الفصل الثالث

نظريات التعلم المعرفية وتطبيقاتها في تدريس العلوم والتربية العلمية

النظرية البنائية وتطبيقاتها في تدريس العلوم والتربية العلمية

مقدمة:

- البنائية كمفهوم ظهرت قديماً ولعبت دوراً في العلوم الطبيعية، إلا أن الالتفات لها كمنهج للتطبيق في كافة العلوم لم يتبلور إلا في عصرنا الحديث، وكان أحدث مجال غزته البنائية هو مجال التربية، حيث برزت فيه بثوب جديد يتمثل في التطبيق العملي والاستراتيجيات التدريسية التي تهدف إلى بناء المعرفة لدى المتعلم.
- وعرف فضل البنية(١٧٦، ١٩٨٥) بأنها " كل مكون من ظواهر متماسكة، يتوقف كل منها على ما عداه، ولا يمكنه أن يكون هو إلا بفضل علاقته بما عداه".
- وبناءً على ذلك يرى البنائيون أن كل ما في الوجود (بما في ذلك الإنسان) هو عبارة عن بناء متكامل يضم عدة أبنية جزئية بينها علاقات محددة، وهذه الأبنية الجزئية لا قيمة لها في حد ذاتها بل قيمتها في العلاقة التي تربطها بعضها ببعض والتي تجمعها في ترتيب يؤلف نظاماً محدداً يعطي للبناء الكلي قيمته ووظيفته (ناصر، ٢٠٠١).
- وعرفها سيجل (Sigle) بأنها: عملية البناء المعرفي التي تتم من خلال تفاعل الفرد مع ما حوله من أشياء وأشخاص؛ وفي أثناء هذه العملية يبنى الفرد مفاهيم معينة عن طبيعته؛ ولذلك يوجه سلوكياته مع كل ما يحيط به من أشياء وأشخاص وأحداث.

- **ماهية النظرية البنائية:**

يرى (زيتون وزيتون، ٢٠، ٢٠٠٣) أن البحث عن معنى أو تعريف محدد للبنائية Constructivism يعد إشكالية، فلا يوجد تعريف محدد للبنائية يحوى بين ثناياه كل ما يتضمنه مفهوم البنائية من معاني أو عمليات نفسية، وقد حاول بعض المنظرين لمفهوم

البنائية تعريفها من خلال رؤى تعكس التيارات الفكرية التي ينتمون إليها سواء أكانت تيارات جذرية،أو اجتماعية، أو ثقافية، أونقدية.

ويرى كوبرين (Cobern,1993,51) أن النظرية البنائية هي البناء المعرفي التي لدى الطالب، والتعلم فيها يركز على الطالب، حيث يكون عليه بناء معرفته بنفسه..

ويرى براوت وفلودن Prawat and Floden أن البنائية موقف فلسفي يهتم بالبناء العقلي عند المتعلم، وهي نظرية للمعرفة والتعلم أو نظرية صنع المعنى، حيث تقدم شرحاً أو تفسيراً لطبيعة المعرفة وكيفية تكوين التعلم الإنساني. كما تؤكد أن الأفراد يبنون فهمهم أو معارفهم الجديدة من خلال التفاعل مع ما يوجد في بنيتهم المعرفية من أفكار أو أحداث أو أنشطة مروا بها من قبل(Prawat & Floden,1994,39)).

ويرى شافر Shaver أن المتعلم يستند إلى فهمه الذاتي للحقيقة من خلال النظرية البنائية في تفسير ما يحدث وفي التنبؤ بحدوثه، كما يستجيب لخبراته الحسية في عملية تشكيل البنى المعرفية في عقله والتي تكون بمثابة المعاني للعالم من حوله، وبذلك فالمعنى يبنى ذاتياً من خلال الجهاز المعرفي للمتعلم وليس عن طريق المعلم (Shaver,1998,510).

وفي هذا الاطار تعد النظرية البنائية فلسفة تربوية ترى أن المتعلم يقوم بتكوين معارفه الخاصة التي يخزنها في بنيته المعرفية،حيث يوجد لكل شخص معارفه الخاصة التي يمتلكها، وأن المتعلم يكون معرفته بنفسه إما بشكل فردى، أو مجتمعي بناء على معارفه الحالية وخبراته السابقة، حيث يقوم المتعلم بانتقاء وتحويل المعلومات وتكوين الفرضيات واتخاذ القرارات معتمداً على البنية المفاهيمية التي تمكنه من القيام بذلك.

- **التطور الفكري والتاريخي للنظرية البنائية:**

لاقت البنائية اهتماماً كبيراً في النصف الثاني من القرن الماضي، حيث شعر المجتمع الأوروبي بالحاجة إلى اتجاهات فكرية جديدة مفتوحة غير مغلقة،مرنة غير جامدة،تساعد على البناء وتساير التقدمية (ناصر، ٢٠٠١)،فظهرت الأصوات التي تنادي بالنظام الكلي المتكامل والمتناسق الذي يوحد العلوم ويربطها بعضها ببعض. من هنا جاءت البنائية كمنهجية شاملة توحد جميع العلوم في نظام إيماني جديد من شانه أن يفسر الظواهر الإنسانية كلها بشكل علمي، وارتكزت مرتكزاً معرفياً يؤكد على كون العالم حقيقة واقعة يمكن إدراكها، ولذا توجهت البنائية توجهاً شمولياً إدماجياً ينظر للعالم بأكمله بما فيه الإنسان(الرويلي والبازعي، ١٩٩٥).

ونطرح السؤال التالي: هل النظرية البنائية نظرية معرفية أم نظرية تعلم معرفية أم الاثنين معا؟

وللإجابة عن هذا السؤال يلاحظ أن نظرية"جان بياجيه " تعد في النمو المعرفي عملية ارتقائية موصولة من التغيرات التي تكشف عن إمكانات الطفل، وقد ركز "جان بياجيه " على أهمية إكساب الطفل الخبرات التعليمية المختلفة التي تساعدهم على اكتساب المفاهيم المختلفة خلال طفولتهم.

الأسس التي تعكس ملامح النظرية البنائية بوصفها نظرية في التعلم المعرفي:

أشارت الأدبيات التربوية إلى مجموعة الأسس التي تعكس ملامح النظرية البنائية كما يلي (حسين زيتون وكمال زيتون، ١٩٩٢، ٤٨- ٦٠؛ كمال زيتون، ٢٠٠٢، ٢٢١؛ محمد إسماعيل، ٢٠٠٠، ٢٩٩؛ منى سعودي، ١٩٩٨، ٧٨٠؛خليل سليمان وعبد الرزاق همام، ٢٠٠١، ١١٢- ١١٣؛ Appleton,1997,303-318؛ أيمن سعيد، ١٩٩٩؛ماهر صبري وإبراهيم تاج الدين، ٢٠٠٠، ٦٨- ٦٩):

أولاً: التعلم عملية بنائية غرضية التوجيه ونشطة ومستمرة:

ويتضمن هذا الأساس مجموعة من مضامين التعلم تتمثل فيما يلي:

١- التعلم عملية غرضية التوجيه:

لا تكون عملية التعلم بنائية نشطة، إلا إذا كانت غرضيه التوجه، فالتعلم من وجهة نظر البنائية تعلم غرضي يسعى من خلاله الفرد لتحقيق أغراض معينة تسهم في حل مشكلة يواجهها أو تجيب عن أسئلة محيرة لديه أو ترضى نزعة ذاتية داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما، هذه الأغراض هي التي توجه أنشطة المتعلم وتكون بمثابة قوة الدفع الذاتي له وتجعله مثابرًا في تحقيق أهدافه.

٢- التعلم عملية بنائية

والمقصود بأن التعلم عملية بنائية هو إبداع المتعلم لتراكيب معرفية جديدة (منظومات معرفية) تنظم وتفسر خبراته مع معطيات العالم المحسوس المحيط به، وبالتالي يصبح لدى المتعلم إطار مفاهيمي يساعده على إعطاء معنى لخبراته التي مر بها، وكلما مر المتعلم بخبرة جديدة، كلما أدى ذلك إلى تعديل المنظومات الموجودة لديه أو إبداع منظومات جديدة، وليس معنى ذلك أن التعلم مجرد عملية تراكمية آليه لوحدات معرفية، ولكنه عملية إبداع عضوي للمعرفة بحيث إننا قد نعيد فيها بناء التراكيب المعرفية لدينا من جديد اعتماداً على نظرتنا الجديدة للعالم.

٣- التعلم عملية نشطة:

إن التعلم لا يكون بنائياً ما لم يكن المتعلم نشطاً، بمعنى أن يبذل المتعلم جهداً عقلياً للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه، فالمتعلم يشعر بالرضا لبقاء البناء المعرفي عنده متزناً كلما جاءت معطيات الخبرة متفقة مع ما يتوقع، ولكن إذا لم تتفق معطيات الخبرة مع توقعاته التي بناها على ما لديه من معرفة قبلية، فيصبح بناؤه المعرفي مضطرباً أو غير متزن، وهذا ينشط عقله سعياً وراء إعادة الاتزان، فيقوم في ضوء توقعاته باقتراح فروض معينة لحلها، ويحاول أن يختبر هذه الفروض وقد يصل إلى النتيجة (معرفة جديدة)، أي أنه لكي يكون النشاط تعليماً يجب أن يكون بنائياً، أي يبنى المتعلم المعرفة بنفسه.

ثانياً: تتهيأ للتعلم أفضل الظروف عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية:

يشير ويتلى Wheatley إلى أهمية التعلم القائم على حل المشكلات، فهو يرى أن هذا النوع من التعلم يساعد المتعلمين على بناء معنى لما يتعلمونه، بالإضافة إلى أنه ينمى الثقة لديهم في قدرتهم على حل المشكلات، فهم يعتمدون على أنفسهم ولا ينتظرون من أحد لكي يخبرهم بحل المشكلة بصورة جاهزة، ويشعر المتعلمين أن التعلم هو صناعة المعنى، وليس مجرد حفظ معلومات عقيمة، لذلك يجب مراعاة أن تكون مهام التعلم أو مشكلات التعلم حقيقة وذات علاقة بخبرات المتعلم الحياتية، بحيث يرى المتعلمون علاقة المعرفة بحياتهم.

ثالثاً: تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين:

وهذا يعني أن الفرد لا يبنى معرفته عن معطيات العالم التجريبي المحس من خلال أنشطته الذاتية فقط، والتي يكون من خلالها معانٍ خاصة في عقله، وإنما قد يتم أيضاً مناقشة ما وصل إليه من معانٍ مع الآخرين، وذلك من خلال تفاوض بينه وبينهم، ومن ثم قد تتعدل هذه المعاني لدى الفرد الواحد من خلال تفاوض الأفراد على معنى مشترك، فعملية المفاوضة الاجتماعية هي التي تؤدي إلى وجود لغة حوار مشترك بين البشر ولولاها لإنعدم التفاهم المشترك بينهم، إلا أن وصول الأفراد إلى معنى مشترك حول ظاهرة معينة لا يعنى انعدام الفروق الفردية بينهم، وبناءً على هذا المفهوم للتعلم بأنه يتضمن عملية التفاوض الاجتماعي يفرض علينا تصوراً معيناً عن بيئة التعلم في الفصول المدرسية بحيث تسمح للمتعلمين بتبادل المعاني فيما بينهم، ويكون دور المعلم هنا ميسراً لا حكماً.

رابعاً: المعرفة السابقة للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى:

تعد معرفة المتعلم السابقة(القبلية) شرطاً أساسياً لبناء المعنى، حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية تعد أحد المكونات المهمة في عملية التعلم ذي المعنى، فقد تكون هذه المعرفة بمثابة الجسر الذي تعبر عليه المعرفة الجديدة إلى عقل المتعلم، وقد تكون عكس ذلك فتكون بمثابة العقبة أو الحاجز الذي يمنع مرور هذه المعرفة إلى عقل المتعلم، فالمعرفة الجديدة تبنى في ضوء المعرفة القبلية، حيث يعاد تنظيم المعرفة القبلية من خلال تغيرات كيفية في التراكيب المعرفية لتنتج بالتالي المعرفة الجديدة، والتي تتأثر بدورها بكل من الخبرة أو البيئة، وتمثل المعرفة التلقائية أو الذاتية Spontaneous Knowledge أحد صور المعرفة القبلية التي يكتسبها المتعلم ذاتياً من خلال تفاعله مع البيئة وقد تقف هذه المعرفة بمثابة الحاجز الذي ينظم مرور المعرفة الجديدة إلى عقل المتعلم وهذه الظاهرة تعرف باسم الفهم البديل أو التصورات البديلة للمفاهيم والتي تعتبر مقاومة للتغير.

خامساً: الهدف من عملية التعلم الجوهري إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد.

إن الضغوط المعرفية هي عناصر الخبرة التي يمر بها المتعلم، والتي لا تتوافق مع توقعاته، ومن ثم تمنعه من تحصيل النتائج كما يريدها أن تكون، وبمنى آخر فإن الضغوط المعرفية هي كل ما يحدث حالة من الاضطراب المعرفي لدى الفرد نتيجة مروره بخبرة جديدة، وهدف التعلم البنائي هو إحداث التوافق والتكيف مع هذه الضغوط المعرفية لدى المتعلم.

- **افتراضات النظرية البنائية:**

هناك أربع افتراضات أساسية يقوم عليها التعليم البنائي هي: (Fosnot,1996)

١- إن اكتساب المعرفة يتم تكوينه بصورة مادية عن طريق انغماس الطلاب في التعليم النشط والمتفاعل.

٢- يتم اكتساب المعرفة بصورة رمزية عن طريق الطلاب الذين يقومون بوضع تفسيراتهم الخاصة للموقف.

٣- يتم اكتساب المعرفة اجتماعيا عن طريق المتعلمين الذين يقومون بتوصيل معانيهم للآخرين.

٤- يتم اكتساب المعرفة نظرياً عن طريق المتعلمين الذين يقومون بمحاولة شرح الأشياء التي لا يفهمونها بصورة كاملة.

***المفاهيم الرئيسة لنظرية التعلم المعرفية :**

- **النضج البيولوجي:** يعد من أهم العوامل التي تؤثر في استراتيجية فهمنا العالم من حولنا ، إذاً تعد التغيرات البيولوجية التي يمر بها الفرد موروثة بفعل التركيب الجيني الذي يرثه الفرد في لحظة التكوين.
- **التوازن:** يحدث عندما تتفاعل العوامل البيولوجية مع البيئة الفيزيقية.فكلما نما الفرد جسدياً كانت قدرته على الحركة والتفاعل مع المحيط الذي حوله أفضل، ومع التجريب والفحص والملاحظة تتطور عملياتنا العقلية ، وأن التغيرات الحقيقة في التفكير تحدث من خلال عملية التوازن التي تمثل نزعة الفرد لتحقيق التوازن.
- **الخبرات الاجتماعية** مع الآخرين:كلما نما الفرد ازداد التفاعل مع الآخرين من حولنا ، يؤثر هذا في النمو المعرفي من خلال التعلم من خبرات الآخرين وسلوكياتهم.

*** أنواع المعرفة Types of Knowledge**

يميز "بياجيه "بين نوعين من المعرفة ، هما المعرفة الشكلية Figurative Knowledge ، ومعرفة الإجراء أو الفعل Operative Knowledge وتشير المعرفة الشكلية إلى معرفة المثيرات بمعناها الحرفي، فمثلاً المتعلم الذي يرى المعلم قادما إلى الفصل يسرع للجلوس مكانه في الفصل، فالمعرفة الشكلية تعتمد على التعرف على الشكل العام للمثيرات، أما معرفة الإجراء أو الأداء فهي المعرفة التي تساعد على التوصل إلى الاستدلال في أي مستوى من المستويات، فالمعرفة الإجرائية تهتم بالكيفية التي تتغير عليها الأشياء من حالتها السابقة إلى الحالة الحالية ، أما المعرفة الشكلية فتهتم بالأشياء في حالتها الساكنة في لحظة زمنية معينة ، فلو تم وضع مكعب في وسط مجموعة من المكعبات أكبر منه في الحجم أمام المتعلم ثم نقله ووضعه في مجموعة أصغر منه في الحجم، فالمتعلم الذي لاحظ هذا الإجراء يدرك أن المكعب لم يتغير حجمه بتغير مكانه (حسين وكمال زيتون، ٣٩، ١٩٩٢).

ثانياً: التكيف Adaptation

يرى "بياجيه "أن تكيف الإنسان لا يشمل قيامه بمجموعة من الأفعال البيولوجية فقط، وإنما يشمل قيامه بمجموعة من الأفعال العقلية Mental acts ،مما يعني أن تكيف الإنسان مع البيئة ليس تكيفاً بيولوجياً بحتاً ولكنه عقلي أيضاً، فالتكيف تغير بنائي أو وظيفي يحقق به الفرد بقاءه، وبهذا يربط "بياجيه "ربطاً وثيقاً بين العمليات النفسية والبيولوجية، ويتضمن التكيف السلوكي للفرد ما يسمى بالتوازن الذي يعد الأساس الجوهري لنمو الفرد ويشمل وظيفتين فرعيتين متفاعلتين ومتكاملتين، هما :

المماثلة،والمواءمة، ويعرف "بياجيه "التكيف بأنه استعداد بيولوجي عام لدى الكائنات يساعدها على العيش في بيئة معينة وتختلف طرقه وأساليبه باختلاف الكائنات واختلاف المرحلة التي يمر بها الكائن، ومن ثم قوم الفرد من خلال الأنشطة ببناء أو إعادة بناء تكوينات أو أبنية عقلية جديدة، وإعادة صياغة الأبنية القديمة تصدر أيضا عن نشاط معين ويهدف إلى عمليتي المماثلة والمواءمة (إسماعيل محمد الأمين، ٣٩، ٢٠٠١).

ثالثاً: التراكيب المعرفية Cognitive Structures:

رابعاً: عملية التنظيم الذاتي Self Regulation الموازنة Equilibration

يرى "بياجيه "أن هذا العامل يعد من أهم العوامل المسئولة عن التعلم المعرفي للطفل؛ إذ يلعب دوراً أساسياً في النمو أو التعديل المستمر في التراكيب المعرفية، فعندما يتفاعل الطفل مع البيئة، قد يصادف مثيراً غريباً عليه أو مشكلة تتحدى فكره فيحاول أن يستخدم التراكيب المعرفية الموجودة في عقله لكي يفهم أو يفسر هذا المثير أو يحل تلك المشكلة، فإذا لم تتوفر التراكيب المعرفية المناسبة للموقف فإنه يكون في حالة استثارة عقلية أو اضطراب أو حالة عدم اتزان قد تؤدى إلى الانسحاب بعيداً عن المثير أو المشكلة أو قيامه بمجموعة من الأنشطة يحاول من خلالها فهم هذا المثير أو حل المشكلة وتؤدى هذه الأنشطة إلى تراكيب معرفية جديدة (محمود غانم، ١٩٩٥، ٩١).وتتوقف عملية التنظيم الذاتي على عمليتين أساسيتين هما:

أ- التمثيل Assimilation:

هي عملية التغيير التي تطرأ على بعض جوانب البيئة فيتم تلقي المعلومات الجديدة منها ويفسرها في ضوء نشاط معين موجود بالفعل في ذخيرة الكائن العضوي من الأنشطة(يعقوب نشوان، ١٩٩٣، ٦٨).

ب- المواءمة Accommodation:

هي عملية توافق من جانب الفرد نفسه بحيث يتكيف بشكل أفضل مع الظروف الراهنة أي تعديل في الفرد بإضافة أنشطة جديدة إلى ذخيرة الفرد أو تعديل أنشطة القائمة استجابة لظروف البيئة (Derry,1996,170)).

وفي ضوء ما سبق يتضح أن النظرية البنائية نظرية معرفية ونظرية تعلم معرفية.

مبادئ التعلم في النظرية البنائية:

تتمثل مبادئ التعلم في النظرية البنائية في ما يلي:

١- التعلم لا ينفصل عن التطور النمائي للعلاقة بين الذات والموضوع.

٢- التعلم يقترن باشتغال الذات على الموضوع وليس باقتناء معارف عنه.

٣- الاستدلال شرط لبناء المفهوم، حيث إن المفهوم يربط العناصر والأشياء بعضها ببعض والخصائص تجمع بين ما هو مشترك وبين الأفعال التي تجري في لحظات مختلفة، وعليه فإن المفهوم لايبنى إلا على أساس استنتاجات استدلالية تستمد مادتها من خصائص الفعل.

٤- الخطأ شرط التعلم، حيث إن الخطأ هو فرصة وموقف من خلال تجاوزه يتم بناء المعرفة التي نعتبرها صحيحة.

٥- الفهم شرط ضروري للتعلم.

٦- التعلم يقترن بالتجربة وليس بالتلقين.

٧- التعلم هو تجاوز ونفي للاضطراب.

- أوجه التعلم في النظرية البنائية:

للبنائية أوجه متعددة، أو رؤى متعددة؛ إلا أن الحدود بين هذه الأوجه ليست فاصلة، فهناك الكثير من نقاط الالتقاء، والارتباط بينها، كما أنه يجب ألا ينظر لهذه الأوجه من النظرية البنائية كمجموعة من الأساليب، أو بيان ثابت،ومن هذه الأوجه ما يلي:

١- البنائية السطحية Trivial constructivism

إن الفكرة الأبسط في النظرية البنائية،ما يسمى بالبنائية السطحية، وأيضاً البنائية الشخصية Personal constructivism، ويعود الفضل في هذه الأسس إلى جان بياجيه، ويمكن تلخيصه بالعبارة التالية "يبنى المتعلم المعرفة بشكل فعال، ولا يحصل عليها بشكل سلبي من البيئة.(Von Glasersfeld,1990,19-29)

ويناقض هذا نظريات المعرفة الأخرى التي تعزز نماذج مبسطة للاتصال كنقل بسيط للمعاني من شخص إلى آخر، والمعرفة المسبقة لدى المتعلم هي أمر أساسي، لكي يكون قادراً على بناء معرفة جديدة بشكل فعال، ويبدو ذلك بسيطاً وجلياً فالتعلم الفعال يتطلب التركيز، وهناك بعض الأشياء التي يكون على الشخص أن يتعلمها قبل الآخرين. فالنظام التربوي يبنى دائماً على تطور الأفكار من البسيط إلى المعقد، لذلك لا يبدو هناك ما هو جديد، وهو على الأرجح ما ينطبق على تصنيفها بالسطحية، مع ذلك بعض التساؤلات مثل ما هي البيئة ؟ ما المعرفة؟ ما العلاقة بين المعرفة والبيئة ؟ ما البيئات الأفضل للتعلم ؟ إن البنائية السطحية وحدها لا تستطيع أن تجيب على مثل هذه التساؤلات

وهـذه النـواقص الـتي تحـاول الأوجـه الأخـرى للنظريـة البنائيـة أن تبحـث عنهـا. (Dougiamas,1998,8)

٢- البنائية الجذرية Radical Trivial Constructivism:

تضيف البنائية الجذرية أساساً ثانياً إلى البيئة السطحية، حيث إن الحصول على المعرفة إنما هو عملية تكيف ديناميكية نحو ترجمات حيوية للخبرة، وليست بالضرورة أن يبنى الشخص معرفة لعالم حقيقي"، فما الذي يمنع الفرد من تطوير حقيقة يحبها؟ إذا أخذ الحدود القصوى، حتى يقوم كل فرد ببناء وتطوير الواقع الخاص به. إن البنائية الجذرية لا تنكر أية حقيقة موضوعية، بل إنها تقول أننا لا نملك أية وسيلة لمعرفة ما يمكن أن تكون ماهية الحقيقة، فالبناءات العقلية التي تم بناؤها من الخبرة السابقة تساعد في فرض النظام، فالبناءات العقلية التي تم بناؤها من الخبرة السابقة تساعد في فرض النظام وتدفق الخبرة المستمر للشخص، ومع ذلك عندما تفشل تلك البناءات في العمل بسبب موانع خارجية أو داخلية مما يسبب مشكلة، فتتغير البناءات، وتتكيف مع الخبرة الجديدة، من خلال عدد غير محدود من البدائل، وتستبدل الحقيقة بما يسمى القابلية للحياة، وتقيدها موانع اجتماعية وجسدية، يمكن تصور التنوع الكبير في الأفكار والآراء المختلفة في المجتمع حول كل موضوع دليل على أن نطاقاً من البناءات يمكن ويسمح ببقاء ونمو العالم ((Bickhard,1997,29-42.

أما كيف يستطيع الأفراد التواصل مع وجهات النظر والأفكار المختلفة، فمن وجهة نظر البنائية الجذرية ليست هناك حاجة إلى أن يشمل الاتصال معاني مشتركة متطابقة بين المشاركين، بل يكفى أن تكون المعاني غير متعارضة. (Hardy and Taylor,1997,135)

يتضح مما سبق أن البنائية الجذرية مازالت تركز على المتعلم كباني، وهكذا فإن البنائية السطحية والبنائية الجذرية لا تعالج عن قرب مدى تأثير البيئة الإنسانية على المتعلم، حيث تعتبر جزءاً من البيئة الكلية، فالبنائية الاجتماعية، والثقافية، والنقدية تركز على هذه القضايا بشكل أكبر.

٣- البنائية الاجتماعية Social Constructivism

يشمل العالم الاجتماعي للمتعلم الأفراد الذين يؤثرون فيه بشكل مباشر، بمن فيهم المعلمون، والأصدقاء، الطلبة، والمدراء، والمشاركون في كافة أشكال النشاط ويأخذ هذا في عين الاعتبار الطبيعة الاجتماعية في التعلم التعاوني، وفي مناقشة التعاون الاجتماعي الأوسع في موضوع معين كالعلوم (Phillips,1997,104).

ويرجع الكثيرون من الذين يتبعون البنائية الاجتماعية أفكارهم إلى فيجوتسكى Vygotsky وهو منظر رائد في مجال علم النفس ركز على الأدوار التي لعبها المجتمع في تطوير الفرد، ويتساءل كوب Cobb فيما إذا كان العقل موجود في الفرد أم في العمل الاجتماعي، ويجادل بأن كليهما وجهتي النظر يجب أن تستخدما بتوافق، لأن كلاً منهما مفيد بنفس القدر، فما يستخلص من إحدى وجهتي النظر كتفسير لمجموعة من الأفراد الذين يتكيف كل منهم مع أفعال الآخر، يمكن أن نجده في وجهه النظر الأخرى على أنه معايير وممارسات مجتمع الفصل الدراسي (Cobb,1998,33-48).

ويطلق فايجوتسكي Vygotsky على المساحة التي تقع بين ما يمكن أن يقوم به الشخص بنفسه وما يمكن أن يقوم به من خلال تعاونه مع شخص آخر أكثر معرفة بمنطقة النمو الوشيك، هذه المنطقة التي يحدث فيها النمو المعرفي ويتم التعلم (وليم عبيد، ٢٠٠٢).

ويرى سالومون وبيركنز Salomon and Perkins أن في التعلم ترابط وتفاعل بطرق تعاونية، ويركزون على تعلم الفرد في وضع اجتماعي، ويحددان ثلاثة أسس للتعلم الاجتماعي، تتمثل في: (Salomon and Perkins,1998,24)

١- تعلم الأفراد كمجموعة يفوق تعلم كل منهم على حدة.

٢- تعاون الأفراد ضمن مجموعة يجعل تعلم المجموعة أكثر مما هو موجود في عقل أي فرد.

٣- يمكن أن يتفاعل الأفراد والمظاهر الأخرى للتعلم في هذين السياقين عبر الوقت ليعزز كل منهما الأخر في علاقة لولبية متبادلة.

وينبثق عن البنائية الاجتماعية إستراتيجيات تدريس ضمن سياقات قد تكون ذات معنى للطلبة من الناحية الشخصية، ومناقشة معانٍ مشتركة مع الطلبة داخل الفصل ضمن تعاون المجموعات الصغيرة، وتقييم النشاط الهادف من خلال الإجابات الصحيحة.(Wood and others,1995,401) ويميز كوب Cobb بين أسلوب تقديم العلوم كمحتوى، واستراتيجية تتبع بروز الأفكار العلمية من الممارسات الجماعية داخل الفصل (Cobb,1994,20)، مما يجعل التركيز على استخدام المدرس لنظريات المعرفة المتعددة للمحافظة على التوتر بين توجيهات المدرس والاستكشاف الذي يبادر إليه الطلبة وبين المعنى الاجتماعي والتعلم الفردي، وقد بدأت الإستراتيجيات ذات العلاقة بالنظرية البنائية تستخدم بشكل أكبر في فصول العلوم والرياضيات.

٤- البنائية الثقافية Cultural Constructivism:

إن وراء البيئة الاجتماعية المباشرة لوضع التعلم سياقاً أوسع من التأثيرات الثقافية والتي تتضمن العادات، والدين، والبيولوجيا، والأدوات، واللغة، لذلك ما نحتاجه هو فهم جديد للعقل، ليس كمعالج للمعلومات منفرد، بل كجهاز حيوي متنامى موجود بشكل متساوي في الدماغ، وفي الأدوات، والمنتجات الإنسانية، والأنظمة الرمزية المستخدمة لتسهيل التفاعل الاجتماعي والثقافي. (Vosniadou,1996,95-109)

فالأدوات (اللغة والأنظمة الرمزية الأخرى، وغيرها) التي نستخدمها تؤثر على الاستراتيجية التي نفكر بها، وهناك تأثيران للأدوات على عقل المتعلم، الأول: أنها تعيد توزيع الحمل المعرفي بين الأفراد، الثاني: يمكن لاستخدام أداة أن يؤثر على الفعل فيما وراء الاستخدام الفعلي، من خلال تغير المهارات ووجهات النظر، وطرق إدراك البيئية، فمثلاً تحمل أجهزة الحاسوب فلسفة كاملة لبناء المعلومات، ومعالجة الرموز، والتصميم والاستخدام، بحيث إن استخدمت في المدارس يمكن أن تحدث تغييرات في المناهج والتقييم، وتغييرات أخرى في التدريس والتعلم (Salomon and Perkins,1998,20)، فالوظائف العقلية العليا يتم التأمل فيها ثقافياً، حيث إنها لا تتضمن عملاً مباشراً على البيئة، بل عملاً غير مباشر يأخذ قليلاً من الأشياء المادية المستخدمة سابقاً ويدمجها كعمل ظاهر، وبينما يتم تشكيل تلك الأشياء المادية من خلال الممارسة الإنسانية السابقة يدمج العمل الحالي مع العمل العقلي الذي أنتج الشكل الخاص لتلك الأشياء (Cole and Wertsch,1996,252).

ويشير كوبرن Cobern إلى عالم الأشياء والعالم العقلي الداخلي للطالب " كبيئات " تصورية متنافسة، ومشهدا يستعين بصور بناءات متنافسة، أو عملية تكيف، وتعد هذه إلي حد ما صورة أكثر تعقيداً من البنائية الأساسية فهي تسلط الضوء على الحاجة إلى دراسة كلا السياقين بشكل كامل، سياق الطالب وسياق من المعرفة التي يتم تعلمها (Cobern,1993,62).

٥- البنائية النقدية Critical Constructivism:

تنظر البنائية النقدية إلى النظرية البنائية في إطار بيئة اجتماعية وثقافية، ولكنها تضيف بعداً نقدياً يهدف إلى إعادة تشكيل هذه البيئات من أجل تحسين نجاح تطبيق النظرية كمرجع.

ويصف تايلر Taylor البنائية النقدية كنظرية اجتماعية للمعرفة في أنها تركز على

السياق الاجتماعي الثقافي للمعرفة، وتستخدم كمرجع للإصلاح الثقافي، وهي تؤكد على نسبية البنائية الأساسية، وتذكر بأن المعلم عالق في أنظمة رمزية متشابهة لتلك التي يتم تحديدها سابقاً في البنائية الاجتماعية والثقافية،كما تضيف البنائية النقدية تركيزاً أكبر على الأفعال من أجل تغيير المدرس المتعلم في إطار يستخدم من أجل المساعدة في جعل الثقافة السائدة التي قد تشكل عائقاً محتملاً أكثر وضوحاً، وبالتالي أكثر انفتاحاً للتساؤلات من خلال المحادثة والتأمل الذاتي النقدي (Taylor,1996,151).

٦- البنائية التفاعلية Interactive Constructivism:

تنظر البنائية التفاعلية للتعلم على أنه ذو جانبين: الأول: عام، والثاني خاص، ووفقاً لذلك فإن المتعلمين يبنون معرفتهم ويتعلمون عندما يكونون قادرين على التفاعل مع العالم التجريبي من حولهم، ومع غيرهم من الأفراد، ويمثل هذا الجانب العام لهذه النظرة، أما المعنى فإنه يبنى عندما يتأمل المتعلمون في تفاعلاتهم مع العالم التجريبي، ويمثل هذا الجانب الخاص (الذاتي)، وعندما يتسنى للمتعلمين الفرصة للتعامل بهذين الجانبين يمكن لهم ربط الأفكار القديمة (أو السائدة) بخبراتهم الجديدة، فالبنائية التفاعلية تمكن المتعلمين من اكتساب القدرة على بناء التراكيب، والتفكير باستراتيجية نقدية، والقدرة على إقناع الآخرين بآرائهم، وممارسة الاكتشاف الموجه والتفاوض الاجتماعي، وتغيير المفاهيم، هذا بجانب القدرة على التجريد، والاكتشاف والتبرير، وإيجاد التفاعل بين القديم والجديد، وكذلك التوظيف النشط للمعرفة (كمال زيتون، ٢١٧، ٢٠٠٢).

- **الأسس الفلسفية للنظرية البنائية:**

على الرغم من أن النظرية البنائية قد حققت انتشارا واسعا في السنوات الأخيرة؛ إلا أن فكرة البنائية ليست جديدة، فعلى الرغم من أن الفلسفة الرئيسة البنائية يعود الفضل فيها إلى جان "بياجيه "Jean Piagat؛إلا أن بستالوزى Pestalozzi قد توصل إلى الكثير من الاستنتاجات المشابهة قبل ذلك على أساس التطور الطبيعي للطفل وتأثيراته الحسية، وكان التجديد التربوي عند بستالوزى هو إصراره على أن الأطفال يتعلمون من خلال الأحاسيس وليس الكلمات وشدد على ربط المناهج بتجارب الأطفال في بيوتهم وحياتهم العائلية (Crowther,1997).

ويمكن تصنيف البنائية الفلسفية ضمن اللاواقعية الفلسفية ومن هنا يمكن اعتبارها بديلاً للموضوعية (Mqthews,1998,360).

وتنكر البنائية الفلسفية كفلسفة معاكسة للواقعية رؤية الواقع في حد ذاته ولا تلقى

بالاً لأي ادعاءات بأننا نستطيع معرفة أي شيء لا يخضع للتجربة والعمل، ومن هنا فإن البنائيين يعلنون بأننا نحن الذين نبي أو ننشئ ولا نكتشف العالم المعروف على أساس من تجاربنا وعملياتنا النشطة (Moses,1998,3).

ويرى فون فورستر Von Foerster بأن الشخصية البنائية ذاتية التكوين واضحة على مستوى انغلاق النظام العصبي والذي يدلل على أن الفعل والإدراك يعتمدان على بعضهما البعض دون أي نظام خارجي للرجوع إليه، حيث يقول فون فورستر "جهازي العصبي لا يمكنه أن يخبرني ماذا بالخارج، ليس لأسباب ميكانيكية، ولكن لأسباب ذات صلة بالمنطق والمعنى، فجهازي العصبي لا يمكن إخباري أي شئ لأنني أنا النشاط الذي يقوم به جهازي العصبي. فكل ما يتحدث عنه جهازي العصبي هو حالته الخاصة من النشاط العضلي العصبي"، وأن كل المستقبلات الحسية تبعث إشارات فيزيائية غير مميزة للقشرة الدماغية، وبالتالي فإن الإشارات الملموسة يمكن تمييزها عن طريق تتبع الجزء من الجسم الذي تأتي منه ردود الفعل وليس عن طريق المميزات البيئية (Moses,1998,7).

ويلاحظ مما سبق وجود جدل بين المذاهب الفلسفية فيما يتعلق باكتساب المعرفة، ويتضح ذلك بين أنصار الفلسفة الواقعية وأنصار الفلسفة المثالية، حيث يرى الواقعيون أن للأشياء الخارجية (موضوع المعرفة) وجوداً مستقلاً عن الذات التي ندركها، وأن المعرفة صورة مطابقة لحقائق الأشياء. فالعالم الخارجي كما هو مدرك في عقولنا ليس إلا صورة للعالم الموجود في الواقع، وهذه هي الصورة البسيطة من المذهب الواقعي، حيث يرى أنصار الفلسفة الواقعية النقدية أنه على الرغم من أن الحس يدرك حقائق الأشياء الخارجية؛ فإن هذه الحقائق تخضع للفحص في ضوء قوانين العلوم الطبيعية، فمع أن للمادة وجوداً حقيقياً في الخارج، إلا أن الكيفيات التي تدركها الحواس إنما تكون من عمل الذهن، أي إن المعرفة عند أنصار الفلسفة الواقعية النقدية ليست إدراك صورة مطابقة للأشياء الخارجية، بل إدراك صورة معدلة بفعل العقل الذي يمكن أن يتجاوز الجزئيات والمحسات إلى الكليات (حسين وكمال زيتون، ١٩٩٢، ١٢).

- **النظرية البنائية في حقل التربية:**

تعاني النظرية البنائية من صعوبات في حقل التربية، ومن تلك الصعوبات (زيتون وزيتون، ١٩٩٢):

١- ليست كل المعرفة يمكن بناؤها بواسطة الطلاب:

هناك أنواع من المعرفة – خاصة بعض أنواع المعرفة التقريرية – يصعب أو يستحيل

تنميتها من خلال المنهج البنائي، مثل: كتلة الإلكترون، وسرعة الضوء. مثل هذه المعارف ينبغي تزويدها للطلاب، ولا ننتظر منهم القدرة على بنائها واستنتاجها.

٢- التعقيد المعرفي أثناء التعلم:

إن المنهج البنائي غالباً ما يتضمن مشكلة يسعى الطلاب لإيجاد حلول لها كل بطريقته الخاصة، ولذا لابد أن يتزود الفرد بخلفية معرفية منظمة وثيقة الصلة بموضوع المشكلة، وعندما تغيب هذه المعرفة أو تكون غير منظمة فإن المشكلة سوف تتسم بالغموض والتعقيد، مما يدفع الطالب إلى المحاولة والخطأ أو الانسحاب كلية من الموقف.

٣- مشكلة التقويم:

لم يقدم المنهج البنائي صيغة متكاملة ومقبولة عن التقويم يساير إطاره الفلسفي والتربوي، إذ يرفض البنائيون الاختبارات الموضوعية وذلك انطلاقا من تصورهم الفلسفي بأنه لا توجد حقيقة موضوعية يسعى التعليم لتنميتها، فالحقيقة مرتبطة بالذات، وكل واحد يكون حقائقه بطريقته الخاصة.

٤- القبول الاجتماعي للمنهج البنائي في التعليم:

إن المجتمع – ممثلاً في الآباء، والمعلمين، والسياسيين، والاجتماعيين – يريدون بالدرجة الأولى تعليماً يزود الطلاب بالمعارف المختلفة، وينقل التراث الثقافي من جيل إلى جيل آخر، وهذا أمر لا يبدو واضحاً في المنهج البنائي الذي يركز على تزويد الطلاب بأهم المفاهيم والمعلومات الأساسية لبناء المعرفة، ويترك لهم حرية تحصيل تلك المعرفة كل على حدة.

٥- مقاومة المعلمين للمنهج البنائي في التعليم:

إن أي ابتكار في المجال التربوي يصطدم دائماً ببعض المعلمين المعارضين للإبداع أو التطوير بسبب تعودهم على نمط معين من التدريس، أو لعدم كفاءتهم في ذلك المجال. وينطبق الأمر على المنهج البنائي الذي يتطلب نوعية خاصة من المعلمين المؤهلين والمقتنعين بجدواه في التعليم.

- **الحالات التي لا يتم فيها اختيار النظرية البنائية:**

١- إذا كان موضوع الدرس يتطرق إلى حقائق جزئية تتطلب الحفظ أو يصعب اكتشافها من قبل المتعلم.

٢- إذا كان عدد المتعلمين في الصف كبيراً.

٣- معظم المتعلمين في الصف قدراتهم الأكاديمية منخفضة أو من بطئ التعلم.

٤- عدم إمكانية توفير مصادر التعلم والمواد والأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ المتعلمين لأنشطة مرحلتي الاستكشاف والتوسيع.

٥- إذا كان هدف المعلم الأساسي هو تدريس أكبر عدد ممكن من المعلومات في الدرس الواحد.

٦- صعوبة توفير الوقت اللازم للتدريس بنموذج التعلم البنائي.

٧- ضعف قدرة المتعلمين على الانضباط الذاتي.

وبالرغم من تلك الصعوبات، تتميز البنائية بكثرة تطبيقاتها والاستراتيجيات التدريسية القائمة عليها.

- **مقارنة بين النظرية البنائية والنظرية السلوكية:**

- تنظر كل من هاتين النظريتين إلى أهداف التعليم، والخبرات، وطرائق التدريس من نواح مختلفة، حيث تهتم النظرية السلوكية بالسلوك الظاهر للمتعلم، على الجانب الآخر تهتم النظرية البنائية بالعمليات المعرفية الداخلية للمتعلم. لذلك فإن دور كل من المعلم والطالب مختلف في كلا النظريتين، حيث يكمن دور المعلم في النظرية السلوكية في تهيئة بيئة التعلم لتشجيع الطلاب لتعلم السلوك المرغوب، بينما في البنائية تهيئ بيئة التعلم لتجعل الطالب يبني معرفته بنفسه.

- تختلف إجراءات التقويم من نظرية إلى أخرى، حيث تركز بعض نظريات التدريس على الاختبارات معيارية المرجع، والبعض الآخر يركز على الاختبارات محكية المرجع، أو تستخدم التجارب أو الأسئلة المفتوحة النهائية.(عبد الله المقبل، ٢٠٠٤، ١).

❖ تعد النظرية السلوكية والنظرية البنائية هما أهم نظريتين من النظريات التربوية ويعد "سكنر" أهم علماء النظرية السلوكية، بينما يعد "بياجيه "أهم علماء النظرية البنائية، وقد أفادت كلا النظريتان الباحثين والدارسين السيكولوجيين والتربويين ودفعت الممارسين العمليين إلى السعي للاستفادة منهما في تطوير الأداء التربوي بشكل كبير، فالنظرية السلوكية الإجرائية لسكنرلها تأثير كبير في النظرية السلوكية للتدريس، بينما المراحل المعرفية ل"بياجيه " لها تأثير كبير في النظرية البنائية للتدريس.

- وللنظرية السلوكية الإجرائية تأثير كبير في النظرية السلوكية للتدريس، بينما المراحل المعرفية لـ"بياجيه " لها تأثير كبير في النظرية البنائية للتدريس.
- في المقابل فإن التركيز في النظرية البنائية على الإجراءات الداخلية للتفكير، بينما التعلم في النظرية السلوكية يرتبط بالتغير في سلوك المتعلم، كما أن دور كل من

المعلم والطالب يختلف من نظرية إلى أخرى، فربما يوجد خطوات محددة يجب اتباعها في إحدى الطرق بينما هناك توجيهات عامة للطرف الأخرى.

وفيما يلي مقارنة بين النظرية البنائية والنظرية السلوكية:

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
١	مرتكزات النظرية	ترتكز على المبادئ التالية: ١. التمركز حول مفهوم السلوك من خلال علاقته بعلم النفس والاعتماد على القياس التجريبي. ٢. عدم الاهتمام بما هو تجريدي غير قابل للملاحظة والقياس(ما يحدث داخل عقل المتعلم) ٣. تنظر إلى الكائن الحي كآلة ميكانيكية معقدة تحركها مثيرات فيزيقية تصدر عنها استجابات عضلية وغددية مختلفة، وتغالي في أثر البيئة والتربية في التعلم، وتقل من أثر الوراثة. ٤. تركز على تعلم السلوكيات الجديدة والمقبولة والعمل على تقلي السلوكيات غير المرغوبة. ٥. تصميم برامج التدخل المناسبة (كثرة البرامج التعليمية) للعمل على تفسير السلوك الملاحظ. ٦. تتحدث عن أشكال التعلم: الاشتراط الاستجابي، الاشتراط الإجرائي، التعلم بالملاحظة....	ترتكز على المبادئ التالية: ١. معرفة المتعلم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التعلم، كون الفرد يبني معرفته على ضوء خبراته السابقة.. ٢. إن المتعلم يبني معنى لما يتعلمه بنفسه بناءاً ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي من خلال تزويده بمعلومات وخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه وبشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح. ٣. لا يحدث تعلم ما لم يحدث تغيير في بنية الفرد المعرفية، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند دخول معلومات جديدة. ٤. إن التعلم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه الفرد مشكلة أو موقفاً أو مهمة حقيقية. ٥. لا يبني المتعلم معرفته بمعزل عن الآخرين بل يبنيها من خلال عملية تفاوض اجتماعي معهم.

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
٢	الأهداف التعليمية	تصاغ الأهداف التعليمية في النموذج السلوكي بصورة أهداف سلوكية Behavioral Objectives تحدد مسبقاً من قبل كل من المعلم، والمصمم التعليمي Instructional Designer، وذلك بعد تحليل السلوك (موضوع التعلم)، وتجزئته إلى وحدات سلوكية صغرى، وتمثل مجموعة الأهداف السلوكية في محصلتها النهائية السلوك الكلي المراد تعلمه.	بينما تصاغ الأهداف التعليمية - ووفقاً للنموذج البنائي - في صورة أغراض Goals عامة تحدد من خلال عملية مفاوضة اجتماعية بين المعلم والتلاميذ، بحيث تتضمن غرضاً عاماً لمهمة التعلم Learning task يسعى جميع التلاميذ لتحقيقه، بالإضافة إلى أغراض ذاتية (شخصية)personal goals تخص كل تلميذ أو عدة تلاميذ كل على حدة.
٢	المحتوى	ترى المدرسة السلوكية أن المحتوى هو ما يرى الخبراء أنه الأفضل للتدريس، مما ينشأ عنه العديد من المشكلات لهذا النموذج المتسلط، وذلك نتيجة اختلاف المعايير التي يتم في ضوئها اختيار الخبير. كما أن هذا المحتوى قد لا يلائم ثقافات الأفراد التي قد تكون مختلفة	. بينما يرى البنائيون أن المحتوى يجب أن يكون في صورة مهام أو مشكلات ذات صلة ببيئة التلاميذ وواقعهم.
٣	الأنشطة التعليمية	أنشطة فردية - تعلم تنافسي - يبحث عن الإجابة الصحيحة- تذكر المعرفة - الاعتماد على الكتاب المدرسي – محاضرة – كثرة البرامج التعليمية – أسلوب التلقين (الإعادة والتكرار)	أنشطة تفاعلية - تعلم تعاوني – التفكير العلمي – تجارب تعليمية- تدريبات عملية – عروض عملية – زيارات علمية – كتابة التقارير.
٤	استراتيجيات التدريس	في النموذج السلوكي تقوم استراتيجيات التدريس على	أما في النموذج البنائي فتعتمد استراتيجيات التدريس على مواجهة

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
		التعليم الفردي، مثل التعلم بالكتب المبرمجة، والتعليم بالحاسوب.	التلاميذ بمشكلات ذات علاقة بحياتهم وبيئتهم، فينخرط التلاميذ في حلقات من العمل لإيجاد الحلول المناسبة من خلال البحث والتجريب، ووضع الفروض والمفاوضات بين بعضهم البعض
٥	الفصل الدراسي	تؤكد المدرسة السلوكية على أهمية السيطرة والتحكم. فلا بد للطلاب من الخضوع لنظام مفروض لسلطة خارجية، ويؤمن السلوكيون بتدعيم ما تعتقده السلطة سلوكاً حسناً، والمعاقبة على ما تراه سلوكاً سيئاً.	و يعرض البنائيون رؤية مخالفة لنظام الحجرات الدراسية عند السلوكيين. فهم يؤمنون بتقدير الاختلافات الفردية بين اهتمامات التلاميذ، وتسمح إتاحة البدائل المختلفة للحلول التي يضعها التلاميذ للمشكلة بفرصة المرور بتجربة الاختيار والمسئولية المصاحبة لهذا الاختيار
٦	دور المتعلم	ترى النظرة السلوكية أن المتعلم فرد إيجابي في تحصيل المحتوى من خلال إجاباته للأسئلة المقدمة إليه.	ترى البنائية أن للمتعلم دوراً أساسياً في تحديد ما سوف يتم تعلمه، فهو مكتشف لما يتعلمه من خلال ممارسته للتفكير العلمي القائم على البحث والتجربة والملاحظة والتفسير. فالمتعلم في هذا النموذج يتميز بنشاطه وبنائه للمعرفة بنفسه.
٧	دور المعلم	ترى المدرسة السلوكية أن المعلم هو مصدر المعرفة، وتضعه المدرسة السلوكية في دور القوة، كونه يراقب المعرفة ويلقنها، ويقرر متى اكتسب الطلاب المعرفة الكافية، ومتى ينتقل من موضوع لموضوع آخر.	يتغير دور المعلم في الفصل الدراسي في النموذج البنائي كون المعلم يصبح منظماً لبيئة التعلم، ويهيئ المهام والأنشطة أمام طلابه، ويقدم بيئة مناسبة للعمل في جو يسوده التعاون والتفاوض بين الطلاب.
٨	التقويم	يرى السلوكيون أن الاختبارات التي ترتكز على الاستظهار	البنائيون لا توجد لديهم رؤية واضحة للتقويم. وينادي كثير منهم

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
		والحفظ لدى التلاميذ هي أفضل سبيل لتكوين رؤية صادقة حول تعلم الأفراد. وتتكون معظم ممارسات الامتحان الشائعة من أسئلة موضوعية مصممة لنزع حكم المعلم وذاتيته أثناء وضع الدرجات. إلا أن المعلم هو الذي يقرر صياغة محتوى الاختبارات. فمثلا في اختبارات الاختيار من متعدد تذكر إجابات لكل سؤال، ولكن إذا تصور الطالب مشكلة بشكل يختلف عما كان يقصده المعلم فسيشعر الطالب بالفشل في ذكر إجابة تتفق مع الحل، فيجعل الملاذ الوحيد هو ترك مكان الإجابة فارغا أو التخمين، ولا يتم في هذا النوع من الاختبارات وضع اعتبار للحلول البديلة، أو طرق الفهم البديلة في التقويم للحلول؛ مع أن تلك الحلول قد تكون قابلة للتطبيق ولكن هذه الاختبارات ربما تكون قد وضعت بطريقة لا تكتشف ما يعرفه الطالب، وإنما لتزيح الستار عن مدى درجة توافق معرفة الطالب مع معرفة واضعي الاختبارات.	بالاستغناء عن الاختبارات الموضوعية، وذلك لقصورها في قياس مستويات التفكير العلمي، ومهارات حل المشكلة، والأخذ بأسلوب التقويم الحقيقي لفهم تعلم الطلاب حيث يتم انغماس الطلاب في مهمات ذات قيمة ومعنى تبدو كنشاطات تعلم وليس كاختبارات تقليدية. ويتضمن ذلك نشاطات واسعة تشمل المقابلات الشفوية، ومهمات حل المسائل الجماعية، وملفات الطلاب (الحقائب التقييمية..Portfolio)
٩	أهم العلماء	بافلوف – مورجان – ثورندايك – جاثري – كلارك هل –	"بياجيه " – برونر – أوزوبل

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
		واطسون - سكنر – جانييه	
١٠	انعكاسها على تدريس العلوم	الأهداف التعليمية – التعليم المبرمج – التعليم بمساعدة الحاسوب – التعلم للإتقان – التعلم عن طريق حل المشكلات.	دورة التعلم – مدخل الاكتشاف – خرائط المفاهيم – خريطة الشكل V - نظرية التعلم بالملاحظة (التعلم الاجتماعي)- نموذج التعلم البنائي (نموذج المنحى البنائي في التعليم) – نموذج التغيير المفهومي – السنادات (السقالات) التعليمية.
١١	التغيير من التدريس بالطريقة التقليدية إلى التدريس بالطريقة البنائية	الطريقة التقليدية Traditional: • المعرفة توجد خارج الطالب • محورها المعلم. • الطالب سلبي من ناحية تلقي المعلومات. • أنشطة فردية. • تعلم تنافسي. • يبحث الطالب عن الإجابة الصحيحة. • تذكر المعرفة. • الاعتماد على الكتاب. المدرسي أو البرنامج المعطى من المعلم. • اختبارات تحريرية تقوم على الورقة والقلم	الطريقة البنائية Constructivist: • المعرفة توجد بداخل الطالب نفسه. • محورها الطالب. • الطالب إيجابي ونشيط. • أنشطة تفاعلية. • تعلم تعاوني. • يتقبل المعلم آراء كل تلميذ " لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة ". • تفسير المفاهيم. • الطالب يبني معارفه من مصادر مختلفة(ملاحظة، قياس، تجريب...). • توجد بدائل مختلفة لتقويم الطلاب، مثل المقابلات الشفوية، ومهمات حل المسائل الجماعية، وملفات الطلاب.
١٢	النقد الموجه للنظرية	أن السلوكية تمثل تصورات خاطئة للوظائف العقلية التي تتبثق وتُمارس في عمليات التعلم والتدريس، منها: - الخطأ في تقدير الدافعية الداخلية.	يتمثل في أن للنظرية المعرفية أو البنائية مشكلات في التربية منها: - ليست كل المعرفة يمكن بناؤها بواسطة الطلاب. - التعقيد المعرفي أثناء التعلم. - مشكلة التقويم(غير واضح). - عدم القبول الاجتماعي للمنهج

م	عناصر المقارنة	المدرسة السلوكية	المدرسة البنائية
		- تسيد السلوكيات التي يمكن ملاحظتها على ما عداها من سلوكيات باطنية داخلية؛ بحجة أنها لا يمكن قياسها أو استنتاجها بطريقة مباشرة. - الاعتماد على اختبارات التحصيل أكثر من اعتمادها على اختبارات التفكير. - الاعتماد – أيضاً- في الاختبارات المقننة على أن هناك إجابة واحدة صحيحة. - اللجوء إلى اختبارات الأداء منعزلة عن اختبار الكفاءة.	البنائي في التعليم، بسبب النظرة العامة المتوقفة على كم المعارف التي يكتسبها الطلاب. - مقاومة المعلمين للمنهج البنائي في التعليم، لأن المنهج البنائي يتطلب نوعية خاصة من المعلمين المؤهلين والمقتنعين بجدواه في التعليم. - يتطلب تطبيق المنهج البنائي إمكانيات مادية كبيرة وأدوات ووسائل وأجهزة ومباني تعليمية خاصة، ونوعية خاصة من الطلاب وكذلك المعلمين.
١٣	مميزات النظرية	- تفريد التعليم (التعلم الذاتي) - التعلم للإتقان. - استخدام التقنيات الحديثة في التعلم (الحاسب الآلي) في التعليم المبرمج.	تتميز البنائية بأنها تجمع بين كونها: نظرية في المعرفة، ومنهجاً في التفكير، وطريقة في التدريس. وقد تعددت تطبيقات البنائية في طرق التدريس وتنوعت، إلا أن جميعها تركز على بناء المعرفة من قبل الطالب.

- انعكاسات النظرية البنائية على منظومة تدريس العلوم والتربية العلمية

إن المتتبع للممارسات الصفية لمعلمي العلوم يلمس أن هذه الممارسات تتركز حول الجانب المعرفي، وعدم الاهتمام بتأكيد طرق العلم وأساليبه، على الرغم من أهميتها في مراحل التعليم كافة، كما أن المعرفة العلمية المقترحة في كتب العلوم تؤكد على الحقائق والمفاهيم في صورتها النهائية.

وهناك أزمة في تدريس العلوم من خلال الاعتماد على النماذج التقليدية في التعليم دون النماذج الحديثة، حيث إن سبب الأزمة كما يشير الحذيفي (١٣٠، ٢٠٠٣) هو " النموذج التعليمي السائد الذي قد فشل في حل كثير من مشكلات تدريس العلوم، ويتفق معلمو

العلوم على أن الاستراتيجية المثلى لتحسين تعليم العلوم وتطويره لا يمكن أن تتم إلا من خلال استخدام المنهج العلمي القائم على البحث والتجريب، واستخدام العقل في حل المشكلات، وهذا عامل مفقود في التعليم التقليدي للعلوم.

ويؤكد حيدر (١٩٩٨، ٦١٤- ٦١٥) على ضرورة الاستفادة من التجربة الأمريكية في إصلاح تعليم العلوم في الوطن العربي، باعتبار أن حركة الإصلاح الحالية في أمريكا تختلف عن المحاولات السابقة لأنها تنظر للقضية بشمولية أكبر، فلا تقتصر على تعديل أو تطوير المناهج فقط، وإنما تشمل جميع مكونات تعليم العلوم.

وفي هذا الاطار فإن تدريس العلوم والتربية العلمية بحاجة إلى إقرار توجهات جديدة وتبني نظريات وفلسفات عصرية، وانتهاج أساليب وطرائق حديثة لتفعيل تدريس العلوم والتربية العلمية بمراحل التعليم المختلفة، وهذا يقتضي التركيز في تدريس العلوم والتربية العلمية على الجوانب التالية التي ذكرها الباز (٢٠٠١، ٤١٣- ٤١٤): :

١- تدريس العلوم كعملية استقصائية.
٢- تزويد المتعلم بمهارات التفكير المختلفة.
٣- تحقيق التكامل في خبرات المتعلم.
٤- تنشيط الابتكار لدى المتعلم.
٥- تعميق قدرة المتعلم على التفكير العلمي والناقد.
٦- تكوين اتجاهات إيجابية نحو العلوم.

ويلاحظ أنه قد ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بعلوم المستقبل، ومنها العلوم والعلوم، وذلك نتيجة متطلبات القرن الحادي والعشرين، وتؤكد على ذلك بعض الأدبيات التربوية التي ترى أن جميع الدول أصبحت تتجه إلى الاهتمام بعلوم المستقبل، ومنها العلوم والعلوم، وذلك حتى تستطيع مواجهة التحديات والمستجدات التي تتزايد يوماً بعد يوم حتى لا تتخلف كل دولة عن غيرها من الدول المتقدمة (منى سعودي، ١٩٩٨، ٧٧٩).

وفي مقدمة النظريات الحديثة لتعليم العلوم وتعلمها والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمستحدثات التكنولوجية النظرية البنائية، حيث يرى الميهي(٢٠٠٣، ٣- ٤) أنها ترتكز على الدور الإيجابي الفعال للطالب أثناء عملية التعلم من خلال ممارسة للعديد من المناشط التعليمية المتنوعة.

وتشتق النظرية البنائية من كل من نظرية "بياجيه "(البنائية المعرفية) ونظرية فيجوتسكي (البنائية الاجتماعية)، ومن ثم فالتعليم ينحصر من وجهة نظرهما في رؤيتين:

١- الأولي: رؤية "بياجيه " Piaget التي تشير إلى أن التعليم يتحدد في ضوء ما يحصل عليه المتعلم من نتائج منسوبة لدرجة الفهم العلمي.

٢- الثانية:رؤية فيجوتسكي Vygotsky التي تشير إلى أن التعلم يتحدد في ضوء سياق اجتماعي يتطلب درجة من التمهن في تعلم مادة العلوم.

وتستند النظرية البنائية على فكرة أن هناك دافع إنساني يقود الفرد لفهم العالم بدلاً من استقبال المعرفة بشكل سلبي، حيث يرى صادق (١٥٦، ٢٠٠٣)أن المعرفة تبنى بنشاط المتعلمين بواسطة تكامل المعلومات والخبرات الجديدة مع المعلومات التي توجد في بنيتهم المعرفية السابقة، على الجانب الآخر يرى الوهر (٩٦، ٢٠٠٢) أن النظرية البنائية تنظر إلى التعلم بأنه عملية بناء مستمرة ونشطة وغرضية، بمعنى أنها تقوم على ابتكار المتعلم لتراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتماداً على نظرته إلى العالم، والتعليم ليس عملية تراكمية للمعرفة، بل عملية إبداع تحدث تغييرات ثورية في التراكيب المعرفية الموجودة لدى المتعلم.

ويتمثل محور الارتكاز في النظرية البنائية كما يشير زيتون (٨٤، ١٩٩٨) في استخدام الأفكار التي تستحوذ على لب المتعلم لتكوين خبرات جديدة والتوصل لمعلومات جديدة، ويحدث التعلم عند تعديل الأفكار التي بحوزة المتعلم، أو إضافة معلومات جديدة إلى بنيته المعرفية، أو بإعادة تنظيم الأفكار الموجودة في تلك البنية، وهذا يعني أن البنائية تركز على البنية المعرفية للفرد وما يحدث فيها من عمليات.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية هناك العديد من المشروعات التي توظف النظرية البنائية كأساس لها، إذ وجد أن استخدام النظرية البنائية ضرورة ملحة، ومن هذه المشروعات:

١- العلم والتكنولوجيا والمجتمع: وهو محاولة لتجديد تدريس العلوم في المرحلة الثانوية.

٢- المدى - التتابع - التناسق: وهو محاولة لتجديد تدريس العلوم في المرحلة الأساسية.

٣- برنامج التطور المناسب: وهو محاولة لتطوير التفكير في المرحلة الأساسية.

٤- الوالدان – المناشط – الأدب والعلوم: وهو محاولة لتجديد تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية.

انعكاس النظرية البنائية على عناصر المنهج:

يتفق عايش زيتون(٢٠٠٧م) مع حسن زيتون وكمال زيتون (٢٠٠٣م) حول الرؤية في التعلم والتعليم المعرفي من خلال ستة عناصر هي:

دور المعلم Teacher Role:

تفرض البنائية على المعلم البنائي المعرفي أدواراً جديدة وفي هذا تغيرت أدوار المعلم من المعلم المباشر Instructive / Directive وله السلطة Authority إلى دور المعلم البنائي Constructive التفاعلي Interactive والتفاوضي Negotiation، والميسّر Facilitator للتعلم والباحث Researcher وأحد المصادر (الاحتياطية) للمعرفة ومستشار Consultant (المعلومات والبحث) والمنظم لبيئة التعلم وإدارته، والديمقراطي Demogratic والمتقبل لذاتية الطلاب ومبادراتهم والمشجع للحوار والمناقشات والمناظرات العلمية والمستخدم لاستراتيجيات الاستقصاء العلمي ودورات التعلم البنائية والمغذي لطبيعة الفضول (الفطري) الطبيعي للإنسان لدى المتعلم والمستخدم لأساليب وأدوات التقييم البديل الحقيقي في مهمات التعلم وأنشطة تشغيل اليدين والعقل (الفكر) مفتوحة النهاية. وفي هذا كله يؤدي دور الأنموذج للطلاب في التعلم المعرفي في ما يسميه الباحثون بالتلمذة المعرفية Cognitive Apprenticeship بوجه عام (زيتون، ٢٠٠٨م: ١١٢). بمعنى آخر لا يقتصر دور معلم العلوم وفق المنظور البنائي على نقل المعرفة فقط، فهو موجه ومرشد في عمليات بناء المعرفة الفردية للمتعلم، ثم يقوم المتعلم ببناء أو تكوين المعنى من المعلومات الجديدة والأحداث نتيجة التفاعل بين المعرفة السابقة للفرد والخبرات والملاحظات المستمرة، مع تشجيع المتعلمين على القيام بالمناشط المتعددة حتى يحدث التعلم ذو المعنى لديهم، كما لا يقتصر دور المعلم في التدريس وفق النظرية البنائية على توزيع المعرفة، بل لإمداد الطلاب بالفرص والحوافز لبناء المعرفة (von Glaserrfeld,1996,3)، ويصف ماير Mayer المعلمين كموجهين أو مرشدين والمتعلمين كصناع للفهم (Mayer,1996,151)، ويعتبر جرجن Gerkns المعلمين منسقين وميسرين وناصحين أو مدربين (Gergn's,1995,19).

ويعد فهم دور المعلم في الفصل البنائي نقطة مميزة ومهمة لفهم كيفية تأثير النظرية على التطبيق، ومن المنظور البنائي للمعلم دوران هامان، الأول: تقديم أفكار جديدة أو أدوات عند الضرورة، وتقديم الدعم والتوجيه للطلاب، والثاني: هو الاستماع والتشخيص للوسائل التي يتم بها تفسير الأنشطة التعلمية لتشكيل فهم أبعد وأعمق، فالتعلم من خلال هذه الرؤيا يعتبر أيضاً عملية تعلم بالنسبة للمعلم.

هـذا وقـد تناولـت العديـد مـن الكتابـات أداءات التـدريس البنـائي ومواصـفات المعلـم البنـائي، فقـد أوضـح (Yager,2003) في نموذجـه بعـض التوجيهـات الخاصـة بممارسـات التدريس البنائي فيما يلي:

- استخدم أسئلة المعلمين وأفكارهم لقيادة الدرس.
- تقبل وشجع المتعلمين على استهلال الأفكار.
- شجع المتعلمين على القيادة والتعلم التعاوني.
- استخدم تفكير المتعلمين وخبراتهم واهتماماتهم لتوجيه الدرس.
- شجع استخدام مصادر بديلة للمعلومات.
- استخدم الأسئلة مفتوحة النهاية.
- شجع المتعلمين على اقتراح أسباب للأحداث وتقديم التنبؤات.
- شجع المتعلمين على اختبار أفكارهم.
- ابحث عن أفكار المتعلمين قبل تقديم الأفكار لهم.
- شجع المتعلمين على تحدي بعضهم البعض في المفاهيم والأفكار.
- استخدم استراتيجيات التعلم التعاوني.
- وفر الوقت الكافي لتحليل أفكار المتعلمين.
- شجع المتعلمين على التحليل الذاتي وجمع الأحداث الحقيقية لدعم أفكارهم وإعادة صياغتها في ضوء أحداث وخبرات جديدة.

كما أوضح (Brooks and Brooks,2004) أن المعلم البنائي يمارس ما يلي:

- **يشجع ويقبل استقلالية المتعلمين ومبادراتهم من خلال:**
- صياغتهم للأسئلة والقضايا الخلافية.
- البحث في الإجابات وتحليلها.
- القدرة على حل المشكلات.
- القدرة على إثارة المشكلات.
- جمع المعلومات.
- يستخدم البيانات الخام والمصادر الأولية والأدوات أثناء المعالجة والتفاعل من خلال:
- عرضه لمشكلات حقيقية.

- عرضه لمواقف معتادة (شائعة) وغير معتادة (غير شائعة).
- حثه المتعلمين على إيجاد الفروق بين هذه المواقف.
- يصوغ المهام حول مصطلحات وأنشطة معرفية كالتحليل والتفسير والتنبؤ والتصنيف والتركيب.
- يسمح لإجابات المتعلمين بقيادة الدرس ويغير ويبدل في إستراتيجيات التدريس والمحتوى.
- **يبحث في مدى فهم المتعلمين للمفاهيم من خلال:**
- امتناعه عن التوضيح المسبق للأفكار والمفاهيم.
- تشجيع المتعلمين على تطوير أفكارهم.
- يشجع المتعلمين على الاشتراك في الحوار معه ومع بعضهم البعض.
- يساعد المتعلمين على البحث والاستقصاء من خلال طرح أسئلة تفكيرية وأسئلة مفتوحة النهاية وتشجيعهم على طرح الأسئلة.
- يطلب من المتعلمين توضيح استجاباتهم الأولية وتفصيلها.
- **يشغل المتعلمين بخبرات قد تولد تناقضاً مع افتراضاتهم الأولية ويشجعهم على المناقشة من خلال:**
- طرح أسئلة تتحدى تفكير المتعلم.
- استخدام المعلومات الخاصة بالتصورات الحالية للمتعلم لمساعدته على فهم الأفكار المتناقضة.
- توجيه المناقشة باستخدام الأسئلة المتتابعة.
- يسمح بوقت للانتظار بعد طرحه للأسئلة.
- **يتيح الوقت الكافي للمتعلمين لبناء العلاقات وإنشاء التشبيهات بحيث:**
- يقدّم أنشطة تساعد على بناء العلاقات.
- يجهز المواد والأدوات التي تساعد المتعلمين على بناء العلاقات.
- يشجع استخدام التشبيهات.
- **ينمي لدى المتعلمين حب الاستطلاع من خلال الاستخدام المتكرر لنموذج دائرة التعلم بحيث:**
- يقدم أنشطة مفتوحة تساعد المتعلمين على طرح الأسئلة والافتراضات.
- يقدم دروساً تركز على أسئلة المتعلمين وترتبط بالمفردات الجديدة.

- يساعد المتعلمين على صياغة خبراتهم المعملية.
- يقدم مشكلات جديدة تثير لدى المتعلمين نظرة جديدة للمفاهيم التي تعلموها.

دور الطالب (المتعلم) Student (Learner) Role:

تقوم البنائية على مبدأ أن المعرفة Knowledge ليست شيئاً (أو حملاً) يمكن نقله من فرد إلى آخر، وبالتالي يجب أن (تبنى) من قبل الفرد (المتعلم) حدّده فيلبس Philips بنائياً بأدوار ثلاثة هي:

(١) الفرد (المتعلم) النشط Active Learner

(٢) الفرد (المتعلم) الاجتماعي Social Learner

(٣) الفرد (المتعلم) المبدع Creative Learner.

وبهذا تنقل البنائية الأفراد (الطلبة) المتعلمين بعيداً عن الحفظ الصم Rote memorization للحقائق والمفاهيم والمبادئ العلمية إلى الفهم الذاتي ذي المعنى الذي يفسّر ما يحدث والتنبؤ به، وبالتالي الاستخدام النشط للمعرفة ومهاراتها وممارسة التفكير العلمي (زيتون، ٢٠٠٨م: ١١٤).

الأهداف التعليمية Learning Goals:

على الرغم أن البنائية في التعلم المعرفي قد لا تحقق أهداف التعليم المعرفي جميعها على النحو المنشود أو الغاية المتوخاة ولا تنمّي أنواع المعرفة كلها بالفاعلية نفسها، وبالتالي لا ينبغي أن تكون وحدها السائدة في التعليم المعرفي المدرسي وفق تحليل بعض الأدبيات، إلا أن الأهداف التعليمية تتم صياغتها في البنائية المعرفية في صورة مقاصد أو غايات Goals أو نتاجات Outcomes عامة تحدد من خلال عملية مفاوضة اجتماعية بين المعلم والطلبة بحيث تتضمن غايات عامة لمهمات التعلم Learning Tasks يسعى الطلبة جميعهم لتحقيقها بالإضافة إلى الغايات الذاتية الشخصية Personal Goals التي تخص كل طالب (متعلم) أو مجموعة من الطلاب كل على حده وذلك في ضوء الحاجات الشخصية التي يحتاجها الطلاب والتي بدورها تشعر الطلب المتعلمين بصلة ذلك شخصياً واجتماعياً وربما عالمياً.

محتوى التعلم Learning Content:

يكون محتوى التعلم وفقاً للبنائية المعرفية في صورة مهام Tasks أو مشكلات حقيقية Real Problems ذات صلة بحياة الطلبة ودافعيتهم، أو ظواهر Phenomena طبيعية. وفي هذا ينبغي لمهمات (مشكلات/ ظواهر) التعليم أن تكون:

أ- غير مفرطة في التعقيد إلى درجة تسبب الانكفاء أو الإحباط Frustration لدى بعض الطلبة وربما تراجعهم عن الاهتمام واستكمال مهمات التعلم.

ب- تتضمن موقفاً مشكلاً حقيقياً أو مهمة تعليمية لها أكثر من طريقة لمعالجتها وحلّها.

جـ - قابلة للتوسع والامتداد Extendable وتفتح مجالات لتوليد الأفكار والأسئلة البحثية لاستقصائها.

وفي هذا كله ينبغي لمعلم أن يتذكر أن الإثارة Excitement وجذب الميل والاهتمام Interest ومن ثم الانخراط Involvement والانهماك في مهمات التعلم أو المشكلات والظواهر الحقيقية الواقعية يعد عاملاً حاسماً وجوهرياً في استكمال واستقصاء مهمات التعلم وبحثها وذلك باعتبار (الميول والاهتمامات) بمثابة الوقود Fuel الذي يغذّي خطى السير في البحث والاستقصاء واستكمال المهمات التعليمية وبالتالي الفهم وتحسن الشعور بمتعة تعلم العلوم وإثارتها وعلم (فعل) العلم Doing Science لا القراءة حول العلم About Science.

وفي هذا كلّه فإننا نصطدم (بكم) المنهاج أو محتواه ومن ثم إنهاء المنهاج أو تغطيته Content coverage حيث تعد (التغطية) أكبر (عدو) لفهم العلوم من جهة وللنظام التربوي عموماً من جهة أخرى. وهذا يتطلب التحوّل من (الكم) إلى (النوع) والأخذ بفلسفة القليل كثير Less is More في مناهج (محتوى) العلوم واستراتيجيات تدريسها (زيتون وزيتون، ١٩٩٢، ١١٥).

استراتيجيات التدريس Teaching Strategies:

تعتمد استراتيجية التدريس وفقاً للنظرية البنائية على مواجهة الطلاب بمشكلة ما، ومحاولتهم إيجاد الحلول المناسبة لهذه المشكلة من خلال البحث والتنقيب ومن خلال التفاوض الاجتماعي، كما تعد أفكار النظرية البنائية في غرفة الصف من التطورات الحديثة في تدريس العلوم، وقد أصبح تطبيقها في الدول المتقدمة أساساً للتعلم والتعليم الصفي، بينما في الدول النامية التي لا تزال في الاستخدام المتزايد للنظرية السلوكية في التعلم والتعليم الصفي لم تظهر أية حركة من حركات التجديد التربوي التي تعتمد على هذه النظرية كأساس للممارسات التربوية.

هذا وعلى الرغم من أن البنائية لم تقدم استراتيجيات تدريسية محدّدة بذاتها ومن هنا تعددت الاستراتيجيات والطرائق والنماذج التدريسية المنبثقة منها، إلا أنها قدمت معايير

ومقترحات للتدريس الفعّال. وفي هذا تعتمد استراتيجيات ونماذج التدريس وفقاً لمنظور البنائية وفكرها غالباً على مواجهة الطلبة بمشكلات حقيقية واقعية أو أسئلة بحثية قابلة للبحث والاختبار Testable (Researchable) لمعالجتها وإيجاد حلول لها في ضوء الاهتمام والانشغال فيها، ومن ثم البحث والاستقصاء والمفاوضة الاجتماعية Social Negotiation للوصول إلى هذه الحلول. ومن هذه الاستراتيجيات والنماذج التدريسية الاستقصاء العلمي، ودورات التعلم، وحل المشكلات، والتغير المفاهيمي، والتعلم التعاوني والتدريس وفق النموذج المنظومي.

التقييم Assessment:

أشارت أدبيّات البحث إلى أن التقييم يعد من التحدّيات التي تواجه البنائيين. وفي هذا لا يتحمس (البنائيون) لنمطي التقييم سواء مرجعي المحك Criterion Referenced أو معياري المحك Norm- Referenced. كما أنهم غير متحمسين لفكرة الاقتصار على الامتحانات والاختبارات الموضوعية التي تقيس مدى معرفة الطالب المتعلم بالمعرفة الموضوعية التي درسها، وبالتالي ليس للاختبارات الموضوعية مكان لتقييم نواتج التعلم البنائي المعرفي. وفي هذا لا يلقى التقييم في ضوء أهداف التعلم المحدّد سلفاً (كالأهداف التعليمية في السلوكية) الحماس من البنائيين، بل أن جوناسين Jonassan دعا لتبني فكرة التقييم المحرّر من المقاصد أو الغايات Goal-Free Evaluation: وهي فكرة تعتمد على قيام المعلم (أو غيره) بتحديد مقاصد أو غايات مسبقة تقيّم في ضوئها أداء الطلبة المتعلمين، إذ تتبع الأهداف من واقع سياق عملية التعلم نفسها.

هذا وعلى الرغم أنه لا توجد صيغة متكاملة معتمدة لتقييم التعلم البنائي، إلا أن ثمة اجتهادات واقتراحات تتناقلها أدبيات البحث تتعلق بتحديد أهداف التقييم، ونتاجات التعلم، وسياق التقييم (التقييم في سياق أنشطة التعلم)، ومعاييره (انتهاء المتعلم من مهام التعلم بنجاح)، ومسئولي (المشاركين) عملية التقييم والاهتمام بتقييم التعلم البديل الأصيل وبالتالي استخدام أساليب وأدوات التقييم الحقيقي Authentic Assessment الأصيل كما في تقييم الأداء Performance، والبورتفوليو Portfolio، والملاحظة Observations والمقابلات Interviews، وكتابة التقارير Writing reports، وقوائم الرصد Checklists، والتقييم الذاتي Self-Assessment وتقييم الأقران Peer-Assessment... إلخ. وفي هذا يتم تقييم نتاجات التعلم Learning outcomes ومخرجاته، ومجالات متجددة في الأهداف من بينها (فهم) المعرفة وطبيعة العلم والمفاهيم والعمليات والتطبيقات والإبداع

والاتجاهات والقيم في ضوء أهداف التعلم المعرفي والبنائية في اكتساب المعرفة وفهمها والاحتفاظ بها واستخدامها والتأمل فيها وحل المشكلة والتفكير الناقد وتوظيفها النشط في المنظور الشخصي والاجتماعي في مواقف التعلم الجديدة.

- **بيئات التعلم والتعليم البنائي:**

إن الانتقال من الفلسفة وعلم النفس ونظرية المعرفية البنائية إلى تشخيص بيئات التعلم البنائي يمثل تحديا للمجال الواسع للمفاهيم البنائية، فعلى الرغم من تعدد أوجه البنائية؛ إلا أن هذه الأوجه تعكس نفس الضوء وتشكل جزءًا من كل إلا أن كل منها يقدم حدود مميزة (Murphy,1997,9).

ويلخص جوناسين Janassen بعض المضامين للنظرية البنائية من أجل التصميم التعليمي، وتيسير بناء المعرفة، كما يلي(Janassen,1994):

١- قدم تمثيلات متعددة للواقع.

٢- قم بتمثيل التعقد الطبيعي للعالم الواقعي.

٣- ركز على بناء المعرفة وليس على الإنتاج.

٤- ركز على المهام الواقعية (إيجاد سياقات بدلاً من التعليم المجرد).

٥- قدم بيئات تعلم قائمة على قضية بدلاً من السلاسل التعلمية مسبقاً.

٦- دعم التدريب التأملي.

٧- ركز على تعليم المعرفة القائم على السياق والمحتوى.

٨- دعم التعليم التعاوني للمعرفة من خلال النقاش الاجتماعي.

ويصف هونبن Honebein بعض التوجيهات لتصميم بيئات التعلم البنائي، كما يلي:

(Honebein,1996,11):

١- قدم خبرة مصاحبة لعملية بناء المعرفة.

٢- قدم خبرة وتقديرات للرؤى المتعددة.

٣- ركز على التعليم في سياقات واقعية وثيقة الصلة.

٤- شجع الآراء والتعبير في عملية التعلم.

٥- ركز على التعلم في خبرة اجتماعية.

٦- شجع إدراك الذات في عملية بناء المعرفة.

نماذج التعلم القائمة على النظرية البنائية :

تتعدد نماذج التدريس القائمة على النظرية البنائية وفقاً لما أشار إليه زيتون وزيتون (٢٠٠٣، ١٩٥)، ومنى سعودي (١٩٩٨، ٧٨٣) في النماذج التالية:

١- نموذج التغير المفهومي " بوسنر" Posner Model)).

٢- نموذج التعلم البنائي " تروبردج وبابيي"Trwobridge and Bybee).).

٣- نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة"جريسون وتيلي" (Grayson Wheatly).

٤- نموذج دورة التعلم "اتكن وكاربلس Atkin and Karplus) ").

٩- نموذج التحليل البنائي"ابلتون"(Appleton).

١٠- النموذج التوليدي (Osborn & Wittrock).

١١- نموذج "جون زاهوريك" البنائي((John A Zahoric.

١٢- نموذج "وودز" (Woods).

١٣- النموذج الواقعي (الخليلي).

وفيما يلي استعراض لبعض نماذج التعلم القائمة على البنائية :

❖ نموذج التعلم القائم على البنائية: يستمد نموذج التعلم البنائي فلسفته من النظرية البنائية، ويقوم هذا النموذج على أسس ودعامات قوية يستند عليها، كما يعد النموذج البنائي أحدث ما عرف من نماذج في تدريس العلوم، حيث يشير الخليلي وآخرون (١٩٩٦، ٤٣٥) إلى أن النموذج البنائي قد ظهر نتيجة لتحول رئيسي في البحث التربوي خلال العقدين الماضيين من الزمن، حيث تحول التركيز من العوامل الخارجية التي تؤثر في تعلم المتعلم ليتجه هذا التركيز على العوامل الداخلية التي تؤثر في هذا التعلم، وكل ما يجعل التعلم لديه ذا معنى.

وقد ورد بأسماء مختلفة، منها نموذج التعلم البنائي، أو نموذج المنحى البنائي في التعليم الذي يواجه التعليم، ويعتبر نموذج التعلم البنائي مقتبساً في أصله من دورة التعلم والتي كانت بداياتها في الستينيات وتحديداً في عام ١٩٦٢م في أمريكا على يد روبرت كاربلس (Robert Carplus) ومايرون اتكن (Mayron Atken)، وقد عدل ليصبح بالصورة الحالية من قبل سوزان لوكس وآخرين (Susan Lucks)، (1990، ويتم التركيز في هذا النموذج على أن يكون المتعلم هو محور العملية التعليمية، فهو يقوم بمناقشة المشكلة وجمع المعلومات التي يراها تساعد في حل المشكلة، ثم مناقشة الحلول المشتركة، ثم دراسة

إمكانية تطبيق هذه الحلول بصورة علمية (سعودي، ١٩٩٨، ٧٨٢- ٧٨٥)، (العجمي، ٢٠٠٣، ٢٤).

ويقوم التدريس وفقاً لهذا النموذج على أساس مواجهة الطلاب بموقف مشكل حقيقي يحاولون إيجاد حلول له من خلال البحث والتنقيب ومن خلال المفاوضة الاجتماعية لهذه الحلول.

- **مزايا نموذج التعلم القائم على البنائية:**

يمتاز هذا النموذج بعدة ميزات، منها:

١- يجعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال تفعيل دوره، فالمتعلم يكتشف ويبحث وينفذ الأنشطة.

٢- يعطي للمتعلم فرصة تمثيل دور العلماء؛ وهذا ينمي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم والعلماء ونحو المجتمع ومختلفة قضاياه ومشكلاته.

٣- يوفر للمتعلم الفرصة لممارسة عمليات العلم الأساسية والمتكاملة.

٤- يتيح للمتعلم فرصة المناقشة والحوار مع زملاءه المتعلمين أو مع المعلم؛ مما يساعد على نمو لغة الحوار السليمة لديه وجعله نشطا.

٥- يربط نموذج التعلم البنائي بين العلم والتكنولوجيا، مما يعطي المتعلمين فرصة لرؤية أهمية العلم بالنسبة للمجتمع ودور العلم في حل مشكلات المجتمع.

٦- يجعل المتعلمين يفكرون باستراتيجية علمية؛ وهذا يساعد على تنمية التفكير العلمي لديهم.

٧- يتيح للمتعلمين الفرصة للتفكير في اكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة؛ مما يشجع على استخدام التفكير الإبداعي، وبالتالي تنميته لدي التلاميذ.

٨- يشجع نموذج التعلم البنائي على العمل في مجموعات والتعلم التعاوني؛ مما يساعد على تنمية لدى المتعلمين روح التعاون والعمل كفريق واحد.

*** مراحل نموذج التعلم البنائي:**

يقوم نموذج التعليم البنائي على أربعة مراحل (منى سعودي، ١٩٩٨،٧٨٥ – ٧٨٨؛ ياجر Yager,1991,56؛ولبنى العجمي (٢٠٠٣، ٢٤- ٢٧؛ مكسيموس، ٢٠٠٣،٥٥- ٥٦؛ جيهان السيد، وفزية الدوسري، ٢٠٠٣، ٩٣- ٩٤)، وتتمثل في التالي:

١- **مرحلة الدعوة: في هذه المرحلة يتم دعوة التلاميذ إلى التعلم، ويكون ذلك من خلال:**

- عرض لبعض الأحداث المتناقضة، أو عرض بعض الصور الفوتوغرافية لبعض المشكلات المقترحة للدارسة، أو التي تعرض بعض الأمور المحيرة، أو قد يتم دعوة التلاميذ للتعلم من خلال بعض الخبرات التي يمر بها التلاميذ، أو عن طريق طرح المعلم لبعض الأسئلة التي تدعو التلاميذ للتفكير.
- قد يستخدم المعلم بعض القضايا البيئية المحسوسة بالنسبة للتلاميذ كمحور للتعلم، كما يجب على المعلم الاهتمام بما لدى التلاميذ من معلومات أو اعتقادات أو خبرات سابقة، وكلما كانت للمشكلة المعروضة جذور لدى التلاميذ كانت استجابة التلاميذ لها وتفاعلهم معه سريعاً.
- يجب أن يعتمد المعلم على حب الاستطلاع الموجود لدى التلاميذ، وعليه أيضاً أن يحفزه لدى التلاميذ ويشجعهم على استخدامه للحصول على المعرفة والمعلومات اللازمة للمشكلة، وكذلك لاكتشاف المشكلة من خلال ما يعرض عليهم من متناقضات أو صور أو غيرها.

وفي نهاية هذه المرحلة يجب أن يكون التلاميذ قد ركزوا على مشكلة واحدة أو أكثر، كما يجب أن يشعروا بالحاجة إلى البحث والتنقيب للوصول إلى حل لهذه المشكلة.

٢- مرحلة الاستكشاف والابتكار: وهذه المرحلة تخاطب قدرات التلاميذ في البحث عن إجابات لأسئلتهم الخاصة التي تولدت لديهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، كما يقارن التلاميذ أفكارهم ويختبرونها لتجميع ما يحتاجونه من بيانات ومعلومات خاصة بالمشكلة.

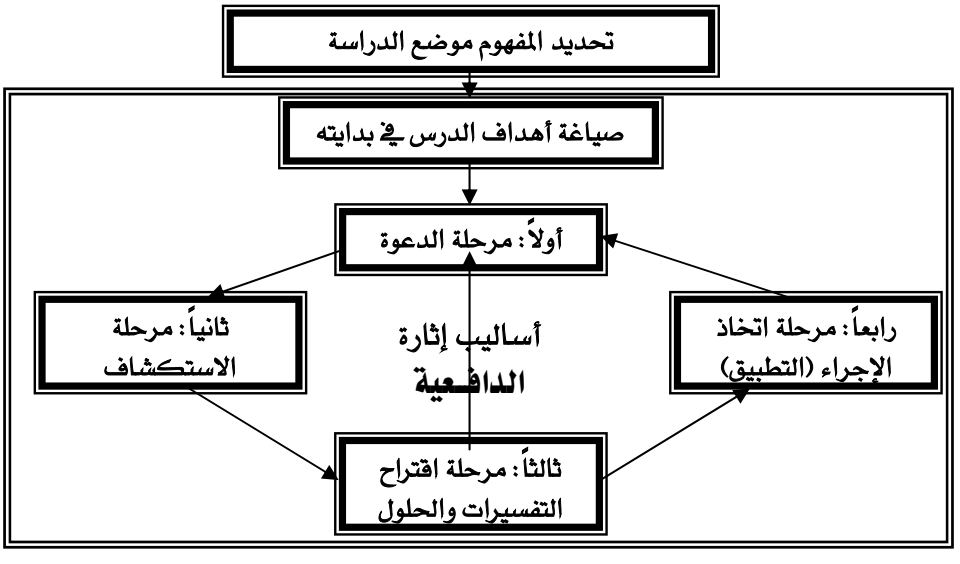
وفي بعض الدروس يستكشف المتعلمون المشكلة ويقومون بالبحث عن التفسيرات العلمية لها من خلال إجراء التجارب، والبعض الآخر يخترعون ويبدعون، وفي هذه المرحلة يتم المزج بين العلم والتقنية التي تعتمد على استخدام العلم في خدمة المجتمع وحل مشاكله وابتكار واختراع الأجهزة المساعدة على ذلك.

٣ - مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول: في هذه المرحلة يقدم التلاميذ اقتراحاتهم للتفسيرات الحلول من خلال مرورهم بخبرات جديدة عليهم ومن خلال أدائهم للتجارب الجديدة، وفي هذه المرحلة أيضاً يتم تعديل ما لدى المتعلمين من تصورات بديلة، أو إحلال المفاهيم العلمية السليمة محل ما لديهم من مفاهيم خاطئة.

ويعمل المعلم على تشجيع المتعلمين على صياغة ما توصلوا إليه من خلال الملاحظة والتجريب، ويجب إعطاء المتعلمين الوقت الكافي لإعداد اقتراحاتهم للتفسيرات والحول قبل مناقشتها.

٤- مرحلة اتخاذ الإجراء: تتحدى هذه المرحلة قدرات المتعلمين لإيجاد تطبيقات مناسبة لما توصلوا إليه من حلول أو استنتاجات، وكذلك لتنفيذ هذه التطبيقات عملياً، فعلى سبيل المثال قد يتوصل المتعلمون إلى حل لمشكلة احتراق بعض الأجهزة الكهربائية عند توصيلها مباشرة بالتيار الكهربائي، مما يؤدي إلى تلف هذه الأجهزة وجعلها عديمة الفائدة، فينفذون في هذه المرحلة ما توصلوا إليه عملياً وتجريبياً لإثبات ذلك، مثل معرفة شدة التيار الكهربائي، أو تركيب أجهزة تعمل على تنظيم شدة التيار الكهربائي وتوصل بالأجهزة حتى لا تحترق، وتعد هذه صورة من صور مزج العلم بالتكنولوجيا.

ويوضح الشكل (٥) مراحل نموذج التعلم البنائي بدءاً من مرحلة الدعوة، وانتهاء بمرحلة اتخاذ الإجراء " التطبيق "، وتوضح حلقاته الطبيعة المتداخلة لحل المشكلات والاستقصاء العلمي، فهذه الحلقات تبين أن عملية التعلم هي عملية دورانية مستمرة، فالدرس يبدأ بالدعوة، وينتهي باتخاذ الإجراء، إلا أن أية معلومات جديدة أو مهارة جديدة ستؤدي حتماً إلى دعوة جديدة وبالتالي استمرار الدورة.



شكل (٥) نموذج التعلم البنائي ومراحله

تطبيقات نماذج التعلم القائمة على البنائية في تدريس العلوم والتربية العلمية :

تتميز البنائية بأنها تجمع بين كونها: نظرية في المعرفة، ومنهجاً في التفكير، واستراتيجية في التدريس. وقد تعددت تطبيقات البنائية في طرق التدريس وتنوعت، إلا أن جميعها تركز على بناء المعرفة من قبل الطالب. ومن أهم تلك التطبيقات (الاستراتيجيات) أو نماذج التدريس القائمة على البنائية ما يلي:

أولا :نموذج الشكل "V" V " Vee Diagrams:

قدم هذا النموذج بوب جوين (Bob Gowin,1977)، نتيجة بحوث استمرت عشرين عاما؛ وقد قام ببنائه في ضوء أفكار البنائيين ويهدف نموذج الشكل (V) الموضح في الشكل إلى ربط الجانب المفاهيمي التفكيري Conceptual side بالجانب الإجرائي العملي Mcthoddogical side، وهو نموذج لتحسين تدريس الأنشطة والتجارب المعملية في العلوم (صبري، ٢٠٠٠).

وتنتمي هذه الخريطة فكرياً إلى نظرية أوزوبل،وهي عبارة عن أداة تعليمية توضح التفاعل القائم بين البناء المفاهيمي لفرع من فروع المعرفة والبناء المنهجي (الإجرائي) له، حيث توجد الأحداث أو الأشياء في بؤرة الشكل " V " والتي يبدأ من عندها بناء المعرفة (زيتون، ٢٠٠٠)، فهي بذلك تؤكد على التفاعل النشط بين جانبي العلم: التفكيري والإجرائي.

وتتكون خريطة الشكل Vمن جانبين :

١- الجانب الأيسر نظري مفاهيمي تفكيري:

ويشتمل على المفاهيم والمبادئ والنظريات المتضمنة في درس ما. ومثل هذا التنظيم يشير إلى تسلسل هرمي للجانب الأيسر يتدرج من النظرية – كونها مفهوماً عاماً – إلى المبادئ بوصفها علاقات بين المفاهيم. وهذه المفاهيم متدرجة من مفاهيم أكثر عمومية إلى مفاهيم أقل عمومية، وهكذا حتى تصل إلى المفاهيم التحتية للخريطة.

٢- الجانب الأيمن إجرائي عملي:

ويشتمل على الوقائع والتي تعني جميع الملحوظات المحسوسة للأحداث والأشياء، وعدد مرات ظهور الحدث، وصوراً فوتوغرافية أو شرائط مسجلة، يتم ترتيبها وصياغتها بشكل له معنى، مثل الرسم البياني، وجداول المقارنة والخرائط. والإدعاءات المعرفية وهي إجابات للأسئلة المقترحة، والإدعاءات القيمية وهي الشعور سواء كان موجباً أو سالباً. ويربط الجانبين معاً الأحداث والأشياء التي توجد في بؤرة الشكل " V " وهي عبارة عن الأجهزة

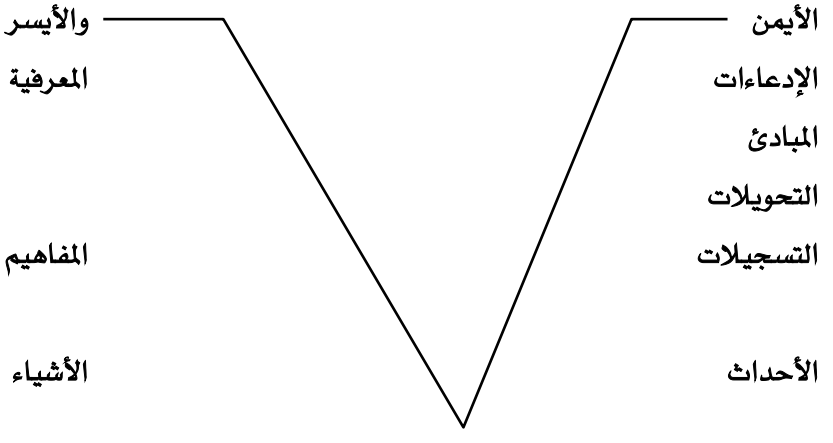
والأدوات والوسائل التي تستخدم في دراسة الظاهرة، ويتم التفاعل بين الجانبين الأيمن والأيسر من خلال السؤال الرئيسي الذي يقع أعلى الشكل " V " (زيتون وزيتون، ١٩٩٢).

وفيما يلي مخطط يوضح خريطة الشكل " V " وعناصرها العامة:

❖جانب إجرائي / عملي جانب نظري مفاهيمي / تفكيري

❖السؤال الرئيسي

❖الإدعاءات القيمية إجابته تتطلب تفاعلا بين الجانبين النظرية(شكل٦):



مثال تطبيقي لدرس باستخدام خريطة الشكل"V "

عنوان الدرس :مفهوم المادة

الأهداف السلوكية :

من المتوقع بعد الانتهاء من الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن :

١- يُعرِّف مفهوم الحيز.

٢- يلاحظ مستوى سطح الماء في المخبار عند غمر حجر فيه.

٣- يفسِّر ارتفاع مستوى سطح الماء في المخبار عند غمر حجر فيه.

٤- يتنبأ بم يحدث لجميع الأشياء عند غمرها.

٥- يستنتج أن الأشياء تشغل حيزاً من خلال التجربة.

٦- يحسب حجم الهواء في غرفة معلومة الأبعاد.

٧- يعلل أن الضوء والحرارة ليست مواد.

٨- يجري تجربةً تثبت أن الهواء يشغل حيزاً.

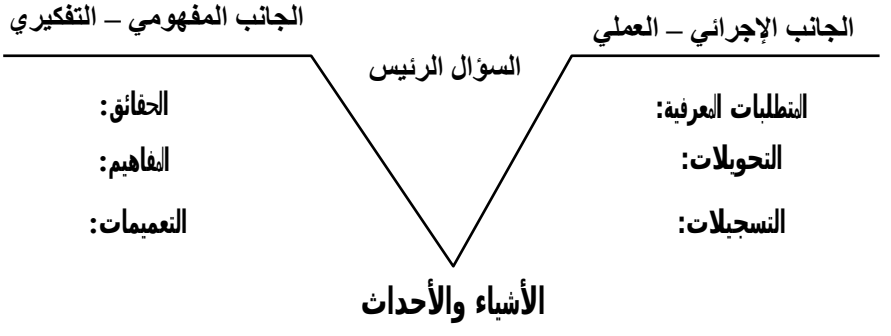
٩- يقيس كتل بعض الأشياء باستخدام الميزان ذا الكفتين.

١٠- يقيس كتلة الهواء داخل كرة عملياً.

١١- يستنتج مفهوم المادة من خلال الأنشطة السابقة.

التدريس بخريطة الشكل (V):

- يرسم المعلم خريطة الشكل(V) على السبورة كما في الشكل التالي:



- يبدأ المعلم مع الطلاب في بنائها خطوة خطوة كما يلي:

١- صياغة السؤال الرئيس: يمهد المعلم للدرس من خلال لفت انتباه الطلاب إلى أن بعض الكلمات التي نتلفظ بها أو نسمعها قد يكون لها أكثر من معنى، ومن هذه الكلمات كلمة: مادة، لا بد من تحديد المعنى الذي نقصده منها. فهل سمعت بكلمة مادة قبل هذه اللحظة ؟ ثم يترك الفرصة للطلاب لصياغة السؤال الرئيس، وقد يتناقش الطلاب فيما بينهم والمعلم وصولا لصياغة السؤال الرئيس التالي: ما المادة ؟

٢- بناء الجانب الأيسر- المفهومي (التفكيري): يبدأ المعلم مع الطلاب من خلال المفاوضة الاجتماعية بينهم بتحديد الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات ذات العلاقة ببحث السؤال الرئيس، على أن يقدم المعلم العون للطلاب في ذلك كلما كان ذلك ضرورياً.

ومن الحقائق والمفاهيم والتعميمات ذات العلاقة بالسؤال الرئيس ما يلي:

الحقائق: الحجر يشغل حيزاً - الهواء يشغل حيزاً - الحجر له كتلة - الهواء له كتلة.

المفاهيم: الحيز – الكتلة - المادة. ويقوم المعلم بتقديم الدلالة اللفظية لكل مفهوم ويناقشه مع الطلاب.

التعميمات: - المادة كل ما يشغل حيزا من الفضاء وله كتلة.

بحيث يرتب المعلم مكونات هذا الجانب بوضع الحقائق في الأعلى ثم المفاهيم يليها التعميمات.

٣- تحديد الأشياء والأحداث: يطلب المعلم من الطلاب اقتراح الأشياء، والأحداث اللازمة للتتبع الإجابة عن السؤال الرئيس، وقد يوجههم المعلم إلى الأشياء، والأحداث المناسبة، وبالرجوع إلى السؤال الرئيس هنا نجد أن:

الأشياء: مخبار مدرج – ماء - حجر - مكعب حديد – كأس – حوض به ماء- ورقة جافة – صمغ – ميزان ذو كفتين – مسمار – كتاب – كرة منفوخة.

الأحداث: - غمر الحجر ومكعب الحديد في مخبار مدرج به ماء.

- غمر كأسا مقلوبا ملصق داخله ورقه جافه في حوض به ماء.
- قياس كتل بعض الأشياء باستخدام الميزان ذا كفتين.
- قياس الهواء داخل كرة باستخدام الميزان.

٤- بناء الجانب الأيمن – الإجرائي (العملي): يقوم الطلاب من خلال المناقشة في بناء مكونات هذا الجانب، وقد يقدم المعلم العون في ذلك إذا تطلب الأمر، ويتم تحديد هذه المكونات كما يلي:

أ- تسجيل الأحداث (جمع البيانات وتسجيلها): يقوم الطلاب بتسجيل ما يتم ملاحظته في الأحداث السابقة ومن ذلك:

- عند غمر الحجر وبقية الأشياء في مخبار مدرج به ماء يرتفع مستوى الماء.
- تبقى الورقة جافة عند غمر الكأس مقلوبا في الماء.

ب- إجراء التحويلات: يقوم الطلاب بإعادة ترتيب التسجيلات التي حصلوا عليها في صورة أفضل للاستفادة منها في الوصول إلى إجابة السؤال الرئيس، قد تكون في جدول يوضح خصائص المادة في ضوء الحقائق والمفاهيم والتعميمات التي تم تحديدها على الجانب الأيسر.

جـ- تحديد المتطلبات المعرفية: تشكل هذه المتطلبات المعرفية إجابات للسؤال الرئيس المطروح، والتي يتم استنتاجها من عملية التحويلات سالفة الذكر اعتمادا على الجانب المفهومي الأيسر من الخريطة. ومن المتطلبات المعرفية التي يشتمل عليها هذا النشاط المعملي ما يلي:

- المادة هي كل ما يشغل حيزا من الفضاء، وله كتلة.

وبتحديد المتطلبات المعرفية يكون قد تم بناء كامل لخريطة الشكل (V) للدرس.

خريطة الشكل (V) لمفهوم المادة

الجانب الإجرائي (العملي) السؤال الرئيس الجانب المفهومي (التفكيري)

ما المادة ؟

المتطلبات المعرفية:

- المادة هي كل ما يشغل حيزا من الفضاء وله كتلة.

التحويلات:

الأشياء	هل تشغل حيز	هل لها كتلة
حجر- مكعب حديد مسمار- كتاب- هواء		

التسجيلات:

- عند غمر الحجر وبقية الأشياء في مخبار مدرج به ماء يرتفع مستوى الماء.
- تبقى الورقة جافة عند غمر الكأس مقلوبا في الماء.
- كتل بعض الأشياء:

اسم العينة	مقدار الكتلة
الحجر مكعب الحديد الهواء في الكرة	٢٠ جم ٥٠ جم = كتلة الكرة مملوءة بالهواء – كتلة الكرة بعد إخراج الهواء = ٧٠جم

الحقائق:

- الحجر يشغل حيزاً.
- الهواء يشغل حيزاً.
- الحجر له كتلة.
- الهواء له كتلة.

المفاهيم:

الحيز – الكتلة - المادة.

التعميمات:

- المادة هي كل ما يشغل حيز من الفضاء وله كتلة.

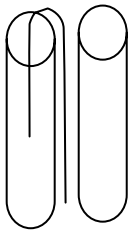
الأشياء والأحداث

الأشياء:

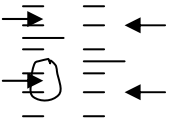
مخبار مدرج – ماء - حجر - مكعب حديد – كأس – حوض به ماء- ورقة جافة – صمغ – ميزان ذو كفتين – مسمار – كتاب – كرة منفوخة.

الأحداث:

- غمر الحجر ومكعب الحديد في مخبار مدرج به ماء.
- غمر كأساً مقلوباً ملصق داخله ورقه جافة في حوض به ماء.
- قياس كتل بعض الأشياء باستخدام الميزان ذا الكفتين.
- قياس كتلة الهواء داخل كرة باستخدام الميزان.

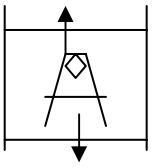


كأس به ماء



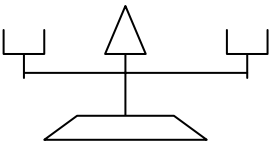
ماء حجر

(١)



حوض به ماء

(٢)



ميزان ذا كفتين

(٣)

التقويم:

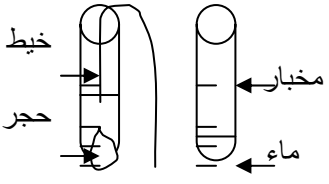
١- أكمل ما يلي:

أ- ٠٠٠٠٠٠٠٠٠ هو جزء من الفضاء يشغله جسم ما.

ب- ٠٠٠٠٠٠٠٠ هي كل ما يشغل حيز وله كتلة.

ج- يستخدم ٠٠٠٠٠٠٠٠ في قياس كتل المواد.

٢- لاحظ الشكل الذي أمامك ثم أجب عن الأسئلة التالية:



أ- ماذا حدث لمستوى الماء عند غمر الحجر فيه ؟

ب- بم تفسِّر ما حدث ؟

ج- هل ينطبق ذلك على جميع الأشياء ؟

د- ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

٣- ما حجم الهواء في غرفة أبعادها ٥م، ٤م، ٣م ؟

٤- عندما تقوم بغمر كأسا مقلوبا ملصق داخله ورقه في حوض به ماء:

أ- هل تبتل الورقة داخل الكأس عند غمره في الماء أم تبقى جافه ؟

ب- بم تفسِّر ما حدث ؟

جـ- ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

٥- ما الإجراءات التي ينبغي القيام بها لقياس حجم الهواء داخل كرة ؟

٦- لماذا لا يعتبر الضوء مادة ؟

ثانيا: استراتيجية التعلم المرتكز حول المشكلة Problem Centered Learning

تعبر هذه الاستراتيجية عن أفكار البنائيين في تدريس العلوم والعلوم، حيث صمم هذه

الاستراتيجية جريسون ويتلي (Grayson Wheatley,1991))، حيث يعد من أكبر مناصري البنائية الحديثة. فهو يرى أن المتعلم في هذه الاستراتيجية يصنع له فهم ذو معنى من خلال مشكلات تقدم له، فيعمل مع زملائه على إيجاد الحلول له في مجموعات صغيرة. ومع أنه توجد عدة نماذج تعليمية تستخدم المشكلات في الوقت الحاضر، فإن هذا النموذج يتميز بأنه أكثر فعالية (Dabbagh,et al,2000,62)).

ويرى جون ديوي أن الخبرة تمثل المفهوم الأساسي للتعلم المرتكز على المشكلة (Mast,، 2000).

ويشير ديان Diane إلى أن للتغيرات السريعة في مجال التربية، وتنوع مصادر المعرفة أثراً في ضخامة التحدي أمام استيعاب هذه الكم المتزايد، وبالتالي يرى مؤيدو هذه الاستراتيجية أنه بإمكانها أن تنمي التعلم الذاتي لدى المتعلم.

وقد أسهم استخدام استراتيجية التعلم المرتكز حول المشكلة في تنمية التعلم الذاتي والإرشاد للوظيفة بشكل أفضل من الاستراتيجية التقليدية.

ويعتبر بروس، أن الهدف الأول من التعلم المرتكز على المشكلة هو تنمية البيئة المعرفية، ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال إعطاء التلاميذ الفرص في اختيار المادة التي سيتعلمونها وكيفية تعلمها. فالتعلم هنا موجه ذاتيا. والتلاميذ هم المالكون الحقيقيون للعملية التعليمية. وهذا بدوره يدعم لديهم القدرة على حل المشكلات في المواقف الجديدة (Dabbagh,et al,2000,60-83).

ويرى بوند (Bound,1985) أن التعلم المرتكز على المشكلة يبدأ بتقديم مشكلة حقيقية يمارسها التلاميذ بدون أي تقديم مسبق لها، ويتمكن التلاميذ من التعرف على مناطق التعلم من خلال التحليل المبدئي للمشكلة. كما أن المعرفة والمهارات التي يتم اكتسابها بهذه الاستراتيجية تطبق لحل المشكلة. وهذه المرحلة النهائية تمكن التلاميذ من تلخيص ما تم تعلمه ودمجه مع المعرفة السابقة لكل تلميذ، ومن بين المزايا المزعومة لهذا النوع من التعلم أنه يزيد الدافعية، ويتاح من خلاله دمج المعرفة في الفروع المختلفة بالنسبة للمناهج الأخرى. والسبب في ذلك أن نظريات التعلم المرتكز على المشكلة، تلبي احتياجات برامج المتعلم، بدءاً بالإعداد الفني، ووصولاً إلى خبرة الممارسة.

ويحدد بريدج وهالينجر Bridges and Hallinger أربعة مبررات لاستخدام استراتيجية التعلم المرتكز على المشكلة، بدلاً من الاستراتيجية التقليدية، هي ما يلي:

١- يحتفظ التلاميذ بقليل مما تعلموه في إطار المحاضرة التقليدية.

٢- لا يستخدم التلاميذ عادة المعرفة التي يتعلمونها باستراتيجية صحيحة.

٣- التلاميذ ينسون كثيراً مما تعلموا.

٤- التعلم المرتكز على المشكلة يتميز في ثلاثة أوجه، كون المعلومات توظف من خلاله في مواقف الحياة المختلفة، مما يساعد على استردادها وربطها بالمعلومات السابقة، كما أنه ينشط المعرفة السابقة، ويعيد بناءها لتتوافق مع المعرفة الجديدة (Dempasey,2000,5).

ويمر التدريس بهذه الاستراتيجية بثلاثة مراحل كالآتي:

١. مهام Tasks.

٢. مجموعات متعاونة.

٣. مشاركة.

عناصر استراتيجية التعلم المرتكز على المشكلة:

تتمثل هذه العناصر في(زيتون وزيتون، ١٩٩٢):

أ: مهام التعلم Learning Tasks

وهي تمثل المحور الأساسي للتعلم المرتكز على المشكلة، وفي خلالها يقدم المعلم موقفا للتلاميذ يتضمن مشكلة أو عدة مشكلات (مهمات) يكون لها أكثر من استراتيجية للحل، ويطلب من التلاميذ انجازها ويحثهم على صناعة القرارات، وكذلك يشجعهم على استخدام أساليبهم البحثية الخاصة، وعلى المناقشة والحوار.

وهناك شروط يجب توافرها عند تصميم المشكلة (المهمة) هي:

١- أن لا تكون مفرطة التعقيد.

٢- أن تحث التلاميذ على البحث الحر، فيقدم فقط الموقف الأولي الذي يثير المتعلم بوضع افتراضات متعددة، وحلول محتملة.

٣- أن تشجع التلاميذ على صنع القرارات.

٤- أن تشجع التلاميذ على طرح أسئلة من النوع المسمى (ماذا، لو).

٥- أن تسمح بالمناقشة والحوار والاتصال.

فمثلا كأن يقدم للتلاميذ مهمة تتمثل في أن يطلب منهم أن يرسموا لوحة توضح شكل البلهاريسيا في بداية اكتشافها، وبذلك سيكون لكل تلميذ منظوره حول كيفية

التوصل إلى الشكل الحالي للبلهاريسيا، وربما يسأل التلاميذ بعض الأسئلة الأساسية مثل:

- ماذا أعرف عن هذه المشكلة ؟
- ما الذي أحتاجه لكي أتعامل مع هذه المشكلة ؟
- ما المصادر التي أستطيع الرجوع إليها لكي أصل إلى الحلول المناسبة أو الافتراضات المقترحة ؟

وفي هذه المرحلة يحتاج التلميذ لصياغة المشكلة في عبارة واضحة، مع أنها قد تتغير كلما توصل إلى معلومات جديدة (Problem,2001 Based).

ويجب على المعلم - عند تصميمه لهذا النوع من التعلم - ألا يستعين بفرع واحد من فروع المعرفة أو موضوع واحد. فالمعلومات يجب أن تجمع من كل الفروع التي هي جوهر البرنامج التعليمي والمتصلة بالمشكلة المقدمة لهم.

ب: المجموعات المتعاونةCooperative Groups

في هذه المرحلة يحدث التعاون بين التلاميذ بشكل طبيعي أثناء مناقشات المجموعة فيما بينهم، وذلك لأن التلاميذ في ضوء هذه الاستراتيجية يتم تقسيمهم إلى مجموعات صغيرة، وعلى المعلم أن يشجع التلاميذ على التعاون فيما بينهم. فالعمل التعاوني بين تلاميذ المجموعة ربما يكون أكثر العناصر أهمية في الوصول إلى التعلم، ولإيجاد حلول للمشكلات، فهم يساعدون بعضهم بعضا من خلال تبادل الأفكار والآراء، وتكوين فهم للمشكلة. وهذا التعاون يسمح للتلاميذ بتنمية الثقة، وحرية التفكير. وفي هذه المرحلة يقوم المعلم بتقديم الإرشاد والتوجيه والموجه لبعض المجموعات، وذلك بإعادة التفكير والتأمل فيما وصلوا إليه، ولا يمارس دور موزع المعرفة، أو دور الحكم على أفكارهم.

ويرى هايز وأندرسون أن التلاميذ يعملون في مجموعات صغيرة، مستخدمين مبدأ التعامل فيما بينهم من خلال المناقشة والمشاركة وتبادل المعلومات، مما يؤدي إلى تعميق الفهم لديهم، وهم يشعرون بالثقة لما تم تعلمه، ويسألون بدون تهديد أو تسلط، كما أنهم يقومون آراء بعضهم ((Crunok and Robb,1999,29-38).

جـ: المشاركةSharing

تمثل هذه المرحلة، المرحلة الأخيرة من مراحل التدريس بهذه الاستراتيجية، وفيما يعرض تلاميذ كل مجموعة حلولهم على الفصل، والأساليب التي استخدموها، وصولاً لتلك الحلول. ونظراً لاحتمال حدوث اختلاف بين المجموعات حول تلك الحلول والأساليب،

فإنه تدور المناقشات، وصولاً لنوع من الاتفاق فيما بينهم إن كان ذلك ممكناً. إذ إن تلك المناقشات إنما تعمل على تعميق فهمهم لكل من الحلول والأساليب المستخدمة في الوصول لحل تلك المشكلات. وتكون بالنسبة لهم منتدى فكرياً ينمون من خلاله تفسيراتهم واستدلالاتهم العقلية (Explanations of Their Reasoning) (زيتون وزيتون، ١٩٩٢، ١٠٣- ١٠٤).

ويشير ويتلي إلى أنه في هذا النوع من التعلم يجب أن يعطى الوقت الكافي لتلاميذ كل مجموعة لتقديم حلولهم وآرائهم وأفكارهم. وفي هذه المرحلة يفترض ألا يقوم المعلم بدور الحكم، بل يجب أن يقوم بدور الموجه والمسير لعملية المناقشات بين المجموعات حيث يتضح الاستقلال الفكري في تفكير هذه المجموعات، وعلى المعلم أن يوجه هذه المفاوضات للوصول إلى رأي متفق عليه. وخلال هذه المناقشات يتعلم التلاميذ كيفية إدارة الحوار أو المناقشة مع الآخرين، كما أنها تعمل على تعميق الفهم الصحيح.

وقد أشار جان وآخرون (١٩٩٤) إلى مجموعة من المعايير أو القواعد التي يمكن الالتزام بها عند إدارة المناقشة بين التلاميذ، تتمثل في(Jan. et. al,1994,36):

١- على المعلم أن يزاول مهمة تسهيل الاتصال بين التلاميذ.

٢- يساعد على صنع معنى لحلول التلاميذ.

٣- أثناء المناقشة يجلس المعلم عادةً بين التلاميذ، ويحاول أن يشجع على الاستقلال العقلي بين التلاميذ.

٤- أن يتم اختيار أول تلميذ يوضح الحل الذي توصلت إليه مجموعته من قبل المعلم، بناءً على ملاحظته الدقيقة للمجموعات المختلفة، وهي تعمل على حل المشكلة.

٥- يوضح المعلم للتلاميذ أن الهدف الأساسي من مرحلة المشاركة يتمثل في أن يتعلم التلاميذ بعضهم من البعض، وذلك من خلال الفهم المتبادل فيما بينهم لمختلف الحلول المقدمة للمشكلة المطروحة.

٦- أن يُعوِّد المعلم تلاميذه على الاستفادة من وقت الانتظار الذي يعطيه لهم للاستعداد قبل تقديم تفسيراتهم لحل المشكلة.

٧- يتم اختيار التلاميذ الآخرين لتقديم حلولهم ممن لديهم حلول جديدة.

٨- إعطاء معظم التلاميذ فرصة للمشاركة في المناقشة داخل الفصل. وهذا يعني ألا يأخذ التلميذ الفرصة للكلام مرتين، إلا إذا كان سيقدم إسهاما جديدا يثري المناقشة.

٩- يكون أحد أهداف المشاركة هو مناقشة الحلول المختلفة والبديلة المقترحة للمشكلة من قبل التلاميذ.

خصائص استراتيجية التعلم المرتكز على المشكلة

من الخصائص التي تميز هذه الاستراتيجية نذكر منها ما يلي:

١) تحمل التلاميذ المسئولية أثناء التعليم، كونهم يضعون حلولاً محتملة للمشكلات التي تواجههم، ويستخدمون المصادر المتنوعة للمعلومات التي يتوقعون أن تساعدهم.

٢) محور التدريس بهذه الاستراتيجية يعتمد على مهارة تصميم المشكلة، باستراتيجية تسمح بالبحث الحر المفتوح.

٣) تساعد هذه الاستراتيجية على تنمية مفهوم التعلم الذاتي، كما تنمي كثيراً من المهارات الاجتماعية، مثل الاتصال مع الآخرين، واحترام آرائهم، والاستماع لهم.

٤) التعاون مبدأ أساسي في هذا النوع من التعلم كون التلاميذ يتناقشون في خلاله، ويتعلمون سوياً ويساعد بعضهم بعضا في الحصول على فهم لما يتعلمونه، ومن ثم يتم تطبيقه.

٥) لا يشعر التلميذ بتقييد على أفكاره أو آرائه، بل يشعر بحرية في التعبير دون تسلط من المعلم.

٦) يقتصر دور المعلم في هذا النموذج على التوجيه والإرشاد لعملية التعلم.

٧) يتم تقويم التلاميذ عن طريق قياس أدائهم، عندما يواجهون مشكلات أخرى.

٨) إن من شأن هذه الاستراتيجية أن تعدل من الاتجاهات السلبية للتلاميذ نحو المادة المتعلمة، نتيجة تعودهم على العمل بشوق وحماس، دون شعور بالحرج، أو الخجل من الخطأ.

إن التعلم بواسطة حل المشكلات، جعلت "بياجيه "يتأكد أن التعلم لا يتم بشكل كلي وإنما يتم على شكل اكتسابات جزئية يشكلها المتعلم في قلب بنائي. فالمعرفة الأولية تعتبر قاعدة الأساس الذي تبنى عليها المعارف اللاحقة. إذا لبناء المعرفة يجب تجميع كل الأجزاء في قالب معرفي كلي.

مثال تطبيقي لدرس باستخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة:

الموضوع الأول: التلوث البيئي

أولاً: عناصر الدرس:

- النظام البيئي:ويتمثل في:مفهوم النظام البيئي- أمثلة للأنظمة البيئية.

- اختلال التوازن البيئي:ويتمثل في:مفهوم التوازن البيئي- عوامل اختلال الاتزان البيئي.
- التلوث البيئي:ويتمثل في:مفهوم التلوث - مفهوم الملوثات البيئية.
- أنواع ومصادر التلوث البيئي.

ثانياً: أهداف الدرس: من المتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

١. يستنتج مفهوم النظام البيئي.
٢. .يعطي أمثلة على الأنظمة البيئية.
٣. .يستنتج مكونات النظام البيئي.
٤. .يحدد نوع النظام البيئي الذي يعيش فيه من عدة أنظمة بيئية.
٥. .يناقش أسباب اختلال التوازن البيئي مدعماً آراءه بأدلة علمية وعملية.
٦. يقارن بين الأسباب المتنوعة التي تؤدي إلى اختلال التوازن البيئي
٧. .يتخذ قراراً بشأن هواة القنص والحطابين إذا كان في منصب يتيح له تفعيل القرار المُتخذ.
٨. .يحكم على دور الدولة في إقامة المحميات الطبيعية للحفاظ على الحياة الفطرية
٩. .يحدد مفهوم التلوث البيئي.
١٠. .يحدد مفهوم الملوثات البيئية.
١١. .يصنف مصادر التلوث بناءً على نوع المادة الملوثة.
١٢. .يفسر العبارة: (ليس للغلاف الحيوي وطن محدد).

ثالثاً: إجراءات التدريس:

التمهيد للدرس: يتم التهيئة للدرس عن طريق مشاهدة فيلم عن (الأنظمة البيئية).

بعد مشاهدة الفيلم يطلب المعلم من الطلاب:

١. تسجيل ملاحظاتهم.
٢. صياغة تعريف للنظام البيئي
٣. إعطاء أمثلة للأنظمة البيئية (مثل الصحراء، والغابات، .....)

.يقوم المعلم بتقسيم الطلاب إلى أربعة مجموعات على أن تقوم كل مجموعة بالمرور في الخطوات الخاصة (باستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة)

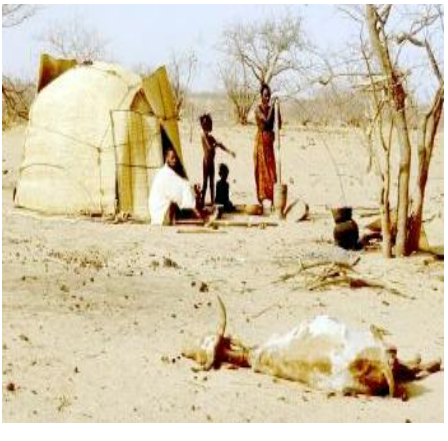
١ـ طرح مهام التعلم :.يوزع المعلم المهام التعليمية التالية على كل مجموعة من المجموعات التعليمية:

- مهمة التعلم رقم (١): أوجد الله الأرض وجعل فيها جميع العناصر البيئية من تربة وماء وهواء بنسب ثابتة لا تختلف مصداقاً لقوله تعالى: (إنا كل شيء خلقناه بقدر) فإذا حدث اختلال في التوازن البيئي بفعل الإنسان ونشاطاته، فإن ذلك يؤدي إلى إلحاق العديد من الأضرار بالنظام البيئي،وهذا ما نهى عنه سبحانه من الإفساد وإلحاق الضرر بالأرض (ولا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها). وهناك عوامل عدة تسبب اختلال التوازن في الأنظمة البيئية، فما هي بعض عوامل اختلال التوازن البيئي ؟

نشاط: يطلب المعلم من الطلاب ملاحظة الصور التي أمامهم ثم الإجابة عن أسئلة النشاط:

صورة (١)

صورة (٢)



صورة (٣)

صورة (٤)

لاحظ وأجب:

س: ماذا تمثل الصورة (١) ؟.....

س ماذا تمثل الصورة (٢) ؟.....

س: ماذا تمثل الصورة (٣) ؟.....

س: ماذا تمثل الصورة (٤) ؟.....

من خلال ما شاهدت حاول أن تضع مع زملائك فى المجموعة بعض عوامل اختلال التوازن البيئي.

١. .....

٢.....

٣.....

٤.....

- يطلب المعلم من الطلاب محاولة الإجابة عن الأسئلة التالية:

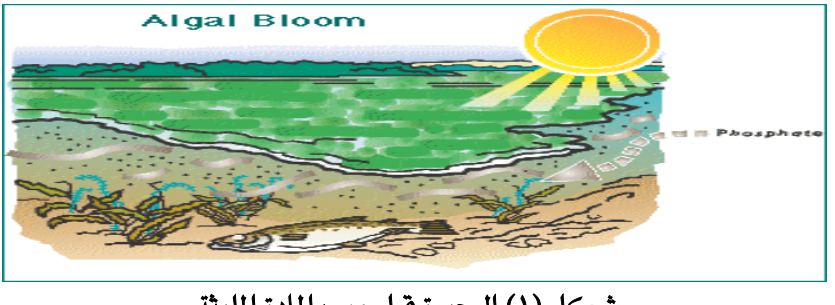
س١: ما آثار الصيد الجائر للحيوانات على بقية مكونات النظام ؟

س٢: ما الأضرار التي تحدث نتيجة الإسراف في قطع أشجار الغابة ؟

س٣: ما سبب جفاف التربة في صحاري المملكة وتعرضها للانجراف باستمرار ؟.

س٤: في حرب الخليج الأولى (١٤١١هـ) عندما تم إخراج النظام العراقي السابق من الكويت، قام بإحراق آبار البترول هل يُعد ذلك من صور الإخلال بالنظام البيئي ؟

- مهمة التعلم رقم (٢): إن أهم ما يميز الأنظمة البيئية الطبيعية هو ذلك التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة، وأي تغير في أي من هذه العناصر سواء بالزيادة أو النقصان أو التلاشي سيؤدي بالضرورة إلى تغير من نوع ما في هذه البيئة بأكملها، ومن أهم عوامل اختلال التوازن البيئي في الأنظمة البيئية وجود الملوثات البيئية التي تسبب تغير في نسبة المواد المكونة للنظام أو تغير في طاقة النظام يحصل معها الأذى لمكونات البيئة في حالة تسمى التلوث البيئي. فما هو التلوث البيئي ؟



شكل (١) البحيرة قبل صب المادة الملوثة

نشاط ١ : التلوث البيئي:

خطوات العمل: يوضح الشكلين التاليين حالتين لنظام بيئي مستقر ومتوازن (شكل١) بعد ذلك، تم إضافة مادة كيميائية ملوثة (وهي مادة الفوسفات) فتغيرت الحالة بعد أيام (شكل٢): لاحظ الصورتين التي أمامك ثم أجب عن أسئلة النشاط:

شكل (٢) البحيرة بعد صب المادة الملوثة

أسئلة وملحوظات:

س١: ما نوع النظام البيئي الذي تراه في الشكل (صحراوي - مائي - غابة) ؟

س٢: ماذا حدث للطيور التي كانت موجودة في الشكل (١) ؟ هل تراها في الشكل (٢) ؟

س٣: ماذا حدث للنباتات على ساحل البحيرة ؟ لاحظ الفرق بين الشكلين ؟

س٤: ما سبب موت السمكة في الشكل (٢) ؟

س٥: ما سبب اكتساء الماء باللون الأخضر في الشكل (٢) ؟

س٦: ما مجمل الاختلافات التي تراها بين الشكلين السابقين ؟

س ٧: ماذا تسمى المادة التي تسببت في هذه التغيرات في النظام ؟

س٨: أي الشكلين يمثل حالة النظام البيئي المستقر ؟

س٩: أي الشكلين يمثل حالة النظام البيئي الذي يعاني من اختلال التوازن البيئي ؟

نشاط٢: زيارة ميدانية: يقسم الطلبة إلى مجموعات تضم كل منها ما بين ٣- ٥ طلاب، يُزود كل مجموعة بورقة عمل وخريطة للموقع، يصطحبهم المعلم في رحلة حول المدرسة أو المحيط الخارجي، يُترك الطلبة لإيجاد بعض مصادر التلوث المذكورة في ورقة العمل، والبحث عن تأثيرات للتلوث يمكن أن يعثروا عليها، (جدران سوداء مجاورة لمكنة زراعية - موت أشجار قريبة من مصنع أسمنت - نمو طحالب قرب مصب مياه الصرف الصحي.

شكل ورقة العمل

مصدر التلوث	نوع الملوث	الأثر المتوقع على البيئة
صخب سيارات أو صوت دراجة نارية		
عوادم السيارات وبقع زيت على الأرض		
مكب نفايات		
موقع إنشاءات		
شخص يرش المبيدات		
مصب أنبوب مجاري - أو روث حيوانات		
كمبروسيرات مكيفات أو ثلاجة		
مصانع أو كسارات حجارة		
ضباب دخاني		
مداخن منازل أو مطابخ أو معامل		
أكياس نايلون		
نفايات محروقة أو فضلات مبعثرة في الشارع		
مضخات بنزين (محطات بنزين)		

التقويم:

س١: ما أكثر الملوثات السابقة ضرراً على البيئة من وجهة نظرك ؟

س٢: حدد مصدر التلوث السائد في بيئتك المحلية ؟

س٣: فسر انتشار هذا المصدر أكثر من غيره في بيئتك ؟

س٤: كيف يمكن التخلص من الآثار السلبية لهذه الملوثات ؟

س٥: ناقش مع زملائك كيفية الاستفادة من هذه الملوثات Recycling ؟

٢.١ المجموعات المتعاونة :

يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات متعاونة، كل مجموعة تشمل خمسة طلاب غير متجانسين من حيث التحصيل، ويطلب المعلم من كل مجموعة أن تقوم بحل المهمة المطروحة عليهم، ويحثهم على العمل والتعاون بشكل جماعي لإيجاد حلول وتفسيرات للمهام المطروحة، وفي أثناء هذه الخطوة يقوم المعلم بالمرور بين المجموعات وتوجيههم وإرشادهم للوصول لحل المهمة دون أن يجيب على تساؤلات الطلاب بقوله هذا خطأ أو هذا صواب.

٣. مرحلة المشاركة : (المناقشة الجماعية لحلول مهام التعلم) :

بعد انتهاء مجموعات الطلاب من حل المهام المطروحة عليهم، يدعو المعلم الفصل بأكمله لمناقشة الحلول المقترحة للمهام، بحيث يقوم مسجل كل مجموعة بتقديم الحل الذي توصلت له مجموعته أمام الفصل، وبعدما تتفق مجموعات الفصل على الحل ينتقل المعلم للمهمة الثانية بأن يطلب من المسجلين تقديم حلول مجموعاتهم لها وهكذا في كل مهمة علمية.

المعلومات التي استنتجتها المجموعات من خلال أدائهم للمهمة التعليمية هي كالتالي :-

- تتكون البيئة من عدد من الأنظمة المشتركة فيما بينها.
- مكونات البيئة: مكونات حيوية ـ ومكونات لا حيوية.

من عوامل اختلال التوازن البيئي في أي نظام بيئي ما يلي :-

- الرعي الكثيف ـ قطع الأشجار والاحتطاب ـ الصيد الجائر ـ التلوث.
- التلوث البيئي: هو كل ما يطرأ على البيئة من تغير سواء بفعل العوامل الطبيعية أو سلوكيات الإنسان مما ينتج عنه ضرر مباشر أو غير مباشر بالكائنات الحية أو الوسط الذي تعيش فيه.

الملوثات البيئية: كل مادة أو طاقة تُعرض الكائن الحي أو مصادره للخطر باستراتيجية مباشرة أو غير مباشرة.

- أنواع ومصادر التلوث البيئي: هي تلك المصادر المختلفة التي تتسبب في تلوث الأوساط المختلفة مثل، تلوث الهواء – تلوث الماء – التلوث الضوضائي – التلوث الإشعاعي – التلوث الغذائي – التلوث الكيميائي، وقد تكون هذه المصادر طبيعية أو قد تكون صناعية.

٤. التقويم : اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

س١ : يتوقف استقرار النظام البيئي على تعقده، فكلما ازداد تعقد النظام البيئي كلما ازداد ثباتاً واستقراراً. (معرفة الافتراضات)

١. تبسيط النظام بتجفيف ماء أو إضافة مادة ملوثة يؤدي إلى فقدان النظام البيئي لتوازنه.

٢. زيادة العلاقات بين المكونات الحيوية والمكونات اللاحيوية للنظام ليس في صالح النظام.

٣. النظام الثابت المستقر هو النظام الذي تكون فيه فرص الحيوان ضئيلة للحصول على غذاءه.

٤. النظام البيئي المعقد لا تفضله الكائنات الحية فينهار بسرعة ويتهدم.

س٢: يصنف حيوان المها (الوضيحي) من الحيوانات المهددة بالانقراض في المملكة والجزيرة العربية. (تفسير).

١. لتناقص أعداده في العالم نتيجة تعرضه للصيد الجائر في فترة معينة.

٢. لزيادة أعداد الأسود في الجزيرة العربية التي فتكت بحيوان الوضيحي.

٣. لتواجده الآن في المحميات الطبيعية في المملكة وعمان فقط.

٤. لتغير الظروف المناخية في موطنه فهو لم يعد يتحمل درجة الحرارة العالية .

س٣: تواصل جمهورية إيران برنامجها النووي ببناء بعض المفاعلات النووية تَدَّعي أنها للأغراض السلمية، وهناك خوف وترقب وعدم ترحيب من سكان منطقة الخليج العربي، نستنتج من ذلك أنه: (استنتاج).

١. قد يؤدي إلى حدوث تلوث هوائي.

٢. قد يؤدي إلى حدوث تلوث ضوضائي.

٣. قد يؤدي إلى حدوث تلوث للتربة.

٤. قد يؤدي إلى حدوث تلوث إشعاعي.

س٤: يحدث التلوث البيئي بفعل عوامل طبيعية وعوامل بشرية. الانفجارات البركانية تسبب تلوث البيئة وتحدث دون تدخل الإنسان. (استنباط).

١. الانفجاريات البركانية من الملوثات الطبيعية.

٢. الانفجاريات البركانية تؤثر على البيئة الطبيعية.

٣. الانفجاريات البركانية نادراً ما تحدث في العالم.

٤. الانفجاريات البركانية لا تقارن بالملوثات الصناعية.

س ٥: قال الله تعالى: (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الأفراد ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون). هل التلوث البيئي يُعد من صور الفساد التي تعنيها الآية الكريمة:

(تقويم الحجج):

١.نعم. لأن فيه إضرار بالبيئة ومكوناتها الحية وغير الحية.

٢. لا. لأن التلوث ليس للإنسان دخلاً مباشراً فيه فهو من السيارات والمصانع.

٣.لا. لأن التلوث وقف على بعض البيئات دون غيرها.

٤. لا. لأن التلوث لم يكن معروفاً في مجتمعات صدر الإسلام.

س٦: في ندوة كنت تحضرها أنت ونوقشت هواية صيد الحيوانات والطيور البرية وأثرها على الحياة الفطرية، فكان رأيك أنه لا مانع من هذه الهواية إذا:

١. كان الصيد للحيوانات المفترسة والطيور الجارحة.

٢. حصل الصيادون على تصاريح من الجهات المختصة.

٣. تم الصيد بعد موسم التكاثر للحيوانات البرية بفترة كافية.

٤. تم استخدام أسلحة نارية متطورة تعجل وتُريح قِتلة الطرائد بسرعة.

س٧: التوازن البيئي هو :

١. تعادل بين مكونات البيئة وحاجات الكائنات الحية.

٢. تعادل بين مكونات البيئة وحاجات الإنسان.

٣. تعادل طبيعي بين آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم.

٤. تعادل بين الهواء والماء في النظام البيئي.

س٨: كل مما يأتي يعتبر من أسباب اختلال التوازن البيئي ما عدا:

١. إقامة المحميات الطبيعية.

٢. القطع الجائر للأشجار.

٣. الصيد الجائر للحيوانات.

٤. نشر المصانع واستهلاك الوقود.

س٩: واحداً مما يلي ليس من الملوثات الفيزيائية:

١. الإشعاع.

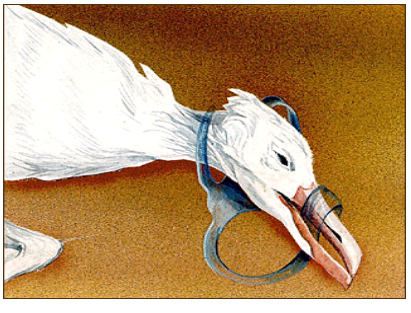
٢. الضوضاء.

٣. مياه تبريد المصانع.

٤. البكتيريا.

مهام منزلية:

مهمة رقم ١



س: وجد طائرا بحرياً ميتاً (انظر الصورة)، فسر سبب موت هذا الطائر البحري ؟ موضحاً نوع الملوث الذي تسبب في موته ؟

مهمة رقم ٢

س : في الصورة أمامك، ترى شاحنة (تريلا) وقد بلغت حداً أقصى من حمولتها من حطب أشجار السمر انقد هذا السلوك ؟ وما أثره على البيئة ؟

وما اقتراحك للمسئولين عن البيئة لمنع مثل هذه السلوكيات ؟

ثالثا : استراتيجية التشبيهات القائمة على البنائية :

- **مفهوم التشبيهات :**

عرفها دويت (Duit,1991) بأنها علاقة بين أجزاء مجالين من مجالات المعرفة العلمية، ومن ثم يمكن النظر إليها كمقارنة بين الصفات المشتركة بين هذين المجالين.

كما عرفها تريجست وآخرون (Treagust et al,1992) بأنها مقارنة بين بنية مجالين يتم خلالها إظهار العلاقات وأوجه الشبه القائمة بين الأجزاء الموجودة بين ذلك المجالين.

وعرفها (حسن، ١٩٩٣) بأنها مقارنة نظام مفاهيمي (المشبه به) بنظام مفاهيمي أخر (المشبه) بحيث يكون:

أ- المشبه به مفهوماً بسيطاً ومألوفاً للمتعلم.

ب- يختلف المشبه عن المشبه به في صفة واحدة على الأقل.

ج- يمكن للمتعلم إدراك أوجه الشبه (العلاقات) بين المشبه به والمشبه دون جهد كبير.

وعرفها علي(١٤٥، ١٩٩٨)بأنها أسلوب للتدريس يقوم على أساس مقارنة ومشابهة المفاهيم المراد تعلمها للطلاب بتلك المألوفة والمتاحة في بنيتهم المعرفية السابقة.

كما عرفتها عبد الكريم(١٩٩٨) بأنها أسلوب تدريس يقوم على توضيح المفاهيم غير المألوفة للطلاب، وذلك بمقارنتها، بمواقف أو خبرات مألوفة لديهم، وتساعد على استيعاب الخبرات الجديدة وتكاملها مع الخبرات المتعلمة السابقة في البنية المعرفية.

وقدم زيتون(٢٠٠٣، ٥٥- ٥٦) تعريفاً للتشبيهات اعتماداً على مكوناتها وذلك لاستخدامها داخل الفصل:

أ- المشبهTarget : ويقصد به الشيء غير المألوف والمراد تعلمه، والذي يمكن أن يكون مفهوماً، أو مبدأً، أو قانوناً، أو نظرية.

ب- المشبه به Analogue: ويقصد به الشيء المألوف الذي يستخدم لتوضيح المشبه، أي يستخدم لتوضيح نقطة المحتوى محل التدريس.

جـ- سمات التشابه Analogous Attributes : ويقصد بها الخصائص المشتركة بين المشبه والمشبه به.

د- سمات الاختلاف Irrelevant Attributes: ويقصد بها أوجه الاختلاف بين المشبه والمشبه به.

في حين قدمها (عابد، ٢٠٠٥) كاستراتيجية تدريس تتم من خلال تقديم المفاهيم العلمية والأشكال الأخرى للمعرفة العلمية، باستخدام مواقف (تشبيهات) ملائمة، بحيث يكون التركيز منصباً على إظهار التماثلات والاختلافات القائمة بين المعرفة العلمية موضع التعلم، وبين التشبيهات المستخدمة.

- عناصر التشبيه: يحدد بأربعة عناصر هي (Rule & Furletti,2004) :

١- المشبه Target: وهو المفهوم الجديد موضع التعلم (المشبه).

٢- المشبه به Analog : وهو المفهوم المألوف الذي يقارن به المفهوم الجديد (المشبه).

٣- أوجه الشبه: الخصائص المشتركة بين المفهوم الجديد (المشبه)، والمفهوم المألوف (المشبه به).

٤- أوجه الاختلاف:الجوانب التي ينهار فيها التشبيه عن تمثيل المفهوم الجديد موضع التعلم (المشبه).

- **أهمية التشبيهات في تدريس العلوم:**

أكدت العديد من الدراسات والبحوث على أهمية استخدام التشبيهات في تدريس العلوم لما

لها من فوائد عديدة منها (Mei- hung & Jing- wen,2005 ؛ Tom & Kenneth,2005؛ عبد المعطي، ٢٠٠٢؛ Tveita,2000؛ محمد، ٢٠٠٠؛ الجوهري، ١٩٩٩؛ Clement,1998؛ Glynn & Takahashi,1998؛ Tregust et al,1996؛ حسن، ١٩٩٣؛ Lawson,1993؛ Brown, 1992؛ Tregust et al,1992؛ Duit,1991؛ Black & Solomon ١٩٨٧،):

١- تعد التشبيهات من الأدوات الفاعلة في إحداث التغيير المفاهيمي للتصورات البديلة المتكونة لدى الطلاب.

٢- يمكن أن تستثير اهتمام الطلاب، وبالتالي قد تحفزهم على طرح المزيد من

الأسئلة والمناقشة والحوار بين الطلاب والمعلم، أو بين الطلاب أنفسهم، وتزيد من دافعيتهم نحو تعلم موضوع التشبيه.

٣- يمكن أن تساعد المعلم في الكشف عن التصورات البديلة لدى الطلاب عن بعض المفاهيم العلمية التي سبق تعلمها.

٤- تساعد الطلاب على فهم الموقف التعليمي الجديد استناداً إلى موقف مشابه مألوف لديهم، حيث تعمل كجسر يصل بين ما يمتلكه الطالب من معرفة سابقة وما يستقبله من معلومات جديدة.

٥- تسهل تعلم المفاهيم العلمية ذات الطبيعة المجردة، أو المفاهيم الجديدة (غير المألوفة) من خلال تقديمها لصورة بصرية، ونماذج عقلية لتلك المفاهيم التي تتصف بالتجريد.

٦- تنمي القدرات فوق المعرفية (Meta cognition) لدى الطلاب من خلال تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم المألوفة (المشبه به)، والمفاهيم الجديدة المراد تعلمها (المشبه). ٧- تتيح الفرصة للطلاب لاستخدام ما تعلموه من مفاهيم جديدة في مواقف الحياة اليومية، خاصة في المواقف التعليمية، مما يجعل التعلم أكثر ثباتاً، وذلك لربطه بعدد كبير من الظواهر الطبيعية.

٨- تعد التشبيهات مفيدة؛ لأنها تسمح للطلاب ببناء معرفتهم ذاتياً وتفسيرها من خلال توظيفها في النظر إلى المعرفة الجديدة في إطار التشبيه.

- **أنواع التشبيهات**

صنفت الأدبيات التربوية التشبيهات إلى خمسة أنواع هي (زيتون، ٢٠٠٢، ٢٦٠- ٢٦١؛ Dagher,1995):

١- التشبيهات المركبةCompound Analogies

يستخدم المعلم تشبيهات متنوعة مألوفة لدى الطلاب؛ لتوضيح مفاهيم غير مألوفة، مثل تشبيه فيروس الإيدز Aids بالفيروس الذي يسبب البرد، فيستخدم الفيروس الذي يسبب البرد كتشبيه يمكنه توضيح كيفية انتقال فيروس الإيدز، وتأثيره، وطرق الوقاية منه.

٢- التشبيهات الروائيةNarrative Analogies

يستخدم المعلم مجالاً مألوفاً، لتوضيح مفاهيم عديدة غير مألوفة، في صورة رواية، أو قصة، كتشبيه نشأة الأرض والأحداث الجيولوجية بقارب يطفو على سطح الماء، فهدوء

القارب في الماء يشبه هدوء في القشرة الأرضية، ويعود المعلم لقصة القارب عند عرضه لمفاهيم أخرى غير مألوفة.

٣- التشبيهات الخارجيةPeripheral Analogies

وهي تشبيهات ثانوية، أو طارئة، يمكن عرضها أثناء توضيح تشبيهات رئيسة، فمثلاً تقدم تشبيهات رئيسة عند تناول مفهوم رئيس، فلكي يوضح المعلم الجهاز العصبي تقدم تشبيهات رئيسة، ولكن عند توضيح الحبل الشوكي الموجود بداخل الفقرات يمكن تشبيهه بتشبيهات ثانوية نحو كابل التليفون وما بداخله من أسلاك.

٤- التشبيهات الإجرائيةProcedural Analogies

وهي تشبيهات مرتبطة بخطوات إجرائية مثل: تعيين (PH) لبعض السوائل، يبدأ المعلم بتشبيه خطوات تعيين (PH)، بموقف الفرد عندما يريد استخراج رخصة قيادة؛ وذلك بهدف زيادة احتياطات الأمان والسلامة؛ لتجنب الأخطار التي قد تحدث نتيجة استخدام أدوات المختبر المدرسي. أو تشبيه الاستراتيجية التي يفسر بها العلماء الأحداث بالاستراتيجية التي يفسر بها الشرطي الأحداث باستخدام الأدلة المتاحة.

٥- التشبيه البسيطSimple Analogy

وهي تشبيهات مختصرة؛ لتوضيح المفهوم العلمي المراد تعلمه مباشرة، مثل: العنب كغذاء يولد طاقة يشبه البطارية التي تولد الطاقة.

- **مبادئ استخدام التشبيهات**

هناك مجموعة من المبادئ التي يتم من خلالها استخدام التشبيهات منها (Mei-hung & jing-wen,2005)؛ زيتون، ٢٠٠٣، ٥٦- ٦٠؛ محمد، ٢٠٠٠؛ Bean et al، 1990؛ Curtis & Reigeluth,1984؛ Zeitoun,1984):

١- تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المشبه والمشبه به:

تقوم التشبيهات في إطار مفهومين: أحدهما وهو المفهوم الجديد موضع التعلم، والآخر يشير إلى المفهوم المألوف الذي يقارن به المفهوم الجديد، ومن ثم تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفهومين، ومثال ذلك تشبيه العين، بآله التصوير الفوتوغرافي (الكاميرا)، فثمة أوجه شبه بين العين وآلة التصوير، كلاهما له عدسة، كما أن إنسان العين يشبه فتحة الكاميرا (المنفذ)، كما تشبه القرنية متحكم الإضاءة، وكذا تشبه الشبكية الفيلم (الخام) في هذه الآلة، إضافة إلى أن الصورة المتكونة على الشبكية أو

الفيلم تكون مقلوبة في كل منهما، أما بالنسبة لأوجه الاختلاف بينهما ففي العين أوعية دموية وأعصاب، وهو غير موجود في الكاميرا.

٢- شرح التشبيه وتوضيحه:

ويكمن في كون التشبيه من النوع غير المألوف لدى الطلاب، فإن هناك حاجة لشرح التشبيه وتوضيحه، ويتحقق ذلك من خلال توضيح الخصائص التي يتشابه فيها التشبيه مع المفهوم المراد تعلمه.

٣- تحديد موقع التشبيه أثناء الدرس:

يشير هذا الجانب إلى مكان التشبيه في المحتوى التعليمي، فقد يقدم في بداية تقديم الموضوع المراد تعلمه، وفي أثناء التعمق في شرح الموضوع يتم بناء علاقات لاحقة بالتشبيه كمنظم تشبيهي متقدم، كما يقدم التشبيه في نهاية الموضوع بهدف الوصول إلى الخلاصة.

وفي هذا الإطار فقد أوضحت العديد من الاستراتيجيات التعليمية القائمة على استخدام التشبيهات، كيفية تقديم وعرض التشبيهات في ضوء خطوات علمية منظمة.

٤- استخدام عدة تشبيهات للموضوع المراد تعلمه:

إن استخدام عدة تشبيهات بدلا من تشبيه واحد للموضوع الجديد المراد تعلمه يساعد الطالب في عملية الانتقال بين الموقف المألوف (التشبيه)، والموقف الجديد المراد تعلمه، كما أن استخدام مجموعة متسلسلة من التشبيهات تعزز من عملية التعلم، مقارنة باستخدام تشبيه منفرد.

٥- عرض التشبيه من خلال شكل نص مكتوب مرفق بصور:

ويكمن في عرض التشبيه من خلال استخدام النص، أو الصور، ولكن الجمع بينهما يحقق الفهم والاستيعاب خاصة للطلاب ذي المستوى المنخفض، وخاصة تلك المفاهيم الصعبة والمعقدة.

٦- تقييم نتائج التشبيهات:

يتم تقييم نتائج التشبيهات على أساس:

- مدى استخدام الطلاب للتشبيهات في الموضوع المراد دراسته.
- توضيح الفهم الخطأ بين خواص الموضوع المراد دراسته والتشبيه، وخاصة في حالة عدم توضيح أوجه الاختلاف بين الموضوع المراد دراسته والتشبيه.

٧- إعطاء الطلاب وقتاً كافياً بقدر الإمكان لدراسة التشبيه:

إن التشبيه في المواد النصية لا يكون فعالاً إلا بإعطاء الوقت الكافي للتعلم.

- **نماذج التدريس باستخدام التشبيهات العلمية:**

تعد مبادئ اختيار واستخدم التشبيهات من الأسس المهمة التي ينبغي مراعاتها عند التخطيط لاستخدام استراتيجية التشبيهات في تدريس المفاهيم العلمية، حيث وصف "ديوت" أربعة مداخل تستخدم التشبيهات العلمية في تدريس العلوم تتمثل في (Duit,1991):

١- نموذج الخريطة البنائية (The Structure Mapping Model): وهو النموذج الذي اقترحه (Gentner,1998). وينطلق هذا النموذج من فكرة أن العلاقات البنائية التي غالباً ما تنطبق على مجال واحد يمكن تطبيقها على مجال آخر.

وقد تضمن نموذج الخريطة البنائية أربعة مجالات هي (Duit,1991):

أ- التشبيه: ويتم وضع العلاقات للعناصر المسندة في خارطة وليس صفات المفاهيم المحسوسة.

ب- وجه الشبه الموضوعي: ويشمل العناصر المسندة وصفات المفاهيم المحسوسة، حيث يتم وضعها في خارطة.

جـ- العلاقات المجردة: العلاقات المجردة لمجال ما يتم وضعها في خارطة، ولا يوجد صفات محددة للمفهوم تترك خارج الخريطة، إضافة إلى صفات المفاهيم الحسية.

د- التشابه في الشكل: حيث يتم وصف المفاهيم المحسوسة فقط.

وفي تعليق على هذا النموذج تحدث ديوت (Duit ١٩٩١،) إلى أن أهم مبدأ في هذا النموذج هو أن التشبيه المستخدم يجب أن يحتوي على خارطة بالمكونات الرئيسة والأجزاء الأساسية للعلاقات البنائية التي في المشبه به أو المفهوم الجديد، ولا يقتصر على ذكر بعض الجوانب الفردية.

٢- النموذج العام لتدريس التشبيهات العلمية: The General Model of Analogy Teaching (GMAT)، وقد طور هذا النموذج زيتون (Zeitoun,1984)، حيث أُسس بناءً على النظرية التي قدمها (Rumelhart & Norman,1981) ويتكوّن هذا النموذج من تسع مراحل هي (Duit,1991؛ Zeitoun,1984):

أ- التعرف إلى خصائص الطلبة، وهذه المرحلة اختيارية.

ب- تقييم المعرفة السابقة للطلاب والمتعلقة بالموضوع المراد تعلمه، وذلك من خلال

استخدام الأسئلة الشفوية، أو الاختبار التحصيلي، وتعد هذه المرحلة من وجهة النظر البنائية مهمة وضرورية في عملية التخطيط للتدريس.

ج- تحليل المادة التعليمية للموضوع المراد تعلمها، وهذه الخطوة مهمة لتحديد ما إذا كان موضوع الدرس يشمل على تشبيهات، وتحديد ما إذا كانت هناك حاجة لتصميم تشبيهات جديدة، وفي حالة استخدام تشبيهات غير مألوفة يجب أن تدرس هذه التشبيهات حتى يألفها الطلاب.

د- تحديد خصائص التشبيهات المتوفرة في المادة التعليمية من حيث: درجة التجريد، عدد التشبيهات، من أجل اختيار الاستراتيجية المناسبة لعرض التشبيهات.

هـ- عرض التشبيهات على محكمين؛ لتحديد مدى سهولتها، ويمكن استبدال هذه المرحلة بتوجيه أسئلة شفوية للطلاب للتأكد من معرفتهم بالتشبيه.

و- تحديد الاستراتيجية المناسبة؛ لتقديم التشبيه، والوسط الذي تقدم فيه، حيث يتم تقديم الطلاب للتشبيهات بأنفسهم، أو عن طريق المعلم، أو المعلم والطلاب، وتقدم من خلال:

- التقديم الشفهي عن طريق المعلم.
- الوسط الكتابي.
- المعالجة بالنماذج.
- اللعب بالأدوار (التمثيل).
- التقديم بالشرائح، أو التلفاز.
- الصور.
- الألعاب.
- الأشكال، والرسوم البيانية.

ز- تقديم التشبيه للطلاب، وفي هذه المرحلة يجب مراعاة أنه في حالة عدم ألفة الطلاب للتشبيه ينبغي إعطاء مقدمة مختصرة للتشبيه: تعريفة ولماذا يستخدم؟

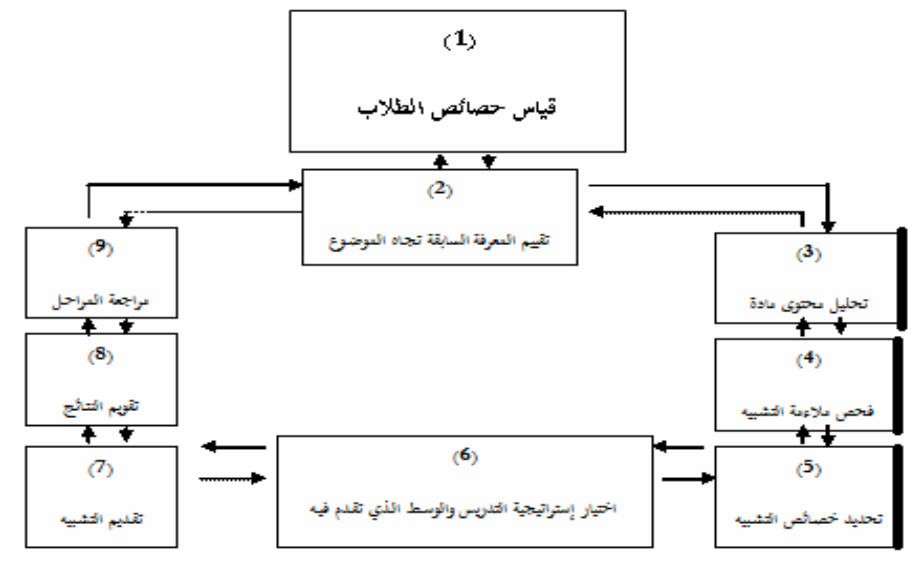
ح- تقويم المخرجات، ويتم على أساس:

- مدى استخدام الطلاب التشبيهات أثناء دراسة الموضوع.
- حدوث الفهم الخطأ أو الخلط بين خواص المفهوم الجديد والتشبيه، وخاصة في حالة عدم توضيح أوجه الاختلاف بين التشبيه والمفهوم الجديد.

ط- مراجعة الخطوات السابقة، وتغيير استراتيجية العرض أو تغيير التشبيه إذا لزم الأمر.

وفي تعليقه على النموذج العام لتدريس التشبيهات العلمية، أشار (١٩٩١ (Duit، إلى عدد من المعوقات التي قد تصاحب هذا النموذج والتي منها: افتقاره إلى بعض الجوانب المهمة المتعلقة باستخدام التشبيهات، إضافة إلى أن هذا النموذج لا يوضح الاستراتيجية التي يتم بها التعامل مع ما لدى الطلاب من معرفة سابقة.

ويوضح الشكل التالي(٧) مراحل النموذج العام للتدريس بالتشبيهات (GMAT).



شكل(٧)مراحل النموذج العام للتدريس بالتشبيهات(GMAT)

٣- نموذج التدريس بواسطة التشبيهات (The Teaching With Analogy (TWA، طور هذا النموذج جلين وزملاؤه في جامعة جورجيا (Glynn et al,1989).

ويستند هذا النموذج إلى النظرية البنائية في التعلم، إضافة إلى الآراء النظرية المتعلقة باستخدام التشبيهات، وإلى نتائج الدراسات التجريبية التي تناولت استخدام التشبيهات ويتضمن نموذج التدريس بواسطة التشبيهات (TWA) ست عمليات هي(Glynn et al,1997؛ Duit,1991):

أ- تقديم المفهوم الجديد المراد تعلمه.

ب- استدعاء التشبيه من المعرفة السابقة للطالب.

جـ- تحديد الملامح ذات العلاقة بالمشبه والمشبه به.

د- رسم صورة مفصلة لأوجه الشبه والمشبه به.

هـ- الوصول إلى الاستنتاجات (الخلاصات).

ز- الإشارة إلى الجوانب التي يفشل فيها التشبيه.

وفي هذا الإطار اقترح تريجيست وآخرون (Treagust et al,1994) نموذجاً للتدريس بواسطة التشبيهات؛ لتجنب ما قد ينتج عن استخدام التشبيهات من تصورات خطأ، ويتكوّن هذا النموذج من ثلاث مراحل تتلخص في (تركيز- عمل- انعكاس) Focus-Action-Reflection، كما يلي (Gulfidan,2004):

أ- التركيز Focus

ويقصد به التركيز على المحتوى لمعرفة السبب الذي جعل هذا المحتوى صعباً على الطلاب، والتركيز على المشبه للتأكد من أنه مألوف بالنسبة للطلاب، والتركيز على خلفية الطلاب عن المحتوى الجديد المراد تعلمه.

ب- العمل Action

يتم من خلال المناقشة والحوار مع الطلاب عن أوجه الشبه والاختلاف بين المشبه والمشبه به.

جـ- الانعكاس Reflection

يتم من خلال الخلاصة، وتقييم المعلم لفاعلية التشبيه المستخدم، من حيث وضوحه، ومدى فائدته.

٤- مدخل التشبيهات الرابطة The Bridging Analogies Approach (Clement,1987))، .قام بتطوير هذا المدخل كل من (Brown&Clement,1987)، حيث اقترح الباحثان هذا المدخل كواحدة من الوسائل التي يمكن من خلالها تعديل بعض التصورات البديلة لدى الطلاب عن بعض المفاهيم العلمية، وهذا الأسلوب يعتمد على النظرية البنائية، فما يعرفه الطالب عن التشبيه، إضافة إلى قدرته على استخلاص أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به يحفز الطالب على إحداث تكامل نشط بين ما يمتلكه من معرفة سابقة وما يستقبله من معلومات جديدة، ولقد تم تطوير هذا المدخل في ضوء نتائج الدراسات والبحوث التي تناولت استخدام التشبيهات العلمية في مجال العلوم، والتي أظهرت أن المداخل الأخرى قد لا تسهم في تعديل التصورات البديلة لدى الطلاب بسببين هما:

١- أن الطلاب قد لا يفهمون المشبه به فهماً صحيحاً.

٢- أن الطلاب قد لايستطيعون استخلاص أوجه الشبه والاختلاف بين المشبه والمشبه به.

وفي ضوء ذلك طور الباحثان مواقف فيزيائية تستخدم كمشبه به، والتي تكمن في تفاعل الطالب مع تلك المواقف الفيزيائية، ومن ثم يستطيع تحديد أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به، حيث أطلق على المشبه به مصطلح المثبتات Anchors، أو الأمثلة المثبتة Anchoring Examples، ولأن الانتقال من موقف المشبه إلى الموقف المشبه به قد يكون كبيراً، فإنه يتم تقسيم المسافة الفاصلة بين المشبه والمشبه به إلى مجموعة من التشبيهات الفرعية تعمل كجسر يصل بين الموقفين، ولسد هذه الفجوة لابد من البحث عن مواقف حسية صحيحة تستخدم كمشبه به، بحيث عندما يتفاعل الطالب معها فإنه يستطيع استخلاص أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به، وقد سميت تلك المواقف بالمواقف الرابطة أو الأمثلة الرابطة Briding Examples ويعد المثال أو الموقف رابطاً إذا توسط بين موقفين، أحدهما يمثل المشبه والآخر يمثل المشبه به، بحيث يساعد على توضيح العلاقة بين المشبه والمشبه به (Brown,1994، 1994؛ حسن، ١٩٩٣؛ Duit,1991)).

خطوات استخدام استراتيجية التشبيهات العلمية الرابطة:

تعتمد استراتيجية التشبيهات العلمية الرابطة على النموذج البنائي الذي يتم وفق الخطوات التالية:

١- تحديد التصورات البديلة لدى الطلاب، ويتم ذلك من خلال الاختبار التشخيصي.

٢- تحديد المثبتات Anchors وهي: مواقف تعليمية حسية مشابهة للتصورات العلمية الصحيحة.

٣- تزويد الطلاب بهذه المثبتات، والتأكد من اقتناعهم بها عن طريق المناقشة والحوار؛ مما يكون لديهم نوعاً من التنافر المعرفي بين هذه المواقف العلمية وبين التصورات البديلة الموجودة في بنيتهم المعرفية.

٤- تزويد الطلاب بالمواقف الرابطة bridges وهي مواقف تشبيه تساعدهم على إدراك أوجه الشبه بين المثبتات والتصورات العلمية الصحيحة المراد تكوينها، والعمل على إزالة التصورات البديلة الموجودة في بنيتهم المعرفية، بالإضافة إلى إيضاح العلاقة بين المشبه والمشبه به.

٥- من خلال المناقشة والحوار بين المعلم والطلاب، أو بين الطلاب أنفسهم يتوصل الطلاب إلى التصورات العلمية الصحيحة.

نموذج لدرس في التعلم البنائي وفق استراتيجية التشبيهات العلمية

الدرس الأول: المادة في إطار استراتيجية التشبيهات العلمية الرابطة

اليوم:..... الموافق:.....	الزمن اللازم للتدريس: (حصتان)
المادة: علـوم الصف: السادس	عدد الحضور:.....
الفصل:..... الحصة:.....	عدد الغياب:.....

أهداف الدرس:

بعد انتهاء الطالب من الدرس يتوقع أن يكون قادراً على أن:

- يعرف مفهوم المادة تعريفاً علمياً.
- يذكر ثلاثة من حالات المادة.
- يعطى أمثلةً جديدةً من البيئة لمواد صلبة.
- يعطى أمثلةً جديدةً من البيئة لمواد سائلة.
- يعطى أمثلةً جديدةً من البيئة لمواد غازية.
- يستنتج تركيب المادة.
- يفسر سبب انتشار رائحة العطر في الغرفة.
- يصنف المواد تبعاً لحالتها الصلبة أو السائلة أو الغازية.
- يعطي تشبيهاً علمياً لكل من المادة والجزيء من الحياة اليومية.
- يقدر عظمة الخالق سبحانه وتعالى في توفير أنواع المواد في حياته من أجل تيسير أموره فيها.
- يضع الأفكار والآراء تحت الاختبار قبل قبولها أو رفضها.

الوسائل التعليمية:

كأس- ماء - كيس نايلون - علبة ثقاب فارغة - كرات زجاجية - صحن - ثلج - موقد - لوحة علمية توضح جزيئات المادة في الحالة الصلبة والسائلة والغازية - مغناطيس - أسلاك من الحديد - زجاجة عطر.

خطوات السير في الدرس :

أخي المعلم من فضلك اتبع ما يلي :

١- حدد المفاهيم العلمية التي يتضمنها الدرس على السبورة بمساعدة الطلاب والمتمثلة في المفاهيم التالية: المادة- الجزيء.

٢- بعض التصورات البديلة التي قد توجد لدى الطلاب المرتبطة بمفهوم المادة:

- تعد الحرارة مادة لأنها موجودة في البيئة المحيطة.
- يعد الضوء مادة لأنه موجود في البيئة المحيطة.
- يعد الماء مادة لأنه موجود في البيئة المحيطة.

٣- المثبتات (الموقف التعليمي).

قدم لطلابك الأدوات التالية :

كأس - ماء - كيس نايلون - بالونة - علبة ثقاب فارغة- كرات زجاجية - صحن - ثلج - موقد - لوحة علمية توضح جزيئات المادة في الحالة الصلبة والسائلة والغازية- ميزان.

٤- ناقش الطلاب في هذه المواقف حتى يصلوا إلى استنتاج مفهوم المادة وذلك عن طريق المناقشة والحوار لتحدث نوعاً من التنافر المعرفي بين هذه المواقف والتصورات البديلة التي توجد في بنيتهم المعرفية.

٥- المواقف الرابطة: قدم تشبيهات للمادة من خلال عرض الأنشطة التالية:

نشاط:

(أ) اطلب من أحد الطلاب أن يقف في مكان محدد من الفصل، ثم اطلب من طالب آخر أن يقف في نفس المكان الذي يقف فيه الطالب الأول، وفي نفس الوقت، فهل يستطيع ذلك ؟

نستطيع أن نقول أن هذا الطالب له كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ.

(ب) تقديم مجموعة من الأدوات مثل (علبة ثقاب فارغة - عدد من الكرات الزجاجية - كأس - ماء - كيس نايلون - ميزان - علب فارغة - عطر).

- أطلب من أحد الطلاب أن يضع الكرات الزجاجية داخل علبة الثقاب، كم عدد الكرات التي يمكن أن تضعها داخل علبة الثقاب، فهل تستطيع إضافة عدد آخر من الكرات الزجاجية داخل علبة الثقاب ؟

- أطلب من أحد الطلاب أن يملأ الكأس تماماً بالماء، هل يمكن إضافة كمية أخرى من الماء في نفس الكأس ؟

- أطلب من أحد الطلاب أن ينفخ البالونة، ويحكم إغلاقها، ماذا يوجد داخل البالونة ؟

- أطلب من أحد الطلاب أن ينفخ كيس النايلون ويحكم إغلاقه، ماذا يحدث إذا قام أحدكم بملء كيس النايلون السابق بالماء ؟

- نجد أن الطالب، والكرات الزجاجية، والماء، والهواء، لها كتلة، وتشغل حيزاً من الفراغ، ويمكن إدراكها بالحواس، ثم يطلب المعلم من الطلاب إعطاء أمثلة أخرى للمادة.

المادة تشبه الطالب، وتشبه الكرات الزجاجية، وتشبه الماء، وتشبه الهواء.

فيما يلي صور بها أمثلة على حالات المادة:

والآن تعرف على أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به

أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به في العبارة (أ):

- جميع المواد تتشابه في أن لها كتلة، وتشغل حيزاً من الفراغ، ويمكن إدراكها بالحواس.

ينهار التشبيه عندما نشبه المادة بالضوء أو الصوت.

٦- ومن خلال المناقشات والتشبيهات يتوصل الطلاب إلى استنتاج المفاهيم العلمية بأنفسهم مما يكون لديهم نوعاً من التنافر المعرفي بين تلك المواقف التعليمية والتصورات البديلة الموجودة في بنيتهم المعرفية.

* **المفاهيم المستنتجة :**

- المادة هي: كل ماله كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ ويدرك بالحواس.
- حالات المادة: الصلبة - السائلة - الغازية.

ثم انتقل أخي المعلم إلى مفهوم الجزيء :

١- حدد المفهوم العلمي على السبورة: مفهوم (الجزيء).

٢- بعض التصورات البديلة التي قد توجد لدى الطلاب المرتبطة بمفهوم الجزيء.

- تتكوّن كل المواد من نوع واحد من الجزيئات.

٣- تقديم المثبتات: (الموقف التعليمي).

- قدم مجموعة من المكعبات التي يستخدمها الأطفال لتكوين منزل، واجعل أحد الطلاب يقوم بتركيب هذه الأجزاء.

- قدم قطعة من الكعك واجعل أحد الطلاب يقوم بتقطيعها إلى أجزاء صغيرة.

- قدم مغناطيس وأسلاك من الحديد ، واجعل أحد الطلاب يقوم بتقطيع الأسلاك إلى أجزاء صغيرة، ومن ثم التقاطها بواسطة المغناطيس.

- قدم زجاجة من العطر، واجعل أحد الطلاب ينثر العطر من رشاش الزجاجة.

٤- ناقش طلابك في هذه المواقف، حتى يصلوا إلى استنتاج مفهوم الجزيء وذلك عن طريق المناقشة والحوار لتحدث نوعاً من التنافر المعرفي بين هذه المواقف، والتصورات البديلة التي توجد في بنيتهم المعرفية.

٥- المواقف الرابطة: قدم تشبيهات لمفهوم الجزيء مثل:

- إذا نظرنا إلى هذا المبنى (غرفة الصف) نجد أنها تتكوّن من عدد من الحوائط، والحائط يتكوّن من عدد من قوالب الطوب، إذاً قالب الطوب الوحدة البنائية للغرفة، فما الوحدة البنائية للمادة ؟

- خذ قطعة من السكر، ثم حاول أن تفتت هذه القطعة إلى أجزاء صغيرة، ثم إلى أجزاء أصغر فأصغر، ثم حدد ما أصغر شيء يمكن الحصول عليه في النهاية ؟

- تفتيت قطعة من الكعكة، قطعة من الطباشير، قطرة ماء.
- الجزيء يشبه قالب الطوب في المبنى.
- الجزيء يشبه الأجزاء الصغيرة من السكر.
- الجزيء يشبه الأجزاء الصغيرة من الكعكة.
- الجزيء يشبه الأجزاء الصغيرة من الطباشير.

والآن تعرف على أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به.

*** أوجه الشبه بين المشبه والمشبه به :**

- الجزيء أصغر جزء من المادة، وقالب الطوب أصغر وحدة في المبنى.

- الجزيء أصغر جزء من المادة، ويحتفظ بخواص المادة وصفاتها، والأجزاء الصغيرة من السكر أصغر جزء من قطعة السكر، وتحتفظ بخواص المادة وصفاتها، وكذلك نجد الأجزاء الصغيرة من الكعكة، والطباشير، بأنها أصغر جزء وتحتفظ بخواص المادة وصفاتها.

وينهار هذا التشبيه عند توضيح أوجه الاختلاف بين المشبه والمشبه به:

لا يمكن رؤية الجزيء بالعين المجردة، ويمكن رؤية الأجزاء الصغيرة من السكر، الكعكة، والطباشير، وقالب الطوب.

٦- ومن خلال المناقشات والتشبيهات يتوصل الطلاب إلى استنتاج المفاهيم العلمية بأنفسهم، مما يكون لديهم نوعاً من التنافر المعرفي بين تلك المواقف التعليمية والتصورات البديلة الموجودة في بنيتهم المعرفية.

المفاهيم المستنتجة :

الجزيء: هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد منفرداً ويحتفظ بخواص المادة وصفاتها.

- جزيئات المادة الواحدة متشابهة.
- جزيئات مادة ما تختلف عن جزيئات مادة أخرى.
- الجزيء نفسه يتكون من وحدات أصغر منه، تسمى الذرات.

*** الأنشطة التقويمية :**

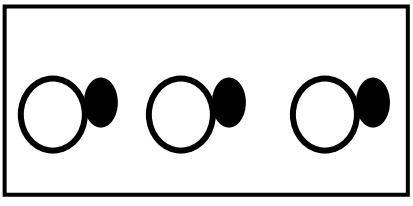
١- عرف كلاً من: المادة، والجزيء تعريفاً علمياً سليماً.

٢- علل لما يأتي:

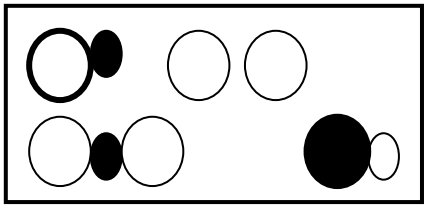
أ - يعد القلم مادة.

ب – لا يعد الصوت مادة.

ج - انتشار رائحة العطر عند نثر بعض العطر في غرفة الصف.



(أ)



(ب)

٣- انظر إلى الشكلين السابقين ثم اختر الإجابة الصحيحة بين الأقواس:

- الجزيئات الموضحة في الشكل (أ):

- جزيئات (متشابهة - مختلفة).

- تمثل جزيئات (مادة واحدة - مواد مختلفة).

- الجزيئات الموضحة في الشكل (ب):

- جزيئات (متشابهة - مختلفة).

- تمثل جزيئات (مادة واحدة - مواد مختلفة).

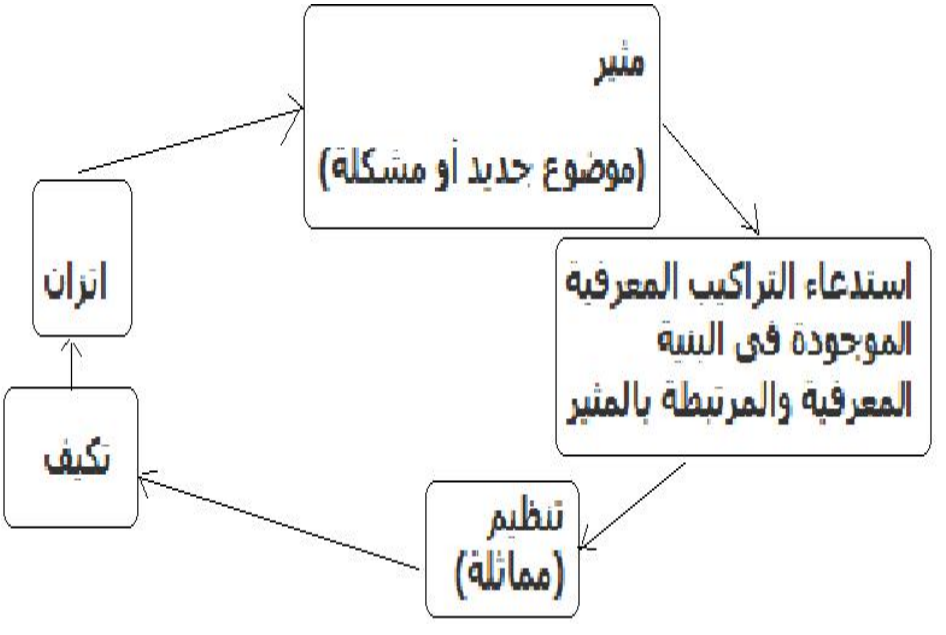
٤- اذكر تشبيهًا علميًا لكل من: المادة - الجزيء مع بيان وجه الشبه بين كل من المشبه والمشبه به، والعلاقة المنطقية بينهما، ومتى ينهار هذا التشبيه ؟

نظرية "بياجيه":

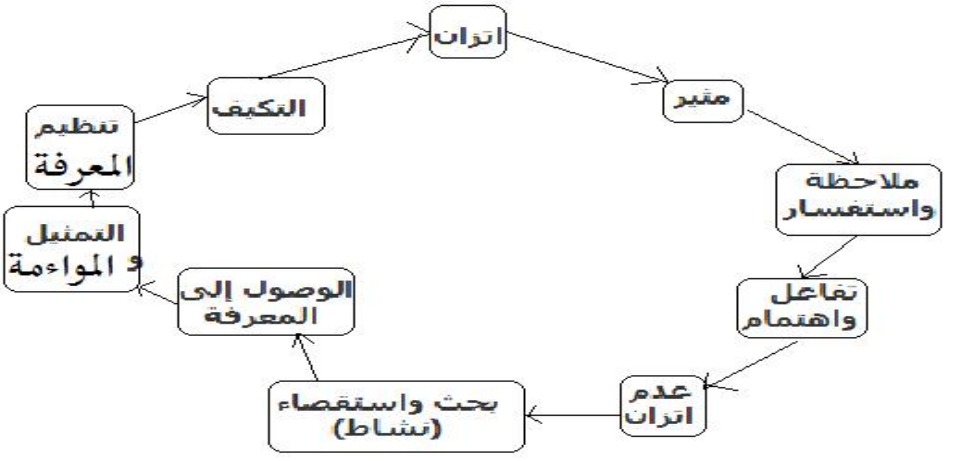
تشكل نظرية "بياجيه "للتعلم المعرفي مرتكزاً أساسياً لفهم كيفية تعلم الإنسان، فقد حدد "بياجيه "ثلاثة مركبات عقلية تقرر كيفية تلقى المعلومات والمعطيات الجديدة، فإذا كانت هذه المعلومات تعنى شيئاً للمركب العقلي الموجود أصلاً، فإن هذه المعلومات تنتقل إلى العقل، وهو ما يعرف بالتكيف لدى ""بياجيه ""، وليس بالضرورة أن تشبه المعلومات الجديدة تلك المعلومات الموجودة في العقل أصلاً، بل تتكيف معها، وهذا يعنى أن المعلومات الجديدة لا تدمر ما هو موجود أصلاً، بل تتجانس معها وتتعاطى معها، وإذا كانت المعلومات الجديدة مختلفة تماماً عما هو موجود في العقل أصلاً فهي لن تعنى شيئاً

للعقل وفي هذه الحالة إما أن ينسحب وإما أن يفكر، أي يصبح في حالة عدم اتزان فيبحث ويستقصي ويجرى التجارب، أي يقوم بالنشاط المناسب للموقف حتى يحدث التنظيم المعرفي من خلال عمليتي التمثيل والمواءمة، فيتم التكيف، ويتم النمو المعرفي، بالإضافة التي نتجت عن التفاعل العقلي مع مثيرات الموقف الجديد أو مع المشكلة الجديدة، ويعود الفرد إلى حالة الاتزان، وبذلك يكون قد أضيف إلى البنية المعرفية للفرد معرفة جديدة، وتؤثر المعرفة القديمة والمعرفة الجديدة التي تم دمجها في تفاعل الفرد مع المثيرات الأخرى في المواقف التالية، ويحدث ذلك من خلال الرغبة الطبيعية الموجودة فطرياً في التعامل مع ما هو جديد، حيث إن رفض كل شئ يعتبر أمراً صعباً، فحب الاكتساب هو الدافع الأقوى، فإذا احتاجت المعلومات الجديدة إلى عمليات تحويلية ذهنية وكان الفرد مستعداً لذلك فسوف يؤدى ذلك إلى حدوث أول عملية عقلية، وتسمى هذه الحالة حالة التحول أو الانتقال.

ويوضح الشكل التالي(٨)النمو المعرفي كما صوره"بياجيه "في حالة وجود تركيب معرفي يتناسب مع الموقف أو المثير الجديد



كما يوضح الشكل التالي(٩)النمو المعرفي كما أوضحه "بياجيه " في حالة عدم وجود تركيب معرفي لدى الفرد يناسب المثير الجديد (الموضوع – المشكلة) بشكل منظومي.



ويعد "بياجيه "هو المؤسس الحقيقي للنظرية البنائية، حيث يرى "بياجيه "أن النمو الفكري ما هو إلا نمط مستمر من أنماط التوازن المتدرج المستمر بين عمليتين عقليتين متكاملتين، هما التمثيل Assimilation للخبرة الجديدة، ودمجها في البناء المعرفي Schema، والمواءمة Accommodation التي تتم في البناء المعرفي بعد إدماج الخبرة الجديدة فيه، وتسمى هذه العملية كاملة بالتكيف Adaptation مع معطيات الخبرة، والتعلم يحدث فقط إذا حصل هذا التكيف مع معطيات الخبرة (خليل الخليلي،١٩٩٦، ٢٥٨).

المراحل العامة للنمو المعرفي عند "بياجيه ":

أولاً: المرحلة الحسية الحركية: تبدأ من" الميلاد وحتى العامين" وتمثل الصورة المبكرة للنشاط العقلي للطفل الرضيع المتمثلة في استخدام الاستكشاف الحسي والمعالجة اليدوية.وهي عبارة عن أفعال انعكاسية فطرية، وتتضمن هذه المرحلة ٦ فترات

- الفترة الأولى (من الميلاد ولمدة شهر) فترة الانعكاسات الأولية:حيث إن مخططات الطفل الأولى تتكون من الانعكاسات الموروثة اللاإرادية منذ ولادته.
- الفترة الثانية(من الشهر الأول حتى الشهر الرابع): فترة ردود الأفعال الأولية: هذه الردود تتضمن تكرار حركة يده أمام وجهة.
- الفترة الثالثة(من الشهر الرابع حتى الشهر العاشر): وهي فترة ردود الأفعال الدائرية الثانوية:يكتشف الطفل الرضيع السبب والنتيجة.
- الفترة الرابعة(من الشهر العاشر إلى الثاني عشر(:حيث يكتشف الطفل الرضيع مفهوم دوام الأشياء ويفهم بأنها دائمة وباقية ويزداد اهتمامه بالعالم الخارجي.

❖الفترة الخامسة(من الشهر الثاني عشر وحتى الشهر الثامن عشر): ويطلق عليها فترة التجريب حيث يحاول الرضيع تعرف أكثر الاستجابات فاعلية في تحقيق الهدف والوصول إليه.

❖الفترة السادسة(من الشهر الثامن عشر وحتى عامين(: وهي فترة بدايات التفكير والذاكرة وحل المشكلات وتطوير الاستقلالية والإحساس بالذات فردا له كيانه الخاص.

ثانيا: مرحلة ما قبل العمليات:تبدأ من: (سنتين وحتى سبع سنوات) وهي المرحلة الثانية من مراحل النمو العقلي المعرفي عند جان "بياجيه "ويطلق عليها مرحلة ما قبل المفاهيم ومرحلة التفكير التصوري.

ثالثا :مرحلة العمليات المحسوسة :تبدأ من:(سبع سنوات وحتى إحدى عشر سنة(حيث يستطيع الطفل في هذه المرحلة ممارسة العمليات التي تدل على حدوث التفكير المنطقي أي القدرة على التفكير المنظم إلا أنه مرتبط على نحو وثيق بالموضوعات والأفعال المادية والمحسوسة والملموسة.

رابعاً: :مرحلة العمليات الشكلية المجردة:تبدأ من: (١١سنة وحتى الرشد(التي تعد مرحلة من مراحل النمو العقلي المعرفي التي حددها""بياجيه ""، وسميت بمرحلة العمليات الشكلية، حيث يتمكن الطفل في هذه المرحلة من تكوين المفاهيم والنظر إلى الأشياء من جهات مختلفة ومعالجة عدة أشياء في وقت واحد.

مثال تطبيقي لنظرية ""بياجيه ""

دائرة (دورة) التعلم Learning Cycle :

تعد دورة التعلم من التطبيقات التربوية لنظرية "بياجيه "(Piaget Theory) في ميدان المناهج وطرق التدريس. وقد قام كل من روبرت كاربلس Robert Karplus ومايرون أتكن Mayron Atkin ،وآخرين بإدخال بعض التعديلات على أفكار النظرية البنائية، ونظرية المعرفة عند جان "بياجيه "(Piaget,1974)، وذلك في فترة الستينيات بالولايات المتحدة الأمريكية.

وهي إحدى استراتيجيات التدريس القائمة على النظرية البنائية وهي عبارة عن نموذج دائري يبين مراحل التعلم. تعتمد بشكل مباشر على التحري والاستقصاء والبحث، وهي أيضا لاتختلف كثيرا عن الاستراتيجية الاستقصائية التعاونية التي تتمركز حول الطالب.

وبذلك هي تراعي القدرات العقلية للطلبة، وتقدم العلم كاستراتيجية وبحث وتفكير، ، ، ، وبالتالي تهتم بتنمية مهارات التفكير والمهارات العلمية لدى المتعلم، وتتسجم مع الكيفية التي يتعلم بها التلاميذ".

وتتكون عملياً من ثلاثة مراحل هي اكتشاف المفهوم وتقديم المفهوم ثم تطبيق المفهوم في مواقف تعليمية جديدة.

ودائرة التعلم هي أسلوب يُعرض المتعلمين للفحص والتجريب العلمي وذلك بجعلهم: يكتشفون المواد، ثم يبنون المفهوم، ثم يطبقون هذا المفهوم على فكرة جديدة.

ويعد تسمية هذه الاستراتيجية بدورة التعلم أفضل من دائرة التعلم لسببين:

١ـ أن الدورة ديناميكية، ولكن الدائرة ساكنة واستراتيجية دورة التعلم تمتاز بالديناميكية فما ان تنتهي حتى تبدأ من جديد كما سيتضح من خطواتها.

٢ـ أن الدورة تتكون من أطوار كما في دورة حياة المخلوقات الحية حيث يؤدي كل طور الى الطور الذي يليه أي أنها متصلة الحلقات بينما تتكون الدائرة من مراحل وتعد كل مرحلة منتهية في حد ذاتها.

كما تعد دورة التعلم أفضل طرق التدريس التي تمكن المتعلم من الارتقاء بتفكيره واكتساب المفاهيم المجردة. وتقوم على عدة خطوات:

١- مرحلة الاكتشاف: وتبدأ بالتفاعل المباشر بين الطالب والخبرة الجديدة، والتي تثير لديه تساؤلات مما يدفعه للبحث عن إجابات لتلك التساؤلات، وأثناء عملية البحث قد يكتشف أشياء أو أفكار أو علاقات لم تكن معروفة لديه من قبل.

٢- مرحلة تقديم المفهوم (الإبداع المفاهيمي): وتبدأ بتزويد الطالب بالمفهوم أو المبدأ المرتبط بالخبرة الجديدة، وأحياناً يطلب منه محاولة التوصل إلى صياغة مقبولة للمفهوم باستراتيجية تعاونية، أو تعريفه بنفسه إذا كان ذلك ممكناً.، ويطلب من المتعلمين جمع معلومات حول الدرس، ثم تُجمع منهم ويساعدهم المعلم في معالجتها وتنظيمها عقلياً وتقديمها بلغة مناسبة ولازمة للمفهوم.

٣- مرحلة تطبيق المفهوم (الاتساع المفاهيمي): وفيها يقوم الطالب بأنشطة مخطط لها بحيث تعينه على انتقال أثر التعلم وتعميم خبرته التي اكتسبها في مواقف جديدة. وتتمركز هذه المرحلة حول الطالب وتهدف إلى مساعدة الطالب على التنظيم العقلي للخبرات وترتيبها وتشجيع التعلم التعاوني ويكون ذلك بإيجاد العلاقة أو

الروابط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة ولاستكشاف تطبيقات جديدة لما تم تعلمه.

وخطوات دائرة التعلم متكاملة بحيث تؤدي كل منها وظيفة تمهد للخطوة التي تليها. ويبقى لكي تكتمل دورة التعلم أن تنظم المعلومات التي اكتسبها الطالب مع ما لديه من تراكيب معرفية، وقد تصادفه خبرات جديدة أثناء ذلك تستدعي قيامه بعملية الاستكشاف لتبدأ من جديد حلقة جديدة من دائرة التعلم (زيتون، ٢٠٠٠).

ومن التعديلات التي أجريت على دورة التعلم:

• تم تعديل أو تطوير دورة التعلم الثلاثية إلى ما يسمى باستراتيجية دورة التعلم المعدلة (الجديدة) المكونة من أربع مراحل، وهي: مرحلة الاكتشاف ومرحلة التفسير(استخلاص المفهوم). ومرحلة التوسع (تطبيق المفهوم).ثم مرحلة التقويم.

• وأيضا تم تطوير وتعديل دورة التعلم المعدلة ذات الأربع مراحل إلى دورة تعلم ذات خمس مراحل، وهى: الانشغال، التهيئة (جذب الاهتمام)، الاكتشاف، التفسير(توضيح المفهوم وتعريف المصطلحات باستخدام الخبرات السابقة للطلبة).

❖التوسع (اكتشاف تطبيقات جديدة للمفهوم).، التقويم.

وقد أخذت دورة التعلم المعدلة شكلها النهائي بسبعة مراحل وهي:

١- الإثارة(تحفيز الطلاب وإثارة فضولهم).

٢- الاستكشاف (إرضاء الفضول وحب الاستطلاع لدى الطلاب).

٣- التفسير(شرح وتوضيح المفهوم المراد تعلمه من قبل الطلبة).

٤- التوسيع (اكتشاف تطبيقات جديدة للمفهوم قبل الطلبة).

٥- التمديد(تمديد المفهوم إلى موضوعات جديدة في مواد وفروع دراسية أخرى من قبل الطلبة).

٦- التبادل(ينشر الطالب حصيلة جهوده، ونتائج بحوثه بشكل منفرد أو بشكل جماعي).

٧- الاختبار (تقييم الطلبة للمفاهيم والمهارات).

ومن ايجابيات هذه الاستراتيجية، أنها:

١. تتيح الفرصة للفرد المتعلم أن يتفاعل تفاعلا إيجابيا في عملية التعلم.

٢. لهذه الاستراتيجية أهمية في ربط ماهو نظري بما هو عملي،وهذا يستند إلى اشتراك الطالب في التعلم الصحيح.(التطبيق العملي في الحصة).

٣. إن هذه الاستراتيجية تهيئ الفرصة للتعليم على أدوات وأجهزة وتقنيات ولذلك لا بد لنا من تشكيل المعارف بصورة إيجابية.

٤. إن هذه الاستراتيجية تلبي حاجات الطلبة وتزيد في مستوى اهتمامهم،كما تؤدي في الحصيلة النهائية لزيادة مستواهم المعرفي.

٥. هذه الاستراتيجية مناسبة لجميع الطلبة بجميع مستوياتهم.

٦. تتيح الفرصة أمامهم ليمارسوا العلم ويكتشفوا بعض المعارف نتيجة للنشاطات التي يقومون بها ، ويقوم المعلم بدور الميسر والمساند للمعرفة.

ويتم تخطيط الدروس طبقا لاستراتيجية دورة التعلم عن طريق قيام المعلم بتحديد الأهداف، والمفهوم المراد تقديمه للطلاب، وإعداد قائمة بالخبرات المحسوسة، وتخطيطه لأنشطة طور الكشف، وطور تقديم المفهوم، ثم طور تطبيق المفهوم. وتتميز دورة التعلم بأنها استمدت طريقها من إحدى النظريات في علم النفس، بحيث توازن بين قيام الطلاب بالأنشطة، وتزويدهم بالمعلومات وبذلك تساعد على النمو المعرفي وتنمي قدرة الطالب على تحمل المسؤولية والمشاركة الإيجابية كما ينتقل أثر التعلم لتتدرج مع الخبرات،وتعتمد على العمل التعاوني ولها دور في تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى الطلاب عن بعض المفاهيم العلمية.

وكتطبيق تربوي في تدريس العلوم وفق دورة التعلم الرباعية درس بعنوان (حواسنا تساعدنا على التعرف على صفات النبات للصف الأول الابتدائي).

موضوع الدرس: أجزاء النبات واحتياجاته.

١- مرحلة الاستكشاف (استكشاف المفهوم).

- المطلوب من التلاميذ: إحضار نبات صغير مكتمل النمو من حقل قريب (برفقة المعلم).

- التوجيهات من قبل المعلم للطلبة: اقتلاع النبات بكاملة وإزالة التراب عنه وتنظيفه - ووضعة على ورقة بيضاء - ورسم شكل النبات باستخدام الأقلام الملونة.

- المهارات التي سيتم استخدامها: الملاحظة – التعرف – المقارنة.

٢- التفسير (استخلاص المفهوم).

المفهوم: تحديد الأجزاء الرئيسية للنباتات الجذور/ السيقان / الأوراق)، ومقارنتها بصور نباتات مختلفة من مصدر تعليمي آخر والتعرف على الأجزاء الرئيسية لتلك النباتات.

٣- التوسيع (توسيع المفهوم أو الفكرة).

المطلوب من الطلبة :

أ. أن يضع الطلاب بذور نبات سريع النمو في أصص زراعية، ثم رعايتها لفترة من الوقت حتى تظهر الأجزاء الخضرية كاملة (السيقان / الأوراق).

ب. اقتلاع النباتات المستزرعة في المدرسة وتنظيفها.

جـ. أن يذكروا العوامل الضرورية التي ساعدت على نمو النبات.

د- التقويم.

بانتهاء الأنشطة العملية، فإن الطالب يكون قادرا على أن :

١.يذكر الأجزاء الرئيسية لنبات مكتمل النمو.

٢.يسمي أهم الاحتياجات الضرورية لنمو النبات.

٣.يشرح عمليا الخطوات الضرورية لنمو النبات والعناية به.

٤. يستطيع عمليا أن يفرق بين الجذر والساق والورقة لعدة النباتات المختلفة.

مثال تطبيقي ثان لدرس باستخدام دورة التعلم المعدلة:

عنوان الدرس: الانصهار- اليوم والتاريخ / الفصل/

أهداف الدرس : من المتوقع في نهاية الدرس أن يصبح الطالب قادراً على أن:-

الأهداف المعرفية :

١- يعرف مفهوم الانصهار.

٢- يستنتج العلاقة بين كمية الحرارة وسرعة الانصهار.

٣- يعلل ثبات درجة الحرارة عند انصهار الجليد رغم استمرار التسخين.

٤- يستنتج نوع التغير الحاصل للمادة في أثناء انصهارها.

٥- يستنتج العلاقة بين التسخين - ودرجة الحرارة.

الأهداف المهارية: يستخدم ميزان الحرارة المعملي لقياس درجة الحرارة.

الأهداف الوجدانية: يكتسب روح التعاون من خلال العمل الجماعي داخل حجرة الدراسة.

الأدوات والأجهزة:

مكعبات الثلج، كأسين متشابهين، ميزان حرارة معملي (عدد اثنين)؛ حوض زجاجي، ماء ساخن.

خطوات سير الدرس:

١- طور التنبؤ: يطرح المعلم التساؤل التالي على الطلاب:

س١/ ماذا تتوقع أن يحدث لدرجة حرارة الثلج عند تسخينه ؟

- يترك المعلم الفرصة لطلابه حتى يقوموا بفرض الفروض ومن ثم اختبار صحة تلك الفروض والتوصل إلى النتائج وتعميمها.

٢- طور الاستكشاف: يقوم الطلاب بتنفيذ تجربة الانصهار بإشراف المعلم بحيث:

أ- يطلب المعلم من الطلاب تسجيل الملاحظات في دليل الطالب.

ب- يتيح المعلم للطلاب الفرصة للمناقشة فيما يتم الوصل إليه، ومناقشتهم فيه. وقد يوجه بعضهم إلى التركيز في أثناء النشاط.

جـ- يفترض أن يتوصل الطلاب في نهاية تجربة الانصهار إلى الآتي:

(١) أن تحول الثلج إلى سائل لا يغير من خواصه وتركيبه.

(٢) أن الثلج لكي يتحول إلى سائل يحتاج إلى طاقة حرارية.

(٣) أن كمية الثلج التي تتعرض إلى كمية أكبر من الحرارة تكون كمية الثلج المنصهرة بها أكبر.

(٤) أن السر في ثبات درجة الحرارة في أثناء انصهار الثلج يعود لاستهلاكها في عملية الانصهار.

٣- طور تقديم المفهوم:

١- يقدم المعلم الصياغة العلمية الصحيحة لمفهوم الانصهار، موضحاً علاقة هذه الدلالة بالنشاط الذي قام به الطلاب في المرحلة السابقة.

٢- يقوم المعلم بكتابة المفهوم ودلالته اللفظية على السبورة على النحو التالي:

الانصهار:- تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، مع احتفاظها بخواصها الأخرى.

٤- طور تطبيق المفهوم:

- يتم إجراء النشاط الموجود بكتاب الطالب.
- يجب الرجوع إلى خطوات إجراء هذه المرحلة كما هو مدون في كتاب الطالب.
- ويجب على المعلم مراعاة عوامل السلامة عند إجراء هذا النشاط.

أسئلة التقويم

١- ما العلاقة بين كمية الحرارة المستخدمة لإذابة كمية من الثلج وسرعة انصهاره ؟

٢- فسر سبب ثبات درجة الحرارة عند انصهار كمية من الثلج رغم استمرار التسخين؟

٣- عرف مفهوم الانصهار ؟

و من الانتقادات الموجهة للنظرية البنائية :

- الإنسان وهو منفعل لا يستطيع أن يصف الخبرة الشعورية بصورة علمية.
- الطلاب الذين أجريت عليهم التجارب فى النظرية البنائية كانوا يتدربون على هذه التجارب قبل أن تجري عليهم التجارب.
- تجزئة مراحل النمو وفصلها عن بعضها البعض في شكل فترات مستقلة تعتمد أساسا التحديد العمري مرورا بالخصائص الذهنية لكل مرحلة وانتهاء بنواتجها المحتملة والمفترضة، وكأن الفرد موضوع هذه التجزئة ثابت لا يتغير مهما كانت الظروف المحيطة به، فبياجيه اعتبر تقسيمه العلمي نموذجا عالميا يحتذى به والواقع يناقض توجهه. ولذلك يمكن اعتبار النظرية البنائية مفتقرة إلى المرونة في هذا المستوى ولا تلاءم كل الأوساط الثقافية والاجتماعية، وبالتالي لا يمكن اعتمادها في مجال التعلم الإنساني بمعناه الكوني وفيما عدا ذلك تظل أعمال بياجيه ذات قيمة ثابتة في مجال التربية والتعليم.
- عند الأخذ بهذه النظرية فنحن نحتاج إلى وقت كبير فلا يوجد طالبان لديهم معرفة واحدة.
- صعوبة التعرف على المعارف السابقة عند المتعلم ومدى صحتها.