التعلم بالاكتشاف

مفهومة : أحد طرق تعليم وتعلم العلوم، يعتمد علي قيام المتعلم بمسئولية تعليم نفسه تحت توجيه وارشاد معلمه ، يجعل المتعلم بمثابة المكتشف للمعلومات أو للمفاهيم والمكتسب للمهارات أو الاتجاهات والميول العلمية، كما يؤكد علي عمليات العلم المختلفة.

* هو التعلم الذي يحدث نتيجة قيام المتعلم بنشاط يستكشف من خلاله المعلومة أو المفهوم أو القانون أو النظرية حتي يصل لمعلومة جديدة لم تكن يعرفها من قبل وقد يستخدم في ذلك بعض عمليات العلم.

مبادئ بروز Brunner للتعلم بالاكتشاف.

قدم بروز ثلاث مراحل أو خطوات يمر بها المتعلم في التعلم بالاكتشاف وهي .

المرحلة الأولي: وهي مرحلة النشاط ، وفيها يتعامل المتعلم مباشرة مع المواد والاشياء الملموسة.

المرحلة الثانية: وهي مرحلة الصور الذهنية I cone Level وهنا تفكر أن المتعلم في الاشياء ذهنيا دون التعامل معها أي يتعامل المتعلم بالصور الذهنية دون التعامل المباشر أي يتعامل المتعلم بالصور الذهنية للأشياء وليس بالأشياء ذاتها.

المرحلة الثالثة:-

وهي مرحلة الرمزية Symbolic Level

وهنا يتعامل المتعلم بالرمز بطريقة مجردة دون استعمال الصور الذهنية للأشياء .

مستويات المذهل الكشفي.

1. المدخل الكشفي الموجه Guided Discovery Approach

ملخص الدرس

يتكون الجهاز الدوري من القلب والأوعية الدموية ، وهو المسؤول عن نقل الفداء المهضوم والأكسجين، حجم القلب بعادل حجم قبضة يد الشخص، ويوجد في تجويف الصدر قائلا قليلاً لليسار، ويحتوي علي أربع حجرات أذنين ويطين، جانبه الأيمن به دم يغاز Co2 والايسر به دم محل بالأوكسجين.

شكل (6)

شكل البيت الدائري ( مكونات الجهاز الدوري)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | نشاط (1) (تركيب القلب) | اكتب المفهوم العلمي الدال علي ما يلي: |
|  | الادوات: نموذج تركيب القلب | جهاز من أجهزة الجسم وظيفية نقل الدم من الرئتين إلي جميع أجزاء الجسم |
|  | الخطوات: اعرض علي التلاميذ نموذج للتعرف علي تركيب القلب |  |
|  | * لاحظ شكل القلب من الخارج |  |
|  | الملاحظة: القلب كمثري الشكل وله جدار عضلي سميك، ويتكون من أربع حجرات. |  |
|  | * وضع التلاميذ اختلاف سمك جدران البطين الأيمن عن جدار البطين الايسر؟ |  |
|  | باستخدام الجهاز Data show يقوم المعلم بعرض 5 قطع فيديو يوضح أهمية الصمامات في القلب. |  |
|  | * يكتب كل تلميذ داخل كل قطاع – ما فهمة من الدرس |  |
|  | * ومن خلال مناقشة شكل البيت الدائري يتم الكشف عن الافكار والمفاهيم الخطأ المكتوبة لدي كل مجموعة وتصحيحها من خلال المناقشة |  |
|  | * اطلب من التلاميذ كتابة ملخص عن موضوع الدرس |  |
| يفسر التلميذ اختلاف جدار البطين الأيمن جدار البطين الأيسر | 1. يحتوي القلب علي أربع حجرات بطين وأذين | أكمل: يتكون الجهاز الدوري  من:.......................  ...........................  ........................... |
|  | 1. الجدار العضلي يفصل بين جانبي القلب |  |
|  | 1. الجانب الأيمن به دم محمل بثاني اكسيد الكربون والجانب الايسر به دم محمل بالأوكسجين |  |
|  | 1. يسمح الصمام بمرور الدم في اتجاه واحد |  |
|  | * يطلب المعلم من التلاميذ أن يبدأ كل فهم في رسم أيقونة لكل قطاع من البيت الدائري مبتدئا من الساعة 12 وباتجاه عقارب الساعة ويعطي لهم وقتا لذلك في حدود 10 دقائق | علل:  جدار البطين الايسر أكثر سمكا من جدار البطين الأيمن |
| أين يبين التلميذ أهمية الصمامات في القلب | * بعد انتهاء التلاميذ من رسم البيت الدائري موزع المعلم علي التلاميذ معايير ضبط البيت الدائرة ليساعدهم علي يقيم أنفسهم لما تعلموه. | بم تفسر:  يسير الدم في اتجاه واحد؟ |
|  | * بعد ذلك يثري للمعلم كل قطاع من القطاعات السبعة بالأسئلة الاتية:- |  |
|  | * ما أهمية الجهاز الدوري؟ |  |
|  | * أين يوجد القلب؟ |  |
|  | * ما حجم القلب؟ |  |
|  | * مما يتكون القلب ؟ |  |
|  | * ما الذي يفصل جانبي القلب؟ |  |
|  | * ما نوع الدم الموجود بالجانب الايمن من القلب؟ |  |
|  | * لماذا يسير الدم في اتجاه واحد؟ |  |
|  | * يقوم المعلم بعرض نموذج لجسم الانسان ويوجه |  |
|  | * توضح مكونات الجهاز الدوري ثم يناقشهم؟ |  |
|  | * ما الجهاز المستويات من نقل الدم من الرئتين إلي أجزاء الجسم؟ |  |
|  | * يحتوي يتم نقل الموارد |  |
|  | * ما الذي يقوم بتنظيم درجة حرارة الجسم؟ |  |

برسومات وصور جاهزة وقد يقدمها المعلم له جاهزة.

* إذا شعر التلميذ بالحاجة إلي التوسع في نقطة معينة يمكنه استخدام شكل القطاع المكبر للشرح والتعليق .

المرحلة الثالثة:

بعد الانتهاء من بناء شكل البيت يكتب التلميذ لل؟؟؟؟عما جاء بموضوع الدرس

مثال تطبيقي

مكونات الجهاز الدوري

المصادر الوسائل: نموذج الجسم الانسان- لوحة توضح مكونات الجهاز الدوري – أوراق العمل – جهاز Data Show – حاسب آلي.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الاهداف | خطوات تنفيذ الدرس | التقويم |
| أن يرسم التلميذ شكل البيت الدائري | بعد التهيئة والتمهيد لدرس من خلال ربط الخبرات التعليمية السابقة بالخبرات التعليمية السابقة بالخبرات الجديدة يناقش المعلم تلاميذه في الاسئلة الاتية:- |  |
|  | ما الهدف الذي تسعي إليه من بناء شكل البيت الدائري |  |
| أن يوضح التلميذ قطيفة الجهاز الدوري | أتوقع من المجموعة أن تحدد الهدف بأنه توضيح مكونات الجهاز الدوري. |  |
|  | ما الموضوع الرئيسي المراد بناء شكل البيت الدائري له؟ |  |
|  | مكونات الجهاز الدوري ويوضع داخل القرص في مركز الدائرة |  |
| أن يذكرا لتلميذ مكونات الجهاز الدوري | هل يمكن أن نحدد عنوانين فرعيين لهذا الموضوع؟ |  |
|  | دم مؤكسج – دم غير مؤكسج- بطين – أذين |  |
|  | اطلب من التلاميذ تقسيم الموضوع الرئيسي إلي سبعة أجزاء |  |
| أمر بعدد لا تلميذ مكونات القلب | 1. ينقل الجهاز الدوري المواد الغذائية المهنية والاوكسجين حجم القلب يعادل حجم قبضه اليد. |  |

1. يكتب عبارة كل منها ثم يلخصها في عنوان يوضح خلاصة المفهوم .
2. يرسم شكلا أو صورة أو رسما مبسطا لكل من الاجزاء السبعة بحيث تساعده علي تذكر هذه العناوين .

وفيما يلي نموذج لهذه الورقة

ورقة عمل التلميذ

1. ما الفكرة الرئيسية لموضوع الدرس؟
2. أعد كتابة العنوان بطرق مختلفة ( كتابة العناوين الفرعية).
3. اكتب هدفك من بناء شكل البيت الدائري؟
4. قسم المفهوم الرئيسي إلي سبعة أجزاء

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................5) اختصر كل جزء في أبسط صورة ممكنة.

..................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

شكل (5)

ورقة العمل الخاصة بشكل البيت الدائري

المرحلة الثانية:

يبدأ التلميذ بالعمل في ورقة بها شكل البيت الدائري مفرغاً البيانات باتباع ما يلي:-

يبدأ بتعبئة القطاعات : الخارجية بشكل البيت الدائري مبتدئا بالقطاع الذي يشير الي الساعة ح1 وباتجاه عقارب الساعة، مستخدما العناوين القصيرة والرسومات المرافقة لها في كل قطاع من القطاعات السبعة ويمكن للتلميذ الاستعانة بها.

**استراتيجية شكل البيت الدائري Roundhouse Diagram Strategy في تدريس العلوم**

مقدمه ، استراتيجية شكل البيت الدائري اقترحها وندرسي Wander see عام 1994 م ، وتستخدم لإعادة تنظيم معلومات الموضوع في اطار تصنيفي وشكل البيت الدائري هو شكل هندسي دائري ثنائي وتحيط به سبعة قطاعات خارجية ، وفيه تستخدم المعلم الرموز للعرض المتتابع للمفاهيم في القطاعات السبعة المرتبطة بالموضوع كما في الشكل التالي:-

شكل اليت الدائري فارغاً

مراحل الاستراتيجية :-

بعد التهيئة والتمهيد للدرس من خلال ربط الخبرات التعليمية السابقة بالملاحظة يقوم المعلم بتوزيع التلاميذ علي شكل مجموعات تعاونية صغيرة وتوزيع المهام بينهم ثم يقوم باعطاء التلاميذ فكرة مبسطة عن موضوع الدرس عن طريق عرض بعض المعلومات أو البيانات الخاصة بالدرس ثم يسير وفقا للخطوات الآتية:-

المرحلة الأولي:-

يقوم تلاميذ كل مجموعة باتباع الخطوات التالية:-

1-يحدد التلميذ المفهوم أو الفكرة الرئيسة لموضوع الدرس.

2-يحدد جانبين تناولهما الموضوع الرئيس بحيث يكونان عنوانين متفرعين العنوان الرئيسي للدرس.

المرحلة الثانية:-

=================================================

ثالثاً: استراتيجية تدريس العلوم بخريطة الشكل (V) :-

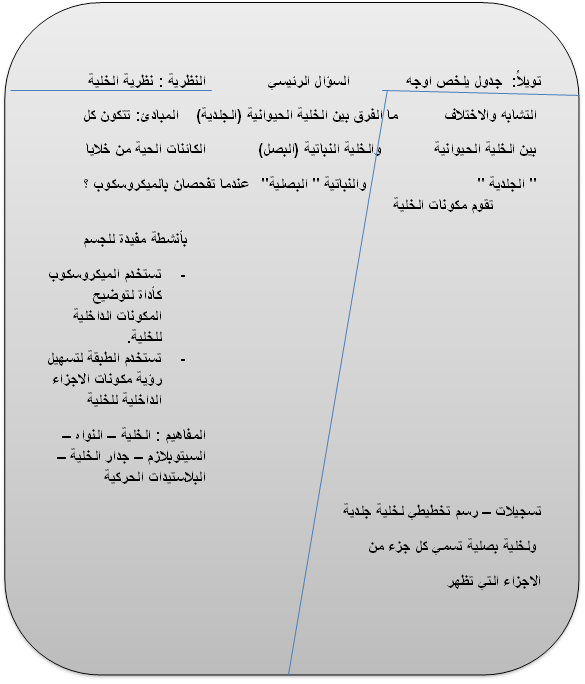
مقدمة

1) مطورها بوب جوين Bob Gowin الذي بتني النظرية البنائية لااستخدامها في تدريس العلوم، وبوب جوين من اتباع نظرية التعلم ذي المعني التي صاغها ديفيد أوزويل استاذ علم النفس بجامعة نيويورك الامريكية فيما مضي.

1) تؤكد هذه الاستراتيجية علي التفاعل النشط بين جانبي العلم : المفاهيمي Conceptual Side والاجرائي أو العملياتي Methodological side

2) هي اداة لتحسين تدريس العلوم والتجارب العملية والانشطة والعلوم كما تساعد في فهم بنية المعرفة وطرق انتاج المعرفة من جهة آخري .

تطبيق الشكل (7) علي درس عملي في العلوم



شرح مكونات خريطة الشكل ( V )

[1] السؤال الرئيسي Focus Question

ويصاغ بأشكال مختلفة : ا – ماذا – كيف – لماذا- إلخ

فمثلا: ما الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية؟

أو كيف يرتبط تركيب الخلية الحيوانية والخلية النباتية بوظائفها؟

1. الأحداث والاشياء Events / Objects

فالأشياء عبارة عن الأجهزة – المواد – الأدوات وغيرها التي نستخدمها في التجربة فهنا: الميكروسكوب- خلايا حيوانية – خلايا نباتيه- والاحداث هي الافعال التي سيقوم بها المعلم وطلابه مستعينا بالأشياء ليتمكنوا من المقارنة والملاحظات والتسجيلات للأحداث.

1. الجانب المفاهيمي / التفكيري Conceptual Thinking

في مثلث أو هرم المعرفة – والمبادئ هي تعبيرات أو علاقات ذات مغربة او اثنين أو أكثر من المفاهيم.

من أمثلة المبادئ:- الحرارة صورة منصور الطاقة.

* ينتج CO2 أثناء عملية التخمر.
* ينتج النشا / الكربوهيدرات أثناء عملية البناء الضوئي
* يتفاعل علي الحمض مع القلوي معطيا الملح والماء.

يشتمل الجانب النطري النظريات Theories تشرح وتتنبأ بالتفاعلات بين المفاهيم والاحداث كما يشمل هذا الجانب القوانين Laws إن وجدت

4) الجانب الاجرائي Methodology Side

ويشمل التسجيلات للنتائج التي يتوصل إليها المتعلم نتيجة التجريب والملاحظة وغيرها.

المحسوسة ( الحسية) للأحداث والأشياء- أما التسجيلات Records فيقصد بها العدد أو الحسابب أو عدد مرات ظهور الحدث أو تكراره أو شريط تسجيل لصوت ما كصوت تردد شوكة رنانة ثم خطبها بالمنضدة أو رسومات تخطيطه كرسم تخطيطي للخلية النباتية أو الخلية الحيوانية .

* والتحويلات Transformation أي تحويل الارقام والاحصاءات إلي رسم بياني أو شكل تخطيطي- أو جدول مقارنة – أو خريطة .
* والاداعات المعرفية Knowledge Clains أي اجابات الاسئلة المقترحة منذ البداية واقتراح اسئلة جديدة .
* والاداعات القيمية Value clains أي الجانب القيمي في الشكل وماله وما عليه والشعور نحوه إيجابيا أم سلبيا ، وما الأفضل؟