الفصل الخامس

أساليب تعلم التلاميذ المتفوقين

(١) أسلوب التعلم فوق المعرفى.

(٢) مدخل الأسئلة فوق المعرفية.

(٣) تكنولوجيا المعلومات.

(٤) أساليب أخرى لتدريس التلاميذ المتفوقين.

أساليب تعلم التلاميذ المتفوقين

١) أسلوب التعلم الفوق معرفى

مقدمة

يمثل التعلم المستقل واحدا من الأهداف الهامة للتربية؛ حيث شجع عديد من خبراء التربية استقلالية التلميذ فى التعلم autonomy فى طرق متعددة، ويتطلب مبدأ الاستقلالية فى التعلم قبول التلميذ لمسئولية التعلم والتحكم فيه. ويستطيع التلميذ أن يحقق هذا الغرض من خلال استخدام أساليب الاستقصاء، التى يراقب فيها التلميذ العملية التعليمية ويوجهها نحو الأغراض المنشودة، ومن ثم تحديد مدى تقدمها نحو تلك الأهداف.

وتتطلب عملية تحمل مسئولية التلميذ للتعلم والتحكم فيها الإجابة عن التساؤلات التالية:

* ماذا نفعل؟ ولماذا نفعل هذا؟

* ما تأثير ما يفعله الآن على دراستك للعلوم، واستخدامها لمادة العلوم فى حل مشكلات الحياة؟

* ما الاستجابات التى تتوقع ظهورها من عملية التعلم؟

ولقد أشادت نتائج عديد من الأبحاث (Sirotnik, 1983) (Baird, 1984) إلى أنَّ أغلب التلاميذ توجد لديهم فكرة محدودة عن ماذا يفعل أثناء التعلم؟ وإلى أنَّ عددًا قليلا منهم فقط هو الذى يستطيع أن يشرح لماذا يتعلم؟ لذا فإن هؤلاء التلاميذ فى وضع لا يسمح لهم بالتحكم فى عملية التعلم؟

مكونات التعلم فوق المعرفى:

المعرفة فوق المعرفية Metacognitive Knowledge، وتشير هذه المعرفة إلى معرفة

الفرد لطبيعة عملية التعلم والعمليات المختلفة، التى تتكون منها.. كما تشمل معرفة استراتيجيات التعلم الفعالة والشروط المثلى لاستخدامها.

ما استراتيجيات التعلم الفعالة؟

متى تستخدم هذه الاستراتيجيات؟

كما تتضمن هذه المعرفة معرفة خصائص التعلم الشخصى (نقاط القوة - نقاط الضعف - عادات التعلم)، ومن هنا يتضح مدى تأثير المعرفة فوق المعرفية على تحديد مدى مسئولية التعلم والتحكم فيه.

٢- الوعى فوق المعرفى Metacognitive awareness، ويشير هذا المفهوم إلى وعى المتعلم بنتائج التعلم، التى ترتبط بسلوكيات معينة يقوم بها المتعلم بدقة أثناء فترة التعلم.

(مثال ذلك)

عندما يحصل المتعلم على مجموعة من القيم والقراءات، ويمثلها بيانيًّا بعد إجراء عملية معايرة حمض - بقلوى، فإنه يمارس عديدًا من العمليات الفكرية المعرفية، التى تصاحب هذا الإجراء مثل:

* ما الحمض؟ وما القلوى؟

* ما الملامح والخصائص المرتبطة بتفاعلات الحمض مع القلوى (يعيدها من الذاكرة)؟

* تطبيق كل القواعد الفكرية الذكية المرتبطة برسم المنحنيات وتفسيرها.

ويرتبط وعى المتعلم بالتعلم فوق المعرفى بالأسئلة التقويمية المختلفة، مع الأخذ فى الاعتبار العمليات المعرفية المصاحبة، مثال ذلك:

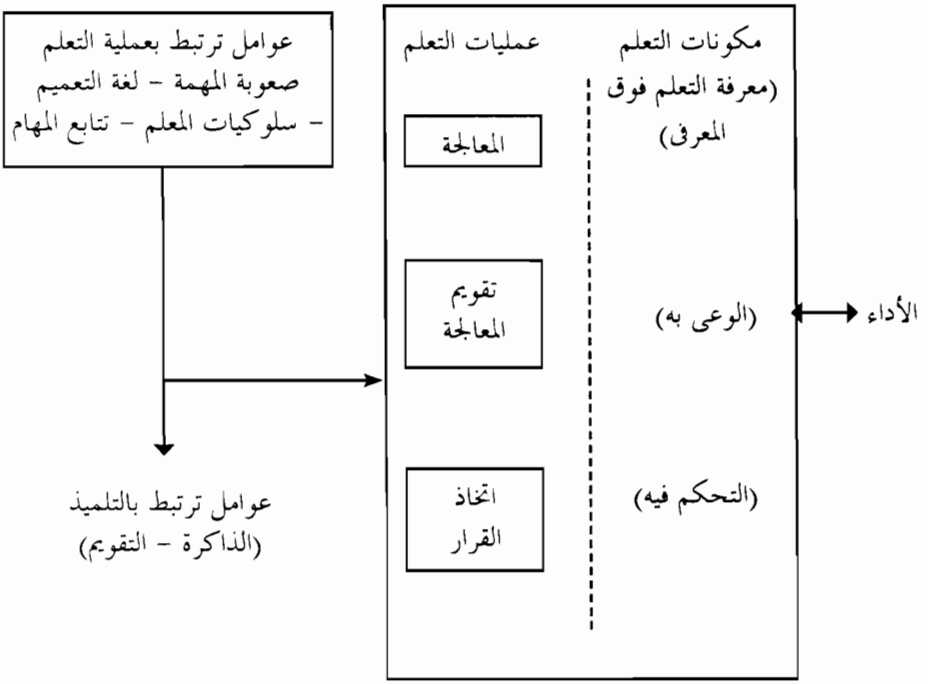
* ما مغزى هذا التغير فى المنحنى؟

* ما عدد المعايير والقيم التى يجب الأخذ بها؟

* هل تتسم القيم التى حصلت عليها بالمنطقية والصحة والثبات والصدق؟

التحكم فوق المعرفى Metacognitive Control

ويتضمن هذا المفهوم القرارات الواعية التى يصدرها المتعلم فى ضوء المدخل، الذى يستخدمه فى التقدم نحو تنفيذ المهمة المنشودة.



استنتاج:

هكذا يمكن استنتاج أن أداء المتعلم يتأثر بالعوامل التى ترتبط بالمتعلم والعوامل المرتبطة بعملية التعلم، كما يتضح أن عمليات التعلم تحدث فى مستويات مختلفة (من المعرفة، والوعى، والتحكم)، والبعض الآخر أوتوماتية؛ الأمر الذى يؤثر على معالجة البيانات أثناء تقويم البيانات وتفسيرها تمهيدًا لاتخاذ مجموعة من القرارات.

صعوبات التعلم فوق المعرفى:

لخص مشروع تدريس العلوم الأسترالى صعوبات التعلم فوق المعرفى فى صعوبات ترتبط بعملية التعلم ذاتها، وصعوبات أخرى ترتبط بالمتعلم نفسه مثل الطبيعة المجهولة، هذا بالإضافة إلى النقص الواضح فى مفاهيم الطالب ومهاراته العقلية اللازمة لتنفيذ الاستقصاء العلمى ومتابعة الاستقصاء الفردى؛ حيث أشارت نتائج الأبحاث إلى أن الطالب يستخدم نمطًا من المعالجة السطحية للمهام (Surface-Level Processing Martin & Saljo,1976)، أو يقوم بعمليات تحليل وضعية للمحتوى Content-Pre-

scribed analysis (Baird and white, 1982، وتسمى هذه المعالجة بالمدخل ذى الخطوة - خطوة فى التعلم، الذى لا يهتم بإيجاد نوع من التكامل بين الجوانب المختلفة للمهمة، ولايهتم بربطها بالخبرة الشخصية للطالب.. وعليه عدم قدرة الطالب على استخدام مدخل المعالجة Processing واتخاذ القرار Decision-making، والتى قد تتأثر بالعوامل التالية:

أ- سلوك المعلم الذى يعبر المتعلم على أن يأخذ دور المستمع أو التابع (دور ثانوى)؛ لأن المعلم هو الذى يحتكر أغلب وقت الدرس، وهو الذى يتحدث ويربط بين جميع جوانب المهمة وليس التلميذ.

ب- الإطار المفاهيمى السابق للطلاب الذى يكون غير كاف للتعلم فى بعض الحالات، ويكون متعارضًا مع المتعلم فى حالات أخرى، ومن ثم عدم الوصول إلى التعلم ذى المعنى.

جـ- صعوبة المهمة التى يحتاج تنفيذها إلى عدة قدرات معرفية عقلية.. قد لا تتوفر لدى الطالب.

ولقد أخذ مشروع تدريس العلوم الأسترالى نموذجًا ذا خمس مراحل، يظهر تلك الصعوبات حيث تظهر الخطوة الأولى الصعوبات التى ترتبط مفاهيم الطالب الناقصة عن عمله أثناء تدريس العلوم- أما أسباب ذلك فيعرض لها فى الخطوتين الثانية والثالثة (الطبيعة المجهولة للتعلم لدى الطالب)... كما تظهر الخطوتان الرابعة والخامسة للصعوبات، التى ترتبط عدم قدرة الطالب على تنفيذ ومتابعة الاستقصاء الفردى؛ بسبب نقص المفاهيم والمهارات العقلية لديه.

ويمكن تلخيص خطوات هذا النموذج فى الآتى:

المرحلة الأولى: Episode 1

قيام الطلاب بسلسلة من الإجراءات فى درس المميزات غير المرئية، التى تصاحب اشتعال أعواد الثقاب. ومناقشة تأثير إشعال الكبريت على البيئة، ثم كتابة تقويم لفهم الطالب للمحتوى العلمى وفهمه للمهمة الأساسية للإجابة عن الأسئلة التالية:

- ماذا نفعل؟

- ولماذا نفعل هذا؟

أظهرت إجابات الطلاب أن مفاهيم الطلاب عن محتوى الدرس كانت متماثلة.. ولكن إجاباتهم الدالة على فهم المهمة أو ما هو مطلوب عمله، وما تم عمله، أظهرت أنهم لا يقدرون أغراض التعلم الذى يهتم بها المعلم (لماذا نفعل هذا؟ وماذا نفعل؟)؛ أى أظهرت فهم الطالب الفقير للمهمة التى يقوم بها وخطواتها .

المرحلة الثانية: Episode 2

قيام الطلاب بفحص قطاع عرضى فى جلد الإنسان، ثم مقارنة هذا القطاع برسم تخطيطى للجلد فى كراسة العلوم، ثم الاستفادة من الخطوتين السابقتين فى إعداد رسم تخطيطى وتوزيع البيانات المختلفة على الرسم.

أظهرت النتائج عدم نجاح هذا النشاط؛ لأن الطلاب لم يستطيعوا فهم القطاع الميكروسكوبى و لم يحددوا العلاقة بين القطاع الميكروسكوبى والرسم التخطيطى.

كما أن الطالب لم يستطع التعبير عن القصور فى فهمه لهذه المهمة فى صورة أسئلة، مثل:

- كيف تقارن الشريحة الميكروسكوبية بالرسم التخطيطى؟
- لماذا لم تبد الشريحة الميكروسكوبية مثل الرسم التخطيطى؟

الصعوبة تكمن فى عدم فهم الطالب للجوانب المختلفة للمهمة التى يقوم بها.

المرحلة الثانية: Episode 3

وتظهر هذه المرحلة الطبيعية المجهولة لعملية التعلم، مثال ذلك عدم فهم الغالبية العظمى من الطلاب لمفهوم الحرارة الكامنة Latent heat، رغم قيام الطلاب بتسجيل التغيرات المختلفة فى درجة الحرارة أثناء تسخين مخلوط من الماء والثلج.. ولعل السبب فى هذا يرجع إلى أن الطالب لا توجد لديه خلفية نظرية عن الحرارة الكامنة، وأنه قام بإجراء وتسجيل درجات الحرارة بطريقة آلية.. لذا فإنه يعرف الحرارة الكامنة بأنها الحرارة المختلفة داخل جسم.. كما أن المعلم يساهم أيضا فى تطوير الطبيعة المجهولة لتعلم الحرارة النوعية؛ لأنه يعتقد أن هذا المفهوم يتطور لدى الطلاب مع مرور الأيام وهذا اعتقاد خاطئ؛ لذا.. فإن صعوبة اللغة المستخدمة فى التدريس، وعدم

فهم الطلاب للمتغيرات التى تشرح التغييرات المختلفة فى درجة الحرارة أثناء تسخين المخلوط.، وعدم استخدام مفاهيم العلوم (مفهوم الحرارة الكامنة) فى سياق العالم الواقعى، مثل:

لماذا تحس بالبرودة عندما تجلس أمام مروحة فىيوم حار؟

كل هذه عوامل تساهم فى تطوير الطبيعة المجهولة للتعلم لدى الطلاب.

١) الغالبية العظمى.

المرحلة الثانية: Episode 4

قدم فى هذه المرحلة أنشطة، تعتمد على استخدام المهارات العقلية، على غرار النشاط التالى:

"إذا كانت المساحة التى تقدر بـــ ٨٠ سم٢ تكفى لـــ ٣٩ نحلة، فكم نحلة تعيش فى مساحة ١٢٠سم٢" لوحظ أن الطالب لا يستطيع أن يمزج بين أسلوبه الشخصى فى الفهم، واستخدامه لهذه الأعداد النسبية.. ومن ثم فإن إجابة الطالب لا تعكس اعتبارات الدقة والمناسبة والموافقة. كما أشارت النتائج إلى أن الطالب على وعى بنقص كفاءته فى التحويلات النسبية، ولعل هذا يعزى إلى قصور فى إجراء الفحوص الفردية المستقلة.

المرحلة الثانية: Episode 5

فسرت هذه المرحلة فى مشروع تدريس العلوم الأسترالى بالخطوات التالية:

- تطبيق موضوع فى "القياس والأخطاء"، من خلال دراسة عملية لتجربة البندول.

- تطبيق اختبار فى التفكير العملى الإجرائى لجان بياجيه؛ لمساعدة الطلاب على اكتشاف العوامل التى تؤثر فى فترة تأرجح البندول.

- حددت أغراض وأهداف المعلم فى الآتى:

أ- تحديد أسباب أخطاء القياس أثناء التجربة.

ب- مساعدة الطلاب على تصميم تجاربه الخاصة وتنفيذ الفحوص الفردية.

جـــ - استغرقت فترة تعليم هذا الموضوع سبعة دروس.

نتائج هذه المرحلة:

أ- أظهر الطلاب قصورًا واضحًا فى ممارسة العمليات فوق المعرفية بسبب الفهم المقيد للمهمة، التى يمارسها الطالب نظرًا لفهمه غير الكاف لعدد من المفاهيم الأساسية ذات الصلة، مثل: "العامل Factor"، و"الفترة Period".

ب- عدم وضوح الغرض من النشاط فى أذهان عديد من الطلاب مثل الأغراض التالية:

* اكتشاف الأخطاء فى القياس التى تؤثر على ميزة تأرجح البندول.

* التمييز بين مفاهيم الفترة والمتغيرات الأخرى ذات الصلة، مثل: الذبذبة والتذبذب أو معدل التأرجح، عدد الذبذبات.

جـ- إهمال عديد من الطلاب لمفهوم الفترة، وقصر المهمة على تحديد المتغيرات التى تؤثر على حركة البندول.

- تأثر الطالب بمفاهيمه وتوقعاته السابقة على العالم الطبيعى، والتى اصطدمت بقدرته على التحكم فى هذه المتغيرات.

(محمد): فى أربع محاولات حصلنا على ١٥ ذبذبة فى كل محاولة.

(المعلم): ماذا يعنى هذا يا محمد؟

(محمود): هذا غير مهم.. ولكن ما تأثير أوزان الأثقال المعلقة فى البندول؟

(المعلم): ما الذى تتوقعه؟

(محمود): لا أعرف الإجابة.

(أحمد): سوف نقوم بالتجربة نفسها، ولكن هذه المرة تستخدم خيطًا قصيرًا.

(المعلم): لماذا يحتاج إلىاستخدام الأثقال الأربعة مرة أخرى؟

(أحمد) لأننا سوف نلاحظ فروقًا مع الخيط القصير.

(المعلم): ما علاقة الوزن بحركة البندول؟

(محمود): إذا كان الخيط قصيرًا.. فإنه يتحرك أسرع، كما أن الوزن الأثقل يشد الخيط إلى أسفل، ويجعله يتحرك أسرع.

(الاستنتاج)

يمكن تفسير الأداء الفقير للطالب فى تجربة البندول، فى ضوء العوامل التالية:

أ- عدم قدرة الطالب على تحديد المتغيرات، والتحكم فيها؛ أى عدم امتلاكه للمهارات العقلية اللازمة لتنفيذ النشاط.

ب- عدم توافر متطلبات فوق معرفية ترتبط بطبيعة النشاط، وطبيعة أداء الطالب الذى يعتمد على التحصيل السابق.

جـ- لم يستطع عديد من الطلاب اجتياز الحاجز الأول فى التعلم فوق المعرفى؛ لأنه لم تتضح لديه الرؤية فيما يتعلق بـ ماذا نعمل؟ ولماذا؟

أساليب التعلم فوق المعرفى:

المدخل الأول: مدخل لتطوير إدراك المفاهيم

يهدف هذا المدخل إلى تنمية قدرة الطالب على إدراك وفهم المفاهيم الأساسية ذات العلاقة المباشرة بأداء الطالب.. ويمكن تحقيق هذا عن طريق ربط المهمة التعليمية بمعارف الطالب وخبراته السابقة لمعرفة أغراض المهمة وطبيعتها، مثال ذلك: دراسة ساعة الحائط فى محاولة لتغيير معدل تأرجح، واهتزاز البندول إلى الخلف والأمام.

ولقد أشارت نتائج الأبحاث إلى الدور الهام، الذى يقوم به سباق التعلم المألوف للطلاب واستخدام المواد المحسوسة فى تحسين الأداء التعليمى لتلاميذ ما قبل المدرسة (Brainerd,1977)، وتحسين أداء التلاميذ بالمرحلة الابتدائية (Kuhn & Bronnock,1977)، وأداء البالغين (Sinnot, 1975).. لذا فإن هذه الأبحاث أوصت بضرورة استخدام السياقات اليومية، وخبرات كل يوم فى مناهج التعليم.

المدخل الثانى: مدخل المهارات الذهنية:

ترتبط عملية تحصيل مكونات التعلم فوق المعرفى (المعرفة - الوعى - التحكم) بعملية التدريب على المهارات الذهنية. ورغم أنه من الصعب القول بأن عديدًا من الطلاب يتركون المدرسة دون تحصيل للمهارات الذهنية.. إلا أنه يمكن القول بأن نسبة من الطلاب تترك المدرسة دون اكتسابها لهذه المهارات الذهنية الأساسية؛ لذا فإن مدخل المهارات الذهنية يمثل وسيلة هامة لتطوير التعلم فوق المعرفى.

المدخل الثالث: مدخل تنمية مكونات التعلم فوق المعرفى

يتطلب هذا المدخل التمييز بين نوعين من الاستقصاء، هما: الاستقصاء المقصود Purposeful Enquiry، والاستقصاء الموجه Directed Enquiry، ففى الاستقصاء الموجه يتبع الطالب مجموعة من التعليمات التى وضعت بشكل مسبق، ويكون دور الطالب ثانويًا أو تابعًا حيث يقتصر دوره على إجابة الأسئلة Question -answers أكثر من دوره كموجة للأسئلة Question-askers، كما فى الاستقصاء المقصود، لذا فإن هذا النمط يقوم بدور هام فى تنمية مكونات التعلم فوق المعرفى (المعرفة – الوعى- التحكم)؛ حيث يقوم الطالب بكتابة الإجابات عن عديد من الأسئلة التقويمية، التى تستخدم فى الاستقصاء المقصود.

مدخل Brass & Duke لإثارة التعلم فوق المعرفى

مقدمة:-

فى المدرسة الابتدائية – وحيث المواد المختلفة التى لا تتقيد بقيود المنهج، وتعتمد على بعضها البعض – يمكن استخدام المنهج المتكامل، الذى يقوم على أساس مجموعة من القضايا التربوية المنطقية، يمكن تلخيصها فيما يلى:

- بيئة تعلم مناسبة وذات معنى.
- مشاركة إيجابية فعالة للتلاميذ.
- تحمل التلاميذ مسئولية التعلم، من خلال التشاور فى أغراضهم الخاصة.
- العمل فى إطار تعاونى.
- إيجاد بيئة تعلم آمنة تشجع التلميذ على تحمل مسئولية التعلم Risk-tasking.
- المعلم يقوم بالتوجيه والإرشاد وإدارة العملية التعليمية.

خطوات المدخل المقترح:

أولاً: تحديد موضوع يرتبط بالعلوم Focussing on Science

هناك عديد من الاقتراحات التى يجب مراعاتها لتحسين نظرة كل من المعلم والتلميذ للعلوم بالمرحلة الابتدائية، منها: أن يعمل التلاميذ فى مجموعات عمل غير متجانسة فى العمر، ويتضمن عددًا من الأنشطة العلمية المتنوعة، التى تدور حول موضوع ما مثل (الألوان – الطعام – الضوء – الماء...)، كما يجب أن يدعم المعلمون بعضهم البعض فى تطوير وبناء تلك الأنشطة، من خلال مدخل متكامل، يأخذ فى اعتباره جميع المواد الدراسية التى تدرس فى الفصل الدراسى، ويكون له أساس فى العلوم ويركز عليها؛ لتطوير مهارات العلوم وفهم أفضل للعلوم (مثال ذلك):

ما موقعنا فى الفضاء Our Place in space، ولقد تمت ترجمة هذا الموضوع إلى

مجموعة من الأسئلة المساهمة Contributing Q، وسؤال محورى Focusing Question.

(السؤال المحورى):

- ما مسئوليتنا تجاه الكوكب الذى نعيش فيه؟

(الأسئلة المنبثقة المساهمة):

- أين يقع كوكبنا فى الفضاء؟
- ما الذى يميز هذا الكوكب عن غيره؟
- ما الأخطاء التى نرتكبها فى حق كوكبنا؟
- ما المخاطر التى يتعرض لها كوكبنا؟ ومن السبب فيها؟

لقد تم تغطية السؤال الأول: أين يقع كوكبنا فى الفضاء؟ من قبل عدة مواد ولمدة أسبوع.. أما الأسئلة المساهمة الباقية.. فإنها ركزت على دراسة التربة كما يلى:

ثانيًا: تشجيع التلميذ على تحمل مسئولية التعلم Encouraging Risk Taking

لقد ضمت هذه الخطوة مجموعة من الطلاب من مستويات عمرية مختلفة بالصفوف الثانى، والثالث، والرابع، والمجموعة تكونت من (٣١ تلميذًا) للعمل فى مهام حل المشكلات ومواقف اتخاذ القرار.. وهكذا يصبح واضحًا أن كل تلميذ فى المجموعة ينبغى أن يتحمل مسئولية تعلمه الخاص.

Risk taker أى يصبح لديه إرادة للتخمين وعدم الخوف عندما يبدو خاطئًا، وقدرة على فرض الفروض، وأن يبتعد عن نمط التعلم التقليدى القائم على المعلومات الجاهزة Spoon -feed information، وألا يقبل معلومات دون السؤال عنها؛ أى يجب أن يكون التلميذ قادرًا على التخمين (Guesser)، ولديه رغبة فى المحاولة دون الشعور بالفشل نشطًا، ومسئولاً عن تعلمه وعن ما يكتشفه من معلومات. هذا.. ويمكن تلخيص المهارات المراد تطويرها فى تلك الخطوة فى المهارات التالية:

أ- صياغة الفروض.

ب- بناء تجربة لاختبار الفروض.

جـ- ملاحظة التغيرات التى تحدث وتسجيل النتائج.

د- الملاحظة باستخدام الحواس والقياس والتقدير والتصنيف.

هـ- تنسيق النتائج ورسم الاستنتاجات.

و- استخدام عديد من أساليب البحث فى عمليات الفحص.

ولقد تم تسجيل هذه العمليات العلمية فى قائمة؛ حتى تصبح قائمة مراجعة لتسجيل سلوك التلاميذ أثناء التعلم. كما تم تصميم قوائم لتصوير القيم والاتجاهات.. ولكن قبل بناء هذه القوائم تم بالفعل تحديد ما يعرفه التلميذ أو مستوى التلميذ العقلى فى هذه الجوانب المتعددة للخبرة تقويم قبلى للمهارات والاتجاهات والقيم، واستخدام مقياس لهذا الغرض يماثل مقياس ليكرت.

ثالثًا: التقويم العقلى: تحديد ما يعرفه الأطفال

Pre-assement: Exposing what the children know

تهدف هذه المرحلة إلى الحصول على معلومات، تستخدم فى توجيه التلاميذ نحو الأنشطة التى توسع مداركهم؛ لهذا فإن هذه المرحلة تعنى بإدارة عدد من الأنشطة للتقويم العقلى، مثال ذلك.. استخدام أنشطة العصف الذهنى Brains torming للإجابة عن:

- ما العلوم؟
- ماذا نعرف عن العلماء؟
- وماذا تعرف عن التربة؟

"النتائج التى كشفت عن وجهات نظر الأطفال عن القضايا السابقة كانت متنوعة؛ فالبعض كانت لديه فكرة بسيطة جدًا، والبعض الآخر لم توجد لديه فكرة بالمرة، وقال الأطفال إن العلوم عبارة عن أن شيئًا ما يجب أن نفعله ونشارك فيه"

فى فترة العصف الذهنى الخاصة بالتربة، يمكن أن تطلب من التلميذ رسم إناء زجاجى به تربة، والإشارة إلى الأنواع المختلفة للتربة.. كانت رسومات الغالبية العظمى من التلاميذ تشير إلى أن التربة صماء وسوداء، والبعض الآخر أظهرت رسومات بها فراغات فى التربة.. ولمعرفة معلوماتهم السابقة عن أنواع التربة من حيث القوام والكثافة والصلابة Soil onsistency، تم إدارة فترة للمناقشة؛ لتعرف أبعاد

أخرى لاتظهرها رسوماتهم؛ ولتحديد أنماط الفهم الخاطئ الموجودة لديهم..

وفيما يلى عرض لفترات المناقشة:

(المعلم): هل يوجد بالتربة أشياء أخرى؟

(تلميذ): حيوانات - ديدان - حشرات - ذوات الأجنحة - أوراق - بق.

(المعلم): كيف تتحرك هذه الأشياء داخل التربة؟

(تلميذ): تقوم هذه الكائنات بأكل التربة ومضغها، ثم تلقى بها وبهذه الكيفية تتحرك.

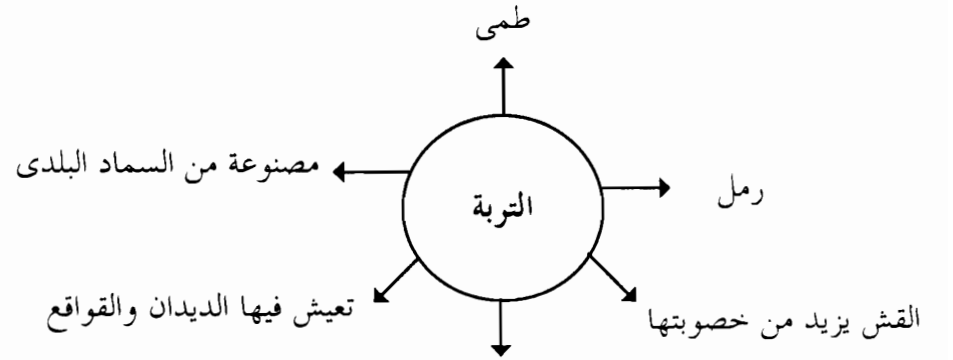
(المعلم): تخيل أن هناك كائنًا داخل التربة.. ماذا يتنفس وكيف؟

(تلميذ): يتنفس الهواء.

(المعلم): هل هناك هواء فى التربة؟

(تلميذ): نعم.. وقد يخرج الكائن رأسه خارج التربة.

لقد كشفت هذه المناقشة عن بعض أنماط الفهم الخاطئ لدى التلاميذ مثل: بعض التلاميذ يعتقد أن بعض الحيوانات التى تعيش فى التربة تتنفس عن طريق حصولها على الهواء من فوق سطح التربة.. هذا وبعد أن عبر التلاميذ عن معارفهم السابقة من خلال التساؤلات والأعمال الفنية، تم إدارة مرة للعصف الذهنى الهدف منها الذهاب فيما وراء خصائص التربة، ولكى نضمن أن لدينا تلميذًا يستطيع أن يتحمل مسئولية تعلمه.. وفى هذا النشاط تم دعوة جميع التلاميذ للكتابة على السبورة والمشاركة، ولخصت استجاباتهم بالشكل التالى:



رابعًا: إعداد متعلم يتحمل مسئولية التعلم: Becoming Responsible Learners

تنفذ هذه الخطوة عبر مجموعة من التساؤلات، تهدف إلى إتاحة الفرصة أمام التلاميذ للمشاركة بأفكارهم، مع تركيز المعلم على غرض توجيه التلاميذ إلى خطوط التخمين وتكوين الفروض.

وفيما يلى لتلك المناقشة:

(سؤال التلميذ الأول):

هل تنمو البذور بالمعدَّل نفسه فى الأنماط المختلفة من التربة؟

(المعلم): ماذا تقصد بالمعدَّل نفسه؟

(التلميذ): أى هل هناك تنافس بين النباتات.

(المعلم): ماذا يقصد بكلمة تنافس؟

(التلميذ): يبدأ الجميع معًا مهمة ما، ثم يفوز واحد فقط.

(المعلم): لماذا تعتقد أن البذور لا ينتهى نموها فى الوقت نفسه؟

(التلميذ): لأن التربة قطعًا تختلف.

(مناقشة إضافية).

(المعلم): ما الشروط اللازمة لنمو البذور؟

(التلميذ): ماء وضوء.

(المعلم: ما الذى تعتقده بعد ذلك.. تخمين..

التلميذ: لا تنمو البذور بالمعدَّل نفسه.. لأن بعض أنواع التربة غير جيد.

يتلخص دور المعلم فى هذا التفاعل فى إثارة التفكير لدى التلاميذ من خلال طرح أسئلة للتخمين والتنبؤ وفرض الفروض.. كما يجب على المعلم إيجاد مناخ صفى، يشعر فيه التلاميذ بحرية التخمين؛ فدون التخمين لا نستطيع أن نفرض الفروض.

(سؤال التلميذ الثانى):

هل تستطيع أن تحول التربة الرملية إلى تربة جيدة؟

(التلميذ) نرويها بالماء.

(المعلم):- إذا رويت رمل الشاطئ بماء نقى.. هل يصلح بعد ذلك لزراعة الأشجار؟

(التلميذ): لا.

(المعلم): كيف تحول التربة الرملية إلى تربة صالحة للزراعة؟

(التلميذ): من خلال إضافة السماد إلى التربة.

وتطورت المناقشة بحيث يحصل التلاميذ على المعلومات من بعضهم البعض؛ بحيث يصبح التلميذ مشاركًا نشطًا فى المناقشة.

(المعلم): من يحضر لنا تربة رملية؟

ثم بدأ التلاميذ مناقشة فكرة كوم السبخ السماد البلدى Compost Cheaps، ووصلت إلى تحديد خصائق التربة الرملية والتربة الخصبة.

(سؤال التلميذ الثالث):

ما طول الفترة التى يستغرقها الماء للمرور فى الرمل؛ حتى يصل إلى قاع الإناء؟

(المعلم): كيف يمكنك اختبار هذا؟

(التلميذ): نحضر أنماطًا مختلفة من التربة، ونضع كل نوع منها فى إناء، ثم نضع بعض الماء فى كل إناء، ونحسب الزمن الذى تستغرقه عملية مرور الماء من قمة كل إناء إلى قاعه.

يتلخص دور المعلم هنا فى تشجيع عمليات الفحص، وعمليات العلم والتفكير، وتطوير فرص للتجريب.

(سؤال التلميذ الرابع):

ما الحيوانات التى تعيش داخل التربة؟

يشجع المعلم التلاميذ على الحصول على أنماط مختلفة من التربة من كوم السبخ

Compost sheap ومن المزرعة ومن النسل، ويقترح استخدام المكتبة ودوائر المعارف للحصول على الإجابة عن السؤال.

خامسًا: دراسة الأغراض وتحمل مسئولية التعلم

Negotiating Goals and becoming secure risk takers

تتاح الفرصة فى هذه الخطوة أمام التلاميذ لاختيار مجموعة العمل، التى ينضم إليها، والتى تضم تلاميذ من مستويات مختلفة من العمر، كما تتاح له حرية اختيار المساق أو السؤال الذى يرغب فى دراسته والإجابة عنه؛ أى إنه يمكن القول إن التلميذ يقرر الأغراض التى يرغب فى تحقيقها، ويحدد مساحات المعرفة والفهم التى يلزم نفسه بتوضيحها، من خلال عمليات التشاور والتدارس والوحدة، أثناء دراسة الموضوع. وفى نهاية الدراسة للموضوع، تشارك كل مجموعة المجموعات الأخرى فى النتائج التى تم التوصل إليها بشكل يمكن كل تلميذ من ممارسة أدوار المعلم والتلميذ فى الوقت نفسه، ويشجع أنماطًا مختلفة من التفاعل بين أعضاء المجموعة الواحدة وبين المجموعات المختلفة.

ويعمل التلاميذ فى هذه الخطوة داخل مجموعات تعاونية، لا يشعر فيها بالتهديد بل يشعر بالأمان؛ حيث ينضم هو بنفسه إلى أصدقائه ويعملون معًا، ويتعلمون معًا ويكتشفون النتائج. وفى كل مرة يعمل فيها التلميذ تجده يأخذ أدوارًا مختلفة مثل (القارئ، المسجل، المحافظ على الوقت، المجدد البنود، العمل Gofer،....)، وهذا يمكن التلميذ من تحمل مسئولية تعمله داخل إطار جماعى تعاونى يطور المسئولية، والتعاون، والاحترام الناضج، والنظام الذاتى والكفاءة الذاتية بين التلاميذ.

فى هذه الخطوة يتم دعوةكل مجموعة لمناقشة الكيفية التى تستخدم فى اكتشاف الإجابات، وتحديد أدوار أعضاء المجموعة؛ فالبعض يكتب، والبعض يرسم. والجدير بالذكر أن حق تقرير الطريقة المثلى لمعالجة المشكالت وحلها.

ونعرض فيما يلى لبعض الفروض والتصميمات التجريبية المستخدمة فى فحصها:

الفرض أ: Hypothesis A

بعد دراسة خصائص أنماط مختلفة من التربة ثم جمعها من المدرسة وحديقة المنزل، والمزرعة ودراسة خصائص السبخ السماد العضوى، أمكن التوصل إلى الفرض التالى: "تنمو البذور بشكل جيد فى التربة السوداء".

التجربة أ: Experiment A

تم جمع أربعة أنواع من التربة من أماكن مختلفة، ووضع كل نوع داخل إناء زجاجى وتم زراعة البذور داخل كل نوع من التربة، وبعد أن تم رى البذور فى كل إناء بالكمية نفسها من الماء وضعت فى ضوء الشمس، وقام التلاميذ بتسجيل ملاحظاتهم.

الفرض ب: Hypothesis B

بعد دراسة أنماط التربة المختلفة التى جاء بها التلاميذ من أماكن مختلفة، اكتشفوا أنه يمكن تقسيم التربة إلى عدة أنواع فى ضوء: اللون، والصلابة، والحيوانات التى تعيش فيها أيضًا، وأمكن التوصل إلى الفرض التالى:

"تختلف الحيوانات باختلاف نوع التربة التى تعيش فيها".

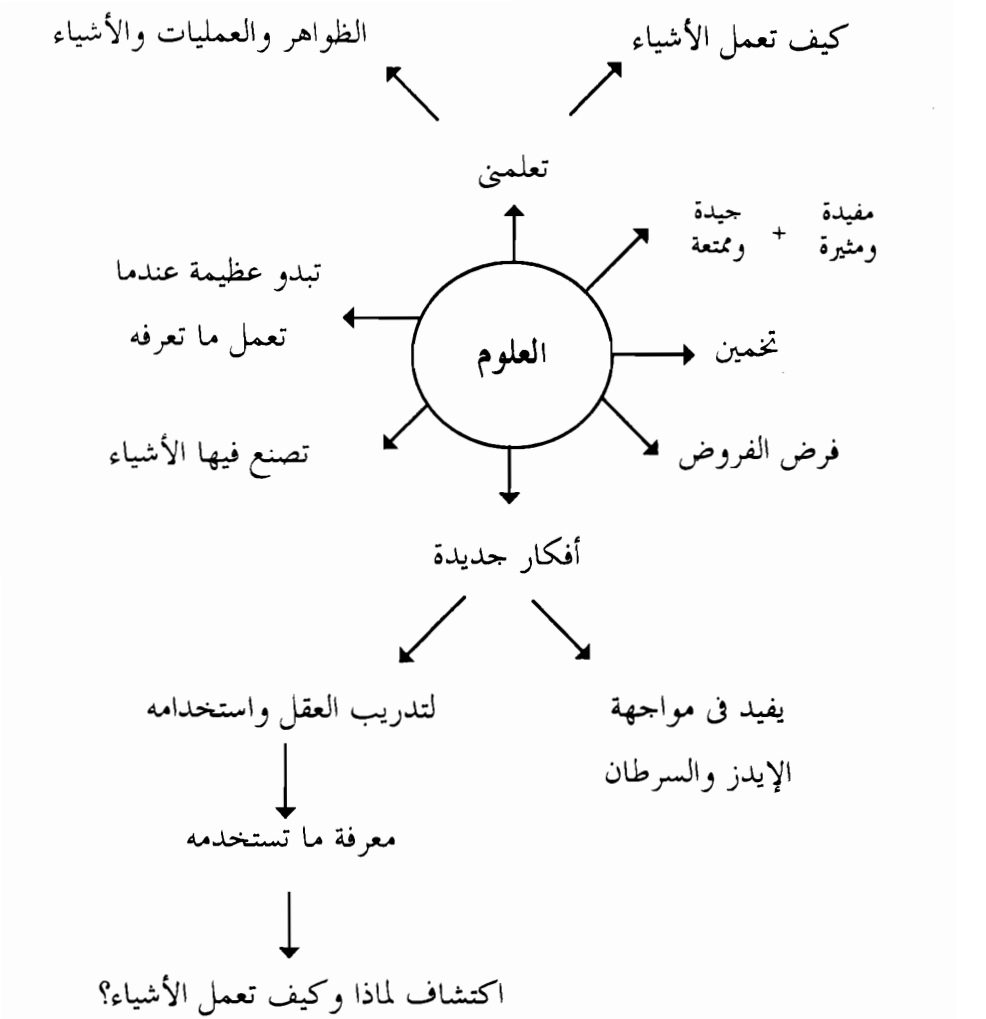
التجربة ب: Experiment B

يفحص أفراد كل مجموعة أنماط الحيوانات، التى تعيش داخل نوع معين من التربة - دراسة هذه الحيوانات الموجودة فى كل نوع وتصنيفها ومقارنتها؛ حيث تقسم مجموعة الحيوانات التى تنتمى إلى نوع معين من التربة إلى عدة مجموعات (مجموعات صغيرة) فى ضوء الطعام الذى تأكله - لونها - الطريقة التى تتحرك بها. وفى أعقاب هذه الخطوة، تم إجراء عصف ذهنى للمرة الثانية؛ لمعرفة مدى التقدم فى إجابة التلاميذ عن السؤال التالى:

ما العلوم؟

وكانت الإجابة كالتالى:

Student' Second brainstorm on "Science".



سادسًا: تعميم النتائج Sharing of Finding

فى هذه الخطوة يتم تسجيل النتائج تمهيدًا لدراستها وتفسيرها، ثم تقدم كل مجموعة النتائج التى توصلت إليها إلى المجموعات الأخرى؛ حتى يتحمل كل الصف مسئولية التعلم. وفى هذه الحالة يتحول التلميذ إلى معلم.. ففى الطريقة التقليدية يمتلك المعلم كل الإجابات، أما المتعلم فكان بمثابة وعاء فارغ.. أما المسئولية فى هذا المدخل

فتتحرك من المعلم إلى المتعلم، وتحدد على هيئة أسئلة يجيب عنها التلميذ بأكثر من طريقة.. وخلال هذه الخطوة يتم الاحتفاظ بقائمة مراجعة لمعرفة مدى تقدم التلميذ نحو المعرفة، والمعرفة والتقويم هنا يتمان بشكل ذاتى.. كما تتاح فرص ذاتية أمام المتعلم من خلال فرص منظمة حتى يصبح مقومًا لذاته Self-evaluater.

سابعًا: التقويم البعدى وتحديد النمو فى المعرفة والمهارات

Post Assessment: showing knowledge and skill development

لتحديد مدى النمو فى مهارات ومعارف التلاميذ، تم عقد فترة لنشاط العصف الذهنى بعديًا و/ خريطة مفاهيم Brainstorm/concept map ثم مقارنة نتائج التقويم القبلى بنتائج التقويم البعدى.. وكانت نتائج العصف الذهنى ترتبط بالإجابة عن الأسئلة التالية.

- ما العلوم؟
- وما التربة؟

أظهرت النتائج نموًا فى فهم التلاميذ للعلوم؛ حيث أدرك التلميذ أنه يمكن ممارسة العلوم وتنفيذها على هيئة أنشطة - وأن العلوم تشمل عمليات عقلية مثل فرض الفروض والتخمين - كما أظهرت النتائج أيضا تطور مفاهيم التلاميذ عن التربة.

مدخل الأسئلة فوق المعرفية

Metacognitive Questions Approach

مقدمة:

صمم الباحثون لأكثر من قرن مضى، طرائق تدريس تستخدم العمليات فوق المعرفية لتطوير وتنمية التفكير والتعقل العلمى والتعقل الرياضى. وعلى وجه التحديد اقترح كل من (King,1991) (Kramarski & Mervarech, 1997) بناء التفاعل داخل المجموعة كوسيلة هامة لتعليم وتدريب فوق معرفى Metacogntive training، يركز على فهم الطالب للمهمة وعلى الوعى بها wareness والتنظيم الذاتى لها Self-regu-lation، والربط بين المعرفة السابقة، والمعرفة الحالية.

الطريقة:

لقد طور (Mervarech & Kramarski,1997) طريقة جيدة للتعلم فوق المعرفى يعتمد على أسئلة فوق معرفية ذات مستوى فكرى مرتفع، تتيح الفرصة أمام المتعلم للمشاركة فى فعاليات التفكير، والتعقل العلمى، والتعقل الرياضى، عن طريق استخدام الأسئلة فوق المعرفية Metacognitive Questions، تركز على النقاط التالية:

(١) طبيعة المشكلة:

مثال ذلك: ماذا عن المشكلة.

(٢) الاستراتيجية المناسبة للحل:

ما الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلة؟

لماذا؟

(٣) تركيب العلاقات بين المعارف السابقة والحالية.

ما الفرق (أوجه الشبه والاختلاف بين المعارف السابقة والحالية)؟

ولقد أطلق الباحثان على هذا المدخل مدخل Improve الذى يمر بكل مراحل التعليم والتدريب فوق المعرفى، وأمكن عرض خطواته بطريقة أخرى، هى:

١- التقديم Introduction

يقدم الموضوعات الجديدة لكل الصف، ويستخدم لهذا الغرض أسئلة فوق معرفية.

- ما جوانب هذا الموضوع؟
- ما الفرق بين هذا الموضوع والموضوع السابق؟
- كيف تتطور أفكار هذا الموضوع؟

٢- الأسئلة فوق المعرفية Metacognitive Questions

تستخدم الأسئلة فوق المعرفية داخل مجموعات صغيرة من التلاميذ.

٣- الممارسة Practicing

وتستخدم الأسئلة فوق المعرفية لهذا الغرض:

- ما الغرض من الأنشطة والمهام؟
- ما الخطوات المختلفة التى عبر بها النشاط؟
- ما أدوات القياس المستخدمة؟
- ما الملاحظات والاستنتاجات؟
- ما الأدوات التى استخدمها فى تسجيل الملاحظات؟
- كيف يمكن تفسير هذه الملاحظات؟
- لماذا فسرت هذه النتائج بتلك الكيفية؟

٤- المراجعة Reviewing

- ما نقاط الضعف التى ظهرت أثناء النشاط؟
- هل ترتبط نقاط الضعف (بالخطوات - أم الأدوات - أو الاستنتاج - أو الفهم)؟
- هل يحتاج الأمر إلى تعديل استراتيجية وطريقة التعلم؟
- ما الأهداف التى تم إنجازها؟

- كيف يمكن إنجاز ما تبقى من أهداف؟

٥- الإتقان فى التعلم Obtaining mastery

نستخدم أسئلة فوق معرفية مثل:

- هل تم الوصول إلى الإتقان فى المعرفة - والتفكير والمهارات؟
- ما النسبة التى يتم تحديد مستوى الإتقان فى ضوئها؟

٦- التحقيق والإثراء Verifying and Enriching

نستخدم أسئلة فوق معرفية مثل:

- ما الأدلة والشواهد التى تدعم الاستنتاجات والمبادئ والقواعد، التى تم الوصول إليها؟
- هل يمكن تطبيق نتائج التعلم فى مواقف أخرى؟
- ما الأنشطة الإضافية التى يمكن تنفيذها لإثراء تلك الموضوعات؟

القيمة التربوية لمدخل الأسئلة فوق المعرفية:

أشادت نتائج دراسات (Merarech & Kramarski,1997) إلى الدور الهام، الذى تقوم به الأسئلة فوق المعرفية فى تنمية مهارات حل المشكلات لدى التلاميذ، هذا بالإضافة إلى دورها الهام فى تنقية التعقل الرياضى والعلمى، وفى تنفيذ العمليات فوق المعرفية. ولقد أوصى (King,1991) بأهمية استخدام مدخل الأسئلة فوق المعرفية فى تنمية التعقل والفهم الانقرائى؟ Reading Comprehension بينما شجع (Saloman,1989) عملية استخدام هذا المدخل فى عبور الفجوة الموجودة بين المعارف السابقة والحالية. كما أنَّ تدريب الطلاب على استخدام الأسئلة فوق المعرفية يحدث تأثيرات إيجابية فى تحصيل التلاميذ، وفى تنشيط العمليات فوق المعرفية ومهام انتقال أثر التعلم Transfer tasks إلى مشكلات حياتية حقيقية. ولقد وجد كل من (Masui & Decorte, 199) أن الطلاب الذين يتعرضون للتدريب فوق المعرفى يحصلون على معرفة أكثر ومهارات لتوجيه الذات والتحكم الذاتى Self-juding .. كما أن طلاب التعلم فوق المعرفى يستطيعون توجيه أنفسهم بشكل أفضل، عندما يبدأون دراسة مقرر جديد ونقل أثر التعلم إلى مواقف أخرى جديدة؛ الأمر الذى يؤثر إيجابيًّا على نمو الأداء الأكاديمى.

من الاستخدامات الأخرى لمدخل التعلم فوق المعرفى فهم المشكلات، وتنشيط المعارف السابقة، واستخدام استراتيجيات التعلم لأغراض بذاتها - واستخدام العمليات فوق المعرفية داخل فصول الرياضة والعلوم واللغة، مع الأخذ فى الاعتبار سياقات مختلفة تفرز تلك العمليات عند مواجهة مهام قراءة نص لغة أجنبية، أو عند حل مشكلة ما، وأثناء تصنيف القراءة الجهرية المفهومة كما يساهم فى الاحتفاظ بالمعلومة لأطول مرة زمنية ممكنة، من خلال تكوين روابط تركيبية بين المعرفة السابقة والحالية (Wlttrock, 1986). ولقد أشارت نتائج دراسة (Cossey 1997) إلى أن التلاميذ الذين تدربوا على استخدام المهارات فوق المعرفية (البحث عن نمط التدريس - معرفة أغراض التدريس) - التخمين (Conjectures) حصلوا على درجات أعلى فى اختبارات الفصل الرياضى - كما أن التدريب على تطبيق العمليات فوق المعرفية فى مهام القراءة وحل المشكلات الرياضية يجعل الطالب أكثر قدرة على نقل المعارف إلى مواقف جديدة.

ولقد أشارت نتائج دراسات متعددة، منها (Hoek, Vanden Eden & Terwel, 1999) إلى أنَّ التدريب فوق المعرفى فعال فى تطوير قدرة المتعلم على حل المشكلات؛ لأنه يمكنه من الربط بين المعرفة الكمية Quantitive knowledge والمعرفة الإجرائية المرتبطة بموقف، Situtional knowledge؛ الأمر الذى يحدث التمثل العقلى ويدعم التعقل العلمى والرياضى.

تكنولوجيا المعلومات:

تعد تكنولوجيا المعلومات *Information Technology* رمزًا للتقدم العلمى والتكنولوجى لهذا العصر؛ لأنها تفتح آفاقا شاسعة أمام طموح الإنسان فقد غزت الحياة العصرية واتسعت دائرة استخدامها، خاصة بعد أن أصبح لها قدرة حتمية هائلة لمواجهة واقتحام مشاكل المجتمع المستعصية، التى تحتاج إلى جهود مضنية ووقت طويل للتغلب عليها باتباع الطرق التقليدية.

ويعرف فليب وآخرون *(Philip, Others)* تكنولوجيا المعلومات بأنها العلم والنشاط المستخدم فى تخزين واسترجاع ومعالجة وبث المعلومات باستخدام أجهزة الكمبيوتر، أما جينفر *(Jennifer)* فيرى أن تكنولوجيا المعلومات عبارة عن عمليات

استخدام التجهيزات المادية *Hardware* والبرامج *Software* فى عمليات جمع وتخزين ومعالجة وبث واستخدام المعلومات، فى ضوء دور الإنسان ورعايته التى يرجوها من تطبيق واستخدام تلك التكنولوجيات والقيم والمبادئ التى يلجأ إليها لتحقيق خياراته، ويعرف العنانى تكنولوجيا المعلومات بأنها عبارة عن الوسائل المختلفة، التى تستخدم فى الحصول على المعلومات واختزانها ونقلها باستخدام الحاسبات *Computers*، والاتصال عن بعد *Telecommunication* والإلكترونيات المصغرة *micor electron-ic*. هذا ويرى حازم الببلاوى أن تكنولوجيا المعلومات تقوم على أساس تضافر ثلاثة ميادين صناعية هى: الإلكترونيات المصغرة *micro electronic* والاتصالات *commu-nication* والحاسبات الإلكترونية *computers*.

أما بيل جيتس (*Bill Jates*) فيرى أن تكنولوجيا المعلومات الآن تتمثل فى أجهزة الكمبيوتر الشخصية وبرمجيات الأقراص المدمجة (بذاكرة القراءة فقط) – *CD-RoM* والوسائط المتعددة *Multimedia* وشبكات الكيبل التلفزيونى عالية القدرة، وشبكات التليفون السلكية واللاسلكية والإنترنت، وكل منها يبشر بما ينطوى عليه المستقبل.. لكن أى منها بمفرده لا يمثل الطريق السريع والفعال لتكنولوجيا المعلومات.

خصائص تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها فى التدريس:

تمتلك تكنولوجيا المعلومات عديدًا من الإمكانات التى تبرر أهمية استخدامها فى التدريس؛ نظرا لأنها تمتلك الخصائص التالية (١٨٧:٥):

أ- اقتسام المهام الفكرية مع الآلة؛ نتيجة لحدوث التفاعل والتحاور بين المستخدم والنظام.

ب- تقليص الوقت: لأن الوقت المطلوب للاستجابة سوف يأخذ فى التناقص مع كل تطور تكنولوجى.

جـ- إيجاد بيئة فكرية إلكترونية جديدة لأن التفاعل لوقت طويل مع نظم المعلومات فى المستقبل سوف يسهم فى تشكيل سلوكياتنا الفكرة تماما، وبالطريقة نفسها التى قام بها التليفزيون بتشكيل سلوك عديد من الأطفال.

د- تقليص المسافات فالتكنولوجيا تجعل كل الأماكن متجاورة إلكترونيًا.

هـ- تقليص المكان، حيث تتيح وسائل التخزين التى تستوعب حجمًا هائلاً من المعلومات المخزونة، التى يمكن الوصول إليها بسهولة ويسر.

هذا.. ويمكن توظيف تكنولوجيا المعلومات فى تجهيز ومعالجة المعلومات العملية، وفى أداء كثير من التطبيقات البشرية المرتبطة بتعليم الفرد.

ومن هذه التطبيقات:

أ- التمكن من المهارات الأساسية خلال المحاكاة بالكمبيوتر *Simulation*.

ب- تنمية قدرة المتعلم على الوصول إلى البيانات والمعارف، من أى مكان وفى أى زمان من خلال الموسوعات *Encyclopedia*، وقنوات الاتصال عن بعد *telecom-munication* وشبكات الإنترنت *Internet network*.

جـ- تخزين البيانات ومعالجتها واسترجاعها وعرضها بطريقة مفهومة ومبسطة باستخدام قواعد البيانات *Database*.

د- معالجة برامج الوسائط المتعددة *Multimedia*، المشتملة على النص والشكل والرسوم والصوت والصورة والحركة.

هـ- تمثيل الظواهر الطبيعية والعملية باستخدام الرسوم المتحركة *Animation*.

و- استخدام نظم التعليم الذكية *Intelligent Systems* فى تطوير القراءة الناقدة.

ز- استخدام معالج الكلمات *Word Processor* فى عمليات التفكير.

ولقد نشط فى الأونة الأخيرة عديد من الأبحاث فى مجال تكنولوجيا المعلومات؛ لتحديد القيمة التربوية لها أو الكيفية المثلى لاستخدامها، ففى دراسة قام بها جونسون وآخرون (Jonson *et, al*, 1996) بهدف تحديد أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات على تحصيل الطلاب فى مقرر العلوم، واقتصرت الدراسة على استخدام قواعد البيانات *Database*، والجداول الممتدة *Spreed sheet*. وقد أشارت النتائج إلى فعالية تكنولوجيا المعلومات فى تطوير تحصيل طلاب المرحلة الثانوية فى مادة العلوم.. وفى دراسة قام بها (فلاديمير Vladimir, 1996) بهدف قياس أثر استخدام الوسائط المتعددة فى تدريس موضوعات عن السياحة والطب، أشارت النتائج إلى الدور الهام لتلك الوسائط المتعددة فى تدريس موضوعات الطب والسياحة مقارنة بالأساليب التقليدية، وأوصت هذه الدراسة بضرورة تدريب الطلاب والمعلمين على التوظيف

الفعال للنماذج التكنولوجية الحديثة، مثل: نظم التعليم الذكية *Intelligent Systems* ، والمحاكاة *Simulation*، والرسوم المتحركة *Animation* فى التعليم.

ولقد أشارت نتائج دراسة لندا وجون (*Linda & John, 1998*) إلى الدور الهام الذى تقوم به أساليب تكنولوجية حديثة (البريد الإلكترونى *Email* وشبكة الإنترنت *Internet* والفيديوكونفرس *Video conference*) فى تطوير المهارات العقلية، لدى المعلم ورفع مستوى تفكير التلاميذ.

ومن ناحية أخرى وضح (*Katsuko 1996*) الدور الهام الذى تقوم به أساليب تكنولوجية حديثة مثل (الكمبيوتر والإنترنت والأقراص المدمجة *CD-ROM* فى تنمية مهارات التعامل مع المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أنماط تكنولوجيا المعلومات

أولا: برامج الكمبيوتر:

تقوم التكنولوجيا الحديثة بدور هام فى تعلم المفاهيم؛ حيث تستخدم فى تحديد الخبرات التى يأتى بها المتعلم إلى الصف، وفى توضيح الفهم الخاطئ وإثارة عملية تكوين المفاهيم (*Nickerson, 1995*) وتمثل برامج الكمبيوتر *Software* وسيلة هامة لمعالجة العقلية النشطة، وتنمية قدرة الطالب على الاكتشاف، وتطوير انتباه المتعلم ومساعدته على الفهم الصحيح. كما تساهم برامج الكمبيوتر فى توضيح التنوع بين الأشياء المختلفة ومساعدة الطالب على فهم كيفية اختلاف الأشياء (*Wiser,1995*)، وهناك نمط آخر من البرامج، يعمل على إثارة المفاهيم العلمية والتفسيرية.

وتستخدم تكنولوجيا المعلومات فى إيجاد تمثيل دينامى وتفاعلى لظاهرة، تقع خلف ما هو متاح داخل معمل المدرسة، وهناك ثلاثة أنماط من البرامج تستخدم فى التدريس هى:

المستوى الأول:

استخدام تطبيقات برامج الكمبيوتر المصغر فى ملاحظة الظاهرة العملية مباشرة؛ فالبرامج تزودنا بمثال محسوس للشىء المراد دراسته، وبالمعلومات وتساهم فى استدعاء المعلومات الأساسية (*Berger et al, 1994*).. ويتضمن هذا المستوى أيضا استخدام

برامج الكمبيوتر فى تقويم أداء الطلاب وتسجيل الملاحظات، وتوجيه الطلاب إلى مصادر التعلم، وتفيد تطبيقات البرامج المتعددة فى تزويد الطلاب بالمعرفة العلمية عن (المحيطات، والغابات الممطرة، والفضاء، والأرض، وحياة الحيوانات)، وتأتى هذه المعلومات على أسطوانات الكمبيوتر أو على أسطوانات السيديروم *CD-Rom Disk* أو على أسطوانات الليزر *Laser Disk*.

المستوى الثانى:

يأخذ المستوى الثانى لاستخدام الكمبيوتر فى الحسبان الحقائق، التى تكونت فى المستوى السابق، ويدعم عمليات تركيب المفاهيم ويساهم فى توسيع الإدراك والفهم... وتقوم برامج الوسائط المتعددة *Hypermedia Software* بدور هام فى مساعدة المعلم على تكيف المفهوم المراد دراسته وتقديمه، بشكل يتناسب مع حاجات الصف، وتحتوى برامج *Hypercard Hyperstudio* على عدد من الإمكانات المرتبطة بالنصوص، والإمكانات الخاصة بالتصوير الضوئى، والتى تمكن المعلم من استخدام البطاقات فى التدريس، ومن البرامج الأخرى التى يستطيع المعلم استخدامها فى تنظيم الصور وتجهيزها لاستخدام الطلاب برنامج *Tool book*.

هذا.. وتقوم بعض البرامج بتمثيل وتقليد الخبرات لمساعدة المتعلم على إدراك المفاهيم، وتأخذ المحاكاة شكلاً مصورًا أو لفظيًا أو رقميًا أو تمثيلاً ضوئيًا للواقع. والمحاكاة التى تعتمد على الأشكال الأربعة السابقة تقدم فرصًا جديدة لإثارة التغير المفهومى *Conceptual Change*، ومن أمثلة البرامج التى تعتمد على استخدام الأشكال الأربعة السابقة فى المحاكاة برامج *The voyages of Mime 1 and 2*، وتفيد البرامج التفاعلية طلاب المرحلة المتوسطة.

وتستطيع معامل الكمبيوتر أن توجد نوعًا من التكامل بين البيانات الرقمية والبيانات الضوئية؛ حيث يستطيع الطلاب باستخدام أدوات الوقت والقياس الحسى، التى ترتبط بالكمبيوتر أن ينفذ أشياء مثل تسجيل درجة الحرارة، وتسجيل درجة *pH* للسوائل، وقياس وتسجيل درجة سيولة الدم والتغير فى ضغط الدم.

وتتيح عملية محاكاة تشريح الضفدعة باستخدام الكمبيوتر الفرصة لتشريح ضفدعة

داخل الصف دون ضفدعة حقيقية، كما أن هذا النوع من المحاكاة يسمح للطلاب بالوصول إلى المفاهيم من الحقائق المعزولة، وتسمح لهم ببناء نماذج عن الظاهرة غير المعروفة.

المستوى الثالث:

يستخدم هذا المستوى البرامج المصممة فى تقليد ومحاكاة التجارب بشكل يمكن المتعلم من معالجة المتغيرات. وفى هذا المستوى تصمم برامج الكمبيوتر بحيث توضح الظاهرة، وتستخدم النماذج فى شرح الواقع وتقترح المعالجة المناسبة للمتغيرات (*Smith & Grosslight 1995*) ومن هذه البرامج مثلا:

ألعاب إسحاق نيوتن *Isaac Newtins Games*، وهذا البرنامج يشرح حركة جسم ما فى بيئة خالية من الاحتكاك، ولمساعدة الطلاب على الوصول إلى فهم كامل لقوانين نيوتن للحركة. ومن البرامج الأخرى برنامج *Microworlds*، العوالم الصغيرة، وهى عبارة عن خبرات معملية تعتمد على الكمبيوتر المصغر، الذى يحاكى ويقلد ظواهر العالم الحقيقية؛ حيث يستطيع الطلاب اكتشاف الظاهرة المجهولة بمساعدة المرشد أو المتعلم، ويمكن تزويد الطلاب بمواقف تنبؤية؛ حتى يقوموا النظريات العلمية ويصفوا المشكلات التى تحل فقط من خلال المحاكاة، ويركبوا معانى المفاهيم. وتتيح هذه البرامج الفرصة أمام الطلاب لاكتشاف النظريات العلمية، باستخدام استراتيجيات حل المشكلات.

ويساهم التعلم القائم على الكمبيوتر فى زيادة كفاءة التعلم، والتى يعبر عنها فى ضوء مفهوم كمية التعلم، التى يحصلها بالمقارنة بالوقت المحدد للتعلم.

ويحدث التعلم القائم على الكمبيوتر تأثيرًا إيجابيًا فى تحصيل الطلاب للعلوم (*Ber-gr, et al, 1994*).

ثانيًا: استخدام شبكات الاتصال عن بعد *Telecommumicaion networks*

على الرغم من أن استخدام برامج العالم المصغر *Microworld* وتطبيقاتها فى تدريس العلوم يشغل الطلاب ويثير دافعيتهم، إلا أنها لا تزال وسيلة مقيدة ومحصورة داخل نطاق الصف. هذا.. وتقوم شبكات الاتصال عن بعد *Telecommunication* بدور

هام فى تجاوز حدود الصف، وإيجاد قاعة درس حيوية ترتبط بالكون، والكرة الأرضية. وتساعد هذه الشبكات المعلم وتزوده بالفرص اللازمة للتعاون والاتصال مع التربويين المختصين بالإصلاح التربوى أو القضايا التربوية المعاصرة، كما تمكنهم من التوصل إلى المعلومات الإضافية ووجهات النظر، عن طريق إزالة العوائق المرتبطة بالزمن والمكان، وتطور شبكات الاتصال عن بعد المهارات المهنية *Professional skills*، وعمليات المشاركة فى الأفكار المرتبطة بمهنة التدريس. وهناك عديد من المشروعات الحديثة التى ألحقت فى هذا الشأن (*Martin, et al, 1997*)، والتى تربط المعلم بتطبيقات العالم الحقيقى: فمثلا يشجع مشروع *Pill BUG Project* الطلاب على جمع المعلومات عن الأضرار الناجمة من استخدام الدواء، ويحثهم على التجريب باستخدام الأنشطة المعروفة وأنشطة ينفذها الطلاب.

وهناك مشروع القطب الجنوبى *Antarctica Project*، الذى يستخدم شرائط الفيديو فى ملاحظة أبحاث العلماء بالقطب الشمالى، ويتيح الفرصة للطلاب للاتصال بالعلماء لمعرفة الكثير عن أبحاثهم، ثم يقوم العلماء بالإجابة والرد على الطلاب. ومن هذه المشروعات الحديثة مشروع الحدائق فصول *Parks as Classroom*، الذى يقوم على أساس الكمبيوتر، ويمول هذا المشروع مركز خدمة الحدائق بهدف تطوير الفهم والتقدير للتراث الثقافى والطبيعة فى الولايات المتحدة الأمريكية، ولتطوير الروابط بين المدارس والحدائق.

ومن خلال الربط الإلكترونى، يمكن جمع المعلومات عن (الهواء والماء والمصادر الأرضية) فى أرض الحدائق، كما يستخدم الكمبيوتر فى هذه الحالة المحاكاة لتقليد التغيرات التى تحدث فى شكل الأرض.

مشروع شبكات الأطفال Kids Networks

تتكون هذه الشبكة من مجموعة من البرامج، التى تتضمن خططًا للدروس وخطًا ساخنًا ودليلاً معلم لمقابلة حاجات الأطفال المختلفة، وإتاحة الفرص أمام الطفل لفهم عديد من الظواهر، مثل: الطاقة الشمسية Solar Energy، والغذاء Food، والأمطار الحمضية Acid Rain، والنفايات Trash، والطقس Weather.

خصائص الاتصال عن بعد:

يمكن تلخيص سمات الاتصال عن بعد فى النقاط التالية:

أ- تستخدم كوسيلة هامة لإزالة عزلة المتعلم.

ب- تربط الطلاب بالمجتمع والتكنولوجيا.

جـ- توجد سياقًا للتعلم يعتمد على التكنولوجيا والاتصال.

نظم الاتصال عن بعد Telecommunication System

١- التليكونفرنس السمعى Audio Teleconference

يمثل التليكونفرنس السمعى أحد أشكال المحادثات الحية ثنائية الاتجاه بين مجموعات من الطلاب فى مواقع مختلفة يتم الاتصال بينها بواسطة خطوط تليفونية أو الأقمار الصناعية.. ويتطلب التليكونفرنس السمعى ميكروفونات خاصة ومكبرًا ومنقيًا للصوت فى كل موقع. هذا ويوجد فى منتصف المسافة التى تربط بين المواقع المختلفة قنطرة، عبارة عن نظام إلكترونى للربط بين المتحدثين.

التطبيقات:

يستخدم التليكونفرنس فى عمليات التدريب المهنى للمعلم، كما يعمل على ربط طلاب المرحلة الثانوية بمؤلف ما لمناقشة أعماله الفكرية.

٢- التليكونفرنس - السمع بصرى Audio Graph Teleconference

يعتمد التليكونفرنس السمع بصرى على استخدام الصور الثابتة بالإضافة إلى التليكونفرنس السمعى، ويرسل هذا النظام الصور والرسومات عبر خطوط التليفون نفسها، مع إشارات الصوت، عن طريق تحويل الصور إلى الشكل الرقمى باستخدام أدوات متعددة، مثل: فيديو سكان، وفلكس، وصور إلكترونية، ولوحة ومؤشر.

التطبيقات:

يستخدم عديد من الكليات والمدارس نظام التليكونفرنس السمع بصرى فى ربط الطلاب فى عدد من الأماكن والمناطق المعزولة مع المعلم. كما يتيح هذا النظام الفرص أمام الطلاب لعمل رحلات إلكترونية.

٣- النصوص المرئية والنصوص المسموعة (Tele text and Videotext)

يشير مفهوم النصوص المسموعة إلى عرض النصوص والمقترحات المكتوبة فى اتجاه واحد، وفى هذا النظام تخزن صفحات النصوص أو صفحات الصور البسيطة فى قاعدة بيانات بعيدة، ثم ترقم هذه الصفحات بعد ذلك، بواسطة جهاز فك الرموز الذى

يلتحق بها جهاز التليفزيون، ويقدم هذا الجهاز صفحة واحدة طبقًا للرقم الذى يضغط عليه المستخدم. ومن المهام الأخرى التى يقوم بها هذا النظام عرض المعلومات والجداول وبرامج وأشكال مختلفة وتوقعات الطقس، وتمتلك تكنولوجيا النصوص المرئية Vide-otext مواصفات تكنولوجيا النصوص المسموعة نفسها، بالإضافة إلى قدرتها على التفاعل مع قاعدة البيانات، وهذا يزيد من احتمال اختيار الصفحات.

٤- تكنولوجيا نقل المعلومات بالقمر الصناعى Satellite Transmission

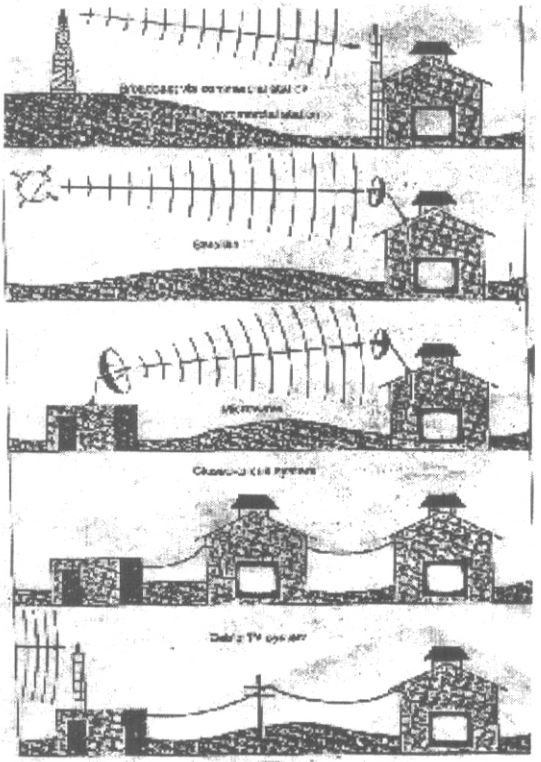
تشير عملية الاتصال بالقمر الصناعى إلى استخدام قمر صناعى، موضوع فى مدار فى الفضاء يستقبل الإشارات من محطة أرضية، ثم يعيد إرسالها إلى موقع بعيد فى الأرض والجدير بالملاحظة أن القمر الصناعى يبدو أنه يحلق فوق البقعة نفسها من الأرض؛ أى إنها تبدو ثابتة، والسبب أن سرعة القمر الصناعى فى مداره تعادل سرعة الأرض حول محورها، وهناك عديد من أغراض البث التى تعدها الأقمار الصناعية للمدارس مباشرة.

٥- تليفزيونات الكابل ذات القدرة العالية Cable Television

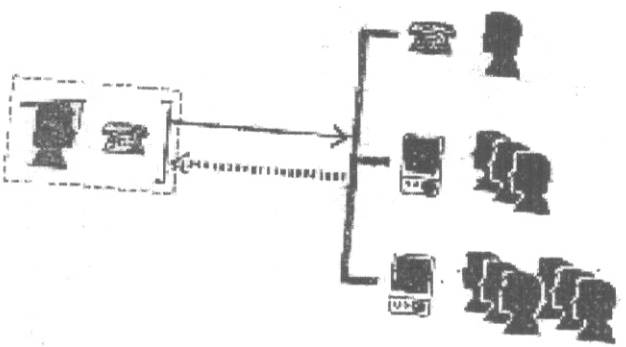
تعتمد أغلب نظم CATV تليفزيونات الكابل العالية القدرة هذه الأيام على بث إشارات تليفزيونية، يتم التقاطها بواسطة صارى مرتفع، به زوائد للاستقبال وتكبير هذه الإشارات ونشرها إلى Head end نهاية رأس النظام، الذى يرسل هذه الإشارات عبر خطوط رأسية وخطوط مغذية وخطوط صغيرة إلى المنازل والمؤسسات المختلفة.

التطبيقات:

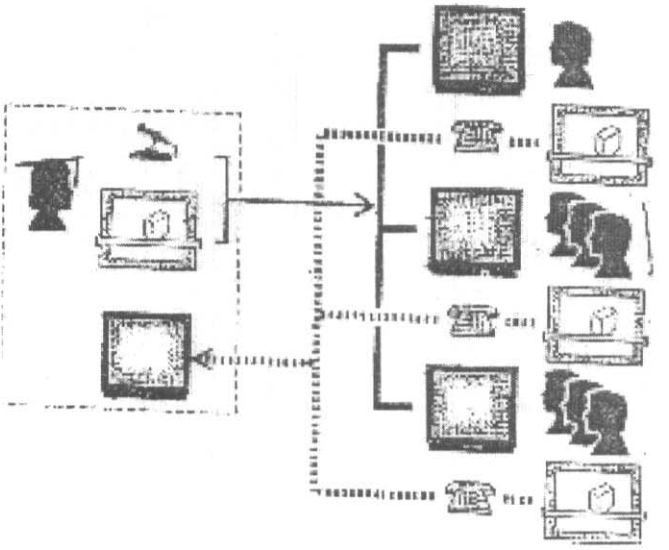
تقوم المحطات التجارية وغير التجارية بإعداد برامج، تستخدم فى الأغراض التربوية، وتشمل: هذه البرامج الدراما الكلاسيكية والحديثة والعلوم والبيانات التاريخية، والجدير بالإشارة أن الدراما الشعبية التى نراها بالمنزل تمثل خلفية من الخبرات، يستطيع المعلم المبدع أن يستخدمها كمادة خام لمناقشة الموضوعات ذات الصبغة الاجتماعية.



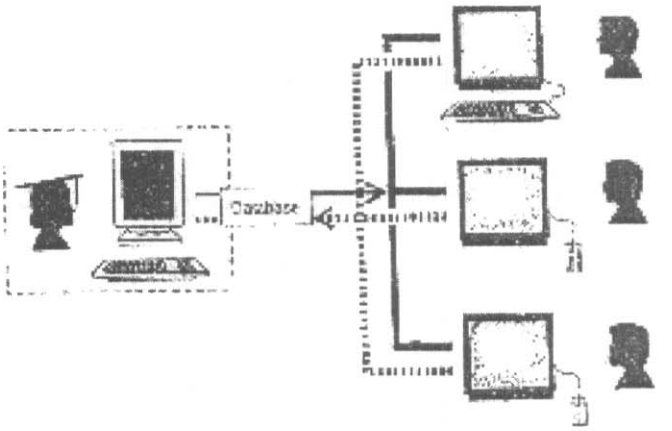
شكل (١): نظام تكنولوجيا نقل المعلومات بالقمر الصناعى.



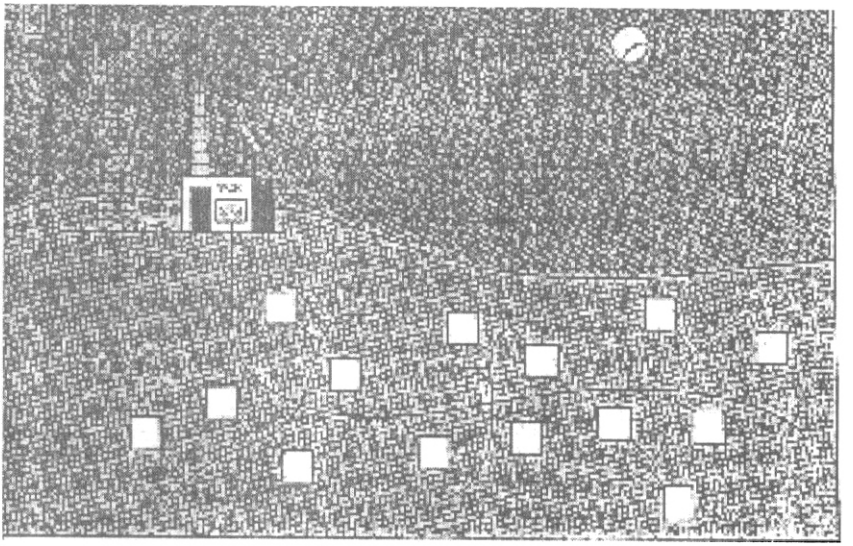
شكل٢: (نظام التليكونفرنس السمعى).



شكل ٣: (نظام التليكونفرنس السمع بصرى).



شكل (٤): (نظام النصوص المرئية والمسموعة).



شكل (٥): (نظام تلفزيونات الكابل ذات القدرة العالية).

ثالثًا: قاعدة البيانات:

هناك عديد من قواعد البيانات Database، التى تزود المعلم بالدروس وقوائم المصادر التعليمية، وتحدد المطبوعات والفيديو وبرامج الكمبيوتر المتاحة للتدريس مثل قاعدة بيانات تسمى:

The Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics a science teaching

عند الدخول إلى هذه القاعدة سوف نستقبل إشارة عن كيفية التسجيل والحصول على المعلومات، وهناك نمطان آخران من قواعد البيانات *Database*، التى تزودنا بالمصادر المرتبطة بالعلوم *Science- related Resources*، هما:

(١) *(I DEA) Inter-Disciplinary Education Access*

تعتبر هذه القاعدة قائمة لشبكة الاتصال عن بعد، صممت لتطوير الاتصال بين المعلم ومصادر التعلم؛ لمعرفة المزيد عن برامج خدمة الحدائق. ويمكن التوصل والدخول إلى هذه القاعدة خلال الإنترنت على الموقع أو العنوان التالى (telnet idea.um1.edu)National Consortium for Environmental Education and (Training) NCEET.

طورت هذه الشبكة بهدف مساعدة كل من المعلم والطلاب على تحمل مسئولية المحافظة على الأرض. والمعلومات المتاحة عن هذه الشبكة يمكن الحصول عليها من الإنترنت عبر مواقع (*gopher*) أو عبر الشبكة الدولية (*WWW, World wide web*) على المواقع أو العناوين التالية (*eelink @nceet.Snre. Umich. Edu*). وللدخول إلى *WWW*، استخدم العنوان التالى:

.http:// WWW. Nceet. Snre. Umich. Edu

هذا.. ويجب على المعلم أن يقوم خطط الدروس الإلكترونية، فى ضوء المعايير التى تجيب عنها التساؤلات التالية:

هل تقوم هذه المهمة على أساس محتوى ذى معنى وصحيح علميا؟

* يحدد المفاهم أو المهارات.
* المحتوى دقيق.

هل تراعى هذه المهام معلومات الطالب وفهمه واهتماماته وخبراته؟

وإلى أى مدى تراعى المهمة المعايير التالية؟

* تشغيل ذكاء الطلاب.
* مشاركة الطلاب فى الموقف التعليمى.
* تطوير فهم ومهارات الطلاب.
* إثارة الطلاب لعمل الروابط والأنظمة.
* إثارة الطلاب للاتصال بالعالم الحقيقى.
* تدعو إلى تحديد المشكلة وحلها.

أساليب أخرى مقترحة لتدريس التلاميذ المتفوقين:

يلاحظ الدارس لبرامج التعليم الحالية أنها لا تلبى حاجات أغلب الطلاب الموهوبين؛ لذا قامت السلطات فى أغلب الدول باكتشاف الطفل الموهوب، وببناء برامج تعليم خاصة تلبى حاجاته، ويظهر الطفل الموهوب تفوقًا فى المدرسة ومستوى متقدمًا فى التحصيل الأكاديمى للمواد الدراسية. كما يظهر قدرة استثنائية وإبداعًا فى الفن والمواهب الخاصة وحساسية لحاجات الطلاب الآخرين، وحاجة إلى الاستقلالية

والقدرة على القيادة الجماعية، واهتمامات واسعة فى المواد الدراسية المختلفة وتفوقًا ظاهرًا فى الفن، وأنماطًا سلوكية واضحة مثل المقاومة، وتسبب برامج العلوم التقليدية نوعًا من الضيق للطالب المتفوق.

لذا.. فإن المعلم يستطيع أن يثرى خبرات الطالب المتفوق عن طريق تشجيعه على متابعة دراسة المادة بشكل يعتمد على تقديم الأمثلة والعمق والوضوح. وهناك عديد من الاستراتيجيات التى يمكن استخدامها لتدريس العلوم للتلاميذ المتفوقين:

أ- الأنشطة القائمة على العمليات:

هناك عديد من الأنشطة التى تحدد قدرات التلاميذ المتفوقين، وتقابل التمايز النوعى الموجود بين هذه الفئة Qualitative differentation. ومن أمثلة هذه الأنشطة حقائب التعليم والألعاب والألغاز والأنشطة الإثرائية الإضافية.

ب- تدريب الطالب المتفوق على قيادة الصف

Use the Gifted student as classroom Leader

يصبح الطالب المتفوق معلمًا لبقية الأقران؛ الأمر الذى يوجد مناخًا يدعو إلى التعلم ويطوره. ومن ثم تدريب الطالب المتفوق على ممارسة أدوار الشخص المرجعى Resource Person والباحث Researcher، ومساعد علوم، وسفراء مجتمع فى البرامج المدرسية الشيقة.

جـ- استخدام التكنولوجيا والعمليات العلمية والرياضيات:

Use technology science process and math

يمكن تطوير الملاحظة العملية خلال الرياضيات والإحصاء.. لذا يجب تشجيع هذه الفئة من الطلاب على استخدام الأشكال الرقمية والقياسات الدقيقة والاستخدام الأمثل لمهارات عمليات العلم، ومساعدتهم على تطوير القدرات البحثية والتعبير عن النتائج العلمية وتفسيرها.

د- تدعيم وإثابة الجهود الفائقة Reinforce and reward superior efforts

يمكن وضع الطلاب المتفوقين فى برامج خاصة، تعتمد على التعليم السريع Ac-celerated Learning (التسارع)، الذى يعتمد على تعديل محتوى العلوم لتناسب

سمات هذه الفئة مع مراعاة وجود خيارات متعددة للطلاب. كما يتضمن عمليات تعديل وتكييف المحتوى لتطوير مستويات عليا من الذكاء والتجريد والتفكير المستقل Independent thinking، كما يتضمن الكيفية التى يتعلم بها الطالب.

وتقوم الإثابة وتدعيم الجهود الفائقة بدور هام فى مساعدة الطالب المتفوق على الاحتفاظ بمستوى دافعية مرتفع، أثناء التعليم، وتشمل المقترحات اللازمة للتعزيز والإثابة، وتشجيع تنفيذ المشروعات البحثية.

و- تطوير فرص تعلم منهجية إضافية

Provide extra or corricular learning opportunities

لما كان الفصل يمتلك مصادر تعلم محدودة ووقتًا محدودًا.. فإن خيارات وفرص التعلم الخارجية سوف تساعد الطالب الموهوب على الاستمرار فى دراسة العلوم مثال ذلك المصادر الموجودة فى مكتبة المجتمع، وإعداد التعلم للعمل داخل كليات المجتمع، والاعتماد على دعوة المتخصصين فى مجالات العلوم، واستخدام شبكة الإنترنت ونوادى العلوم.