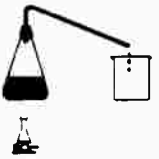
الفصل الثانى



نماذج إستراتيجيات النظرية البنائية فى تعلم العلوم

مقدمة:

يتناول هذا الفصل نماذج وإستراتيجيات تدريس العلوم القائمة على الفلسفة البنائية ومنها:

النموذج التعليمى التعلمى، والنموذج الواقعى، ونموذج جون زاهوريك، ونموذج بايبى، ونموذج وتيلى ونموذج سوشمان، والنموذج التعليمى المعرفى.

كما يتناول هذا الفصل الإستراتيجيات القائمة على النظرية البنائية ومنها:

إستراتيجية دورة التعلم لكاربلس، إستراتيجية التدريس بخرائط الشكل V، إستراتيجية ياجر، وإستراتيجية التغير المفاهيمى، وإستراتيجية التعلم التوليدى، وإستراتيجية بيركنز وبلايث، وإستراتيجية وودز.

نماذج تدريس العلوم القائمة على الفلسفة البنائية:

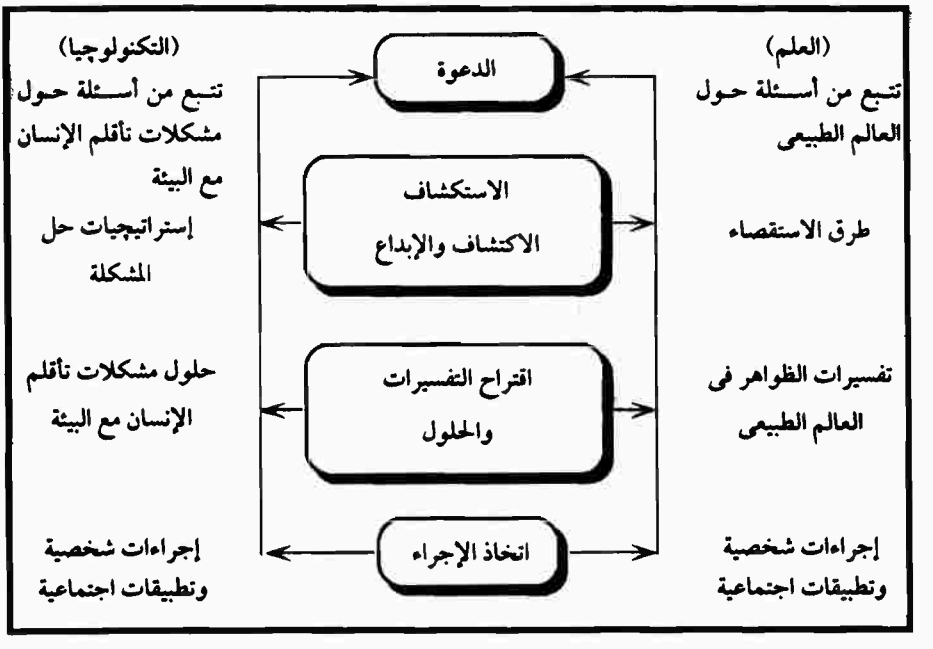
نظرا لما تتضمنه الفلسفة البنائية من نظريات عديدة فى تعليم وتعلم العلوم فقد نتج عنها العديد من النماذج على الدور النشط للتلميذ فى التعلم، حيث يقوم بالعديد من النشاطات والتجارب العلمية فى النشاط، بحيث يحدث تعلم ذو معنى قائم على الفهم وسوف نستعرض بعضا من هذه النماذج.

١- النموذج التعليمى التعلمى: Instructional Teaching Learning Model

ويتم فى هذا النموذج مساعدة التلاميذ على بناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية، ويؤكد على ربط العلم بالتكنولوجيا والمجتمع. وهو يتكون من أربع مراحل يتم فيها بناء المفاهيم العلمية داخل عقل المتعلم بحسب الفلسفة البنائية.

ومراحلها الأربع هى: الدعوة- الاكتشاف- اقتراح الحلول والتفسيرات- اتخاذ الإجراء. ولهذه المراحل جانبان هما: العلم والتكنولوجيا. وفقا لهذا النموذج فإن الدرس يبدأ بجذب انتباه الطلاب وإشراكهم فى النشاط فى مرحلة الدعوة. وفى حين يتركز النشاط حول إثارة التساؤل عن العالم الطبيعى فى العلوم، إنه يتركز على مشكلات تأقلم الإنسان مع البيئة فى التكنولوجيا. وفى المرحلة الثانية ينخرط التلاميذ فى النشاطات والتى تكون استقصائية فى العلوم وتكون على شكل حل المشكلات فى التكنولوجيا. أما فى المرحلة الثالثة فتتم عملية تفسير النتائج فى العلم وعملية المناضلة بين الحلول المطروحة فى الثقافة. أما فى المرحلة الرابعة، فيتم اتخاذ إجراء من نوع ما. ويكون بتطبيق العلم فى مسائل جديدة أو فى الحياة أو باتخاذ قرار معين إزاء المشكلة المطروحة فى التكنولوجيا.

وتتابع المراحل فى هذا النموذج ابتداء من الدعوى وانتهاء باتخاذ الإجراء إلا أن حلقاته توضح أن عملية التعلم هى دورانية وديناميكية. فقد يبدأ الدرس بالدعوة وينتهى باتخاذ الإجراء. إذ إن أية معلومة جديدة أو مهارة جديدة ستؤدى حتما إلى دعوة جديدة، وبالتالى استمرارية الدورة.



شكل (٢) يوضح مراحل هذا النموذج

٢- النموذج الواقعى لتدريس العلوم:

ظهر هذا النموذج لتـوظيف متطلبات الفلسفة البنائيـة ومبادئ تدريس العلوم فى تحسين هذا التدريس بمخـتلف الظروف الواقعية المتمثلة بطبيـعة موضوع الدرس وخصائص الطلبة والمعلم والمدرسة والبيئة المحلية.

ويتألف هذا النموذج الواقـعى للتدريس العلوم من ثلاثة مكونات هى الواقع والتخطيط للتدريس، والتنفيذ وفيما يلى توضيح لكل من هذه المكونات:

(١) المكون الأول: تحليل الواقع (ما قبل التدريس):

وهو يمثل الواقع المنطلق الأساسى فى النموذج ويتحدد هذا الواقع من خلال إجابة المعلم على الأسئلة الخمسة الآتية:

- ما طبيعة المحتوى العلمى للدرس الذى سأدرسه؟
- ما واقعى وإمكاناتى كمعلم؟
- ما واقع طلابى؟
- ما واقع مدرستى؟
- ما نوع البيئة التى تقع فيها مدرستى؟

(٢) المكون الثانى: التخطيط للتدريس (الإعداد):

يمثل المكون الثانى للنموذج الإطار المكتوب لما سيتم أثناء الدرس ويتألف من عدة عناصر هى:

- تحديد المدخل (التهيئة الحافزة).
- تحديد المبادئ والقوانين والتعميمات التى سيتم تعلمها.
- إعداد الخطوط العريضة للأهداف المنشودة.
- إعداد الأسئلة المثيرة للتفكير والكاشفة للمعرفة السابقة.
- تحديد التجارب والنشاطات التى سينفذها الطلاب.
- إعداد اسئلة التقويم البنائى والحوار.
- تحديد أوجه ربط المعرفة العلمية بحياة الطالب وبيئته وبالدين.

(٣) المكون الثالث: التنفيذ (وصف الدرس)

يمثل ذلك المكون وصف ما يجرى فى درس العلوم والذى يفترض أن يتم فى حجرة المعمل، ويتم هذا باتباع الخطوات الآتية بشكل متسلسل:

أ- الدخول إلى الدرس من خلال تهيئة حافزة وإثارة فضول التلاميذ للتعلم والمشاركة فى النشاطات.

ب- معالجة المفاهيم المغلوطة عند الطلاب من خلال تطبيق إستراتيجية تعديل الفهم الخاطئ من خلال:

- مرور المتعلم بمرحلة عدم الرضا بالفهم المغلوط.
- جعل المتعلم يتقبل الفهم العلمى السليم.
- تحفيز المتعلم على أن يتبنى الفهم العلمى السليم.

ج- النشاطات التى يتم فيها تقسيم الطلاب فى مجموعات متعاونة غير متجانسة عدد أفرادها من أربعة إلى خمسة أفراد، أو بحسب ظروف الموقف وإمكانات المعمل، ولكل مجموعة رئيس ينظم العمل وللمعلم الحق فى أن يطلب من أى فرد فى المجموعة إعطاء إجابة هذه المجموعة، وأى خطأ يرتكبه تحاسب عليه المجموعة بأكملها.

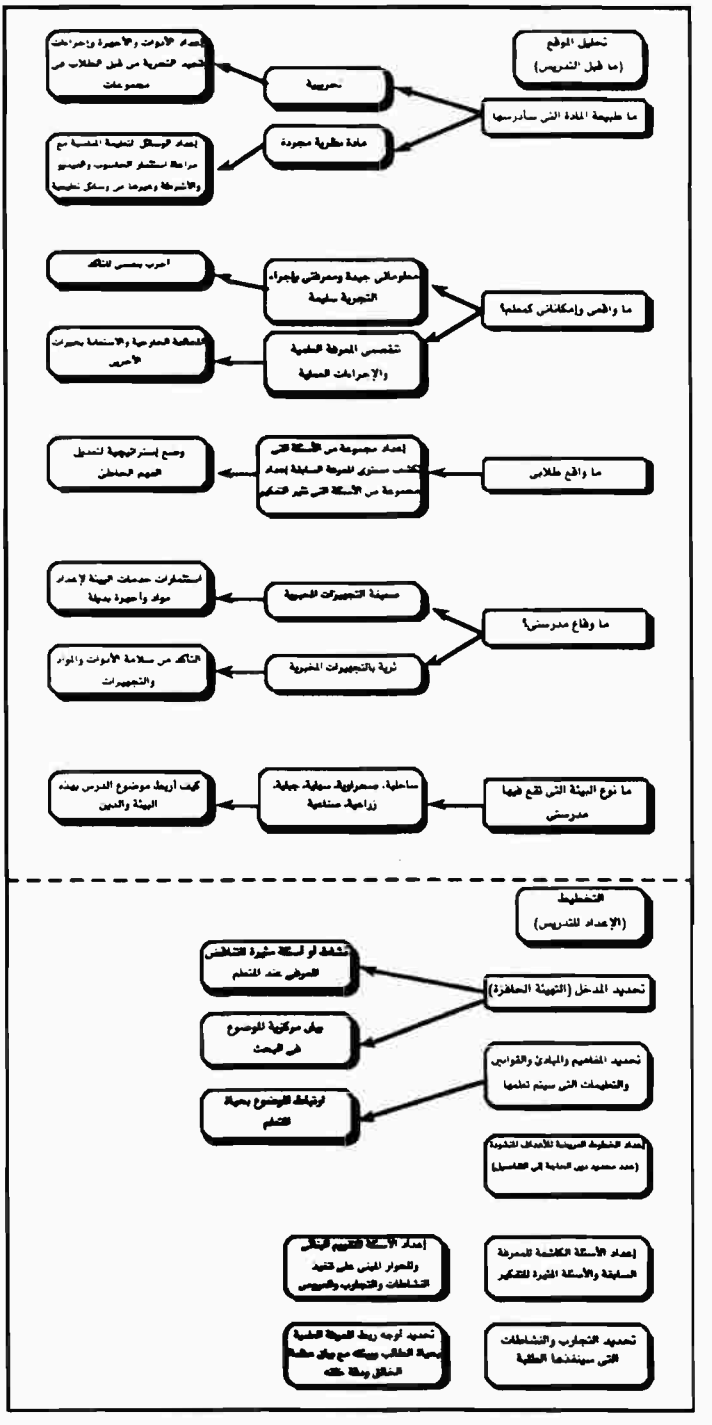
د- جلسة الحوار التى تعقد للصف بأكمله لمناقشة اجابات المجموعات وتوزيع الجوائز على المجموعة الفائزة أو يوضع أسماء أفرادها على لوحة الشرف.

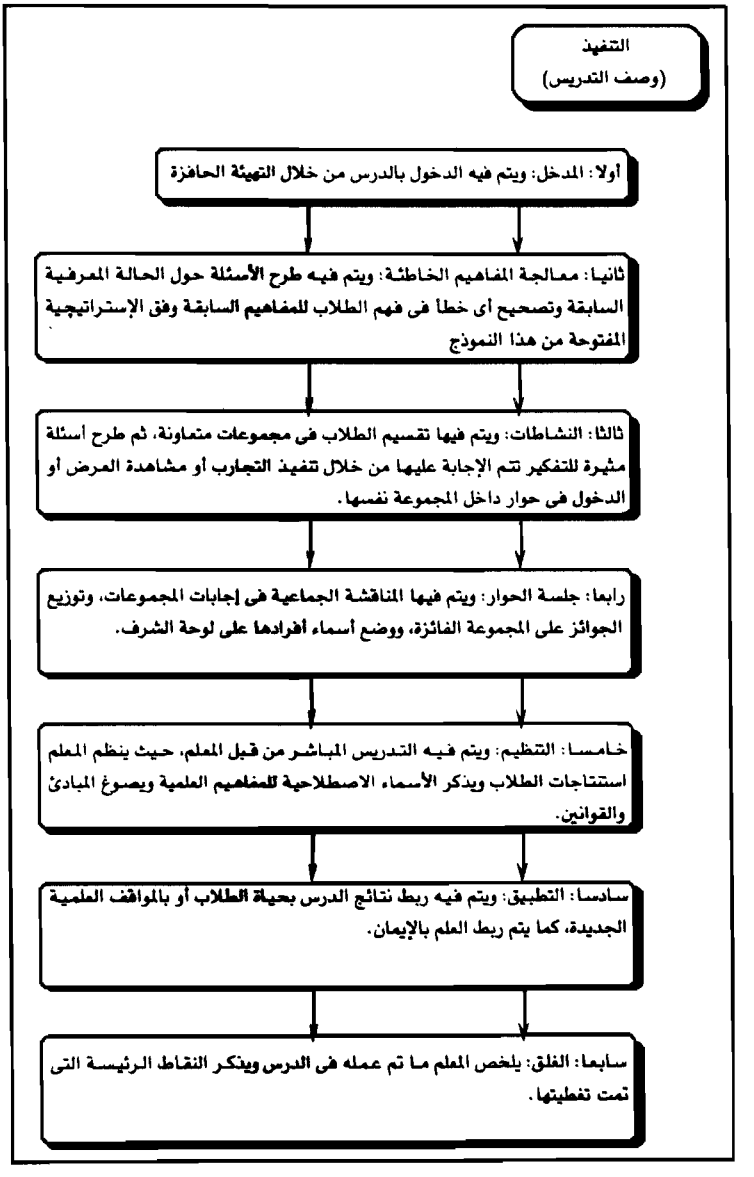
هـ- التنظيم لاستنتاجات الطلاب ويذكر الأسماء الاصطلاحية للمفاهيم العلمية ويصوغ المبادئ والقوانين بصياغتها الصحيحة.

و- التطبيق بأن يربط المعلم نتائج الدرس بحياة الطلاب وبيئتهم أو بالمواقف العلمية المناسبة. كما يتم ربط العلم بالإيمان عن طريق التذكير بقدرة الله وإحكام خلقه ودقة صنعه.

ز- بأن يلخص المعلم ما تم عمله فى الدرس، ويذكر النقاط الرئيسة والمبادئ والتعميمات التى تم التوصل إليها وتطبيقاتها الممكنة. ويفضل كتابة ذلك على السبورة بشكل واضح.

شكل (٣) يوضح النموذج الواقعي لتدريس العلوم





٣- نموذج جون زاهوريك البنائى: John A Zahoric Model

* يقوم على أساس أن المعرفة تبنى بواسطة الإنسان، وأنها ليست مجموعة من الحقائق والمفاهيم أو القوانين تنتظر الإنسان أن يكتشفها.

* وأن المعرفة ليست شيئا موجودا مستقلا عن المتعلم.

* الإنسان يبنى المعلومات كقدر محاولته لإحضار معنى خبرته.

* كل شيء نعرفه نحن الذى صنعناه.

* المعرفة حدسية وعرضة للخطأ.

* بما أن المعلومات تُبنى بواسطة الإنسان دائما يكتسب خبرات جديدة فلا يمكن أن تكون المعرفة ثابتة.

* الفهم الذى نخترعه (نبتكره) حدس وغير كامل.

* المعرفة تنمو خلال عرضها.

* الفهم يصير أعمق وأقوى لو اختُبر بالمناقشة.

ويتكون هذا النموذج البنائى من خمسة عناصر هى على الترتيب:

١- تنشيط المعلومات:

لا بد أن تؤخذ المعرفة السابقة فى الاعتبار. عند بدء تعلم (شرح) موضوع جديد لا بد أن يعرف المدرس تلك المعلومات السابقة لأنها المحك الذى عليه تُختبر المعلومات الجديدة.

هذه المعرفة السابقة لا بد أن تُستثار أو تبنى قبل أن تُعطى المعلومات الجديدة.

٢- اكتساب المعلومات:

اكتساب المعلومات تحتاج أن تتم ككل وليست كأجزاء مثلا: فى رمى الكرة بدلا من أن يُعلم المعلم كل خطوة لا بد أن يمارس التلميذ رمى الكرة أولا ويفهم ككل ثم كأجزاء.

٣- فهم المعلومات:

يحتاج التلاميذ إلى اكتشاف وفحص دقيق لكل الفروق الدقيقة المحتملة للمعلومات الجديدة.

ويحتاجـون لمشاركة تراكيـبهم المنبثقـة مع الآخرين الذين يستطيعـون فقدها وبهذه الوسيلة يساعدون المتعلمين على صقل تلك التراكيب.

٤- استخدام المعلومات:

يحتاج التلاميذ إلى فرصة لامتداد وصقل تراكيبهم المعرفية باستخدامها.

٥- التفكير فى المعلومات:

لو كانت المعلومات مفـهومة ومستخدمة لأبعد مـدى فى المدرسة وخارجها- يحتاجون إلى استخدام قرائن لها- وهذا يتطلب تفكيرا.

٤- نموذج بايبى: Bybee Model

وهو نموذج وضعه العالم التربوى المعاصر **Bybee** لتدريس مادة العلوم ويقوم أساسا على فكرة النظرية البنائية ويتكون من المراحل التالية:

أ- مرحلة التشويق والانتباه: Engagement

وفيها يقوم المعلم بتشويق الطلبة وشد انتباههم وإثارة دافعيتهم لاشتراكهم فى التفكيـر فى الموضوع المثار فى الدرس. وهذه المرحلة تتـضمن توزيع التلامـيذ فى مجموعات بحيث تضم المجموعة فردين أو أكثر بحسب النشاط المراد إجراؤه.

ب- مرحلة الاستكشاف: Exploration

والتى يتفـاعل فيهـا الطلاب مباشـرة مع واحدة من الخبـرات أو المعلومات الجديدة، ومن خـلال الأنشطة الجماعيـة داخل المجموعات يقـوم الطلاب بالبحث عن إجابات للتساؤلات التى قد تطرأ على أذهانهم. وأثناء ذلك قد يكتشفون أشياء علاقات لم تكن معروفة لهم من قبل ويقوم المعلم هنا بدور المشجع فقط.

جـ- مرحلة الإيضاح والتفسير: Explaination

حيث يسمح لكل مجـموعة من المجموعات بعـرض ما يتم التوصل إليه أو اكتشافه مع زملاء الفصل. ويعرضون الحلول التى توصلوا إليها، وكذلك الأساليب التى استخـدموها للوصل إلى هذه الحلول. ويتم ذلك من خلال مناقشة جـماعية تكون بمثابة منتدى فكرى تنمو من خلاله تفسيرات الاستدلالات العقلية.

د- مرحلة التفكير التفصيلى (التوسعى): Elaboration

وفى هذه المرحلة يتوسع الطلاب فى التفكير فى الموضوع المثار فيفكرون تفكيرا تفصيليا محكما فيتناولون الموضوع من كافة جوانبه، ويشترك الفصل كله فى التفكير ويسمح لهم بالتفكير المرن والتفكير الأكثر أصالة، كما يسمح لهم بالشجاعة فى التفكير (المخاطرة) والتمثيل الذى يعتبر من قدرات التفكير العليا.

هـ- مرحلة التقويم: Evaluation

وفيها يتم تقويم ما تم التوصل إليه من حلول وأفكار على أن يزود الطلاب بوسائل التقويم المختلفة من اختبارات مقننة. مما يساعدهم فى الحكم على ما تم التوصل إليه ومعرفة مدى الإفادة من هذه الحلول ويسمح فيها بالتقويم الذاتى والتقويم النهائى.

والشكل التالى يوضح هذه النموذج بمراحله المختلفة والتى تتعاقب وفق تسلل منطقى كما يلى:

Five (E) S Bybee Models

5- Evaluta Phase: Provides the Students a mean of Assessing What they have Learned.

5- Evaluate التقويم

- يتم تقويم ما تم التوصل إليه من حلول وافكار ويتم تزويد التلاميذ بوسيلة تقويم مناسبة.

4- Elaborate Phase: Permits the Students to Expand on the Topic.

4- Elaborate مرحلة التفكير

- يتوسع فيها التلاميذ فى التفكير فى الموضوع المثار فيفكروى تفكيرا تفصيليا محكما يتناول الموضوع من كافة جوانبه.

3- Explain Phase: Allows them to Describe to Other Members in the Class What their Team has Discoverd.

3- Explain مرحلة الإيضاح والتفسير

- تعرض كل مجموعة ما تم التوصل إليه أو اكتشافه على زملاء الفصل كما يعرضون الحلول والأساليب التى استخدموها.

2- Explore Phase: Encourages the Students to Examine the Topic in Small Groups.

2- Explore مرحلة الاستكشاف

- يتفاعل فيها التلاميذ باحدى الخبرات الجديدة وهى خلال الأنشطة الجماعية داخل المجموعات يقومون بالبحث عن إجابات للتساؤلات التى تطرا على اذهانهم وإثناء ذلك يستكشفون اشياء وعلاقات لم تكن معروفة لهم من قبل.

1- Engage Phase: Used to Motivate the Class in the Topic.

1- Engage التشويق أو شد الانتباه

- يقوم المعلم بتشويق الطلبة وشد انتباههم وإثارة دافعيتهم لاشتراكهم فى التفكير فى الموضوع المثار ويتم فيها توزيع الطلبة وترتيبهم فى مجموعات العمل.

Bybee - Model's Constructive Desin

مميزات استخدام نموذج بايبى البنائى:

١- يقوم هذا النموذج على التشويق وجذب الانتباه وإثارة التلاميذ للتعلم من خلال البيئة.

٢- يعتبر هذا النموذج شاملا لعدة خطوات تعتمد على مهارات التفكير. بالإضافة إلى أنه لم يستخدم من قبل فى البيئة المصرية على حد علم الباحثة.

٣- يقوم هذا النموذج على أسلوب التعلم التعاونى بين التلاميذ من خلال القيام بالأنشطة.

٤- يساعد هذا النموذج على التعلم بالاكتشاف من خلال الزيارات الميدانية وعرض الأفلام التعليمية لهم.

٥- يقوم هذا النموذج على الشرح والتفسير والمناقشة من خلال المجموعات وبعضها وبينها وبين المعلم.

٦- يعتمد هذا النموذج على التفكير التفصيلى والتوسعى، وبالتالى يسمح لهم بالتفكير المرن والتفكير الأكثر أصالة.

٧- يزود هذا النموذج التلاميذ بوسائل التقويم المختلفة من خلال مرحلة التقويم، وذلك باستخدام اختبارات مقننة.

٨- يسمح هذا النموذج لاستخدام العديد من الأنشطة والتجارب وعرض الأفلام التعليمية واستخدام الوسائل المختلفة التى تساعد فى تعلم التلاميذ.

٩- يعتبر هذا النموذج شاملا للتعلم البنائى من خلال بناء التلاميذ للمعرفة بنفسه وذلك من خلال مراحله المختلفة.

١٠- كذلك أثبتت العديد من الدراسات والبحوث أن هذا النموذج أكثر فاعلية فى تنمية المفاهيم، وكذلك الوعى البيئى لدى التلاميذ ومن هذه

الدراسات دراسة توماس لورد Tomas, Lorad 1999 والدراسة التى قام بها متحف العلوم بميامى بالولايات المتحدة الأمريكية Miami Museum of Science 2001.

٥- نموذج ويتلى للتعلم البنائى: Wheatly's Model

نموذج ويتلى أحد النماذج القائمة على الفلسفة البنائية فى التعليم والتعلم وهو نموذج للتعلم المتمركز حول مشكلة. وأصل هذا التدريس يتكون من وجود التلاميذ فى مواقف مشكلية حقيقية وذات معنى، والتى يمكن أن تستخدم كنقطة انطلاق للاستقصاء والاكتشاف، وهناك بعض السمات الخاصة بالتدريس المتمركز حول المشكلة منها:

- إعطاء أسئلة أو مشكلة:

فبدلا من تنظيم الدروس حول قاعدة أو مهارة أكاديمية معينة فالتنظيم يتم حول أسئلة أو مشكلات تعتبر هامة اجتماعيا وذات معنى للتلاميذ.

- استقصاء حقيقى:

فالتلاميذ يجب أن يحللوا ويتعرفوا على المشكلة ويضعوا فروضا ويكونوا توقعات، ويجمعوا معلومات، ويجروا تجارب، ويكونوا استنتاجات ويضعوا استخلاصات.

- تقديم بعض الرسوم:

فالتدريس المتمركز حول مشكلة يتطلب من التلاميذ أن يقدموا منتجا أو رسوما لتوضيح حلولهم، ويقدموا تقارير، ونماذج لتوضيح ما تعلموه للتلاميذ الآخرين.

- التعاون:

يتميز التدريس المتمركز حول مشكلة بعمل التلاميذ مع بعضهم البعض لعمل أزواج أو مجموعات صغيرة، مما يؤدى إلى تحقيق الدافعية للعمل وأداء المهام، ويزيد فرص المشاركة والحديث لنمو التفكير والمهارات الاجتماعية.

ويهدف هذا التدريس إلى:

* مساعدة التلاميذ على تنمية التفكير وحل المشكلات. هذا التفكير المشتمل على عمليات عقلية مثل الاستدلال، الاستقراء التصنيف الاستنتاج، التمثيل الرمزى (خلال اللغة) لأشياء وأحداث حقيقية)

* تشجيع التلاميذ على التعاون، المناقشة مع الآخرين، الاستقلال، ونظرا لما يتمتع به هذا النموذج من خصائص فقد دعا هذا الباحثة إلى استخدامه، وكذلك لأنه لم توجد دراسة عربية- فى حدود علم الباحثة- تناولت هذا النموذج وأثره فى عملية التعليم والتعلم.

ولنموذج ويتلى ثلاث مكونات هى المهام، المجموعات المتعاونة، المشاركة.

أ- المهام: Tasks

وتعتبر مهام التعلم المحور الأساسى للتعلم المتمركز حول المشكلة وعلى ذلك فنجاح تطبيق هذه الإستراتيجية يعتمد على الاختبار الدقيق لهذه المهام من قبل المعلم، ويتطلب ذلك أن تحقق هذه المهام الشروط التالية:

- تتضمن المهمة موقفا مشكلا.
- تكون المهمة أو المشكلة مناسبة من حيث المستوى لكل متعلم ولا تكون مفرطة فى التعقيد المعرفى.
- تحث التلاميذ على صناعة القرارات فتكون لها أكثر من طريقة للحل وأكثر من جواب صحيح.
- تشجع التلاميذ على استخدام أساليبهم البحثية الخاصة بحيث تمكنهم من توظيف مهاراتهم المعرفية فى التعامل مع المشكلة المتضمنة فى مهمة التعلم.
- تؤدى إلى نتيجة مثيرة.
- تشتمل على عنصر الاستثارة التعليمية.
- يكون البحث فيها متعة عقلية للمتعلم.

- تشجيع الطالب على المناقشة والحوار بمعنى أن تسمح بتعدد الاجتهادات والآراء حولها.

- تفتح المجال للمتعلمين الذين بحثوا فيها بأن يواصلوا البحث ولا يتوقفوا عنه لمجرد وصولهم لحلول حولها. بل يطرحون هم أنفسهم أسئلة جديدة ومن ثم يواصلون البحث عن إجاباتهم.

ب- المجموعة المتعاونة: Co - operative Groups

حيث يقسم التلاميذ عند تطبيق هذه الإستراتيجية إلى مجموعات بحيث تضم كل مجموعة اثنين من الطلاب أو أكثر، يعمل أفراد كل مجموعة على التخطيط لحل المشكلة المثارة، وذلك من خلال المناقشة الجماعية، ودور المعلم هنا هو توزيع الأدوار فيما بين أفراد المجموعات بشرط أن:

- لا يمارس المعلم دور موزع المعرفة.

- لا يمارس المعلم دور الحكم الذى يقول هذه الفكرة خاطئة وتلك صحيحة.

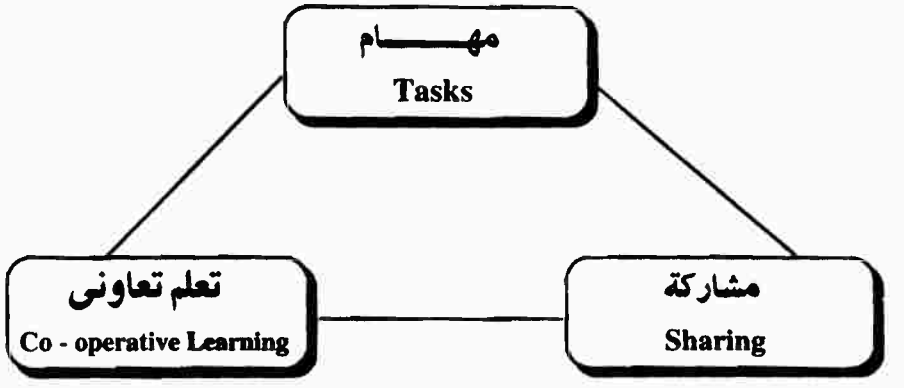
- يوجه بعض المجموعات أحيانا فى إعادة التفكير والتأمل فيما وصلوا إليه فيعطى بذلك فرصة للطلبة للوصول إلى حلول مبتكرة وأصيلة تنبع من عقولهم بحيث ينمو لديهم محاولة الوصول إلى الجديد والمبتكر من الحلول للمشكلة المثارة بالتعاون فيما بينهم، وبذلك يعطى التلاميذ الفرصة لممارسة التعلم الجماعى.

جـ- المشاركة: Sharing

وفى هذه العملية يشترك الفصل كله فى حل المشكلة من خلال الآتى:

يعرض طالب كل مجموعة الحلول التى توصلوا إليها على الفصل ويعرض أيضا الأساليب التى استخدموها، لكى يصلوا إلى هذه الحلول فقد يحدث اختلاف بين المجموعات حول تلك الحلول والأساليب، وهنا يجب على المعلم أن يدير المناقشات لكى يصل مع الطلاب لنوع من الاتفاق فيما بينهم كلما كان ذلك ممكنا.

فهذه المناقشات تعمل على تعميق فهم الحلول والأساليب المستخدمة للوصول إليها، وفى نفس الوقت فإن هذه المناقشات- استدلالات الطالب التعليمية.



شكل (٤) نموذج ويتلى

ومن أهم محددات التدريس باستخدام هنا النموذج ما يلى:

أ- قد يناسب هذا النموذج بعض مهام التعلم ذات العلاقة بحل المشكلات التى يمكن حلها بأكثر من طريقة وقد يكون لها أكثر من حل.

ب- تتحدد فاعلية هذا النموذج فى ضوء مجموعة من المتغيرات:

- الاختبار الصحيح لمهام التعلم.
- تفاعل الطلبة مع مهام التعلم ومع بعضهم البعض.
- الإدارة الواعية للمعلم لتهيئة التعلم وفق هذه النظرية.
- توافر الوقت الكافى لممارسة الأنشطة بحيث لا يكون الوقت عنصرا ضاغطا على الطالب أو على المعلم.

وفى ضوء مكونات النموذج يسير التدريس وفقا للخطوات الآتية:

١- تحديد المعرفة المسبقة لدى المتعلم عن طريق إثارة بعض الأسئلة المرتبطة بموضوع الدرس وتسجيل آراء التلاميذ على السبورة.

٢- توزيع المهام على التلاميذ بعد تقسيمهم إلى مجموعات صغيرة، وهذه المهام عبارة عن مشكلة عملية أو استفسار أو سؤال يتطلب جلسة حوار بين أفراد المجموعة، أو تنفيذ نشاطات معينة أو إجراد تجربة أو مجموعة من التجارب.

٣- يقوم المعلم خلال عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة التلاميذ دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، وتشجعهم على التفكير والحوار، ويقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات لا يستطيعون تكملة المهمة.

٤- تقوم كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من حلول أو نتائج أو تفسيرات، ثم يدور النقاش لبناء التفسيرات وتعميق الفهم وبلورة المفاهيم والمبادئ ويتولى المعلم إدارة النقاش بين التلاميذ ثم يقوم فى النهاية بعرض المفهوم كما يجب ويصوغ المبدأ بالشكل المتعارف عليه علميا.

٦- نموذج سوشمان: Suchman Model

إذا أمعن النظر إلى الافتراضات التى تقوم عليها النظرية البنائية وخصائص نموذج التدريب على الاستقصاء ومراحله (نموذج سوشمان) لاتضح أن نموذج التدريب على الاستقصاء يعد ترجمة واضحة لفكر النظرية البنائية، حيث يتم التحول من نقل المعرفة Knowledge Transmiosion إلى المشاركة فى بنائها، فالبنائية تنظر للتلاميذ على أنهم نشطون وليسو سلبيين وأنهم مسئولون عن تعلمهم، وهذا يدعم ما يرتكز عليه نموذج التدريب على الاستقصاء حتى أنه يمكن معه القول بأن نموذج سوشمان للتدريب على الاستقصاء يعد أحد نماذج التدريس البنائية.

ويمكن عرض مراحل نموذج التدريب على الاستقصاء بشيء من التفصيل فيما يلى:

أولا: التخطيط لأنشطة استقصاء سوشمان:

Planning for Suchman Inquiry Activities

ويتم التخطيط من خلال الخطوات التالية:

١- تحديد الأهداف: Identifying Goals

يتضمن التخطيط لأنشطة استقصاء سوشمان تحديد الأهداف المناسبة؛ فيبدأ نشاط الاستقصاء بعرض المعلم لمشكلة تحتاج تفسيرا. وهذا يعنى أن مخرجات المحتوى الخاص بأنشطة سوشمان تتمثل فى إنماء التفسيرات. ونظرا لأن هناك تفاعلا وثيقا بين المحتوى وعملية الاستقصاء، فإنه فى الوقت الذى يصوغ فيه التلاميذ تفسيرا- كهدف المحتوى- فإنه ينمى لديهم مهارات عملية الاستقصاء ومهارات التفكير العليا، والتفكير الناقد.

يلاحظ مما تقدم، أن هناك علاقة وثيقة بين أهداف التعلم المرتبطة بالمحتوى المعرفى، وبين أهداف التعلم المرتبطة بعمليات الاستقصاء. فبعد تحديد أهداف المحتوى يقوم المعلم بتحديد ما يتوقع أن يتعلمه التلاميذ من عمليات الاستقصاء (ملاحظة، ووصف، ومقارنة، وتصنيف، وتساؤل، وقياس، وتفسير، وتنبؤ، وفرض الفروض. . . . إلخ) وما سوف يكتشفونه من معلومات من جراء ممارستهم لتلك العمليات أثناء انخراطهم فى هذا النشاط.

٢- إعداد المشكلة: Preparing the Problem

بعد تحديد أهداف أنشطة استقصاء سوشمان، على المعلم اختيار أو تصميم المشكلة، التى ستكون محورا للنشاط.

وتوجد عدة اعتبارات يجب أن يأخذها المعلم فى الحسبان عند اختيار أو تصميم المشكلة لعل من أبرزها ما يلى:

أ- أن تكون المشكلة مثيرة لأذهان التلاميذ، وتتحدى تفكيرهم، ويعجزون عن تفسيرها بمجرد استخدام الأنظمة المعرفية والخبرات المخزونة لديهم بصورة تلقائية.

ب- أن تتناسب صعوبة المشكلة مع قدرات التلاميذ وخلفيتهم المعرفية، فلا تكون من النوع الذى يسهل الوصول إلى حل سريع لها، أو من النوع صعب الحل للغاية بسبب افتقاد معظم التلاميذ القدرات والمعلومات المطلوبة.

جـ- أن تكون المشكلة من النوع الذى يتطلب البحث والتفسير؛ وتسهم فى تفسير الظواهر وإدراك العلاقات، وأن تكون تجريبية؛ أى تخضع للتجربة والبرهان.

د- أن تكون المشكلة محددة إلى حد كاف، فتزيد الفرصة التى يفهم بها كل التلاميذ المشكلة بنفس الطريقة وتقلل المفاهيم الخاطئة حول المشكلة، وتجعل الأمر أكثر سهولة للبدء بجمع البيانات وفرض الفروض.

هـ- أن تكون المشكلة ملموسة بقدر الإمكان بالنسبة للتلاميذ الأصغر سنا، لكى تكون فعالة، وتقلل من الاعتماد على الذاكرة والمتطلبات التجريبية إلى أقصى حد ممكن. أما بالنسبة للتلاميذ الأكبر سنا، فإن الرسوم أو حتى الوصف الشفوى، من المحتمل أن يكون كافيا.

وهذا يفضل أيضا أن تكون المشكلة من النوع الذى يشتمل على ما يسمى بالحدث المتناقض؛ Discrepant Event لأنه يثير فضول ودافعية التلاميذ ويخلق اهتماما إضافيا لإيجاد تفسير للمشكلة.

ويقصد بالحدث المتناقض بأنه موقف غير مألوف، يؤدى إلى حدوث صراع لدى التلميذ بين رغبته فى التعلم وبين الحدث غير المألوف، وهو يشكل مادة معرفية غير مألوفة فى بنائه المعرفى؛ لذلك يسعى إلى القيام بسلوك استكشافى حتى يصبح ذلك أمرا مألوفا.

وهكذا يتضح من العرض السابق أن الخاصية المميزة للتناقض هى أنه يتضمن الأحداث التى تتعارض مع أفكارنا عن الواقع. وبهذا المعنى، ليس كل موقف محير حدثا متناقضا. فهو قد يكون محيرا لأننا لا نعرف الجواب، ولكننا لسنا بحاجة إلى مفاهيم جديدة لفهمه؛ ولذا نحن لسنا بحاجة إلى إجراء الاستقصاء.

ولا يعنى هذا أن كل مشكلة يجب أن تتضمن تناقضا، ولا يعنى هذا بأن نشاط الاستقصاء لن يكون ناجحا، ولكن يمكن القول بأنه كلما كانت المشكلة تتضمن تناقضا كانت أكثر تحفيزا.

٣- اختيار الوسيلة المستخدمة لعرض المشكلة:

Medium for Presenting the Event

تعد الوظيفة الأساسية لبلورة الحدث هى إخضاع جزء مصطنع من العالم الحقيقى للتحليل من خلال الاستقصاء. ويتأتى ذلك بتصميم المعلم للخبرات التى من شأنها أن تجتذب التلاميذ للتفاعل مع موقف المشكلة المثارة.

وقد تساعد بعض الوسائل كالأفلام، وأشرطة التسجيل، والعروض العملية، والرسوم البيانية فى بدء عملية الاستقصاء بالإضافة إلى أنها يمكن أن تزودنا بيانات كافية لبدء عملية جمع البيانات.

ثانيا: تنفيذ أنشطة استقصاء سوشمان:

Implementing Suchman Inquiry Activities

ويمكن عرض مجموعة من الخطوات لتنفيذ النموذج فيما يلى:

١- عرض المشكلة: **Presentation of the Problem**

يعد الهدف الرئيسى للمعلم من عرض المشكلة التأكد من وضوحها والتحقق من أن كل التلاميذ قد فهموا المشكلة المعروضة عليهم وأنهم قادرون على أن يبدأوا العمل فيها ليفسروها. ويتوقف الشكل الذى يظهر به العرض على نوع المشكلة ونمط التلاميذ الذين يستعاملون معها.

فعندما يكون الحدث معقدا أو تكون سعة الذاكرة عند التلاميذ صغيرة، فإنه غالبا ما يفيد فى ذلك عرض الحدث على جهاز الإسقاط فوق الرأس أو السبورة الطباشيرية مما يمنحهم المقدرة على تذكر تفاصيل الحدث ويسمح للتلاميذ بالتركيز فى حل المشكلة وتستخدم غالبا الرسوم البيانية، والرسوم التخطيطية أو الحوار المكتوب فى عرض المشكلة.

٢- فرض الفروض وجمع البيانات: **Hypothesing and Data Gathering**

عندما يواجه التلاميذ المشكلة يحاولون حلها بصياغة الفروض وجمع البيانات وهذا الهدف يمكن أن ينجز بإحدى الطريقتين التاليتين:

* يجمع التلاميذ البيانات، وبعد ذلك يشجعهم المعلم على أن يصيغوا فروضا على أساس البيانات المتجمعة التى تمثل توقعا أو حلا للمشكلة.

* يقترح التلاميذ بعض الفروض التى تمثل تفسيرا محتملا للمشكلة، ومن ثم يجمعون البيانات ليتأكدوا من صحة هذا التوقع.

مما سبق يتضح أن عمليتى فرض الفروض وجمع البيانات متلازمتان ويمكن لإحداهما أن تسبق الأخرى.

ويوجد اعتباران يجب أخذهما فى الحسبان عند صياغة الفروض هما:

- عدد الفروض ينبغى أن يكون محدودا لكى يتمكن التلاميذ من رؤية أى الفروض تتصل بياناتهم بها.

- يوجه التلاميذ إلى صياغة الفروض فى شكل عام بدلا من صياغتها فى صورة عبارات خاصة محددة.

وقد طور سوشمان طريقة مستحدثة وجديدة لجعل التلاميذ يجمعون البيانات عن طريق طرح الأسئلة، والمعلم يمثل مصدرا للبيانات ويجيب على هذه الأسئلة.

وثمة عوامل يمكن أن تؤدى إلى تحفيز التلاميذ على طرح الأسئلة وهى كالتالى:

أ- الإثارة Stimulation:

يمكن القول بأن الخطوة الأولى لإثارة طرح الأسئلة تتمثل فى تقديم مواجهات ذهنية محيرة تثير التلميذ وتجعله يشك فى صحتها لتناقضها وعدم توافقها مع معارفة السابقة حولها، ولكنها فى الوقت نفسه تحفزه على التفكير وإثارة النقاش وطرح الأسئلة.

ب- التدريب Trainig:

يحاول المعلم فى بداية استخدامه لهذا النموذج تدريب التلاميذ على كيفية صياغة الأسئلة بحيث تكون إجابتها «بنعم» أو «بلا»، وتكون وسيلة لاختبار الفرض الذى يدور بذهنه كحل للموقف الذى يحيره.

جـ- المناخ الصفى Classroom Atmosphere:

يعتقد سوشمان أن التلاميذ يطرحون الأسئلة عندما يشعرون بحرية المشاركة بأفكارهم بعيدا عن الرهبة أو النقد أو السخرية. فالمعلم الناجح هو الذى يصغى إلى التلاميذ ولا يقلل من شأن أسئلتهم التى تدل على حب الاستطلاع، كما أنه الذى يخلق مناخا يعزز حب الاستطلاع، بتوجيه عبارات الثناء والمديح إلى أولئك التلاميذ الذين يثيرون أسئلة جيدة.

ولتوفير الفرص اللازمة لطرح الأسئلة يمكن:

- استغلال الوقت المخصص للصف، بشكل منظم، فى تبادل الأفكار وطرح الأسئلة بين التلاميذ فيما يهمهم من أمور.
- إفساح المجال للتلاميذ كى يزودوا المعلم بأسئلة الأسبوع ومن ثم مكافأتهم على التطور الذى طرأ على أسلوبهم فى طرح الأسئلة.
- مساعدة التلاميذ على كتابة قوائم بالأسئلة التى لديهم حول مشكلة كانوا قد درسوها. ومن الممكن أن تكون هذه الأسئلة وسيلة ناجحة للمراجعة، ولإظهار مزيد من الاهتمام، ولتقديم تقويم غير شكلى لمدى الوضوح الذى درس به الموضوع.

ولدراسة نوعية التساؤلات التى يطرحها التلاميذ فى المواقف التعليمية كان سوشمان فى بداية الأمر، يجرى التجربة، ويطرح السؤال المحير.. كيف حدث هذا؟ وينسحب من المعمل، تاركا جهاز التسجيل يعمل والدليل المتجمع من تسجيلاته لمجموعة من التلاميذ يبين أن أكثر التلاميذ لا يجيدون طرح السؤال عند التساؤل، حينما يجدون أنفسهم فى موقف محير، فهم لا يسألون إلا قليلا، وحينما يسألون، تأتى استفساراتهم مغلقة فى عبارات واقتراحات، وإذا طرح أحدهم سؤالا، ربما قصد به شيئا آخر. فطرح السؤال مهارة يحتاج التلميذ إلى أن يتعلمها، ليطور نوعية التساؤلات التى تجلب له أحسن المعلومات.

وقد صمم سوشمان برنامجه الذى يعرف باسمه لتعليم التلاميذ طريقة طرح الأسئلة، فكان كالعادة، يجرى التجربة، ويثير المشكلة، ويسأل التلاميذ.. كيف

حدث هذا؟ ويسجل الحوار ليستمع إليه التلاميذ فيما بعد، فيتعرفون على عيوبه، ويجدون أنهم لم يسألوا أسئلة كافية عندما كان الموقف يتطلب قدرا كبيرا من البيانات هم فى أمس الحاجة إليها لتفسير الظواهر، وفهم طرائق العمل بين أيديهم. وأن أسئلتهم القليلة وغير المترابطة، لا توحى بتناسق فى خططهم فى مواجهة الموقف. ويكتشفون أنهم أمام حجر عثرة، لا يستطيعون تحليل الترابط فى موضوع الدرس بين أيديهم، ولا يتمكنون من فهمه أو إجراء الاستنتاجات المنطقية.

وتوجد بعض الشروط التى يجب مراعاتها عند صياغة الأسئلة فى أنشطة استقصاء سوشمان وهى:

١- أن يطرح التلاميذ أسئلة من النوع المغلق على المعلم بحيث تكون إجاباتها «نعم» أو «لا».

٢- يجب صياغة الأسئلة بحيث تكون الإجابات الخاصة بكل منها من التى يتم التوصل إليها عن طريق الملاحظة فقط.

٣- أن يتجنب التلميذ صياغة السؤال المعقد للحصول على أكثر من معلومة واحدة لكن بالأحرى يمكن أن يحصل على هذه المعلومات بأسلوب متأن عن طريق سلسلة منظمة من الأسئلة.

٤- تشجيع التلاميذ على التعاون فى تفكيرهم لصياغة سلسلة متسقة من الأسئلة. وبناء عليه، فإن النتائج سوف تكون أفضل مما لو عمل كل تلميذ على حدة.

إن الالتزام بالشرط الأول بسيط جدا فإذا كان السؤال غير قابل للإجابة بنعم أو لا، يطلب من التلاميذ إعادة صياغته، ولكن المعلم ينبغى أن يكون مدركا بأنه لا ينبغى عليه أن يكون مثبطا لعزيمة التلاميذ الذين يسألون «أسئلة غير مقبولة»؛ لذا فإن أى مدح حول فكرة أو فرصة طرح سؤال أعيدت صياغته هو كل المطلوب لتجنيب التلاميذ الإحباط.

أما الشرط الثانى فأكثر ثباتا ويتطلب حكما أكثر من المعلم بحيث يدرك أن الإجابة على كل سؤال يمكن استخلاصها من الملاحظة فقط.

ويؤدى المعلم دورا مهما فى هذه الخطوة، إذ يساعد التلاميذ على توضيح المشكلة عن طريق جمع البيانات، ويتم ذلك عن طريق حثهم على طرح أربعة أنواع من الأسئلة وهى أسئلة التحقق، وأسئلة التجريب، وأسئلة الضرورة، وأسئلة التركيب.

أسئلة التحقق تستخدم للحصول على بيانات معينة، فهى مصممة لجمع الحقائق ولتزويد قاعدة البيانات والتى على أساسها يمكن مواصلة المزيد من التساؤلات. ويستخدم التلاميذ أسئلة التجريب لمعالجة البيانات شفهيا والتى سبق وأن جمعت فى مستوى التحقق ولتحديد نتائج هذه المعالجات، بينما يستخدم التلاميذ أسئلة الضرورة لتحديد ما إذا كانت هناك بيانات معينة لا زالت لازمة أو ضرورية للحدث موضع البحث والدراسة.

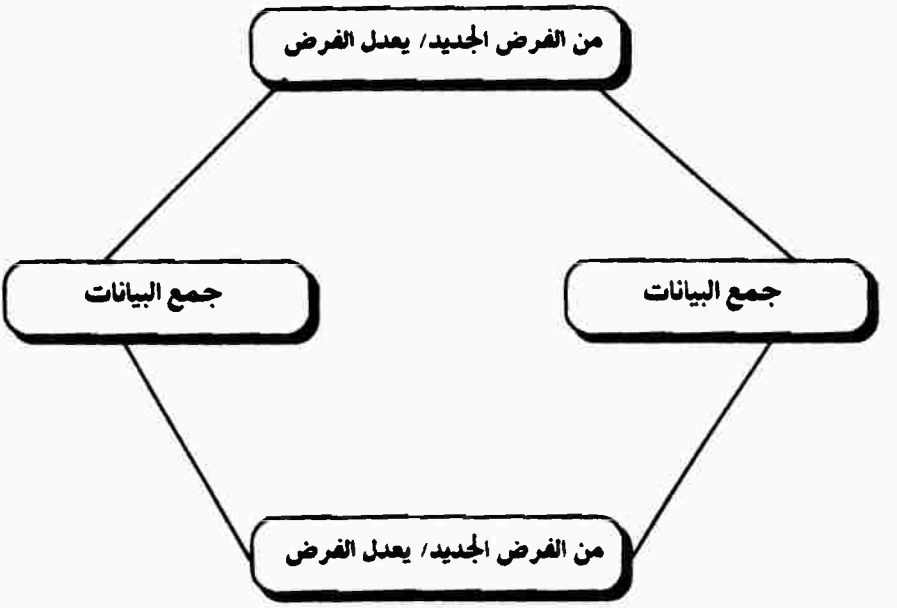
وأخيرا، تساعد أسئلة التركيب التلميذ على التحقق عما إذا كانت الأفكار، أو التنبؤات، أو الاستنتاجات الناتجة عن الأسئلة السابقة صادقة أم لا. وهكذا فإن هذه السلسلة من الأسئلة تساعد التلميذ فى استخدام الطريقة العلمية فى استكشاف الظواهر المختلفة.

وهذه الأنواع الأربعة من الأسئلة يمكن أن تسأل عن أربعة أنواع مختلفة من البيانات تشمل الأشياء والأحداث، والظروف، والخصائص.

حيث إن أسئلة الأشياء تعد لتحديد طبيعة الشىء أو هويته مثل: هل السكين مصنوع من المعدن؟ هل السائل ماء؟ أما أسئلة الأحداث فتشير إلى توضيح عملية حدوث الحدث مثل: هل انحنت السكين فى المرة الثانية إلى أعلى؟. لكن أسئلة الظروف تتعلق بحالة الشىء أو النظام فى زمن محدد مثل: هل كانت درجة حرارة السكين أكبر من درجة حرارة الغرفة عندما تم الإمساك بها وظهر أنها كانت منحنية؟ هل تغير لون المحلول عند إضافة السائل؟. وأخيرا تهدف أسئلة الخصائص إلى توضيح الظواهر والتغيرات تحت ظروف معينة كوسيلة للحصول على بيانات جديدة تسهم فى بناء نظرية مثل: هل ينحنى النحاس دائما عندما يخضع لدرجة حرارة عالية؟

ولكى يتمكن المعلم من استعمال أسئلة التلاميذ على نحو منتج ينبغى أن يستمع للأسئلة التى يطرحها التلاميذ ويركز على أفكارها. وقد يضطر إلى مساعدتهم فى توضيح أسئلتهم حتى يتأكد أنهم قادرون على طرح أسئلة أفضل دون مساعدة أحد.

وتستمر فى هذه الخطوة عملية فرض الفروض وجمع البيانات فى حلقة متصلة كما هو موضح فى الشكل التالى:



شكل (٥) حلقة صياغة الفروض وجمع البيانات

تبدأ هذه الدورة بصياغة الفروض التى تقرر وجهة جمع البيانات، فإذا دعمت البيانات الفرض المصاغ، أبقى عليه كحل أو تفسير المشكلة، أما إذا رفض الفرض بسبب أن البيانات التى جمعت لا تؤيده فإنه يصاغ فرض بديل ويتم جمع البيانات حول صحته، وهكذا تستمر الدوورة إلى أن يصل التلميذ إلى قبول فرضية واحدة يمكن معها بناء توقعاته حول أسباب الحدث أو المشكلة التى يقوم بدراستها.

ويمكن إيضاح الطبيعة الدورية لصياغة الفروض وجمع البيانات من خلال الشكل التالى:

شكل (٦) العلاقة المتبادلة بين صياغة الفروض وجمع البيانات

٢- الختام: Closure

تعد هذه الخطوة خاتمة لفرض الفروض وجمع البيانات السابقة، وهى فى ذات الوقت تمثل الجزء الأخير من مرحلة التنفيذ فى هذا النموذج. ويتوقع من خلالها توصل التلاميذ إلى حل للمشكلة من خلال تقديم إجابة للسؤال المطروح فى تلك المشكلة، وتمثل هذه الإجابة تفسيرا للظاهرة موضوع الاستقصاء. وما هذا التفسير إلا فرض يرى التلاميذ أن البيانات والمعلومات التى تم تجميعها بشأنه قد جاءت مدعمة له.

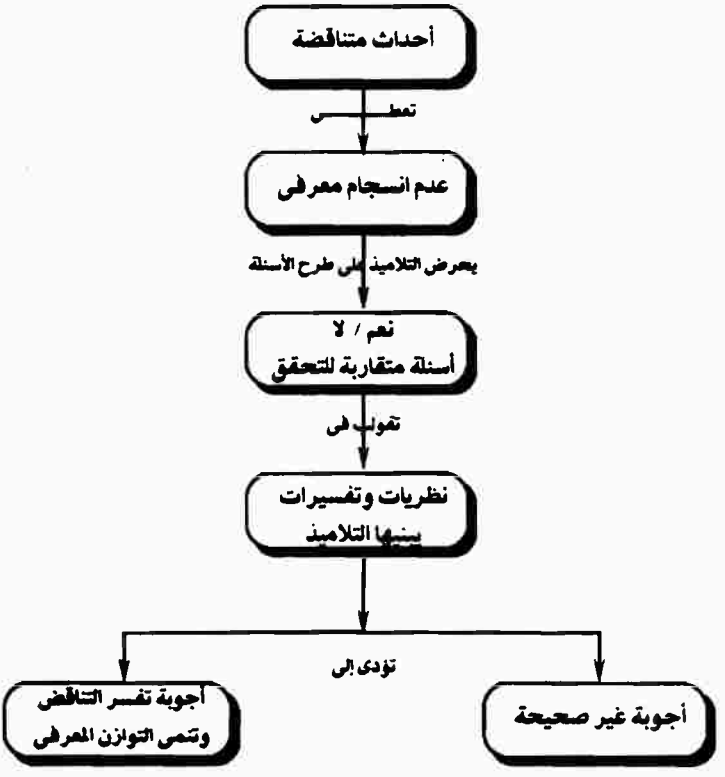
وقد يحدث أن التلاميذ قد لا يصلون إلى تفسير يرضون عنه؛ لذا فإن المعلم من الضرورى أن يشجعهم على جمع مزيد من البيانات، أو إجراء مزيد من التحليل للبيانات والمعلومات المتوافرة. هذا، وقد يتطلب الأمر أحيانا من المعلم أن يؤكد صحة التفسير الذى توصل إليه التلاميذ، خاصة إذا ما كانوا صغار السن.

بينما يرى بعض مؤيدى الاستقصاء أن تأكيد المعلم لتفسيرات التلاميذ ينتقص من روح الاستقصاء المستقل؛ لذلك فإن المعلم يجب أن يتخذ قرارات مستندة على رد فعل التلاميذ تجاه الدرس فإما أن يؤكد تلك التفسيرات بدلا من جعلهم

يتركـون. جلسة الاستـقصاء مـضطربين ومحبطيـن، أو يتركهم مـتلهفين لمتـابعة الاستـقصاء ثابتة حـتى يكتسب التلامـيذ خبرة وثقـة فى قدرتهم لصيـاغة وتحليل التفسيرات ويصبحون أكثر رغبة لقبول استنتاجاتهم الخاصة، يتقدمون خطوة إضافية ليصبحوا مستقصين مستقلين.

هذا، وتجدر ملاحظة أنه عند تنفيذ أنشطة استقصاء سوشمان للمرة الأولى، يواجه المعلمـون فى أغلب الأحيان صـعوبات تتمثـل فى أن التلاميذ يبـدون عدم استطاعتهم للتطبـيق، وهذا ليس صحيحا إذ إن التلاميـذ يحتاجون إلى دعم المعلم عند تقديم هذه الأنشطة للمرة الأولى حتى يكتسبوا خبرة وتتطور قدراتهم بسرعة. وعلى المعلم أن يعبُر هذه الصعوبات الأولية.

ويشير الشكل التالى إلى خطوات تنفيذ أنشطة استقصاء سوشمان.



شكل (٧) خطوات تنفيذ أنشطة استقصاء سوشمان

ثالثا: تقويم أنشطة استقصاء سوشمان: Evaluating Suchman Inquiry Activities

تعد هذه آخر مرحلة من مراحل التدريس بنموذج التدريب على الاستقصاء وتتضمن عملية التقويم تقويم اكتساب المحتوى ومهارات عملية الاستقصاء حيث إن هناك علاقة وثيقة بين أهداف التعلم المرتبطة بمهارات عملية الاستقصاء وأهداف التعلم المرتبطة بالمحتوى المعرفى.

١- تقويم المحتوى: Evaluating Content

وفى هذه الخطوة يتم الحكم بشكل كلى على مدى نجاح تدريس نشاط استقصاء سوشمان من خلال قيام المعلم بملاحظة هذا النشاط أثناء تنفيذه أولا بأول؛ فمشاركة أكبر عدد ممكن من التلاميذ فى النشاط يدل على نجاحه كما أن من مؤشرات هذا النجاح قيامهم بفرض فروض، وجمع بيانات تمكنهم من دعم أو رفض هذه الفروض، ومن ثم توصلهم إلى تفسير للظاهرة موضوع الاستقصاء بصرف النظر عن كون هذا التفسير صحيحا أم لا.

وتعتبر مرحلة التقويم فى هذا النموذج ضرورية، حيث تقدم معلومات عن تقدم التلاميذ. فنظرا لتفاوت التلاميذ فى المشاركة فى الأنشطة الاستقصائية، فإنهم سيتفاوتون فى اكتساب مهارات عملية الاستقصاء وكذا المحتوى. ويمثل الحصول على معلومات عن كل منهم على حدة الطريق الوحيد لتقويم كل منهم.

هذا، وتوجد أساليب لتقويم النشاط فيما يخص كل تلميذ على حدة، نذكر منها:

أ- يعرض أحد التلاميذ المشكلة ويطلب منه ما يلى:

* فرض أحد الفروض الذى يقدم تفسيرا لهذه المشكلة.
* ذكر عدد من الأسئلة التى يمكن طرحها لجمع بيانات تقود إلى التحقق من هذا الفرض.

* تحديد عدد من الملاحظات التى يمكن القيام بها للتحقق من هذا الفرض.

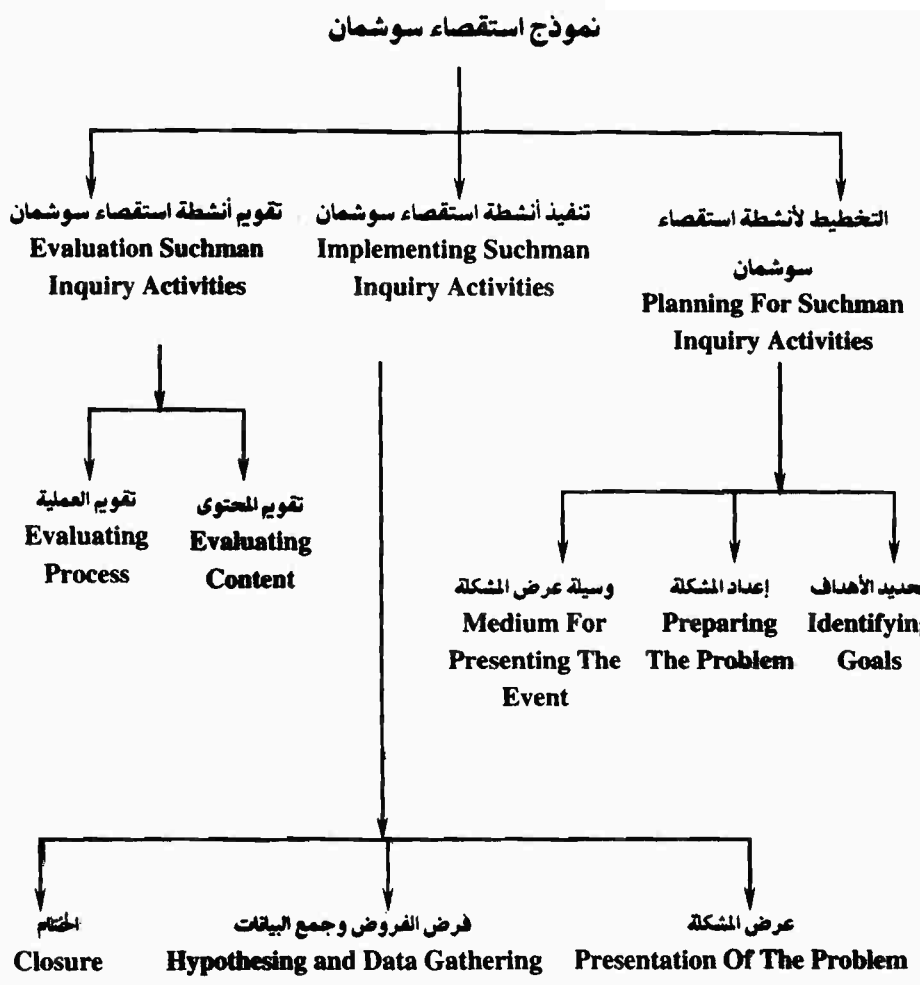
ب- ويمكن قياس القدرات الاستقصائية للتلميذ بكفاءة بعرض التفسير وفئة من البيانات للمشكلة ويطلب منه تبيان ما إذا كانت البيانات التى يمكن أن يتم التوصل إليها عن طريق السؤال: تدعم أم لا تدعم التفسير، أم ليس لها علاقة به. وعند استخدام هذا النوع من القياس، يكون من المهم عدم توافر خبرة لدى التلاميذ بالمشكلات المقدمة إليهم؛ لأن التلاميذ قد يتذكرون معلومات سابقة فحسب بدلا من أن يشتركوا فى عملية التحليل.

جـ- يطلب من التلميذ إعادة كتابة التفسير ليتوافق مع البيانات الإضافية.

٢- تقويم العملية: Evaluating Process

كما يجب على التلاميذ فى هذه المرحلة، القيام بعملية تحليل وتقويم شاملة لكل إستراتيجيات الاستقصاء، وإجراءاته التى استخدمت فعلا فى الوصول إلى حل المشكلة- موضوع الاهتمام- وقد يستطيع التلاميذ فى هذه المرحلة، اتخاذ قرارات تقويمية عديدة هامة تتعلق بنوعية الأسئلة المناسبة، وأسلوب جمع البيانات، وطرق صياغة الفروض وتشكيل النظريات، كما يمكنهم إصدار أحكام تقويمية تتعلق بطبيعة نموذج التدريب على الاستقصاء، وبمدى فاعليته فى تحقيق الأهداف المتوقعة.

ويمكن تلخيص نموذج استقصاء سوشمان بالشكل التخطيطى التالى:



شكل (٨) مراحل نموذج سوشمان للتدريب على الاستقصاء

دور المعلم فى نموذج سوشمان:

يؤدى المعلم أدوارا أكثر أهمية وفق نموذج التدريب على الاستقصاء، إذ إن أدوار المعلم يمكن أن تحدد بالآتى:

١- المخطط: Planner

يقوم المعلم بتحديد الأهداف المتوقعة التى يريد التلاميذ تحقيقها فى مواقف نموذج التدريب على الاستقصاء، كما أنه يقوم باختيار أو تصميم المشكلة التى

ستكـون محورا للـنشاط وكذلك تـصميم الدروس والمـوضوعات وفق الـنموذج، بالإضافة إلى اختيار الوسيلة المستخدمة لعرض المشكلة.

٢- الميسر: Facilitator

الذى يقـوم بتهيـئة بيـئة الفـصل الدراسى بطريقـة تتحـدى وتثير وتـشجع اهتمـامات التلامـيذ وميـولهم واتجاهاتهم، ويسمـح للتلاميـذ بالتعبـير عن آرائهم الخاصة بحرية، كما يسمح لهم بالاستـكشاف فى جو خال من السخرية والعقاب. وكذلك تشجيع التفاعل بين التلاميذ.

٣- الضابط: Controller

يبذل المعلم مجهودا فى بقاء المناقشة فى مسارها دون تشعب وتحول الموضوع الأصلى وذلك من خلال الضبط الخفى وغير المباشر من قبل المعلم، وذلك للحفاظ على الجو المريح أثناء النقاش كما أن المعلم يقود التلاميذ فى استقصاءاتهم ولكنه لا يوجههم نحو نتيجة معينة.

٤- مولد الحيرة والتساؤل: Generator

ويكون ذلك عن طريق عرض المعلم مواقف محيـرة أو أحداثا متناقضة على التلامـيذ تستـهدف قدح زنـاد فكرهم وحبهم للاسـتطلاع وتدفعـهم للاستقـصاء والبحث.

٥- المحاور: Argumentator

هو الذى يثير النقاش ويثـير الأسئلة ويثير الغمـوض لغرض توضيح وتحديد المشكلة، ويشـجع التلاميـذ على النقاش وطرح أسـئلة واضحة بشـكل كاف لكى يبحثوا عن إجابات لها ويقترحـوا طرقا مثمرة للعثور على تلك الإجابات. ويدخل خبرات جديدة لإثارة الحوار والمناقشة.

٦- الموجه: Guide

لا بد أن يأخذ المعلم دورا نشـيطا فى توجيه التـلاميذ لاسـتكشاف الظواهر المتناقضة، ويقوم بدور مهم فى تحريك النشـاط الاستقصائى من مرحلة إلى مرحلة

أخرى. وكذلك فإنه مسئول عن توجيه التلاميذ لكى يصيغوا أسئلتهم التى يمكن أن يجيب عليها المعلم «بنعم» أو «لا».

وبحيث تكون الإجابات الخاصة بكل منها من التى يتم التوصل إليها عن طريق الملاحظة فقط، كما أنه يوجههم نحو إعادة صياغة الأسئلة غير الصحيحة للحصول عليها فى صيغة مقبولة، ويوجههم إلى أن السؤال يجب ألا يتكرر. كما أنه مسئول عن توجيه تعلم التلاميذ. فمثلا: لو عجز التلاميذ عن تقديم الفروض أو صياغة الأسئلة ليجمعوا البيانات فيجب أن يتدخل المعلم ليحافظ على استمرار الدرس وسريانه.

٧- المستجيب: Responser

ويؤدى المعلم دور المستجيب للأسئلة التى يطرحها التلاميذ، وتتحدد إجاباته وفقا للنموذج «بنعم» أو «لا».

واستنادا إلى أدوار المعلم التى تم عرضها، يمكن القول: إن المعلم فى ضوء نموذج التدريب على الاستقصاء هو الميسر والمرشد والموجه للتعلم، وليس الملقن للمعلومات. فهو يطرح مشكلات ويشجع روح الاستفسار والتساؤل وييسر البحث والاستقصاء والحوار بين التلاميذ، إضافة إلى أنه يوفر بيئة منفتحة تتيح توليد الأفكار ومناقشتها وتقييمها دون قسر أو خوف أو تهديد.

دور التلميذ فى ظل نموذج سوشمان:

يتحدد دور التلميذ فى ظل نموذج التدريب على الاستقصاء فيما يلى:

- اتباع الخطوات التى يتبعها العلماء فى تنظيم المعارف واشتقاق المبادئ بصورة مبسطة منظمة.
- جمع البيانات ذات العلاقة بالمشكلة.
- تنظيم البيانات وترتيبها ليتم التوصل إلى تفسير علمى مقنع للمشكلة.
- صياغة الفروض على أساس البيانات المتجمعة.
- اختبار صحة الفرضيات ومناقشتها للتوصل إلى الفرضية الصحيحة.

- تنشيط الحوار وتدعيمه عن طريق توجيه الأسئلة حول الحدث أو الظاهرة، بحيث يمكن للمعلم أن يقدم الإجابات بالنفى أو الإيجاب والتى تكشف لهم خبايا الظاهرة المدروسة.

- اختبار إمكانية تعميم النظرية أو الفرض على حالات أو مواقف أخرى.

- الوصول إلى تعميمات ومبادئ ونظريات، بهدف تفسير القضايا وفهمها وضبطها، والتنبؤ بحلول للقضايا المشابهة فى مجالات مختلفة.

- ممارسة التفكير المستقل، والأخذ بالمبادأة فى الموقف التعليمى.

- السعى نحو البحث بهدف حب الاستطلاع والتساؤل فى مواضع محددة.

- استخدام منهج البحث العلمى فى النظر إلى القضايا ومعالجتها.

- التدريب الذاتى على تحمل الغموض، حتى يفكر بطريقة إبداعية أكثر مرونة.

- التدرب على قبول وجهات نظر الآخرين والبدائل التى يطرحونها فى الموقف.

- التدرب على ممارسة التفكير التعاونى والتبادلى Reciprocal Thinking مع أفراد المجموعات التى يمارسون ومنها النشاط التدريبى على الاستقصاء.

- ممارسة التفكير الثقافى Spontaneous.

- تحليل وفهم شامل لكل إستراتيجيات الذهنية الاستقصائية التى استخدمها، ثم تقويمها.

واستنادا إلى أدوار التلميذ التى تم عرضها، يمكن القول: إن التلميذ فى ممارسته لهذا النمط التدريبى قد خرج عن دوره التقليدى المتضمن فى الإجابة على الأسئلة التى يطرحها المعلم، أو على الإنصات والتلقى لما يقوله المعلم أو يقوم بعرضه فى حجرة الدراسة. وهنا يمكن النظر إلى التلميذ على أنه عالم متقصّ، باحث يتعلم وينمو ويتطور، عن طريق إعداد أسئلة دقيقة فاحصة وناقدة، يراعى فيها المنطق والتدرج؛ لتوصله إلى قدر من المعلومات والحقائق تساعده فى النهاية

على تطوير نظرية. فالتلميذ باحث يقظ واع، منظم للمعرفة ومستعد لممارسة دور الباحث المبادر بالتساؤل، ساع نحو تطوير قدراته فى ظل بحث استقصائى منظم فى وجود معلم مرشد ميسر للتعلم.

مزايا نموذج سوشمان:

توجد عدة مزايا لنموذج التدريب على الاستقصاء، لعل من أهمها أنه:

- ينقل مركز الاهتمام فى العملية التعليمية من المعلم إلى التلميذ، وذلك بتهيئة الفرص لجعل التلميذ منتجا للمعرفة وليس مستهلكا لها، وبذا يتحقق مبدأ إيجابية التلميذ فى العملية التعليمية.
- ينمى لدى التلاميذ عمليات الاستقصاء (الملاحظة، وجمع وتنظيم البيانات، وتحديد وضبط المتغيرات، وصياغة واختبار الفروض والتفسيرات، والاستنتاج...).
- يزيد من قدرة التلاميذ على التذكر طويل المدى Long - term recall للمعرفة وتطبيقاتها؛ فالمعلومات التى يكتشفها التلميذ بنفسه تكون أكثر قابلية للتذكر، وينتقل أثر تعلمها من موقف إلى آخر.
- يسهم فى تنمية مفهوم الذات Self Concept لدى التلميذ؛ فمن خلال مشاركته فى الأنشطة الاستقصائية وبذله للجهد، وشعوره بالإنجاز، فإنه يطور مفهومه عن ذاته بشكل إيجابى.
- ينمى لدى التلاميذ قيما واتجاهات إيجابية تتمثل فى.

* التعلم المستقل النشط.
* التعبير اللفظى.
* تحمل الغموض والمثابرة.
* روح الإبداع.
* التفكير المنطقى.
* الطبيعة التجريبية للمعرفة.

- يسهم فى تنمية قدرة التلاميذ على المشاركة الإيجابية وتحمل المسئولية، وكذا فى تنمية مهارات الاتصال الاجتماعى بين التلاميذ وذلك نتيجة لممارسة التلاميذ للأنشطة الاستقصائية وتفاعلهم مع بعضهم أثناءها، وتؤكد ذلك دراسة بارث وآخرين .Barth, et.al حيث أوضحت أن نموذج التدريب على الاستقصاء يعد التلاميذ لفهم تعقد الموضوعات الاجتماعية وتحدياتها والتوافق معها فى عالم سريع التغير.
- يجعل التلاميذ متحفزين للتعلم اعتمادا على الدوافع الداخلية؛ متمثلة فى دافع حب الاستطلاع وغيره وليس اعتمادا على الدوافع الخارجية متمثلة فى الرغبة للحصول على مكافأة ما. حيث إن الدوافع الداخلية أقوى وأبعد أثرا فى التعلم من الدوافع الخارجية. فالدوافع الداخلية تؤدى إلى تعلم ذى معنى عميق الأثر وقابل للاستبقاء والاسترجاع، والانتقال من موقف إلى آخر، أى قابل للتطبيق فى مواقف تعليمية جديدة.
- يزيد من مستوى الطموح لدى التلاميذ، وذلك أن الخبرات التى يتيحها هذا الأسلوب للتلاميذ تضمن تفكيرا ذاتيا مستقلا يؤدى إلى التوصل إلى طرق ومعلومات جديدة مما يشعر التلميذ بقيمة قدراته ومواهبه البحثية ويزيد طموحه فى تحقيق المزيد من تلك الخبرات الناجحة.
- يسهم فى تنمية قدرة التلاميذ على تفسير الظواهر غير العادية.
- يعد التلاميذ لحل المشاكل المختلفة التى تحدث فى الحياة اليومية وفى بيئة العمل، ويؤكد ذلك دراسة بوتس وجونز Butts & Jones التى أشارت نتائجها إلى أن نموذج التدريب على الاستقصاء ينمى سلوكيات حل المشكلة لدى التلاميذ، وأيضا دراسة كلين وآخرين .Klein, et. al التى أكدت أن نموذج التدريب على الاستقصاء يشجع حل المشكلات من خلال طرح الاستفسارات.
- يؤكد استمرارية التعلم الذاتى لدى التلميذ.
- ينمى مهارات التفكير العليا والتفكير الناقد.

- يشجع التلاميذ على طرح أسئلة مناسبة، ويؤكد ذلك دراسة ديكيرس Dekkers التى توصلت إلى أن التلاميذ الذين درسوا باستخدام نموذج التدريب على الاستقصاء فضلوا طرح الأسئلة الناقدة على استدعاء المبادئ والتفسيرات.

- ينمى ثقة التلميذ بنفسه.

- يسهم فى تنمية القدرة على الخيال لدى التلاميذ.

وترى الباحثة أن نموذج سوشمان للتدريب على الاستقصاء من أكثر نماذج الاستقصاء ملاءمة للتطبيق فى مدارسنا بالمقارنة بغيره من النماذج الاستقصائية، حيث إنه يمكن للمعلم عرض الحدث المتناقض فى صورة عرض عملى فلا يستلزم ذلك الكثير من الأجهزة أو الأدوات. وأيضا يمكن للتلاميذ من خلاله اختبار فروضهم من خلال ما يطرحونه من أسئلة يجيب عليها المعلم بنعم أو لا، وهذا يمكن أن يوفر الكثير من الوقت المستغرق فى التدريس بالمقارنة بالنماذج الاستقصائية الأخرى.

صعوبات استخدام نموذج سوشمان:

من الاطلاع على بعض الأدبيات التى تناولت نموذج سوشمان للتدريب على الاستقصاء يمكن تلخيص أهم صعوبات استخدام هذا النموذج فيما يلى:

- أحد صعوبات استخدام نموذج التدريب على الاستقصاء هو التربية التى خضع لها المعلم نفسه، فمن المحتمل أن العديد من المعلمين لم يتعرضوا فى إعدادهم إلى استخدام هذا النموذج؛ ولذا ينقصهم المهارات لتطبيق هذا النموذج.

- قد يواجه المعلم صعوبة فى تحويل بعض المواد الدراسية المتضمنة فى المنهج إلى مشكلات، الأمر الذى يحول فعلا دون إمكانية تطبيق نموذج سوشمان للتدريب على الاستقصاء؛ لذلك ينبغى على المعلم المهتم أن يحاول اكتساب مهارات تمكنه من ذلك التحويل ومن إجراء التكييفات، أو التعديلات المناسبة لتحويل المواد الدراسية المتنوعة إلى مشكلات.

- يرى بعض المهتمين بهذا النموذج صعوبة بالغة فى استخدامه بالنسبة للمتعلمين حيث إنهم غير معتادين على أن يسمحوا للتلاميذ بطرح أسئلة، وأن يصبحوا أكثر سيطرة على الدرس؛ لذا يشعر المعلمون وكأن الدرس يفتقر إلى التنظيم.

- إنه يمثل صعوبة لبعض التلاميذ، وبخاصة بطيئى التعلمSlow Learne ، فالتلميذ بطىء التعلم قد يواجه العديد من الصعوبات عندما يطلب منه تمثل المشكلة وفرض الفروض واختبارها، ومن ثم الوصول إلى الاستنتاجات.

- يتطلب نموذج التدريب على الاستقصاء من التلاميذ قدرا معينا من المعرفة السابقة ليكونوا تساؤلات مفيدة.

- يصاب التلاميذ عادة بالإحباط عند نقص المعلومات التى يقدمها المعلم أو عندما تقود المعلومات الموجودة عن النظرية إلى طريق مسدود.

- يتطلب نموذج التدريب على الاستقصاء تطبيقا أكبر من جانب التلاميذ ويبرز ذلك فى طرح الأسئلة والفروض والتحقق منها.

- يستغرق التدريس بنموذج التدريب على الاستقصاء وقتا طويلا؛ ولذلك فإنه لا يناسب أنظمة التعليم التى تهتم بتزويد التلاميذ بأكبر كم ممكن من المعلومات فى أقل وقت ممكن أو التى تتطلب من المعلم تغطية موضوعات المقرر فى الوقت المحدد.

النموذج التعليمى المعرفى: The Cognitive Instructional Model

ابتكر هذا النموذج من قبل دانيال نيل Daniel Neale وتشارلز أندرسون Charles Ander ومجموعة من زملائهما سنة ١٩٨٧. وقد استفادوا فى بلورة النموذج من الأفكار الواردة فى دورة التعلم (The Learning Cycle) والمنظم المتقدم (Advance Organizer)، والتعليم المباشر (Direct Instruction)، وخرائط المفاهيم (Concept Map). يتألف النموذج من تسع مراحل هى:

١ - التعليم المباشر Direct Instruction:

يبدأ الدرس وفق هذا النمـوذج بأن يبدأ المعلم بإعطاء تمهيـد عام عن أهداف الدرس ومحتواه ونشاطاته. والغرض من هذه المقدمـة هو تركيز انتباه التلاميذ على المطلوب إنجازه فى الدرس وإثارة دافعية الطلاب للانخراط فى الدرس.

٢- المراجعة Review:

يتم فى هذه المرحلة مناقشة الدروس السـابقة ذات الصلة بالدرس الجديد من خلال لتأكد من هذه المعرفة ولتهيئتها لاستيعاب المستجدات فى الدرس الحالى.

٣- الاستعراض Overview:

يتم فى هذه المرحلة اسـتعراض عام أولى للـمعلومات الجـديدة أو للمشكلة المطروحـة للدراسة، كـمـا تتم استـثـارة أفكار الطلاب، والعـصف الذهنى لهم، والتوضيح والشرح، وعـمل كل ما يلزم من أجل مواءمة accomodtion المخططات المعرفية القائمة عند المتعلم ذات الصلة بفهم الظاهرة أو المشكلة المطلوب التعلم من خـلالها. ويحـصل ذلك عقلـيا بإعـادة تشكيل هذه المخططات أو بتـعديلهـا، أو باستخدام مخططات جديدة.

٤- الاستقصاء/ النشاطات Investigations / Activities:

يقـوم التـلاميـذ فى هذه المرحلـة بالتعـامل مع المواد والأدوات والأجـهـزة اللازمة، وينفـذون بالعمل اليدوى نشاطات تجـريبية لاختبـار أفكارهم. وفى حالة خشية المعلم من وقوع حوادث ومخاطر على سلامة التلاميذ، يمكن أن ينقذ المعلم التـجـربة بطريقـة العـرض العـملى. ويتـدخل المعلم بإثارة التـسـاؤلات وإعطاء التلميحات، وتقديم العون الضرورى لمساعدة التلاميذ فى الوصول إلى المطلوب.

وهذه المرحلة تقابل مرحلة استكشاف المفهوم فى دورة التعلم.

٥- التبيان أو التعبير Representation:

وفى هذه المرحلة يعبـر التلاميذ عن نـتائج نشاطاتهم بالجداول والرسـومات واللوحات، والكلمـات، وخرائط المفاهيم. والغـرض من ذلك هو تعويدهم على الإتصال مع الآخرين، والتعبير عما توصلوا إليه من نتائج.

٦- الحوار والمناقشة Discussion:

تتم مناقشة نتائج النشاط التى توصل إليها التلاميذ؛ حيث يطرح المعلم مجموعة من الأسئلة مثل: ماذا وجدتم؟ ماذا عملتم؟ لماذا حدث ما حدث؟ ما الدلائل التى وجدتموها تدعم رأيكم؟

٧- الاختراع Invention:

يتم التدريس المباشر مرة أخرى من قبل المعلم فى هذه المرحلة؛ حيث يتم تعليم المفاهيم الجديدة وإعطاء التفسيرات كما تتم عملية قراءة مادة الكتاب، واستخدام خرئط المفاهيم للتعبير عن الفهم السليم وتحديد أشكال الفهم الخاطئ أو المغلوط ومواجهتها والتصدى لها ومعالجتها. أى يتم فى هذه المرحلة إعادة تشكيل البناء المعرفى للمتعلم بما يضمن التعلم ذا المعنى لدى المتعلم.

٨- التطبيق Application:

يتم تجريب المعرفة الجديدة فى مواقف جديدة. وقد تتطلب هذه المرحلة إعادة الخطوات ٤، ٥، ٦، ٧.

٩- التلخيص والغلق Summary /Closure:

يتم فى هذه المرحلة تلخيص النتائج والاستنتاجات والتفسيرات، وإعطاء خاتمة للدرس بحيث يتم ربطه بالدروس الأخرى.

الإستراتيجيات التدريسية القائمة على النظرية البنائية:

نظرا لأن « التدريس البنائى يسعى إلى خلق بيئة تعليمية تفاعلية ومتحدية لأفكار التلاميذ»، فقد ظهر اهتمام عالمى بتطبيق الممارسات البنائية فى تعليم وتعلم العلوم، ومن أمثلة ذلك مشروع تطوير تعلم العلوم لدى الأطفال فى جامعة ليدز (CLISP) at the University of Leeds، ومشروع أفكار التلاميذ وتعليم العلوم فى جامعة كولومبيا بكندا (SI) Project University of British Columbia.

ومشروع تدريس العلوم البنائى فى جامعة فلوريدا Constructivist Science Instruction at the University of Florida.

ولقد تعددت وتنوعت الإستراتيجيات التدريسية القائمة على النظرية البنائية حيث قسمها روبرت سلافين Robert E. Slavin إلى: التعلم بالاكتشاف، والتعلم بالاستقبال، والتعلم التبادلى، والتعلم بالمساعدة، كما قسمها رالف مارتن Ralph Martin إلى: دورة تعلم العلوم، والطريقة التجريبية العلمية، واستقصاء سوشمان Suchman's Inquiry، وتعلم العلوم باللعب.

ويرجع تعدد الإستراتيجيات التدريسية القائمة على النظرية البنائية إلى أن النظرية البنائية لم تقدم إستراتيجيات تدريسية معينة ولكنها قدمت معايير للتدريس الفعال. وهذه المعايير يمكن ترجمتها إلى إستراتيجيات متنوعة، وعلى اية حال فإنه مهما تعددت الإستراتيجيات التدريسية البنائية فإنها تشترك فى الخصائص الآتية:

(١) البيئات التعليمية المعقدة: حيث يتم إعطاء التلاميذ مشكلات حقيقية يستطيعون حلها بمساعدة الآخرين.

(٢) التفاوض الاجتماعى: حيث تتطور العمليات العقلية العليا من خلال التفاعل الاجتماعى بين التلاميذ.

(٣) التأكيد على التدريس من القمة إلى القاع حيث تم فيه تقديم مشكلات معقدة ليحلها التلاميذ بدلا من التدريس من القاع إلى القمة الذى يتناول المحتوى من البسيط إلى المعقد.

١- إستراتيجية دورة التعلم:

قام ببنائها كل من (أتكن وكاربلس Atkin & Karplus 1962) وفى عام ١٩٧٤ أدخلا عليها بعض التعديلات. وهى تترجم أفكار بياچيه عن النظرية البنائية وعملية التدريس طبقا لهذه النظرية تسير وفقا لمراحل ثلاث هى كل الترتيب:

أ- مرحلة الاستكشاف.

ب- مرحلة الإبداع المفاهيمى.

جـ- مرحلة الاتساع المفاهيمى.

أ- مرحلة الاستكشاف:

وتبدأ بتفاعل التلاميذ مباشرة مع إحدى الخبرات التى تخلق أمامهم التساؤلات التى قد تبدو وكأنها صعبة الإجابة، ومن خلال بعض الأنشطة الفردية والجماعية يقوم التلاميذ بالبحث عن إجابة لتساؤلاتهم هذه وأثناء عملية البحث يستكشفون أشياء أو علاقات لم تكن معروفة لهم من قبل ودور المعلم هنا يقتصر على بعض التوجيهات.

ب- مرحلة الابداع المفاهيمى:

يحاول فيها التلاميذ الوصول إلى المفاهيم أو المبادئ ذات العلاقة بخبراتهم الحسية الممارسة فى المرحلة السابقة، ويتم ذلك من خلال المناقشة الجماعية، فيما بينهم وتحت إشراف المعلم وتوجيهه. وفى حالة عدم التوصل إلى هذا المفهوم يحاول المعلم تزويدهم بهذا المفهوم سواء من خلال الشرح الشفهى أو تزويدهم بمصدر تعليمى من مصادر المعرفة، كأن تقدم لهم فقرة مطبوعة أو نعرض لهم فيلما تسجيليا أو حديثا أو محاورة يستطيعون من خلالها التوصل إلى مضمون المفهوم.

جـ- مرحلة الاتساع المفاهيمى:

يأتى الاتساع المفاهيمى من خلال ما يقوم به التلاميذ من أنشطة مخططة بحيث تساعدهم على انتقال أثر التعلم، وعلى تعميم خبراتهم السابقة فى مواقف جديدة. وتتميز هذه المرحلة بأن المعلم يعطى فيها وقتا كافيا للتلاميذ لكى يطبقوا ما تعلموه على أسئلة أخرى.

ويكون هنا للمعلم دور مهم هو متابعة تلاميذه والاستماع لهم والكشف عن أى صعوبات تعترض تعلمهم ويحاول مساعدتهم للتغلب على هذه الصعوبات وأن يوجه تلاميذه إلى كيفية الربط بين ما يتعلمون داخل الفصل وبين تطبيق ذلك فى حياتهم العلمية.

باختصار فإن هذه الإستراتيجية يمكن تلخيصها كالتالى:

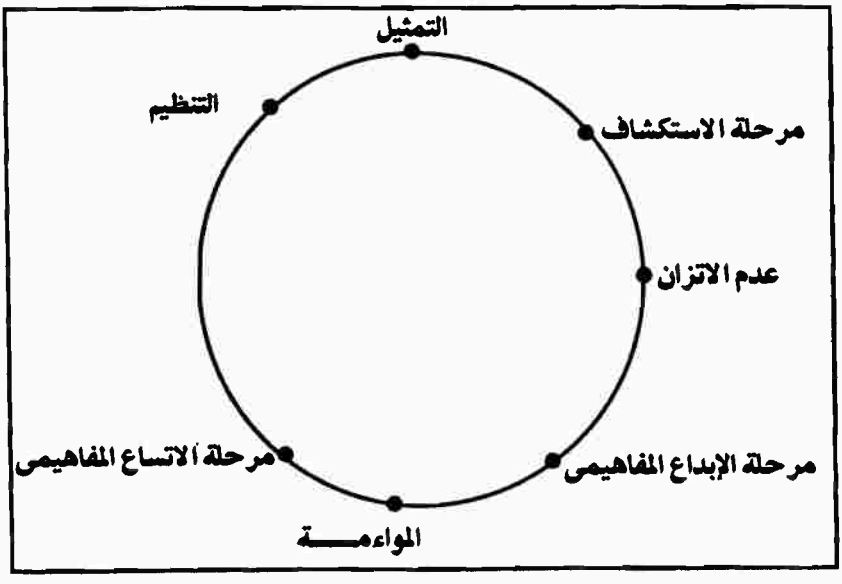
مرحلة الاستكشاف تؤدى من خلال أنشطة جديدة على خبرة المتعلم إلى استثارة المتعلم معرفيا بدرجة تفقده اتزانه المعرفى أو بمعنى آخر توصل المتعلم إلى

الحالة الذهنية التى أطلق عليها بياجيه اسم عدم الاتزان إذ يتم ذلك من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع أنشطة تلك المرحلة التى تسمى بالتمثيل. ومن شأن تلك الحالة أن تدفع المتعلم إلى البحث طلبا عن معلومات جديدة ربما يصل إليها بنفسه أو من خلال مناقشته لزملائه أو من خلال ما يقدم له من معلومات خلال مرحلة الإبداع المفاهيمى بحيث تعينه على استعادة حالة الاتزان، وذلك من خلال ذهنية أخرى هى المواءمة.

والتمثيل والمواءمة ركيزتان لعملية التنظيم الذاتى التى تعد فى رأى بياجيه من أهم العوامل التى تؤثر فى النمو المعرفى. ثم يتم تنظيم المعلومات التى اكتسبها المتعلم ضمن ما لديه من تراكيب معرفية، وذلك من خلال عملية التنظيم التى يقوم بها المتعلم من خلال مرحلة الاتساع المفاهيمى وأثناء ممارسة المتعلم لأنشطة تلك المرحلة فقد تصادفه خبرات جديدة تستدعى قيامه مرة أخرى بعملية المماثلة، وبالتالى تبدأ حلقة جديدة من دورة التعلم.

ويمكن التعبير عن مراحل دورة التعلم بالشكل التخطيطى الآتى:

مخطط لمراحل إستراتيجية دورة التعلم

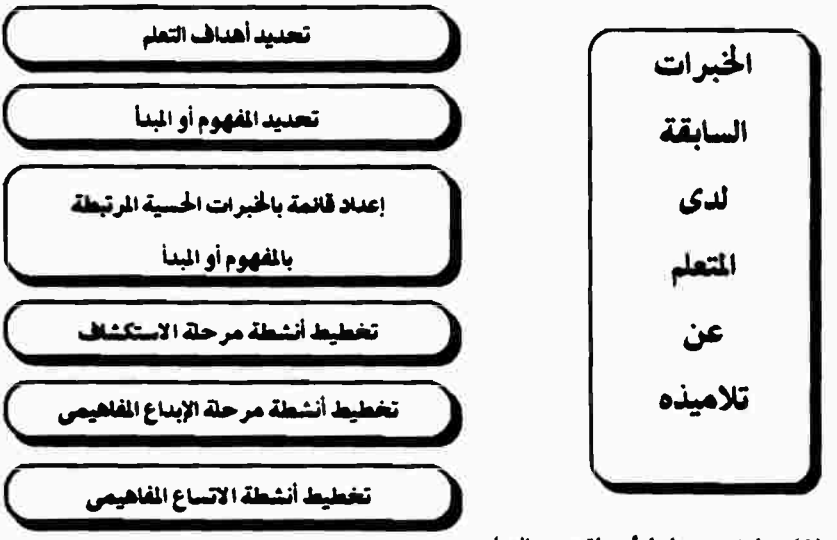


ويجرى استخدام هذه الإستراتيجية وفقا للنظرية البنائية التى تقوم عليها. من خلال المرور بخطوات تدريجية يمكن تلخيصها كالتالى:

- يحدد المعلم المفهوم أو المبدأ المراد تعلمه بهذه الإستراتيجية.
- يصوغ المعلم بعض مشكلات التعلم (مواقف تعلم تكون ذات طابع مشكل بالنسبة للتلميذ) ويجب أن تكون هذه المشكلات فى مستوى التلاميذ العقلى.
- يكتب المعلم قائمة بكل ما يمكن توفيره من خبرات حسية تكون ذات صلة بالمفهوم أو المبدأ المراد تعلمه.
- التخطيط لأنشطة الإبداع المفاهيمى باعتبار أن ما قام به التلاميذ من أنشطة خلال المرحلة السابقة هو مجرد التوصل إلى المفهوم.

ومن هنا يجب أن يقدم لهم بعض العلاقات والمساعدات ويشجعهم ويطلب منهم التوصل إلى تصميمات تكون أكثر شمولا. ويتدرج بهم المعلم ليصل إلى مرحلة الاتساع المفاهيمى ومجموعة من الخبرات الحسية التى يُعد تفاعل التلاميذ معها تطبيقا مباشرا للمفهوم المراد تعلمه.

وقد قدم كل من (حسن زيتون وكمال زيتون ١٩٩٢، ١١١) توضيحا لخطوات تخطيط الأنشطة فى حالة التدريس بهذه الإستراتيجية.



شكل (٩) خطوات تخطيط أنشطة دورة التعلم

(٢) إستراتيجية التدريس بخرائط الشكل V:

قام بتصميمها بوب جووين Bob Gowin وعلى الرغم من أن هذا العالم لا ينتمى إلى مفكرى البنائية إلا أن هذه الإستراتيجية تجسد بعض الأفكار الرئيسة فى فلسفة العلم التى تؤكد على التفاعل النشط بين جانبى العلم (الجانب المفاهيمى التفكيرى والجانب الإجرائى العملياتى) اللذين تقوم عليهما النظرية البنائية؛ ولذا اعتبرت إحدى إستراتيجيات النظرية البنائية.

ولقد كان الباعث الأساسى لابتكار خريطة الشكل V هو الرغبة من جانب مؤلفها فى تطوير أداة لتحسين تدريس الأنشطة والتجارب المعملية فى العلوم بحيث تعاين المتعلمين على توضيح طبيعة وهدف النشاط المعملى فى مجال العلوم، وكذا تساعد التلاميذ على فهم بيئة المعرفة والطرق التى يتم من خلالها إنتاج المعرفة وهذه الإستراتيجية يمكن توضيحها من الشكل الآتى:

شكل (١٠) المكونات المختلفة لخريطة الشكل V

والمكونات الرئيسة لهذه الخريطة تتحدد فى:

(أ) السؤال الرئيسى:

تتطلب عملية تحديد الأشياء والأحداث والمفاهيم والمبادئ والنظريات الضرورية لبناء معرفة جديدة. وغالبا ما يكون السؤال فى صورة ما- ماذا- كيف- لماذا؟

بحيث يتطلب نوعا من المطابقة لبعض الأشياء المطلوبة أو ينصب على بعض التفسيرات المطلوبة والتى تنمى لدى التلاميذ بعض القدرات التعليمية الاستدلالية وتحفز أفكارهم وتشجعهم على ممارسة الأنشطة التعليمية.

(ب) الأحداث والأشياء:

الأشياء هنا عبارة عن الأجهزة والأدوات والعينات التى تستخدم فى النشاط المعملى والتى تسمح للحدث بالظهور.

أما الأحداث: فهى عبارة عن الأفعال التى تجرى بالاستعانة بالأشياء للتمكن من ملاحظة الظاهرة موضع الدراسة والقيام بعمل تسجيلات لها.

(ج) الجانب المفاهيمى- التفكيرى:

يشتمل على المفاهيم والمبادئ (المبادئ تعلو المفاهيم) التى هى عبارة عن تعبيرات أو علاقات ذات معنى بين أكثر من مفهوم ويشتمل على النظريات التى هى عبارة عن تعبيرات تنمو بواسطة الأفراد وهى تحاول أن تشرح وتتنبأ بالتفاعلات بين المفاهيم والأحداث.

وهذا الجانب يمثل تسلسلا هرميا يتدرج من النظرية كمفهوم عام رئيسى إلى المبادئ كعلاقات بين المفاهيم. والمفاهيم هذه متدرجة من مفاهيم أكثر عمومية إلى مفاهيم أقل عمومية حتى نصل إلى المفاهيم التحتية للخريطة.

(د) الجانب الإجرائى:

يشتمل هذا الجانب على التسجيلات أو الوقائع وهى جميع الملاحظات المحسوسة للأحداث والأشياء وكتسجيل درجة الحرارة والكتلة والتبخير فى كمية الحرارة. ويشتمل هذا الجانب أيضا على التحويلات: وهى إعادة تنظيم وترتيب التسجيلات فى شكل أكثر معنى وأكثر وضوحا كما يشتمل على الادعاءات المعرفية: والتى هى إجابات للأسئلة المقترحة فى البداية وتفيد فى التزود بالمعلومات واقتراح أسئلة جديدة يمكن أن تقود إلى عمليات بحث جديدة.

وتشتمل ايضا على الادعـاءات القيمية كالشعـور والعاطفة وهى تعطى إجابة عن قيمـة السؤال مثل هل هذا السؤال جـيد أم ردىء؟! وما الواجب اختـياره وما الأفضل؟!

ويوضح واضع هذه الإسـتراتيجـية كـيفيـة استـخدامهـا فى تدريس العلوم كالتالى:

أ- صياغة السؤال الرئيسى: يتـقدم المعلم لموضوع النشاط المعملى بإيجاز ثم يترك الفرصة للتلاميذ لصياغة السـؤال الرئيسى، وقد يسمح فيه بتقسيم الفصل إلى مجموعات يشترك أفراد كل مجموعة فى التنافس للوصول إلى هذه الصياغة.

ب- تحديد الأحداث والأشيـاء: تقوم كل مجموعة من التـلاميذ ومن خلال عمليـة المفاوضة الجمـاعية بين أفرادها بتـحديد الأحداث والأشيـاء اللازمة يمكن الإجابة على السؤال الرئيس.

ج- تحديد الجانب المفاهيـمى والتفكير: بقيام كل مجموعـة من التلاميذ من خلال المفاوضة الاجتماعية بين أفرادها بتحديد المفاهيم والمبادئ النظرية ذات العلاقة ببحث السـؤال الرئيس، على أن يقدم المعلم العون للتـلاميذ من خلال توجـيههم للاستعانة ببعض الكتب والمجلات العلمية وأشرطة الفيديو وغيرها.

د- بناء الجـانب الأيمن الإجـرائى: ويتم ذلك من خلال قـيـام كل تلميـذ بتحـديد مكونات هذا الجانب بنفسـه أولا ثم من خلال المفاوضـة الاجتماعـية بين أفراد كل مجمـوعة على مدى ويقومون بتسجـيل الأحداث التى يرونها فى النشاط ثم يعيدون ترتب هذه المعلومـات بإجراء التحويلات لها وتحديد الادعـاءات المعرفية إلى أن يصلوا فى النهاية إلى المفاهيم، ومن تكوين المبادئ ليصلوا بها إلى النظرية.

٢- إستراتيجية ياجر Yager (1991):

قدمت هذه الإسـتـراتيجيات لتطبـيق درس بنائى، وتقوم هذه الإستراتيـجية على الأسس التالية:

أ- بدء الدرس:

- لاحظ ما حولك لأخذ نقاط لأسئلة.

- اسأل أسئلة.

- خذ فى الاعتبار الاستجابات للأسئلة.

- عرف الأوضاع التى تكون فيها ملاحظة التلاميذ مختلفة.

ب- استمرار الدرس:

- اجذب الانتباه فى دور رئيس.

- مارس العصف الذهنى وقدم البدائل المختلفة.

- ابحث عن المعلومات.

- قم بعمل التجارب باستخدام الأدوات والمواد.

- لاحظ ظاهرة معينة.

- صمم نموذجا.

- اجمع ونظم البيانات.

- طبق إستراتيجية حل المشكلات.

- اختر مصادر مناسبة.

- يناقش التلاميذ الحلول مع الآخرين.

- يصمم التلاميذ التجارب.

- يقيمون ويناقشون البدائل.

- يعرفون المخاطرة وتوابعها.

- تعريف المقاييس المستخدمة.

ج- الشرح المقترح والحلول المقترحة:

- توصيل المعلومات والأفكار.

- يبنى ويشرح فكرة.

- يراجع وينقد الحلول.

- يحلل التقييم.
- يُجمع نهايات المناقشة.
- يُحدث تكاملا بين المعلومات الموجودة والخبرات.

د- القيام بدور:

- يأخذ قرارا.
- يطبق المعلومات والمهارات.
- يشارك ابلمعلومات والأفكار.
- يسأل أسئلة جديدة.
- ينمى الأفكار والنتائج.
- يستخدم الأفكار للمناقشة والقبول بواسطة الآخرين.

اقترح ياجر خطوات للمدرس يتبعها فى التدريس بالطريقة البنائية:

١- ابحث واستخدم أسئلة وأفكار التلاميذ لتقود فى دروس ووحدات كاملة.

٢- اقبل وشجع حين يبادر التلاميذ بأفكار.

٣- عزز القيادة للطالب والتعاون ووضع المعلومات وأن يكون له دور فعال.

٤- استخدم فكر وخبرات واهتمامات الطالب لتقود الدرس.

٥- شجع استخدام مصادر بديلة للمعلومات سواء كانت مادة مكتوبة أو من خلال خبراء.

٦- شجع التلاميذ على اقتراح أسباب لحدث ما أو أوضاع وشجعهم ليستنتجوا النتائج.

٧- معرفة أفكار الطالب قبل تقديم أفكار المدرس أو قبل دراسته الكتب أو أى مصدر آخر.

٨- تشجيع التلاميذ على التنافس من خلال المفاهيم والأفكار.

٩- منح الطلبة وقتا كافيا للتفكير والتحليل- احترام واستخدام أفكارهم.

١٠- شجع التحليل الذاتى وجمع البراهين الحقيقية لتدعيم الأفكار وإعادة صياغة أفكار أخرى فى ضوء المعرفة الجديدة.

١١- استخدم تعريف الطالب للمشكلات المهمة ويكون ذلك له تأثير فى وضع الدراسة.

١٢- استخدم المصادر المحلية (ناس- مواد) كمصادر أساسية للمعلومات تستخدم فى حل المشكلات.

١٣- إلزام الطالب فى البحث عن المعلومات التى ممكن أن تستخدم فى حل مشكلات الحياة.

١٤- امتداد التعليم خارج الفصل والمدرسة.

١٥- التركيز على تأثير العلوم على كل طالب كفرد.

١٦- الإحجام عن رؤية المحتوى العلمى كشىء يوجد ليجتهد فيه الطالب من أجل الامتحانات فقط.

١٧- التأكيد على الوعى الوظيفى وخاصة المرتبط بالعلم والتكنولوجيا.

٤- إستراتيجية التغير المفاهيمى: "Conceptual Change Strategy"

لقد اقترح بوسنر "Posner" فى جامعة كورنيل فى الولايات المتحدة نموذجا للتغير المفاهيمى، يقتضى بتغيير المفاهيم البديلة لدى الطلاب حول ظاهرة ما، وإكسابهم فهما علميا سليما لتلك الظاهرة، وانطلق بوسنر فى نموذجه هذا من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة لدى الطلاب فى إحداث التعلم الفعال، ويتلخص نموذج التغير المفاهيمى كما اقترحه بوسنر فى استبدال التصورات البديلة لدى الطلاب بالفهم العلمى السليم من خلال مرحلتين متتاليتين هما:

أ- مرحلة التعرف على التصورات البديلة لدى الطلاب (أنماط الفهم الخاطئ).

ب- مرحة استخـدام أسلوب للمعالجة، وإستراتيجية مناسـبة لتقديم الفهم العلمى السليم وذلك عن طريق:

* تنمية قدرة الفـرد على تمييز المفهوم الجديد، بشـكل واضح ومعقول وذى فائدة؛ وقد عرفت هذه المرحلة بمرحلة التمثل (Assimilation).

* تحقيق عمليـة قبول الفرد للمفهوم الجـديد بشكل كامل، وذلك من خلال مقايضة المفهوم الجديد بالمفهوم القديم عن طريق رفع قيمة المفهوم الجديد على حساب أنقاض المفهوم القديم.

وفى الوقت الذى قدم فيه بوسنر نموذجه اقترح أن تتم عملية التغير المفاهيمى داخل الفصل الدراسى وفقا للمراحل التالية:

أولا: تصنيف التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب حول ظاهرة معينة.

ثانيا: تكييف المادة الدراسية بشكل يتلاءم والبنية المفـاهيمية السابقة للطلاب مع الأخذ فى الاعتبار التصورات البديلة لديهم.

ثالثا: تقديم الخـبرات الجديدة داخل الفـصل الدراسى وذلك وفق خطوات خاصة. فكل الطرق المختلفة والمرتبـطة بإعادة البـناء المفاهيـمى يجب أن تشمل الخـطوات التالية:

١- التكامل: ويعنى تكامل المعـرفة الجـديدة مع التصـورات السابقـة وعدم إهمالها.

٢- المفاضلة: وتعنى تنظيم مواقف تعليمية مخـتلفة تسمح باستخدام المتعلم ما لديه من تصـورات فى تفسـير هذه المواقف، وعند فشلـه يقدم المُعلم المفهوم المراد إكسابه للمتـعلمين، وبذلك يفاضل المتعلم بين المفهوم الذى فشل فى تفسير الموقف، والمفـهوم الذى نجح فى تفسيره وذلك عن طريق الحوار والمناقشة.

٣- المبادلة: وتقوم على إيجاد حالة من عدم الرضى لدى المتعلم تجاه ما لديه من تصورات بديلة، وذلك من خلال موقف عملى يوضح فشل التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب فى تفسير بعض الظواهر الطبيعية، وأيضا من خلال توضيح فوائد المفهوم الجديد وأنه أفضل فى تفسير عدد كبير من الظواهر الطبيعية.

٤- بناء الجسر المفاهيمى: ويعنى ربط المفاهيم الجديدة بأكبر عدد من الخبرات الحياتية، وذلك عن طريق استخدام المفهوم الجديد فى تفسير العديد من الأحداث والمواقف المختلفة لإدراك أهمية المفهوم الجديد.

ومما سبق يتضح أن إستراتيجية التغير المفاهيمى تقوم على فلسفة إحلال المفاهيم العلمية السليمة محل التصورات الموجودة لدى الطلاب، وذلك من خلال وضع الطالب فى موقف صراع بين التصور الذى لديه، والذى يعجز عن تفسير الظواهر العلمية المختلفة، وبين المفهوم العلمى السليم الذى يستطيع تفسير الظواهر التى عجز عن تفسيرها المفهوم القديم.

وتقوم هذه الإستراتيجية على مجموعة من المبادئ تتمثل فى:

١- رفض المتعلم للتصورات البديلة الموجودة لديه ويتم ذلك عن طريق:

* السماح للمتعلم بعرض ما لديه من تصورات عن طريق المناقشة والحوار.
* تنظيم بعض المواقف التعليمية المتنوعة، ويقوم المتعلمون بتفسير هذه المواقف فى إطار ما لديهم من تصورات.
* إتاحة الفرصة لمناقشة المتعلمين فى هذه التصورات وإيضاح أنها غير مفيدة لهم.

٢- إدراك المتعلمين للمفاهيم العلمية المقبولة، وذلك عن طريق:

* قيام المُعلم بإبراز المفاهيم العلمية المقبولة بصورة مبسطة.

* تنظيم مواقف تعليمية يظهر منها أهمية المفاهيم العلمية المقبولة فى تفسير الظواهر، والأحداث بصورة واضحة.

٣- إبراز معقولية المفاهيم المقدمة للطلاب من خلال:

* تفسيرها المواقف التى يفشل المتعلم فى تفسيرها بما لديه من تصورات بديلة.
* أن يكون المفهوم مقبولا لدى المتعلم، يعتقد بصحته، وذا معنى بالنسبة له وغير متضارب مع غيره من المفاهيم المقبولة بواسطة المتعلم والتى سبق أن تعلمها.

٤- إدراك المتعلم أن التفسيرات العلمية المقبولة مفيدة فى المواقف التعليمية المختلفة، وذلك عن طريق:

إعداد مواقف تعليمية تمنح المتعلم الفرصة لاستخدام المفاهيم الجديدة التى تعلمها، والتى تتطلب أن تكون: واضحة مقبولة من الناحية العلمية ومثمرة أى متعددة الفوائد فى الوصول إلى تفسيرات مرتبطة بمفهوم ما يقود المتعلم إلى رؤية جديدة.

مراحل إستراتيجية التغير المفاهيمى:

"Stages of Conceptual Change Strategy"

تتم عملية التدريس داخل الفصل فى ضوء إستراتيجية التغير المفاهيمى وفقا للمراحل التالية:

١- تنبؤ بالنتائج: Commit to an Outcome

وفى هذه المرحلة يتم إيجاد نوع من الصراع بين المفهوم الجديد والتصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب.

٢- عرض المعتقدات: Expose Beliefs

وفى هذه المرحلة يتم استعراض الصراع بين المفهوم الجديد والتصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب.

٢- مواجهة المعتقدات Confront Beliefs

وفى هذه المرحلة يتم إحداث مفاضلة بين أنماط الفهم الموجودة لدى الطلاب والمفاهيم المقدمة لهم، ويتم ذلك من خلال إعداد المعلم لبعض المواقف العلمية المختلفة، ويسمح للطلاب باستخدام التصورات والمفاهيم التى لديهم فى تفسير هذه المواقف، وعند فشل أو قصور هذه التصورات فى تفسير هذه المواقف، يجب على المُعلم تقديم المفهوم المراد إكسابه للطلاب وإبرازه لهم. وبذلك يكون أمام الطالب نوعان من المفاهيم أحدهما فشل فى تفسير المواقف التعليمية والآخر استطاع تفسير هذه المواقف التى عجزت تصوراته الخاصة عن تفسيرها.

٤- مواءمة المفهوم Accommodate the Concept

أى استبدال أنماط الفهم الموجودة لدى الطلاب بمفاهيم جديدة، وذلك من خلال إيجاد حالة من عدم الرضا لدى التلاميذ تجاه التصورات الموجودة لديهم، وذلك من خلال بيان فشل هذه التصورات فى تفسير الظواهر المرتبطة بها بطريقة عملية (من خلال موقف عملى)، أيضا من خلال توضيح فوائد المفهوم الجديد.

٥- امتداد المفهوم Extend the Concep

أى خلق المواقف التى تظهر معقولية المفاهيم الجديدة، ويعنى ذلك ربط المفهوم الجديد المراد تعليمه للطلاب بأكبر عدد من الخبرات اليومية، ويتم ذلك بأن يسمح المُعلم للطلاب باستخدام المفهوم الجديد فى تفسير عدد من الظواهر الطبيعية.

٦- الإثراء أو التعميق Go Beyond

وفى هذه المرحلة يطلب المُعلم من الطلاب استنتاج مزيد من الأمثلة على المفاهيمى الجديد.

ويرى بوسنر وزملاؤه أن دور المعلم الذى يتبع المنحنى البنائى فى التغير المفهومى يتمثل بالدورين الآتيين:

* **الدور الأول:** أن يتخذ موقف الأستاذ الخصم بالمنطق السقراطى. ليس خصما للتلميذ بل خصما للفهم الخاطئ للتلميذ. بأن يواجه التلاميذ بالمشكلات التى تنبع من محاولاتهم تمثل المفاهيم الجديدة.

* **الدور الثانى:** أن يلعب دور النموذج للمفكر العلمى. ومن مظاهر هذا النموذج السعى الدائم نحو اكتشاف الاتساق بين المعتقدات والنظريات والدلائل التجريبية. السعى نحو الاقتصاد فى المعتقدات، والشك فى النظريات والتقدير للاختلافات فى النتائج وما إذا كانت هذه الاختلافات تتفق مع النظرية.

ويسير نموذج «بوزنر» للتغير المفاهيمى وفق الخطوات الآتية:

٧- إستراتيجية التعلم التوليدى: (Generative Learning Strategy)

لقد اقترح أزوبورن & ويتروك (Osborn & Wittrock) نموذجا للتغير المفاهيمى يقضى بتغيير المفاهيم البديلة لدى الطلاب حول ظاهرة ما، وإكسابهم فهما علميا سليما لتلك الظاهرة، وكانت نقطة الانطلاق أن معرفة المتعلم القبلية تعد شرطا أساسيا لبناء المعنى حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية تُعد أحد المكونات المهمة فى عملية التعلم ذى المعنى؛ فقد تكون هذه المعرفة بمثابة الجسر الحاجز الذى يمنع مرور هذه المعرفة إلى عقل المتعلم؛ ولذلك يهتم نموذج التعلم التوليدى بصفة أساسية بتأثير الأفكار الموجودة فى بنية الطلاب المعرفية، والتى يتم على أساسها اختيار المدخلات المحسوسة والاهتمام بها، كما يهتم بالروابط التى تتولد بين المثيرات التى يتعرض الطلاب لها ومظاهر تخزينها فى بنية الطلاب المعرفية وتكوين المعنى من المدخلات المحسوسة والمعلومات التى يتم استرجاعها من البنية المعرفية للطلاب، وكذلك يهتم بتقويم المعانى التى تم التوصل إليها.

الملامح الأساسية لإستراتيجية التعلم التوليدى:

١- إن الأفكار الموجودة فى بنية الطلاب توثر على استفادتهم من حواسهم؛ ولذلك يقوم الطلاب باستخدام الأفكار الموجودة فى بنيتهم المعرفية فى

الاختيار الفعال للمدخلات المحسوسة مثال لذلك عندما نطلب من الطالب أن يبحث عن حيوانات فى غابة ما، سوف يؤثر مدلول كلمة الحيوان الموجودة فى بنية الطالب على المكان الذى يبحث فيه.

٢- إن الأفكار الموجودة فى بنية الطلاب المعرفية تؤثر على المدخلات المحسوسة من حيث الاهتمام بها أو تجاهلها، فعلى سبيل المثال نجد أن الكثير مما نسمعه يعد غير متصل باهتماماتنا، وذلك مثل الأصوات التى نسمعها ونتجاهلها كالضوضاء التى تحدث فى فصل مجاور لنا، ويمكن للمعلم أن يثير اهتمام الطلاب من خلال الأسئلة التى يطرحها عليهم أو من خلال الأسئلة التى يسألها المتعلمون أنفسهم.

٣- المدخل المحسوس الذى يختاره المتعلم ويهتم به ليس له معنى محدد بذاته، فعلى سبيل المثال عندما يقول المُعلم «توجد علاقة بين الضغط عند نقطة ما والقوة المحدثه له» فهذه العبارة لها معنى محدد بالنسبة للمعلم ولكن لا ينتقل هذا المعنى مباشرة للمتعلمين، فهناك اختلافات مهمة فى المعنى بين ما يقصده المُعلم وما يفهمه المتعلم؛ ولذلك فإن المتعلمين فى حاجة لأن يكونوا على دراية بأن المعنى شىء يقومون بتكوينه، وإنه ليس شيئا يمكن أن يقوم المعلم بوضعه فى أذهانهم.

٤- يقوم المتعلم بعمل روابط بين المدخلات المحسوسة التى تم اختيارها والمعرفة الموجودة فى بنيته المعرفية، ففى المثال السابق من غير المحتمل أن يقوم المتعلم الذى لا يعرف الفيزياء بتوليد روابط تتعلق بوجود علاقة طردية بين الضغط عند نقطة والقوة المحدثه له، وقد يربط المتعلم المدخل المحسوس بخبرة معينة لديه، ولسوء الحظ فإن هذه الروابط التى يتم توليدها قد تكون غير مناسبة.

٥- يستخدم المتعلم الروابط التى تم توليدها والمدخل المحسوس لكى يقوم بتكوين المعنى، فعلى سبيل المثال من خلال المدخل المحسوس الذى سمعه المتعلم من المُعلم والخبرة المحددة الموجودة فى بنيته المعرفية والتى تم على أساسها توليد

الروابط يمكن للمتعلم أن يكون معنى للعبارة السابقة «توجد علاقة بين الضغط والقوة المحدثة له».

٦- يقوم المتعلم باختبار المعنى الذى توصل إليه من خلال مقارنته بالمعانى الأخرى الموجودة فى بنيته المعرفية أو بالمعانى التى تم التوصل إليها كنتيجة للمدخلات الحسية الأخرى، واختبار المعنى يتضمن توليد الروابط التى تتعلق بالظواهر الأخرى المختزنة فى البنية المعرفية للمتعلم، هل يرتبط المعنى الجديد الذى تم تكوينه جيدا بالأفكار الأخرى المرتبطة به والتى يمكن تكوينها من الأشياء المخزونة فى البنية المعرفية للمتعلم، هل تتفق الفكرة الجديدة التى تم تكوينها مع الأفكار الموجودة.

٧- قد يقوم المتعلم بتخزين المعانى فى بنيته المعرفية، وذلك عندما يكون المعنى الذى يتم تكوينه ذا معنى فى ضوء تقويمه مع المعانى الموجودة لديه، وبالتالى فإنه يتم إدخاله فى بنيته المعرفية ويؤثر فى المعانى الموجودة بها، كما أنه قد يعمل على تغييرها، وكلما زاد عدد الروابط التى يتم توليدها مع المعانى الموجودة، لدى المتعلم زادت احتمالية تذكر تلك الفكرة وكونها ذات معنى بالنسبة للمتعلم.

٨- وتتطلب الحاجة إلى توليد الروابط وتكوين المعانى واختبارها وتخزينها فى بنية المتعلم المعرفية من الأفراد أن يتحملوا مسئولية تعلمهم، فكل الأنشطة التى يقوم بها المتعلم لتحقيق التعلم والفهم تتطلب مجهودا ذهنيا من جانب المتعلم، فلن يستطيع المتعلم أن يقرأ كتابا أو يستمع إلى حوار، أو أن يشاهد فيلما أو أن يفهم ما تعلمه بدون أن يتحمل مسئولية هذا التعلم، فعندما يدرك الطلاب أنهم مسئولون أكثر من معلميهم أو والديهم أو غيرهم من الناس عن تكوين المعانى التى تمثل نجاحهم أو فشلهم فى المدرسة، فمن المتحمل أن يزيد تعلمهم، فالمعلمون والآباء وغيرهم من الناس عليهم مسئولية محددة، وهى تسهيل تعلم الطالب من خلال التدريس، ولكن التدريس الجيد ليس كافيا للحصول على تعلم جيد والذى يتطلب جهدا ذهنيا فعالا من جانب المتعلم.

وتقوم إستراتيجية التعلم التوليدى فى تدريس العلوم على أساس أهمية تزويد الطلاب بالمواقف التعليمية التى تمكنهم من:

١- تكوين خبرات جديدة وتوجيه أسئلة لأنفسهم وللآخرين عن هذه الخبرات.

٢- اختيار المدخلات المحسوسة والاهتمام بها بطرق مفيدة.

٣- تكوين أفكار ترتبط بمظاهر معينة للظاهرة موضع الدراسة.

٤- إعطاء الآخرين الفرصة لتحدى أفكارهم من خلال النقد والدليل التجريبى.

٥- اختبار مدى قابلية الأفكار الجديدة للتطبيق العملى، على سبيل المثال من خلال التنبؤ بالحلول للمشكلات المختلفة.

ومما سبق يتضح أن تنمية المفاهيم وفقا لاستراتيجية التعلم التوليدى لا تتم إلا عن طريق قبول تصورات الطلاب البديلة تجاه الظواهر كنقطة بداية لمساعدتهم فى توسيع معرفتهم، وليس الغرض من إظهار أفكار الطلاب وتصوراتهم تحدى هذه الأفكار والتصورات بطريقة مباشرة، ولكن لتكون الأساس للمعرفة الجديدة أو كنقطة للدخول داخل نظام العلاقات الذى يكون آخر شىء يمكن للمتعلم فهمه.

مراحل إستراتيجية التعلم التوليدى

(Stages Of Generative Learning Straregy):

وتتم عملية التدريس داخل الفصل فى ضوء إستراتيجية التعلم التوليدى وفقا للمراحل التالية:

١- المرحلة التمهيدية: Preliminary Phase

فى هذه المرحلة يقوم المعلم بالتعرف على أفكار الطلاب الموجودة فى بنيتهم المعرفية وتقسيمها ومعرفة الشواهد التى تعرض هذه الأفكار، وذلك من خلال إثارة

المعلم لمجموعة من الأسئلة حول المفهوم محل الدراسة، ثم بعد ذلك يسمح المعلم للطلاب بالإجابة على هذه الأسئلة، ومن خلال هذه الإجابات تتضح التصورات الموجودة فى بنية الطلاب المعرفية حول المفهوم محل الدراسة ثم بعد ذلك يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات حسب وجهات نظرهم.

٢- مرحلة التركيز: Focus Phase

فى هذه المرحلة يقوم المعلم بعمل سياق يستطيع الطالب فيه التعبير عن مفومه، وذلك من خلال قيام المعلم بوضع الخبرات المناسبة وإثارته لمجموعة من الأسئلة ذات النهايات المفتوحة، بينما يقوم الطلاب بمعرفة المواد التى يستخدمونها فى الكشف والتفكير فيما سحدث، وطرح تساؤلات حول المفهوم وإخضاع أفكارهم الخاصة للمناقشة من خلال المفاوضة والحوار بين أفراد كل مجموعة.

٣- مرحلة التحدى: "Challenge Phase"

فى هذه المرحلة يوفر المعلم الفرصة للطلاب لتغيير وجهات نظرهم، وذلك من خلال مناقشة الفصل بالكامل مع إتاحة الفرصة للطلاب للمساهمة بملاحظاتهم وفهمهم، وإثارة التحدى بين ما كان يعرفه المتعلم فى مرحلة التمهيد وما عرفه أثناء التعلم.

٤- مرحلة التطبيق: "Application Phase"

وفى هذه المرحلة يقوم المعلم بإمداد الطلاب ببعض المشكلات التى تتطلب تطبيق المفهوم فى حلها، أى استخدام المفاهيم كأدوات وظيفية لحل المشكلات.

بعد هذا العرض لإستراتيجية التغير المفاهيمى وإستراتيجية التعلم التوليدى يمكن إجراء مقارنة بينهما كما هو موضح فى الجدول التالى:

مقارنة بين إستراتيجية التغير المفاهيمى وإستراتيجية التعلم التوليدى

وجه المقارنة	إستراتيجية التغير المفاهيمى	إستراتيجية التعلم التوليدى
١- الهدف	- مساعدة الطلاب فى استخدام المفاهيم الجديدة وتطبيقها فى مواقف تعليمية مختلفة. - مساعدة الطلاب على إعادة تشكيل بنائهم المعرفى عن طريقة ربط المعرفة الجديدة مع البنية المعرفية والوصول إلى حالة الاتزان مما يجعل التعلم ذا معنى.	- مساعدة الطلاب فى استخدام المفاهيم الجديدة فى تفسير مواقف تعليمية مختلفة، للتأكد من فهمهم لهذه المفاهيم واقتناعهم بصحتها. مساعدة الطلاب على إدراك العلاقة بين تصوراتهم وبين المعلومات الجديدة وتكيفهم معها.
٢- دور المعلم	- تسهيل مهمة الطلاب خلال الأنشطة. - توجيه تفكير الطلاب. - إكساب الطلاب خبرات حقيقية خلال ممارسة الأنشطة.	- تشجيع الأنشطة ذات النهايات المفتوحة. - تنظيم العمل داخل الفصل والأنشطة هذايمثل إبداعا حقيقيا وذلك من خلال قيام الطلاب بعمل أنشطة مفتوحة النهاية.
٣- دور الطالب	- الاهتمام بكيفية اكتساب المعرفة.	- الاهتمام بتعلم كيف يتعلم.
٤- التصورات البديلة	- التعرف على التصورات البديلة للطلاب يعتبر مدخلا لعملية التعلم.	- قبول أفكار الطلاب وتصوراتهم يعتبر نقطة البداية للعمل على تصحيحها.
٥- الإجراءات	- إتاحة فرص المشاركة والتعاون بين الطلاب أثناء القيام بالأنشطة التعليمية. - الاهتمام بمهارات التعاون.	- التعلم من خلال المناقشة والحوار والتفاوض وتبادل الأفكار بين الطلاب. - مساعدة الطلاب على العمل فى مجموعات صغيرة.
٦- مراحل التدريس	- مراحل التدريس تتم وفقا للخطوات الآتية: - التنبؤ بالنتائج، عرض المعتقدات، مواجهة المعتقدات، موادمة المفهوم، الإثراء أو التعميق.	- مراحل التدريس تتم وفقا للخطوات الآتية: - المراحل التمهيدية، مرحلة التركيز، مرحلة التحدى، مرحلة التطبيق.

مما سبق يتضح ضرورة الكشف عن التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب ووضعها فى الاعتبار أثناء التدريس لهم، وأن يكون المعلمون على وعى بهذه التصورات حتى تجاهلها أثناء التدريس، وبالتالى تمثل هذه التصورات عقبة كبيرة أمام عبور المعرفة الجديدة إلى داخل البنية المعرفية للطلاب، أما إذا وضعت هذه التصورات فى الاعتبار أثناء التدريس للطلاب فإنها تكون بمثابة الجسر الذى تعبر عليه المعرفة الجديدة إلى داخل البنية المعرفية للطلاب؛ ولذلك يجب استخدام أساليب تدريسية تراعى ما لدى الطلاب من تصورات مثل (إستراتيجية التغير المفاهيمى، وإستراتيجية التعلم التوليدى).

إستراتيجية بيركنز وبلايث: Perkins and Blythe

وترجع هذه الإستراتيجية إلى كل من بيركنز وبلايث منذ عام ١٩٩٤ وتتكون من أربع مراحل هى:

(١) تقديم موضوعات مولدة تتصف بأنها ذات صلة بحياة التلاميذ وترتبط بغيرها من الموضوعات الأخرى.

(٢) أن يحدد المعلم نوع الفهم المطلوب فى صورة أهداف عالية التحديد.

(٣) مشاركة التلاميذ فى أنشطة يستطيعون من خلالها إيضاح فهمهم للموضوع.

(٤) التقويم المستمر وهنا يحصل التلاميذ على تغذية راجعة من معلمهم أو من زملائهم أو من التقويم الذاتى لأنفسهم.

إستراتيجية وودز: Woods

وترجع هذه الإستراتيجية إلى وودز عام ١٩٩٤ وتتكون من ثلاث مراحل متتابعة هى:

(١) التنبؤ: وهنا يُطلب من التلاميذ وصف الظاهرة موضع الدراسة، والتنبؤ بما يحدث على أساس خبرتهم السابقة، ويتم ذلك فى فرق متعاونة.

(٢) الملاحظة: وهنا يُطلب من المجموعات تنفيذ التجارب للتحقق من صحة تنبؤاتهم فإذا اتفقت مع آرائهم تعززت ثقتهم بأنفسهم، ولكن إذا اختلفت فليس أمامهم بديل سوى التوجه نحو الأفكار العلمية الصحيحة.

(٣) التفسير: وفيها يشرح التلاميذ نتائجهم بناء على أفكارهم السابقة، وهنا يتدخل المعلم لكى ينقل للتلاميذ الفهم السليم المتفق مع النظريات العلمية السليمة.