الباب الخامس

التدريس بطريقة الاكتشاف وطريقة التحقق

لكي يمكن التمييز بين طريقة الاكتشاف Discovery Method وطريقة التحقق Inquiry Method ، تقول أن الاكتشاف يظهر عندما ينشغل الدارس باستخدامه للعمليات العقلية في التأمل وإكتشاف بعض المفاهيم أو المبادىء العلمية. فعلى سبيل المثال قد يتوصل الدارس إلى تعريف الخلية ومنها يكتشف مبدأ علميا هو « الخلايا تأتي من خلايا فقط » ويعرف النشاط الإستكشافي في التدريس بأنه « درس مخطط بطريقة تمكن التلميذ من أن يكتشف خلال نشاطات عملياته العقلية مفاهيم ومبادىء علمية ».

أمثلة لبعض المفاهيم : النواة ـ الذرة ـ زوايا قائمة ـ قطب سالب ...

أمثلة لبعض المبادىء العلمية : ـ تؤثر البيئة في الكائنات الحية .

ـ يحدث الصوت بواسطة ذبذبة مادة .

ـ تستغرق حدوث عملية التبخر والارتقاء زمناً طويلا .

وحتى يمكن للتلميذ أن يتوصل إلى إكتشاف المفاهيم والمبادىء وحل المشكلة بنفسه ، عليه أن يقوم بأداء عمليات عقلية معينة مثـــل : الملاحظة ، التقسيم والتصنيف ، القياس ، التنبؤ ، الوصف ، الاستنتاج والاستدلال .

وعملية الاكتشاف هي العملية العقلية التي تمثل وتستوعب المفاهيم والمبادىء العلمية وكلما تقدم الدارس وزاد نضجه العقلي زادت دقته في تلك العمليات العقلية .

و بأنتقال الدارس من المرحلة الاعدادية ، إلى الثانوية وما بعدها ، زادت الحاجه إلى تخطيط المـــواد الدراسية بحيث يصبح الإهتمام منصباً بالتدريس بالتحقق . والتدريس بطريقة التحقق تكون مبنية على الاكتشاف و متضمنة عليها لأن التلميذ فى تعلمه بطريقة التحقق يستخدم قدرات الاكتشاف وأكثر منها .

وطريقة التحقق تستلزم من الفرد استخدام عـــديد من الطرق والعمليات لإستكشاف العلاقات الحقيقية الخفية المرتبطة بالمشكلة . أنها تستدعى استجلاء هذه العلاقات استجلاء دقيقا عن طريق : استحداث مشكلات ، القدرة على صياغة فروض صالحة للتجريب ، تخطيط تجارب هادفة ودقيقة محكمة . ويمكن إجمال بعض العمليات التى تحدث و تضمنها طريقة التحقق Inquiry فيما يلى :

- استحداث مشكلات .
- صياغة فروض .
- تخطيط مداخل بحثية .
- اختبار الأفكار ... وإجراء التجارب .
- تخليق المعرفة .

- تماء بعض الاتجاهات العلمية مثل :

- تحمل المسئولية .
- عدم اصدار أحكام حتى تتوفر المعلومات .
- مراجعة النتائج .
- الموضوعية .
- حب الاستطلاع .

- الأفق المفتوح .

- حبه وتقديره للنظريات العلمية .

إن عمليات الاكتشاف لازمة وضرورية وأساسية لعمليات التحقق وبمعنى آخر لابد من تدريب الدارس على نماء القدرات والمهارات العقلية اللازمة للاكتشاف كمتطلب أساسى لعمليات التحقق فيما بعد . وقد يرجع ذلك إلى أن تعرض الدارس لموقف تعليمى جديد عليه أن يكتشف ماتضمنه من مفاهيم ومبادىء وإيجاد معانى علمية ، وعلاقات وارتباطات مختلفة . وهـذا يتطلب استخدام الاستقراء والاستدلال (الاستنباط) وغيرها من الطرق . وعليه أيضا أن يتبع فى أسلوب بحثه خطوات الطريقة العلمية .. حتى يتم له إكتشاف ما يريد ، ثم عليه بعد ذلك أن يجمع المعلومات ويكتب تقريرا بحثيا علميا ، ويخطط تجاربه فى أسلوب تحققى . وبتطبيق هذا تطبيقا إجرائيا ، نصوغ المثل التالى :

عندما يواجه الدارس بفحص حشرة من الحشرات (أو مادة كيمائية جديدة أو مادة مشعة . . .) ثم يكتشف حساسيتها لبعض المؤثرات والعوامل (الضوء - درجة الحرارة - المعاملة بمواد كيماوية . . . الخ) . وعندما يستمر فى التعلم إلى مرحلة أعلى ، يقوم بفحص تلك المادة أو الكائن العضوى (أو مادة أخرى . . . أو كائن عضوى آخر) ويكتب عنها تقريرا بحثيا يضم الخواص المورفولوجية والتشريحية ، الخواص الطبيعية والكيماوية . . . الخ . أنه فى المرحلة الأخيرة يكون السلوك فى التعلم سلوكا تحققيا .

(وفى الجزء الثانى من هذا الباب سنوضح أسلوب وخطوات السير فى الدروس الخاصة بالاكتشاف والأخرى الخاصة بالتحقق) .

ومن التحليل المختصر لطريقة الاكتشاف ، وطريقة التحقق ، يظهر أن أنشطة

العلوم الملائمة للمدرسة الابتدائية (وما قبلها) تكون اكتشافية موجهة guided Discovery وكلما سار التعلم قدما فى النمو والتعلم أتجه أسلوب الدروس نحو التحقق Inquiry . وهذا الأسلوب الأخير - كما سبق الاشارة والتنويه إليه - يكون ملائما للصفوف الأخيرة من المرحلة الابتدائية ، والمرحلة الاعدادية والثانوية والجامعية أيضا . غير أن النجاح فى ذلك متوقف - لدرجة كبيرة على مقدار ودرجة النماء المعرفى وكفاءة كل من الدارسين والمدرسين ، والتوضيح أهمية طريقه الاكتشاف والتحقق فى تنظيم هرمية عمليات التفكير التى يستخدمها العالم ، نجد أن العالم الحقيقى الناضج الفكر يكون لديه قدرة واسعة على التحليل والتطبيق والتخليق ... الخ وهذا يكون مكتسبا من خلال نطاق واسع يتضمن آلاف الخبرات التى واجهته ، ولازالت تواجهه من خلال الحياة المعرفية - واليومية - داخل أسوار الطبيعة التى يحاول الدخول إليها واكتشافها . ومن خلال تلك الخبرات يكتسب العالم القدرة على التميز بين المشكلات ذات الإرتباط ، والأخرى البعيدة والأقل إرتباطا. أنه يعرف مئات من الطرق يستخدمها فى تخطيط التجارب والتقليل من الأخطاء التجريبية المتضمنه ، والخبرات والفرشة الاحصائية الدسمة التى تثرى من تعمقه فى المعرفة وتعطيه خيوط التفسير لها. إن العالم الحقيقى قد تمثل إتجاهات معينة تؤكد موضوعيته لدرجة أنه يستطيع التميز بين ما هو صحيح وبين الخاطىء غير الصحيح. وبتحليله للمعلومات ، وتمحصه لها تمحيصا حقيقيا دقيقا ، تجعله يمتلك قدرات عقلية معقدة. وهذه القدرات إنبعثت وتفتحت عنده منذ الطفولة ونمت خلالها ونضجت عندما وصل مرحلة الرشد ، ولكى يستطيع مواجهة المشكلات ويبحث لها عن الحل أو الحلول الصحيحة ، لابد أنه يمتلك من القدرات والتفكير العلمى القدر الكبير . وهذا بالطبع يستغرق سنوات

عديدة من الدراسة . وهذا يبرز دور المدرس الكبير فى اختياره لطرق التعلم الناجحة التى تسهل للدارس النمو الحقيق المرغوب .

ومن الواضح أن الفرد حين ينمى قدرات التفكير الاستكشافى والتحقق ، يجب عليه الانهماك فى أنشطة تتطلب أداء مهام عقلية رائعة من طريق تعلم الكشف والتحقق . والفرد - كما سبق قوله - دائم التعلم من المهد إلى اللحد (سواء كان الفرد عالما أو فى الطريق إلى الوصول ليكون عالما) .

مزايا طريقة التعلم بالاكتشاف والتحقق : يعتبر جيروم برونر Jerome Bruner من قادة المنادين بطريقة الاكتشاف فى التدريس . ولقد حدد أربع أسباب لاستخدام هذا المدخل فى التدريس هى :

١ - القوة والفعالية العقلية .

٢ - استهداف الدوافع الجوهرية الداخلية أكثر من استهداف الدوافع العرضية

٣ - تعلم موجهات ومعينات للاستكشاف .

٤ - ابقاء الذاكرة (وجعل التعلم باقى الأثر) .

ويعنى برونر بالقوة العقلية أن الفرد يتعلم وينمى عقله عن طريق إستخدامه . ويعتقد فى الفقرة الثانية الخاصة بالدوافع الجوهرية أكثر من العرضية كمترتبات النجاح فى الاستكشاف . والتلميذ الدارس يستقبل إثارات عقلية جوهرية فعالة أو يحصل على إشباع ذاتى حفاز . غير أن بعض المدرسين يهتمون بإعطاء حوافز عرضية وهذا خطأ جسيم . على المدرس أن يعطى تلميذه فرصة يختبر فيها ذاته وقدراته عند تعلمه وفى المواقف التعليمية المختلفة ، حتى يستطيع إستحواذ سعادة

الذاتية من ذاته وتقديراً لقدراته. وبخصوص النقطة الثالثة الخاصة بتعلم موجهات وتقنيات عن الاستكشاف ، فان بروتر يؤكد أن الطريقة الوحيدة فى تعلم الفرد تعيات عمل الاستكشاف ، هى باعطائه فرص الاكتشاف . ومن خـــلال الاكتشاف ، يتعلم الطفل أو التلميذ ببطء كيف ينظم بحثاً ويخططه وينفذه . ويناقش بروتر النقطة الرابعة الخاصة بالحفاظ على الذاكرة والابقاء عليها . بأن طريقة الاكتشاف تساعد الدارس على التذكر .

فالأشياء التى يستدل عليها الدارس بنفسه ، تكون أكثر الأشياء بقاء فى الذاكرة عن تلك الأشياء التى تعطى له جاهزة الصنع من الخارج . وبمعنى آخر، فان المفاهيم التى يتلقنها الدارس ـ تلقيناً وليس تعلماً ـ سرعان ما تنسى أسرع من المفاهيم التى يتوصل إليها التلميذ الدارس . أن الأسباب الأربعة التى ذكرها بروتر والخاصة بطريقة الاكتشاف فى التدريس مرتبطة بطريقة التحقق . ويرجع هذ الارتباط ـ كما سبق قوله ـ إلى أن استراتيجيات التدريس متشابهة فى الطريقتين فى أنها تؤكد أهمية إستخدام التلميذ الدارس للعمليات المعرفية التى تساعد على إستخراج معانى الأشياء التى يواجهها فى بيئته أو فى الموقف التعلمى . بالإضافة إلى ذلك فان الاكتشاف يتطلب أساس للتحقق .

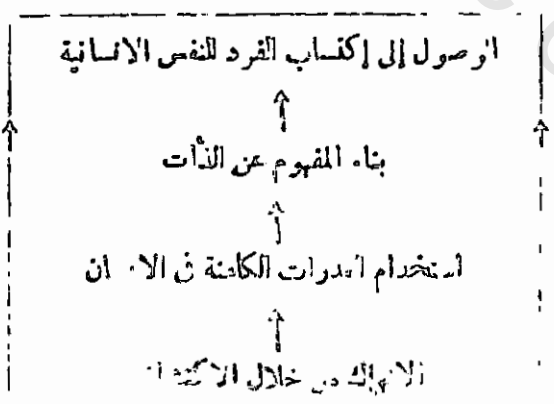
التدريس بطريقة الاكتشاف والتحقق يكون منطلقا من التلميذ ومتمركزاً حوله :

تنادى أحد المبادىء السيكولوجية الأساسية للتعلم بأنه كلما أنغمس الفرد الدارس وأنهمك فى الموقف التعلمى ، كلما تعلم أكثر (١) . وحينما يفكر المدرسون عن

(1) Watson, g., "What Psychology Can We Feel Sure About", Education Digest, May 1900, P. 19 .

التعلم ، فعادة ما يفكرون من منطلق أن التلميذ الدارس يكون مشوهاً ببعض المعلومات . أن هذه النظرة ضيقة جداً عن التعلم ، لأن التعلم الحقيق والفعال لاينحصر فقط على تعلم بعض المفاهيم أو إكتساب بعض المبادىء. فمثلا فى مواقف التعلم بطريقة التحقق ، لايتعلم التلاميذ المفاهيم والمبادىء العلمية فقط ، ولكنهم يتعلمون التوجيه الذاتى، والمسئولية والتفاهم الاجتماعى وغيرها أيضا . إن التدريس من جانب المدرس، وليس من جانب التلميذ فيه تجاهل لاتاحة الفرص لنماء تلك المواهب أمام التلاميذ . إن المعلم يعطى التوجيه فقط ، ويترك المسئولية على التلميذ كى يكتشف ويتحقق بنفسه ومن ثم يتعلم .

يبنى التعلم بالتحقق المفهوم عن الذات : لكل فرد مفهومه عن ذاته . فاذا كان هذا المفهوم حسنا. فان الفرد يشعر شعوراً نفسيا بالأمن، كما يتفتح لاستقبال خبرات جديدة ، وبالتالى يكون الفرد مستعداً لأخذ فرص للاكتشاف مع تحمل قليل للفشل ، كما يكون أكثر إبتكارية .. الخ . وعموما يصير الفرد فى صحة عقلية جديدة . والشكل (١٤) التالى يوضح المراحل التى فيها يمر الفرد من خلال الاكتشاف ليكون إنساناً نافعاً .



إن بناء الفرد مفهومه عن ذاته يعد جزءاً من إعداده ليكون إنساناً صالحا . ولا نستطيع الوصول بالتلميذ الدارس إلى هـــذا الهدف إلا عن طريق فرطه وإنهاكه فى العمل ليستخرج قدراته الكامنة ويستخدمها إستخداما هادفا، ويكتسب بصيرة من داخـله . وطرق التدريس بالاكتشاف والتحقق تعطى التلاميذ فرصا لاكتساب البصائر وتمكنهم من بناء المفاهيم الصحيحة عن ذواتهم .

طرق التدريس بالاكتشاف والتحقق تزيد مستوى التوقعات : ويعتبر مستوى التوقعات جزءاً من مفهوم الفرد عن ذاته بمعنى أن الفرد لديه أفكار عن مدى أستطاعته تحقيق مهمة كلف بها . و الأسف فان كثير من التلاميذ لديهم مستوى منخفض من التوقعات عن أنفسهم مثل يقول التلميذ عن نفسه « أنى لا أستطيع حل مسائل فى الرياضيات .. أو أن مستواى فى العلوم منخفض .. » وبأنخراط التلميذ فى خبرات تعلمية عن طريق التدريس بالتحقق ، فانه يستطيع أن يقدر ذاته ويفهمها فهما سليما وصحيحا . وهذا يعنى أنه كلما سمح للفرد بالمرور فى خبرات ناجحة . واستخدامه لمواهبه فى البحث والاستقصاء ، كلما تعـــلم الاعتماد على نفسه فى حل مشكلات المواقف التعليمية ، بدون الاستعانة بمدرس أو أى فرد آخر .

التعلم بالتحقق يبنى المواهب والقدرات : إن التعلم بطريقة التحقق ينمى عند التلميذ القدرة على التخطيط ، والقدرة على التنظيم ، والحياة الاجتماعية ، والتفاهم مع الغير ، والابتكارية وأيضا القدرة المعرفية الأكاديمية . وطريقة التحقق تجعل التلميذ متمكنا فى إستخراج معانى لمـــا يقوم به ويفعله متجنباً التعلم بالتلقين ورافضا التعلم النظرى التقليدى .

تسمح طريقة التعلم بالتحقق بالوقت الكافى للتلميذ كى يستوعب ويتمثل المعلومات : فعادة ما يقوم المدرس بالاسراع وإسراع عملية التعلم ، بينما يحتاج

التلميذ إلى التفكير واستخدام عقله الاستدلال واكتساب البصيرة ، وفهم المفاهيم والمبادىء العلمية ، وتقنيات البحث التي ينهمك فيهـــا . ويحتاج الأمر إلى تلك المعلومات حتى يتمثلها وتصبح جزءاً من عقله وتفكيره وترجمتها إلى سلوك وطريقة للتفاهم ذات معنى . ويعتقد بياجيه بأنه لايوجد تعلم حقيقي إلا إذا أنهمك الفرد عقليا فى تعلم تلك المعلومات. ومن خلال هذه العملية يستوعب ويتمثل ما يواجهه فى البيئة . وبدون ظهور ذلك ، فإن المدرس والتلميذ ينشغلان فى تعلم زائف سرعان ما ينسى .

طرق الاستكشاف والتحقق الحرة والموجهه

قد يحتاج التلميذ إلى بناء دروسه وفهمه لها . ولا يأتى ذلك إلا عن طريق تعلمه بالطريقة الاستكشافية وطريقه التحقق . وبعد حصوله على خبرات تلك الطرق ، وكيف يستطيع إستخـــدام تلك الخبرات فى البحث ، فإن (التلميذ) سوف يكون قادراً على العمل بسهولة ويسر فى فهم دروسه .

ويستخدم مصطلح البحث أو الإستقصاء هنا ليتضمن الطريقة الاستكشافية ، وطريقة التحقق فى التدريس . كما أن الاكتشاف الموجه Guided Discovery والتحقق Inquiry مصطلحان مستخدمان فى التعـــلم المخطط الموجه بخطوات وتعليمات. أما الاكتشاف الحر Free Discovery والتحقق الحر Free Inquiry فيوضحان توجيها قليلا من قبل المدرس . وسنسوق هنا نموذجا لدرس بطريقة التحقق الموجه.

عنوان الدرس : غليان الماء فى كوب من الورق .

أولا : المفاهيم : - اللهب مصدر الحرارة المشعة .

- الماء حينما يسخن يتمدد ويعطى بخار ماء .
- يمكن أن يمتص الماء كمية معقولة من الحرارة .
- قبل غليان الماء يجب أن تصل درجة حرارتها إلى درجة الغليان .
- درجة الاحتراق هى الدرجة التى عندها تبدأ المادة فى الإحتراق .

ثانياً : المواد المستخدمة : - كوب من الورق العادى غير مدهون بالشمع .
- لهب بنزن - أو لهب كحولى .
- حامل .
- شبكة إحتراق .

ثالثاً : المناقشة قبل العمل :

العمليات : -

فرض الفروض : - ماذا تفكر حدوثه بكوب من الورق عندما تحاول غلى الماء فيه ؟
- ماذا تفكر حدوثه أولا : غليان الماء أو إحتراق الكوب من الورق ؟
- كيف تفكر فى إمكانية إستمرار كوب من الورق يحتوى على ماء ويحترق ؟

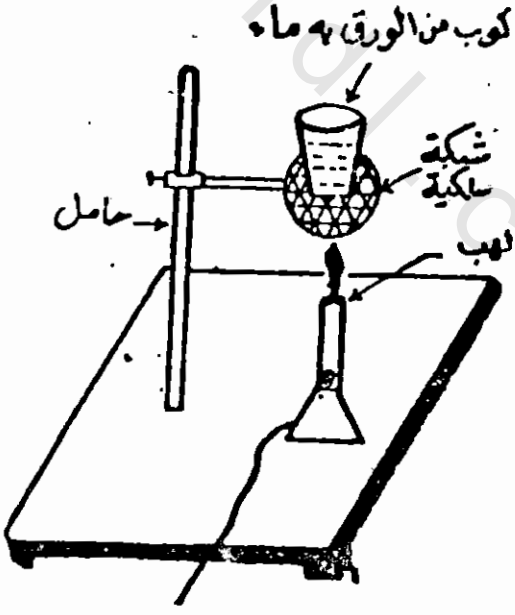
رابعاً : النشاط الاستكشافى للتلميذ :

العمليات :

١ - جمع المواد : أحصل على الأجهزة التالية : كوب ورق غير مدهون بالشمع، شمعة حامل - ماسك - شبكة معدنية .

٢ - تخطيط البحث : ما هى الطرق التى تستخدم فيها الأجهزة كى تغلى ماء فى كوب ورق ؟

مذكرة المدرس : يجب على التلاميذ وضع الكوب الورق وبه ٥ سم٣ فقط من الماء ، سخن الكوب على الشبكة من السلك ومن أسفل بلهب ويمكن الاستغناء عن الشبكة إذا ما أستخدمت الشمعة .



شكل (١٥) يوضح غلى الماء فى كوب الورق

توجيهات : إذا فكرت فى طرق أخـــرى لإختبار الفروض ، قم بإجراء التجربة كما هى موضحة بالشكل (١٥) .

ملاحظة : ماذا يحدث عندما تحاول تسخين الماء فى الكوب .

استدلال : - ماذا تفكر فى وظيفة الشبكة من السلك والحامـــل بالنسبة لحرارة اللهب ؟

- ماذا تعلل الطاقة الداخلة والخارجة من الماء عندما تسخن الماء حتى نقطة الغليان .

- لماذا تغير مقـوب (مستوى) الماء فى الكوب ؟

- ما تأثير الماء الموجود بالكوب، عن درجة حرارته عند التسخين ؟

- أستمر فى التسخين حتى يتبخر الماء كله من الكوب .

- سجل الملاحظات والاستخلاصات عن التجربة .

أسئلة من النوع المفتوح والمقفول :

العمليات :

فرض الفروض : - إذا ما أخذت ورقا ، وقماشا ، وخشبا ، وفحما ثم سخنتها برفع درجة حرارتها ، رتب تلك المواد حسب سرعة إحتراقها .

النقد : - إذا ما قدر لك تكرار التجربة السابقة ، ماذا تفعله للحصول على معلومات أفضل ؟

فرض الفروض : ـ كيف يمكن لنتائج التجربة السابقة أن تختلف إذا ما استخدمت كوبا مصنوعا من مادة مانعه للحرارة .

ـ كيف تختلف كمية الطاقة المستخدمة فى الكوب باختلاف النتائج .

ـ كيف تختلف النتائج إذا ما اختلف نوع السائل الكوب (محلول ملحى ـ سكرى) .

ـ فى أى طريقة تختلف النتائج إذا ما مسك الكوب من أعلى بدلا من الماسك .

تخطيط البحث : ماهى التجارب الأخرى التى اقترحتها التجربة السابقة ؟

يستخدم الدارس عمليات استكشافية متعددة مثل : الملاحظة ـ الوصف ـ الاستدلال ـ القياس ـ ويتطلب من التلاميذ أيضا استخدام قدرات التحقق مثل: فرض الفروض ـ تخطيط التجارب ـ معرفة بعض أساسيات الحرارة .

ولما كان الدرس يتضمن عمليات اكتشاف وتحقق بالاضافة إلى الخلفية العلمية، لذا كانت ملائمة لمستوى أعلى من المرحلة الابتدائية وهذا يتوقف على قدرات واستعدادات التلاميذ .

الطريقة الاستكشافية والطريقة التحققية المعدلة : فى هذه الطريقة يقوم المدرس بتقديم المشكلة ثم يطلب من التلاميذ أن يلاحظوا ويستكشفوا أو يستخرجوا الطرق لحلها . وتستخدم هذه الطريقة فى الصفوف الأولى للدارسين المبتدئين لخرط الدارسين فى استكشاف شىء فى البيئة . وإذا ما استخدمت تلك الطريقة فى الصفوف العليا ، يطلب من التلاميذ تخطيط طرق البحث لتخطيط

وأجراء التجارب . ويضع المدرس المشكلة ثم يعطى المواد وكيفية الحل . أما التلاميذ فيترك لهم الحرية الكافية لحل المشكلة .

أمثلة فى مستويات مختلفة من التعليم :

(١) مستوى المرحلة الابتدائية (الطريقة استكشافية أساسيا) :

— ماذا تلاحظه على الأسماك فى الحوض ؟

— ما هى أنواع أشكال تحورات أوراق النباتات ؟

— ماذا يفعله المغناطيس ؟

— ماذا تجذبه المغناطيس ؟

(٢) مستوى الصفوف العليا بعد المرحلة الابتدائية (استكشافية ـ تخطيط ـ إجـــراء التجارب) :

— كيف تقدر تأثير مبيد حشرى مثل د. د. ت على القواقع المائية ؟

— ما تأثير الحرارة على انبات البذور ؟

— ما هى الطرق التى بها تستطيع أضاءة مصباح كهربائى باستخدام سلك وبطارية ؟

— ما هى أنواع الأشياء التى تستثير الديدان وتؤثر عليها ؟

— ما هى المؤثرات من العوامل على حركة البترول ؟

فى الطريقة التحقيقية المعدلة ، يشجع الأطفال على مواجهة المشكلة سواء كانوا جماعة أو أفـــراد بمفردهم . ويكون دور المدرس كمصدر ومرجع لاعطاء مساعدات كافية مطلوبة حتى يضمن بذلك تجنب التلاميذ لاكتساب خبرة فاشلة .

وتكون مساعدات الدرس فى صورة أسئلة تستثير التلميذ على التفكير فى طرق بحثيه ممكنة مثل : يسأل المدرس تلاميذه أسئلة تساعدهم على الاحساس بالاتجاه نحو حل المشكلة أفضل من اعطائهم كل تعليمات العمل المطلوب . فالتلاميذ الذين يفحصون أنواعا من الديدان والحشرات مثلا ، يمكن أن يعطيهم المدرس سؤالا ايحائيا للتعرف على المؤثرات التى تؤثر فيها فى كما يلى : ما تأثير الضوء على حركة الحشرة أو الدورة ؟ فهذا السؤال يستثير تفكيرهم ويوجههم لاجراء بحوث ابتكارية . وهذا بعكس السؤال المباشر الذى يقول : ادرس خصائص الحشرة ، فالتلاميذ هنا سيقتصرون على بحث الخصائص الطبيعة والمورفولوجية مما يحعلهم مسلوبين من فرص البحث والاستكشاف والابتكارية :

التحقق الحر ، Free Inquiry

وبعد التدريب على مواجهة المشكلة واكتساب معرفة كافية حول الموضوع يستطيع التلميذ بعد ذلك الاكتشاف بمفرده . والتحقق الفردى الحر يختلف عن التحقق المعدل فى أن التلاميذ يوضحون ويميزون ويستحدثون ماذا يرغبونه فى الدراسة .

أن التدريس بطريقة الاكتشاف والتحقق تكسب الفرد التفكير ، والبصيرة ، وزيادة المفهوم عن الذات . أنها تتطلب فى تدريسها وقتا أطول ولكن فيها معرفة أكثر وفيها فرص لاستخدام الدارس لقدراته العقلية والتفكير والاستحداث عن طريق التعمق فى الدراسة . أن بُعْد العمق هنا Depth والذى يهتم بالكيف هو أهم من بُعْد الاتساع Scope (المشل فى دراسة موضوعات كثيرة) الذى يهتم بالكم . إن ذلك يتطلب نوعية من المعلمين الذين يهتمون بنمو التلميذ المعرفى والابتكارى ونمو المواهب والقدرات المتعددة ونماء مفهومه عن الذات .

دور المدرس فى اعطاء أسئلة ثم الاستماع الحساس فى طريقة التدريس بالاكتشاف والتحاق :

ليس من قبيل الحديث المعاد تقرير أن جوهر التدريس بالطريقة الاستكشافية يكمن فى ترتيب وتنظيم البيئة التعليمية وتركيز التدريس حول التلاميذ مع اعطاء توجيهات كافية لتأمين نجاحه فى استكشاف مفاهيم ومبادىء علمية جديدة . ومن خلال أسئلة المدرس يمكن القول بأنها طريقة ممتازة لمساعدة التلميذ على تحقيق حاسة التوجيه وتنظيم استراتيجية تفكيره . ويعتبر المدرس الجيد الذى يجيد استخدام الطريقة الاستكشافية الموجهة من خير المحدثين والمناقشين . أن هـــذا النوع من المدرسين يحسن الاتصالات ، كما يحسن اعطاء أسئلة مناسبة ، ويعين الأفراد على تنظيم أفكارهم واكتساب البصيرة . أنه نادرا ما يدلى بمعلومات ، بل عادة ما يعطى أسئلة تستثير قدرات الدارس لاعطاء الاجابة الصحيحة . ويعتبر كل سؤال مصاغ صياغة جيدة تلميحا جيدا . ففى درس من دروس الضوء مثلا يمكن للمدرس السير فى اعطاء أسئلة . والجدول التالى (١١) يعطى أمثلة الأسئلة وتحليلها على النحو التالى .

جدول (١١) أسئلة للأسئلة وتحليلها

المدرس يسأل	تحليل السؤال
١ ـ ماذا تعرف عن الصورة أو الظل ؟	سؤال جيد لأنه يسمح باستجابات متعددة . لا توجد اجابة صحيحة أو خاطئة ـ ويستطيع المدرس استخلاص ما يعرفه التلاميذ عن الموضوع قبل تقديمه لبقية الدرس .
٢ ـ أى الطرق التى بها تستطيع عمل الصور أو الظلال ؟	يسمح هذا السؤال لعديد من الاجابات ، كما أنه يركز فكر التلميذ على الموضوع .
٣ ـ كيف تبرهن على صحة رأيك برهن على ما تقول	يوجه المدرس تلاميذه نحو إيجاد البرهان عن طريق التجارب ويتركهم بعد ذلك كى يكتشفوا بأنفسهم الحل الصحيح .
٤ ـ ماذا وجدت فى الظلال أو الصور ؟	هذا السؤال متعدد الاجابات نسبيا طالما أنها تجعل التلاميذ يشاركون عدة ملاحظات واستخلاصات .
٥ ـ كيف يمكن تكبير الظلال أو الصور ؟	هذا سؤال متعدد الاجابات يسمح بالابتكارية .
٦ ـ ماذا تستخدمه لعمل ظلال أو صورة مكبره ؟	أن هذا السؤال يتطلب تركيز التلاميذ على ما تعلموه مرتبطا بالظلال أو الصور .
٧ ـ ماذا تقوله فى جملة واحدة خاصا بالظلال أو الصور ؟	هذا السؤال يتطلب بناء مفاهيم عقلية حول ما تعلموه . ويعتبر هذا السؤال ذا الجودة لأنه يسمح للدراسين بتلخيص خبراتهم التعلمية .

ومن خلال اسئلة فنية ، يساعد المدرس تلاميذه على عمل اكتشافاتهم واستخدامهم لعقولهم . أنه يسمح لهم بوقت معقول لاكتشاف واستخدام عقولهم لتحديد الاجابة . وبهذا الدرس يسمح المدرس لتلاميذه بالشعور بلذة الاكتشاف ويسهلها لهم . وتعتبر الأسئلة الجيدة فنا صعبا التدريس . ولممارسة طرح الأسئلة الجيدة يجب على المدرس أن يستقبل أفكار تلاميذه استقبالا حسنا . وبعد استقباله لمصاعب تلاميذه ومشكلاتهم التى يواجهونها فى المعرفة ، فعليه بصياغة أسئلة ذكية تتحدى التفكير ـ ولكنها ليست محبطة لهم ـ بل بمعطيهم التوجيه السليم نحو المعرفة الصحيحة . وبهذا الشكل يكون التدريس قد تحول من المفهوم التقليدى المعتمد على التلقين الى مفهوم الاستماع والانصات ثم القاء الأسئلة . ومن البديهى أن يكون المدرس متمكنا بما يقوله أو يدرسه بالطريقة الادراكية الانسانية ، ويوفق لأسئلة مناسبة للمستويات المعرفية للتلاميذ . وبانتقال المدرس بين تلاميذ فصله يمكنه عمل توافقات مع كل تلميذ من تلاميذه. ويتطلب هذا الأمر وعى وقدره عالية من جانب المدرس . ويعتبر التدريس بهذه الصورة نوعا من التدريس الفردى الجيد الذى يدفع نمو التلميذ إلى التقدم ، وفى نفس الوقت يكون التدريس مصاغا بلغة انسانية عالية .

كيفية استخدام الأسئلة فى التدريس : تستخدم عملية اعطاء الأسئلة فى كافة مجالات التدريس التى تتضمن : المناقشة ـ التدريبات العملية ـ العروض العملية ـ ورقة عمل التلميذ ـ معينات التدريس والتقويم . ويجب أن تكون الأسئلة معدة أعداداً مسبقاً وجيداً قبل التدريس . وكذلك تثار تلقائيا بالطريقة الاستكشافية الموجهة . وكلما توصل التلميذ إلى استكشاف جيد ، كلما كان ذلك راجعا إلى قدرة المدرس على اختيار واعطائها كموجهات للاكتشاف . ومن ثم

كان أعداد الأسئلة يتطلب مجهودا كبيرا فى التفكير بحيث تعطى احساسا بالأمان خلال السير فى خطوات التعلم ، وكذا أحساسا بالتوجيه وتسهم فى متابعة السير فى المناقشة .

والمدرس الذى يجيد التدريس بالاكتشاف الموجه ، غالبا يتصف بالمرونة الدائمة . فعلى حسب ما يتطلبه الموقف التعليمى ، عليه أن يغـــير من الأسئلة ويصوغ غيرها حتى يستطيع بها أن يتفاعل مـع تلاميذه تفاعلا جيدا . وهذه الأسئلة التلقائية غير المخططة من قبل ، قد تكون صعبة الأعداد فى البداية . ولكن بمحاولة طرق تقنيات طرح الأسئلة الجيدة ، وبالاهتمام بتسهيل التعلم على التلاميذ ، يصير المدرس قادرا فى صنع وصياغة أسئلة تخلق تفاعلا مناسبا مع التلاميذ .

أسس بناء أسئلة صالحة وجيدة تناسب طريقة الاكتشاف الموجه : يجب أن تبنى الأسئلة على الأسس التالية :

١ — تحديد القدرات المراد تنميتها لدى التلاميذ .

٢ — تحديد عمليات التفكير الناقد المراد تغذيتها وتنميتها .

٣ — تحديد أهداف المادة الدراسية المراد تحقيقها .

٤ — تحديد نوعية الاجابات المرغوب التوصل إليها .

بعد اعداد الاسئلة يجب مراجعتها مراجعـــة متأنية . ويفضل كتابتها والاجابة عليها مستخدما مقياس « ليكرت » فى أربعة أو خمسة اختبارات تبدأ من ممتاز وتنتهى إلى ضعيف أو ضعيف جدا . وفيما يلى جدول « ١٢ » نموذجا لهذه الأسئلة .

جدول (١٢) أمثلة لأسئلة تناسب طريقة الاكتشاف الموجه

السؤال	ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
١ — أى الأشجار التى تراها (أو فى الصورة) أمامك أطول من غيرها ؟				
٢ — هل تؤثر حرارة الشمعة فى درجة حرارة الهواء الموجودة فى الوعاء ؟				
٣ — ماذا تفكر حدوثه إذا ما وضعت مادة ملونة فى ماء يسبح فيها سمكا أو حيوان مثل الجمبرى ؟				
٤ — ماذا أعطته المقاييس التى استخدامتها فى تتبع نمو النبات ؟				
٥ — إذا ما قمت بتخطيط تجربة خاصة لاظهار تأثير التدخين على حالة حيوان أو نبات فماذا تفعله ؟				
٦ — كيف يمكنك تجميع تلك الأشياء الموضوعة أمامك ؟				
٧ — هل يمكنك تقرير أى المعادن التى أمامك تتأثر بالمغناطيس ؟				
٨ — لماذا أمتص النبات الماء ؟ وكيف (هذا سؤال آخر)				
٩ — لماذا يتأثر الصخر بالهواء ؟				
١٠ — إلى أى حد زاد وزن الفئران التى تغذت على بذور مقارنة بتلك التى تغذت تغذية متزنة ؟				

تابع جدول (١٢)

السؤال	ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
١١ — ماذا تلاحظه على سلوك الذباب عندما وضع غطاء أسود على بعضها ؟				
١٢ — ما هى الفلزات واللافلزات من المواد التى أمامك ؟				
١٣ — ماذا تستخلص من التجربة التى قمت بها فى العيادة (مثلا) ؟				
١٤ — هل يؤثر الضوء فى النبات ؟				
١٥ — أى حيوان من تلك الحيوانات التى أمامك تظن أنها تعيش فى الصحراء ؟				
١٦ — كيف تظن طريقة معرفة وجود حياة فى بركة راكدة ؟				
١٧ — كيف تصف المغناطيس ؟				

ولكى يتم مراجعة الأسئلة السابقة مراجعة مدروسة ، يفضل المرور على الأسئلة المرتبطة التالية .

١ ـ أخذ ثلاثة أسئلة تظن أنها أفضل أسئلة يمكنك طرحها على التلاميذ ـ ولماذا ؟

٢ ـ أى الأسئلة السابقة تتطلب من التلميذ تحليلا ؟

٣ ـ أى الأسئلة السابقة تتطلب من التلميذ تقويما ؟

٤ ـ ما هى الأسئلة المتقاربة ؟

٥ ـ ما هى الأسئلة المتباعدة ؟

٦ ـ ما هى الأسئلة التى تتطلب من التلميذ إستنتاجا كيا ؟ وما هى الأسئلة المتطلب لها عروضا عملية ؟

٧ ـ ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى ملاحظة ؟

٨ ـ ما هى الأسئلة المتطلب لها تعريفات إجرائية ؟

٩ ـ ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى تصنيف وتقسيم ؟

١٠ ـ ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى إجراء تجارب عملية ؟

١١ ـ ما هى الأسئلة التى تحتاج إلى عملية فرض فروض ؟

١٢ ـ لاتؤدى الأسئلة البادئة « بكيف » إلى تجريب ـ علل ذلك .

ملاحظة : أعرض هذه النماذج من الأسئلة على التلاميذ وقارن إجابتهم بما تراه من إجابة صحيحة لترى نقاط الاتفاق والاختلاف . ويمكن عرضها على زملائك من المدرسين أيضا لمعرفة الصدق والثبات لهذه الأسئلة وإجاباتها .

١ ـ الأسئلة المصنفة Classifying Questions

تعتبر الأسئلة التى تتطلب إجابتها مستويات عليا من القدرات فى الترتيب الهرمى هى أسئلة مرغوبة ومطلوبة خصوصا فى مراحـــل التعليم العليا (بعد الإبتدائية ...) لأن إجابات تلك الأسئلة تستخدم قدرات التفكير الناقد والإبتكارية ، كما توضح فيها أفضل للمفاهيم المراد تعلمها .

تصنيف العمليات التى يتضمنها التفكير الناقد : يضم هذا التصنيف العمليات التالية:

- التقسيم — الافتراض
- فرض الفروض — الاستدلال
- عمل تخمينات جيدة تصلح للتجربة — تفسير المعلومات (الاستخلاصات)

- الملاحظة
- التقويم
- التنبؤ
- تخطيط بحث لحل مشكلة
- التصوير البيانى
- التحليل
- القياس
- أقلال الأخطاء التجريبية

أمثلة للأسئلة المبنية على هذا التقسيم :

١ ـ الملاحظة — ماذا تلاحظه فى الحيوان الموضوع أمامك (أو أى مادة كيميائية أو فيزيائية) ؟

٢ ـ فرض الفروض — ماذا تظن حدوثه فى حالة تضاعف عدد السكان فى القاهرة بعد خمس سنوات ؟

٣ ـ تخطيط بحث — كيف تقرر آثار التلوث على قوائم الماء ؟

٤ ـ تصوير بيانى — كيف ترسم بياناً لهذه المعلومات المعطاه لك ؟

٥ ـ تقليل الخطأ التجريبى — كم من القياسات تعمله فى سيـــل تسجل معلومات دقيقة ؟

٦ ـ الاستدلال — ما هى استخلاصاتك من نتائج التجربة ؟

٣ ـ الأسئلة التقاربية والأسئلة المتباعدة

Convergent and Divergent Questions.

ويوجد أسلوب آخر لتقسيم الأسئلة : وهذا الأسلوب مبنى على ما إذا كانت الأسئلة تعطى إحتمالات لإجابات كثيرة أم لا . والأسئلة التى تسمح لعدد محدود من الإجابات والتى تتحرك الإجابات لها نحو نهاية أو استخلاص يطلق عليها أسئلة متقاربة Convergent . أما الأسئلة التى تسمح بعدد من الإجابات العديده فيطلق عليها بالأسئلة المتباعدة (التشعبة) Divergent والأسئلة المتباعدة تعطى

عدداً من الإستجابات العديدة علاوة على إجابات أكثر إبتكارية وتفكير ناقد . ويفضل عموما عند مناقشة الطريقة الإستكشافية الموجهة البدء بالأسئلة المتباعدة (المقنعة) كثيراً ثم التحرك منها تجاه الأسئلة المتقاربة المحددة . ومن الضرورى تجنب إستخدام الكلمات المحددة فى الأسئلة المطروحة . فمثلا : عند إجراء تجربة لتوضيح التوتر السطحى عن طريق إحضار حوضين ، وضع فى إحداهما حشرة تمشى على الماء ، وبالأخرى ابرة طافية على الماء فبدلا من طرح السؤال التالى : هل يؤثر توتر سطح الماء على طفو الشيء ؟(هذا السؤال سؤال محدد Convergent) يطرح السؤال التالى : ماذا تعلله عند دراسة هذه التجربة ؟ . إن السؤال الأول تحدد التلميذ فى إطار ما يدور بذهن المدرس . بينما السؤال الثانى يسمح للتلاميذ بالحرية الكبيرة فى التفكير وفى استخدام عقولهم لتحديد معالم المتغيرات التى تؤثر وتتأثر بالتجربة ويوضح جدول (١٢) أمثلة لهذا التقسيم من الأسئلة .

وجدول « ١٣ » أمثلة لتقسيم الأسئلة

السؤال	التقسيم	ملاحظات
١ ـ ماذا تظن فى استخدامات هذه المادة .	متباعد نسبيا	
٢ ـ ما هى استخلاصاتك من تلك المعلومات .	متباعد نسبيا	
٣ ـ هل يمكن عمل شىء آخر لتحسين وتطوير تخطيط هذه التجربة ؟	متقابل كثيرا	الاجابة نعم أو لا
٤ ـ هل كربونات الصوديوم الناتجة أحد منتجات التفاعل مع الغاز ؟	متقابل كثيرا	» » »
٥ ـ هل تظن أن الحرارة تسبب ذبول النبات ؟	متقابل كثيرا	» » »
٦ ـ أى من الغازات أو اللافلزات تنطوى تحتها تلك المادة ؟ ولماذا ؟	متقابل نسبيا	اصابة مقترحات
٧ ـ ماذا يمكنك أن تتحدث به بخصوص التلوث البيئى من هذه الصورة ؟	متباعد	
٨ ـ هل لديك معلومات كافية لتعليل وتفسير تلك النتيجة .	متقابل	الاجابة نعم أو لا
٩ ـ بأى الطرق يمكنك غلق الدائرة الكهربية التى أمامك: السلك . المفتاح . البطارية	متباعد	
١٠ ـ ما هى خصائص عصر الديناصور ؟	متباعد	

من تلك الأمثلة وغيرها يمكن القول بضرورة تجنب الأسئلة المتقابلة التي تحتاج إلى إجابة نعم او لا ، لأن هذه الأسئلة تسمح بإجابات محدودة ، ومن ثم تعطي التلاميذ فرصا قليلة للتفكير تفكيرا ناقداً . أن الغرض الأساسي لإستخدام الطريقة الإستكشافية هي لإثارة ونماء التفكير الناقـــد ، والسلوك الإبتكاري ، والقدرات المتعددة . وبالطبع فإن الأسئلة المتقابلة المحدودة الإجابة لاتفي هـذه النتيجة ، وخصوصا وأنه في البحث الإستكشافي لايعول على الاجابة الصحيحة النهائية أي أهمية بالقدر الذي فيه يستخدم التلميذ عقله وتفكيره إستخداما ثريا . أن تعلم التفكير المقلاني والإبتكاري يساعد كثيراً على فهم الذات ونماء المفهوم عن الذات ، أن كثيرا من المدرسين يهتمون أكثر بإعطاء التلميذ الإجابة الصحيحة كهدف أساسي لعملية التعلم . وهذا بالطبع هدف خاطيء لأنه يحول دون إستخدام التلميذ لعقله ، ومقيدا للتفكير الناقد .

وحتى إذا أعطى التلميذ الإجابة أو الإستخلاص الخاطيء ، فإنه بلا شك قد كون خبرة عقلية مفيدة . ولربما كانت هذه الخبرة أفضل من استحضاره للاجابة الصحيحة فقط . أن دور المدرس يحتم جعل التلميذ يستخدم عقله ، وفي نفس الوقت يأتي بالإجابة الصحيحة كنتيجة لهـــذا الاستخدام . ومن ثم فإن مدرس الرياضيات أو العلوم الذي يهتم بالإجابة الصحيحة آخر التمرين العملي أو المسألة بجانبه الصواب . فلربما أستخدم التلميذ طرقا حسنة في التفكير ليأتي بها للحل ثم جانبه الصواب في كتابة الأرقام العشرية (مثلا) . وينطبق هـــذا الكلام على الفيزياء ، والكيمياء ، والتاريخ الطبيعي ودروسها العمليـة . إن إكتساب طريقة التفكير أفضل من الإهتمام بالإجابة الصحيحة النهائية . ولابد من الأخـــذ في الاعتبار بوضع الإجابة الصحيحة النهائية مؤشرا (فقط) على التفكير الصحيح وليس هدفا في حد ذاتها .

أن هدف إكتساب التفكير العلمي والتفكير الناقد هدف بعيد المدى ومهم لأن الفرد سيحتاج قطعا لإستخدام أنماط التفكير الجيـــد واستراتيجيات التفكير مستقبلا وفى جميع مواقف الحياة الحاضرة والمستقبلة . ويجب تجنب استخدام أنواع الأسئلة التالية :

الأسئلة الغائية Teleological والأسئلة التشبيهية Anthropomorphic لأن استخدام بعض بلاغة اللغـــة كالإستعارة ، والكناية . والتشبيه خطر فى دراسة العلوم . أنها تمنع البحث العلمى وتعيقه . ومن هذا المنطلق يجب على المدرسين استبعاد تلك الأنواع من الأسئلة . ومن أمثلة تلك الأسئلة ما يلى .

- كيف تفكر فى شعور البكتريا حين تتعرض إلى الأشعة تحت الحمراء ؟

ان هـــذا السؤال يضفى للأشياء خصائص الإنسان فى الشعور والتفكير والاحساس . أى أن هذا السؤال تشبيهى Anthromorphic كما أنها تقترح أن الظواهر الطبيعية لها خصائص إنسانية .

- لماذا يسعى الماء إلى مستواها الحاص (فى أنابيب شعرية مثلا) ؟ هـذا السؤال من النـــوع الغائى [استعارة بأن الماء مثل الكائن الحى الذى لديه احساس ...] Teleological .

- لماذا ترغب النباتات فى النمو تجاه الضوء ؟ Anthromorphic

- لماذا تصبح نهاية التطور متزايدة التعقيد ؟ Teleological

- لماذا يرغب الجسم وهو فى الحركة أن يقف عن الحركة ؟ Anthromorphic

٢ - الأسئلة لنماء القدرات المتعددة : من الأفضل طرح السؤال الذى يهدف إلى تشغيل عديد من القدرات . كما أن الاقتصار على الميدان المعرفى دون

الباطني أو النفسي حركي عاطفي كذلك . ويجب على المدرس أن يهتم بصياغة أسئلة قدرات موجهة حتى يمكنه التعرف على المستوى الفعلي العقلي لتلاميذه . وعليه أيضا ألا تقتصر معرفته على القدرة فقط بل عليه أيضا أن يساعد التلميذ على إستخدامها . ان الجانب الإداري في العملية التعليمية (الاداريون) يهتم بالمادة الدراسية والجانب المعرفي فقط (وربما كثير من المدرسين أيضا يهتمون بالمعرفة أكثر من غيرها) . غير أنه من المفضل أن يظهر ذلك في أعـــلى درجة إذا ما أتيح للتلاميذ فرص إستخدامهم لقدراتهم ، ومن ثم يمكن للتلميذ من نماء مفهومه عن الذات وإنماء المشاعر الإيجابية نحو المادة .

وجدول (١٤) يوضح أمثلة للأسئلة المكتشفة للقدرات والمواهب :

من الضروري أن ينتظر المدرس بعد إلقائه السؤال فترة لإستقبال الاجابة عليه من التلميذ حتى أظهرت بعض البحوث (١) بأنه كلما طال وقت الانتظار للمدرس بعد طرحه للسؤال حتى يتم إستقبال الاجابة من التلميذ ، كلما ساعد ذلك على نماء التلميذ للجوانب التالية :

١ ـ إزدياد مدة إجابة التلميذ .

٢ ـ إزدياد عدد الاجابات المناسبة والاجابات الواثقة .

٣ ـ تقل الاستجابات الفاشلة .

٤ ـ إزدياد ثقة التلاميذ بأنفسهم .

٥ ـ إزدياد درجة حدوث التفكير الناقد التأملي .

---

(1) Rowe, B M. "Wait – tmie and Rewards as Instructional Variables : Influence on Inquiry and Sense of Fate – control," New Science in the Inner City, N. Y., Teachers College, Columbia Univ, Sept. 1970.

جدول (١٤) أمثلة للأسئلة المكتشفة للقدرات والمواهب

السؤال	أنواع القدرات للنماء
١ ـ من يرغب رسم لوحة لعالم من علماء الفيزياء	الموهبة أو القدرة الفنية
٢ ـ من يرغب فى المساعدة فى تنظيم وتخطيط رحلة (أو تجربة علمية)	القدرة على التنظيم والتخطيط
٣ ـ من يرغب فى كتابة ورقة بحثية خاصة بتأثير الأنزيمات فى الهضم	القدرة على التعبير
٤ ـ أى الطرق تستخدم لإظهار العلاقة بين حركة الجزيئات فى المادة والطاقة المنبعثة منها ؟	القدرة الابتكارية
٥ ـ من يرغب فى الانضمام كعضو فى فريق يعرض تشغيل جهاز (معين) فى المعرض	القدرة الاجتماعية
٦ ـ من يرغب أخذ مسئولية تخطيط بحث اجتماعى خلال الأسبوع القادم لتبصير أفراد المجتمع بمشكلة انتشار مرض الملاريا فى البيئة	قدرة التخطيط

٦ ـ إزدياد تفاعل التدريس المتمركز حول الدارس وجعل دور المدرس دور الموجه (أو السلبي في التعلم) .

٧ ـ إعطاء التلاميذ شواهد أكثر قبـــول وبعد العبارات الاستدلالية في الاجابات .

٨ ـ تشجيع التلاميذ على إلقاء أسئلة ـ ومن الجانب الآخر يزداد عدد مرات أسئلة التلاميذ .

٩ ـ إزدياد عدد الأنشطة التي يقترحها التلاميـــذ للوصول إلى الاجابات الصحيحة .

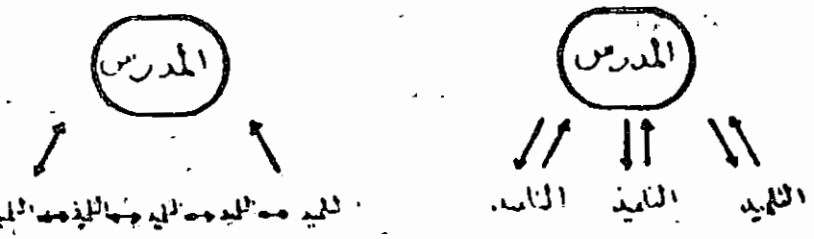
١٠ ـ تشجيع اسهام التلاميذ دون المستوى التحصيل في التقدم إسهاما كبيرا .

١١ ـ إزدياد عدد الاستجابات المتنوعة ويوجد بين الاجابات بعضها وبعضها نوعا من التفاعل والربط ودرجة الثقة .

وحتى يمكن للتلاميذ الانخراط في التعلم بالطريقة التحقيقية ، يحتاج المدرسون إلى إعطاء مدة إنتظار بعد إلقاء السؤال كفرص للتلاميذ للتفكير والابتكار ، وعرض قدراتهم في أقصى درجة ممكنة .

٤ ـ يجب أن تدور المناقشات حول الدارس ومنطلقة منه : يجب أن تتمركز المناقشات في الطريقة الاستكشافية حول التلميذ الدارس وجعله محور الاهتمام . وهذا يعني أن يقل حديث المدرس إلى أقل حد ممكن . ويوضح الرسم في الشكل « ١٦ » نوعان من التفاعل في المناقشات .

ومن الأفضل أن يعطي المدرس فترة انتظار خلال الشرح وخصوصاً عندما يقوم بشرح فكرة أو نظرية معقده . قد يطلق على هذه الفترات « محطات انتظار »



الشكل ١٦ (أ) مستوى استكشاف منخفض

الشكل ١٦ (ب) مستوى أعلى للتحقق للتلميذ

فيها ينباطأ أو يسكت فيها المدرس . إن تلك « المحطات » تدع التلميذ يفكر ويتابع التفكير فيما يعرضه المدرس من أفكار أو شرح . وفى هذه العملية يقوم المدرس بعرض معلومات ، ثم يقف ساكتا حتى يدع التلميذ يفكر فيما قيل ، ثم يستمر المدرس فى الشرح أو قد يكرر سلوكه عدة مرات . وأثناء صمته فى « محطة الانتظار » هذه يراجع الفصل ببصره حتى يتأكد من عدم شرود أفراده أو عدم شرود بعض منهم . فإذا حصل على مؤشرات إيجابية ومتابعته له ولما يقوله أو يشرحه ، يستمر فى الشرح والتفسير والعرض . وإذا لم يتأكد من متابعة تلاميذه له وإلى ما يصوغه من أفكار خلال الشرح ، عليه أن يطرح أسئلة على تلاميذه ، أو يراجع العمل الذى قام به . ان بعض الفلاسفة عندما يتحدثون ، فإنهم يتحدثون فى تؤدة متخللا حديثهم « محطات انتظار » ومتابعة بصرية للسامعين ! أنهم يتحدثون عبارة - ثم يسكتون لحظات تعتبر فرصة للسامعين كى يهضموا . ثم عرضه ، ثم يتابعون الحديث وينتقلون إلى نقطة ثانية .

ويجب على المدرس تجنب الاسئلة المعقدة أو المركبة دون اعطاء التلاميذ فرص الاجابة . إن ممارسة الأسئلة المعقدة بدون فرص الاجابة فيه تجاهل لمبدأ إعطاء « محطات الانتظار » خلال الشرح ، إن معظم الأسئلة واجبة أن تدل أفكار

تعـــوق عمليات تفكير التلاميذ . ومن الضروري أن يثبت المدرس الاجابات الصحيحة حتى يتشجع التلميذ على اعطاء المزيد من التفكير والوصول إلى النقـاط الصحيحة والاجابات الأخرى الصحيحة . إن الغرض الأساسى من قيادة المناقشة هو السماح للتلاميذ باستخدام عقولهم . ومن ثم من الأفضل عدم تقرير صحة أو خطأ الاجابة بعد طرح الاسئلة عنها مباشـــرة أو تلقى الاجابات من التلاميذ مباشرة . أن هـذا العمل يوقف نشاط التلاميذ الآخرين فى التفكير عن البدائل . ومن الجانب الآخر على المدرس أن يقوم بتعليقات ايجابية عامة مثل « هـــذا مدهش . . . . أهذا رأيك ؟ سوف نناقشه . . . الخ » وبعد طرح العديد من الآراء من خلال اشتراك التلاميذ ، على المدرس أن يوجه انتباه الفصل كله نحو الاجابة الصحيحة مـــع استمرار المناقشة . وقد تكون ايضاحات القبول لاجابة التلميذ مباشرة ، أو بالكلام . أو باعطاء أشارات الرضى . وفى المناقشة يجب على المدرس وهو يلم بأطراف القيادة التربوية ، أن يمنع الشوشرة والمناقشات الجانبية . كما أنه يجب عليه تجنب التعليق بعبارات قد يفهم أنها تسخر من التلميذ . وإذا ما تمسك التلميذ بجانب واحد من المشكلة ، فعلى المدرس أن يعطى أسئلة تكسر هذا الارتباط الخاطىء والادراك المحدود . ومن بين هذه الأسئلة التى تطرح من قبل المدرس ما يلى .

— ما العوامل الأخرى التى قد تسهم فى المشكلة (أو الظاهرة) ؟
— ما هى المعلومات الأخرى المعطاة فى هذا الموقف أو المشكلة ؟
— ما التفسيرات الأخرى الممكنة ؟
— ما الأشياء الأخرى أو الطرق الأخرى المتاحة ؟

وأن مناقشة المدرس للتلميذ فى الفصل لها أثرها الكبير فى تدريب التلميذ على

الدقة العلمية فى التعبير . فقد يجيب التلميذ على سؤال مستخدما عبارات أو معا
علمية غير واضحة أو غير مفهومة لدى بقية التلاميذ فى الفصل . وهنا يجب ع
المدرس أن يتدخل بطرح أسئلة موجهة للتلميذ مثل :

— لقد ذكرت أنه توجد أوجه تشابه بين كذا وكذا .. ماأوجه هذ
التشابه ؟

— تفضل وأعطنى أمثلة أو مثلا واحدا كشاهد لوجود كذا وكذا .

— ماذا تعنى عندما تقول .. كذا ؟

والمدرس دور فى تدريب التلميذ على عدم المغالاة فى التعميم بأن يقيم مناقش
مع التلميذ مثل :

— لقد عنيت أن هذا صحيح فى كل الأشياء (الفلزات مثلا) ..
فما هى الأدلة العلمية فى بحثك والتى توضح صحة ذلك النتيجة على غيرها من ...
كذا ... وكذا ... وكذا ...

— ما هى الظروف والشروط اللازمة لصحة ذلك

ويجب على المدرس أيضا أن يطلب من التلاميذ تلخيص النتائج. أن عمليـ
التلخيص مهمة جداً عندما تكون المفاهيم المتضمنة مجردات أو غامضة ، أو أو
اجابة التلميذ طويلة جداً .. أو أن اجراء بعض البحوث قد أخذت وقتا طويلا
جدا . ومن ثم يجب على المدرس أن يسأل :

— لخص بقدر الامكان ما سبق أن ذكرته .

— ضع ما تعلمته أو ما استخرجته من نتائج بلغتك الخاصة .

— ماهى الأفكار الرئيسية التى نوقشت اليوم ؟

— ما النقاط الأساسية فيما تقوله ؟

ويحتاج المعلم أن يؤدى دوره كثير حتى تستمر المناقشة جارية ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق جعل التلاميذ يركزون ـ يلخصون ـ ويأتون بالبديلات ، وبأنواع أخرى من العوامل التى تحول المناقشة إلى أقصى حد وهذا هو الطريق إلى الفهم . وقد يتم ذلك عن طريق طرح الأسئلة التالية :

ـ كيف توصلت إلى هذه النتيجة ؟

ـ كيف تبرهن على أن ما توصلت إليه هو الصحيح ؟

ـ لقد قلت أن التيار الكهربائى (مثلا) يسلك فى الملف متجها من اليمين إلى اليسار .. لماذا ؟

ـ ماهى المؤثرات التى تظن أنها تسبب ذلك ؟

والمعلم القدير يكون حساساً لما يجرح شعور التلميذ أو يؤلم احساسه. فبمعرفته خصائصهم ومشكلاتهم الاجتماعية والاقتصادية ، عليه أن يعالج تلك المشكلات بحيث لا يمس احساسهم أو يجرحهم . فالتلميذ الذى لديه مشكلة من نوع ما ، على المدرس أن يبتعد عن أخذ تلك المشكلة كامثلة خلال شرحه .

كما أنه يجب على المدرس أن يعيد عبارة التلميذ ثم يطلب منه أن يفسرها .. بقوله : انك قلت كذا وكذا .. هل أنا صحيح فى نقل عبارتك؟ وان كان كذلك فما تعنى بها بالضبط ؟

الإنصات الحساس Sensitive Listening

إن عملية الانصات الجيدة مؤشر على اتساع الأفق . فالشخص الذى يجيد عملية الإنصات هو شخص متفتح ، متقبل ، غير ناقد هادم، غير مصدر بالحكم بطريقة غير مقبولة . وممارسة هذا الاتجاه هو فى الواقع راجع إلى فهم المدرس لدوره بالضبط وهو مساعدة التلاميذ على النمو ، لا على تلقينهم المعلومات أو المفاهيم

المعرفية فقط . إن هذا المدرس الذى ينصت إنصاتاً حساساً يعترف بالتلميذ على أنه إنسان أولا ، ثم بالمحتوى المتضمن على المادة الدراسية ثانياً . وبعد استماعه لما يقوله التلميذ . على المدرس أن يبدأ بصياغة أسئلة وإجابات لمساعدة تلميذة فى عملية الاكتشاف وفى استخدام عملياته فى التفكير إن المدرس هو الشخص الوحيد - ولا بديل سواه - الذى يستطيع بناء البشر . وفيما يلى بعض النقاط الهامة فى بناء الفرد واستراتيجيات تفكيره فى الاكتشاف والابتكار :

١ - اهتم بالشخص واهتم بما يقوله - عن طريق الالتفات نحوه - ولا تبدأ فى تقويم ما يقوله إلا بعد انتهائه من الحديث.

٢ - لا تأخذ المناقشة بعيداً عن التلاميذ ، انهم المحتاجون إلى نماء العقول .

٣ - اعط تلميحات غير كلامية كاشارات للاهتمام والاتصال والسمع للمتحدث مثل : القاء نظرة . . الالتفات إليه باهتمام . . الابتسامة . . تحريك الرأس كاشارة للموافقة والمتابعة . . إيماءات . .

٤ - إعط وقتاً للاتصالات غير شفهية بما عبر عنه ، بمحطات الانتظار ، بعد انتهاء التلميذ من إجاباته ، وقبل بدء المدرس فى التعليق عليها . إن وقت الانتظار هذا يمنع حدوث مقاطعة للتلميذ ، كما يدعى الآخر فى تعميم الآراء دون تدخل . إن الوقت الهادىء فى الفصل يتيح للتلاميذ فرص تدعيم ثقتهم بقدراتهم على التفكير وإعطاء الآراء الفعالة .

٥ - تطلع إلى مؤشرات تدل على أن التلاميذ يريدون إضافة أشياء مثل : رفع أيديهم - وقوفهم - تطلع النظر إلى المدرس - حلقتهم بمعانى معبرة للتحدث أو المدرس . . الخ .

فإذا ما ظهرت هذه التلميحات أدعهم للاشتراك فى الحديث والانضمام عما يفكرون فيه

٦ ـ لا تقاطع التلاميذ مطلقا حتى فى حالة توضيح الأسباب . . وبعد الانتهاء من عرض أفكاره . . ابدأ بالتعليق واجراء المناقشات .

الانشطة التعليمية المصاحبه لتعلم بطريقة الاكتشاف

العروض العملية والمعملية فى تدريس العلوم

سبقت الاشارة عند التحدث على نظرية بياجيه ، التنويه بأن الخبرة أساس التعلم . ويعنى أنه بدون خبرة لا يحدث تعلم . ويعتبر بياجيه التفاعل البدنى والاجتماعى هما المصادر الخام التى تجعل العقل ينمو . ولا يمكن الذهاب بأن القراءة أو الكلمات لا تعلم الطفل ، ولكن من الواضح أن الكلمات تعنى نفس المعانى التى تعطيها الخبرة للاطفال . فلا يمكن للطفل أن يدرك ماذا تعنى « الصدمة الكهربائية » إلا إذا لامست أصابعه دائرة كهربية مقفولة، أو لديه بعض الخبرات المشابهة . وبعد صدمة الكهربية ، يربط الطفل معنى كلمة « صدمة » بما خبره ، ولن ينساها بعد ذلك .

أن طبيعة الاكتشاف موجوده لدى الطفل . وهذا الاكتشاف يتم بالخبرة المباشرة التى أكد عليها بياجيه وعلى أهمية دورها للنمو والبناء العقلى للطفل . كما أن مشروعات العلوم الحديثه تؤكد أهمية اعطاء فرص للدارسين لتناول المواد التعليمية والتفاعل معها حتى يستطيعون الوصول إلى مستوى تعلم فعال . فالطفل يمكنه تنمية بعض المفاهيم العلمية عن طريق اعطائه أشياء تختلف فى الحجم والشكل واللون .. الخ وبإعطائه تلك الفرص لتناول بعض الاشياء يمكنه بقاء القدرة على التقسيم المركب Multiple Classification وبها يتعرف تجميع الأشياء وتصنيفها حسب خصائصها فى الوزن ـ اللون ـ الملمس .. وغيرها . ومن ثم تصبح الأنشطة المعمل البحثية أساسية لتحقيق أهـــداف العلوم . ويمكن حصر اسهامات تلك الأنشطة فى المجالات التالية :

— نماء الحقائق ، والمفاهيم ، والمبادىء ، والمهارات العلمية

— نماء العمليات العلمية وأنشطة حل المشكلات .

— نماء الاتجاهات العلمية والعادات التى تتضمن وترتبط بالملاحظة الدقيقة ، والتسجيل والتفاهم ، والعناية بسلامة الأجهزة ، والمهارات التى تأتى من تناول الأجهزة السليمه ، وتنظيف وتخزين المواد بعناية .

ولما كانت التربية طريقا لاعداد الفرد للحياة ، كان من الضرورى ضمان استمرارية عملية التعلم حتى بعد الانتهاء من التعليم الرسمى بمراحله المتعددة . وتحتاج المدرسة لأجل ذلك إلى تعزيز العادات والانماط السلوكية التى تثير الفرد ليستمر نموه كفرد شيئا فشيئا وسنينا عديدة وإلى مدى الحياة .

ويسبب أهمية العمل المعمل فى تدريس العلوم لما يجعل الطفل أو الدارس منغمرا فى أنشطة مباشرة فيكتسب من خلالها مهارات العمل . وتجعل العمل فى نظر الدارس ذات قيمة تفوق مجرد مشاهدته لعرض تجربة علمية ما . فالدارس الذى يقوم بتنفيذ تجربة معملية ، أو مشاهدا لعرضا عمليا يتعلم أشياء كثيرة بالاضافة إلى تعلمه الاجابات الكثيرة للعديد من الأسئلة . فمن خلال العملية المعملية يصبح أكثر كفئا على تنظيم الوقت ، وخطوات العمل ، والتحقق الذاتى ، وفى الأسلوب والطريقة العلمية ، والملاحظة الدقيقة ، وكفاءة تناول الأجهزة والأشياء ، وفى دقة القياس ، وفى النقاء أفضل طرق التعلم ، علاوة على نموه الاجتماعى من خلال تفاعله مع زملائه فى المعمل .

وبرغم فائدة الخبرة المباشرة فى التعلم إلا أنها ليست مطلقة النفع ، بل لديها بعض القصور فيما يلى :

- إذا كانت المواد غالية الثمن ويصعب اعطاؤها لجميع التلاميذ

- عدم وجود أدوات كافية لعمل كل التلاميذ

- استخدام أنواع معينة من الكيماويات الخطرة .

- الاقتصاد فى الوقت .

- الحاجة إلى استثارة التفكير حول موضوع مطروح للبحث المعملى .

- الحاجة إلى عرض طرق استخدام الأجهزة وتدريب الدارسين على خطوات هذا الاستعمال .

- الحاجة إلى أداء مهارات لايستطيع أداءها بعض الدارسين حسب مستوياتهم وقدراتهم .

تخطيط العروض العملية والمعملية للطريقة الاستكشافية : عند اعطاء عرض معملى للتحقيق الاستكشافى ، فإن هذا الأمر يحتاج إلى تخطيط كبير . وخطوات هذا التخطيط كما يلى :

١ - حدد أولا — بالكتابة — المفاهيم والمبادىء العلمية المراد تعلمها بالترتيب .

٢ - اذ كان المبدأ العلمى المراد تعلمه مركبا من عدة مفاهيم ، قم بتحليله إلى متضمناته من مفاهيم ، ثم اعط أمثلة عديدة لكل مفهوم . فمثلا التمثيل الكلوروفيلى يتضمن فهم الطاقة المشعة (وأثر الضوء فى العملية) ، كما يتضمن مفهوم المادة الخضراء أو الكلوروفيل ، ثانى اكسيد الكربون ، التغير الكيمائى ... الخ . فتأكد أولا أن التلاميذ يعرفون هذه المفاهيم أولا . ويمكن اعطاء تجربة لذلك وضع بعض الأوراق النباتية الخضراء فى دورق يحتوى على كمية قليلة من الكحول

(أو مزيج اللون الأخضر) وضعه على حمام مائى ساخن على درجة حرارة منخفضة (فالكحول يطرح الكلوروفيل من النبات) احترس أثناء التسخين بكل الاحتياطات لمنع اشتعال الكحول

٣ ـ اختر عرضا عمليا ـ أو عروضا عملية ـ تظهر المفاهيم وتمدها بالفرشة العلمية المناسبة لتغطيتها بالمعلومات المراد معرفتها . ويمكن الاستعانة ببعض المراجع العلمية المناسبة .

٤ ـ خطط النشاط التعلمى حتى يصبح كل تلميذ منخرطا فى العمل ومشغولا به.

٥ ـ اجمع وركب أجزاء الجهاز اللازم للتجربة .

٦ ـ اجر التجربة مرة على الأقل قبل بدء الدرس للتأكد من سلامتها وصحة اجرائهـــا .

٧ ـ خطط الأسئلة التى سوف تلقيها على التلاميذ خلال عرض التجربة . وهذه الخطوة فى الواقع مهمة فى عمل العرض الاستكشافى والتحقق الموجهة

٨ ـ قرر أسلوب وطريقة التقويم المستخدمة .

٩ ـ قدر زمن العرض العملى . وحاول انجازه فى وقت يجعل انتباه التلميذ حاضراً . ان العرض العملى المعقـــد وطويل الزمن عادة ما يشتت اهتمام وانتباه التلاميذ

١٠ ـ عند تخطيط العرض العملى أكمله جيدا واضعا فى الاعتبار احتمال استخدامه فى المستقبل لعدة مرات قوم العرض العملى بعد الانتهاء مباشرة لتعرف مواطن الضعف والقوة استعدادا للتحسين عند الاستخدام فى المستقبل . كن متأكدا بأن العرض

- يمكن رؤيته واضحا .

- يمكن سماعه بوضوح .

- مشوق

- استكشافى وتحقق التوجيه .

- قدم اعطاؤه فى هدوء وتمهل .

والعرض العملى يمكن اجراؤه بواسطة . (١) المدرس، (٢) المدرس والتلميذ (٣) مجموعة من التلاميذ ، (٤) التلميذ وحده ، (٥) ضيف يمكن اعتباره خبيرا فى هذه المهمة والتجربة .

وفيما يلى بعض التوصيات للمدرس عند اجرائه العرض العملى :

- اجر العرض وانت فى حالة ابتهاج وسرور وابدأ بطرح سؤال بخصوص ماسوف يجرى عمله مع هذا الجهاز أو تلك التجربة .

- شجع تلاميذك باستخدامك التعزيزات الايجابية . ولا تفتقد التلميذ الضعيف الأداء . بها شجعه حتى تضع الثقة فى نفسه . اشرك تلاميذك فى فرض الفروض ، وعمال المقترحات ، والاستخلاصات . ان ذلك واحد من أهم المبادىء المتبعة فى تدريس العلوم . وتذكر ان اشراك التلاميذ واحترامهم والاعتراف بهم يسهم دائما فى التعلم الأفضل .

- احترم كل الاجابات مهما كانت . فقد تكون الاجابات الخاطئة راجعة إلى عدم القدرة على التفاهم ، ولهذا فإن المدرس بمتابعته الأسئلة على تلك الاجابات وفى احترام للتلميذ - يمكن الوصول إلى استبصار الاجابات الصحيحة .

- اكتب كل فرض مقترح على السبورة . ثم ناقشه مع التلاميذ قبل اجراء

العرض العملى . وانتظر حتى يمكن تصفية تلك الفروض الكثيرة إلى عدد محدود من الفروض الأقرب إلى المعقولية والصحيحة والقريبة من الحـــل . واحتفظ بالاتجاه المنادى بمتابعة التفكير حتى مع الفروض الخاطئة ، فهذا أفضل من الكف عن التفكير .

- ابدأ باجراء التجربة مع اظهار الشعور بالسعادة ولا تخشى فشلها . وإذا فشلت التجربة فعليك باسقاط هذا الفشل وطرق للمناقشة عن أسبابه مع تلاميذك ليفكروا معك عن سبب فشل التجربة . ان ذلك يعلمهم أكثر ويكتسبون خبرة أفضل مما لو نجحت التجربة .

- اظهر دائما أنك تتعلم مع تلاميذك من خلال التجربة والعرض العملى . اشرك معك التلاميذ فى ترتيب الأجهزة واحضار الأدوات قبل الفصل وأثناء التجربة فهذا ينمى لديهم مهارة استخدام الأجهزة .

تنقسم الأنشطة إلى ثلاثة أقسام هى :

(١) أنشطه ملاحظة Observational Activities وهذه الأنشطة تشرك التلاميذ فى ملاحظة بعض الظواهر واستكشاف بعض المفاهيم المرتبطة بها .

(٢) انشطة مصنفة أو تقسيمية classificational Activities . وهذه الأنشطة تجعل التلاميذ مهتمين بالتمييز بين الأشياء حسب خصائصها فى التشابه والاختلاف .

(٣) انشطه تجريبية : Experimental Activities وتختلف هذه الأنشطة عن السابقة فى أن الانشطة التجريبية تتضمن عمليتين : التحكم . تحديد المتغيرات . فمثلا إذا ما أريد بحث تأثير درجة الحرارة على حجم غاز ، فيمكن اجراء تجربتين

تضع الأول فى درجة حرارة منخفضة ، والإخرى فى درجة حراره مرتفعة مع قياس حجم الغاز لمعرفة الفرق .

وقد تحتاج أنواع البحوث والتجارب الاستكشافية واحدا أو أكثر من تلك الانشطة .

ومن المهم اشراك التلاميذ فى التجارب والعروض العملية المتضمنة عليها طريقة التعلم بالاكتشاف والتحقق .

مكونات الدرس العملى الاستكشافى : يتكون الدرس الاستكشافى من الأجزاء التالية :

١ ـ صياغة المشكلة المراد بحثها .

٢ ـ تحديد مستوى التلاميذ .

٣ ـ تحديد المفاهيم والمبادىء العلمية المراد تعلمها

٤ ـ المواد التعليمية المطلوبة

٥ ـ أنشطة التلاميذ الاستكشافية

٦ ـ عمليات التفكير الناقد

٧ ـ أسئلة متقاربة ومتباعدة .

٨ ـ ملاحظات المدرس وتوجيهاته وتفسيراته .

لاحظ أن البند من ١ ـ ٤ ، ٦ ، ٨ هى بنود خاصة بالمدرس بينما البند ٥ ، ٧ خاصة بالتفاعل الكائن بين التلميذ والمشكلة المراد استكشافها .

امثلة لهذه الدروس :

الدرس : كيف يتأثر الحجم بدرجة الحراره ؟

المفاهيم :

- يتمدد حجم من الهواء بارتفاع درجة الحرارة
- عند تسخين حجم من الهواء فى اناء مقفول فإن ضغطه يزداد .
- عند تبريد الهواء ، فإن الحجم ينكمش ويقل ضغطه .

المواد المستخدمة :

- زجاجة (لبن)
- بيضة مسلوقة وتعشرة
- بالون صغير
- دوبارة
- ورقة جرائد
- لهب عليه شبكة سلكية
- كبريت (عيدان ثقاب)

اسئلة للمناقشة :

اولا : العمليات : Processes

١ - الاستنتاج والاستدلال : ماهو الشيء الذى يوجد حولنا ولانستطيع رؤيته ؟

٢ - تلخيص : - ماذا يحدث لاطارات السيارات فى يوم حار مقارنا بيوم بارد ؟

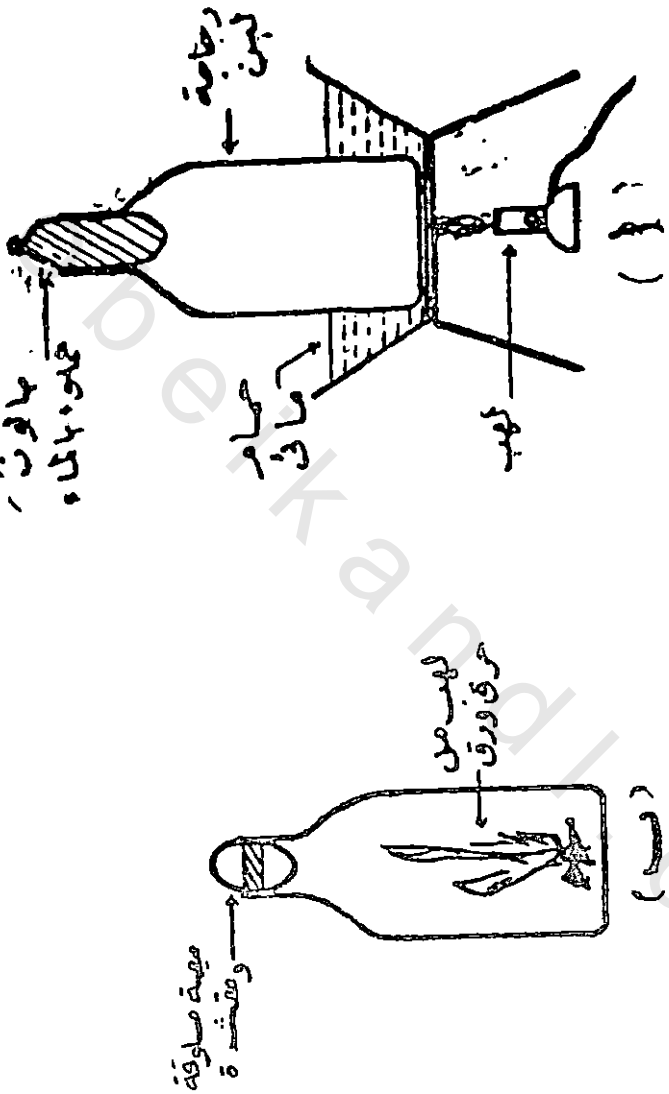
- ماذا يحدث لحجم من الهواء عند رفع درجة حرارته ؟

- ماذا يحدث لحجم من الهواء عند تبريده ؟

٣ - تخطيط تجربة : كيف تعد تجربة للتحقق من تلك الاجابات ؟

ثانيا انشطة التلميذ الاستكشافية :

(١) أنشطة تجميعية وتنظيمية : - احضر زجاجة لبن ، بيضة مسلوقة جيداً ،



شكل (١٧) تأثير درجة الحرارة فى الحجم والضغط

« بلونه » ، قطعة من الدوبار ، ورقة جرائد ، علبه ثقاب ، حمام عائم .

— ضع ورقة الجرائد فى الزجاجة بحيث يكون طرفها خارج الزجاجة ؟

(٢) صياغة الفروض : - ماذا تنتظر حدوثه عندما تحرق الورقة داخل الزجاجة ؟
- ماذا تنتظر حدوثه للبيضة عندما تضعها على فوهة الزجاجة بعد حرق الورقة بداخلها ؟ (شكل (٧) ب).
- ماذا تتوقع حدوثه للهواء داخل الزجاجة عندما تحترق الورقة ؟

• ويمكن هنا أن يتدخل المدرس بعد المناقشة ويقول : عند حرق الورقة تعطى حرارة تسبب تمدد الهواء بحيث يخرج من الزجاجة حتى توضع البيضة على فوهة الزجاجة .

(٣) أنشطة تنظيمية : ضع البيضة على فوهة الزجاجة .

استنتاج واستدلال : - ماذا يحدث ؟
- ولماذا ؟
- ماذا يحدث للهواء داخل الزجاجة بعد حرق الورقة ؟
ملاحظة : - هل يوجد دليل أو برهان على أن شيئا قد اندفع داخل الزجاجة ؟
استدلال : - كيف تم دفع هذا الشيء إلى داخل الزجاجة ؟
فروض : - كيف تخرج البيضة بعد ذلك من الزجاجة دون لمسها ؟
تنظيمية : - ضع الزجاجة على ارتفاع رأسك والبيضة على حافة الفوهة مقلوبة ثم انفخ داخل الزجاجة .
ملاحظة : ماذا يحدث ؟
استدلال : ولماذا ؟
تخطيط تجربة : كيف تستخدم الخام المائى لمثل هذه التجربة (الخام المائى سينبعث عنه حرارة تمدد الهواء وتجعله يخرج مع البيضة) .

تجميع وتنظيم : كرر التجربة السابقة مستخدما بالونا بدلا من البيضة : شكل (١٧) .

استدلال : ما مزايا استخدام البالون عن البيضة ؟

ثالثا : اسئلة متفاوتة متباعدة :

فرض فروض : ـ كيف يمكن تغيير تلك التجربة واستبدالها بتجربة أكثر تشويقا ؟

ـ ماذا كان يحدث لو أن ورقة الجرائد احترقت فترة أكبر قبل وضع البيضة على الزجاجة ؟

ـ ماذا كان يحدث لو أنك وضعت البيضة على فوهة الزجاجة مباشرة بعد حرق الورقة ؟

تخطيط تجربة : ما اقتراحاتكم فى تجربة أو تجارب أخرى يمكن اجراؤها على تمدد الهواء ؟

الذكرة الفنية للمدرس :

كلما زاد احتراق ورقه الجرائد فى الزجاجة قبل وضع البيضة ، كلما زادت درجة الحرارة للهواء فى الارتفاع ، وكلما تمدد أكثر وخرج من الزجاجة . وعند وضع البيضة على فوهة الزجاجة بعد خروج الهواء ، برد الهواء بيطء وانكمش فى الزجاجة وبسبب خروج الهواء من الزجاجة خلال فترة تمدده ، وبانكماشه بالتبريد ، قل ضغطه عن الضغط الخارجى (خارج الزجاجة) للهواء وحينئذ تندفع البيضة إلى داخل الزجاجة بسبب الضغط المتزايد للهواء خارج الزجاجة عن داخلها .

وخروج البيضة يكون اندفاع الهواء داخل الزجاجة عاملا مساعدا مما يجعل البيضة تندفع إلى خارج الزجاجة .

كيف يمكن كتابة درس بالطريقة الاستكشافية : فيما يلى نموذج لابتكار أنشطة تعليمية معملية . وقد وضعت فى خطوات تعين على تنظيم الدرس . ولابد من استخدام الأسئلة المتنوعة والمتعددة خلال الأنشطة التعليمية .

١ - المشكلة : - قرر المفاهيم والمبادىء العلمية المراد تدريسها .

- ضع المشكلة فى صورة سؤال مثل . اذكر المدة التى تستغرقها شمعة مشتعلة تحت ناقوس لحكم الغطاء ؟

٢ - المستوى التعليمى : أن المستوى التعلمى يحدد مدى القدرات العقلية العاملة فى هذه المرحلة من العمر ، وكذا يحدد مستويات التحصيل فى كل فصل دراسى . وبالاضافة إلى ذلك فإن نوع المهام العقلية المتطلبة غير محددة بأى مستوى تعليمى ولكن حسب مراحل النمو العقلى . (ارجع إلى نظرية بياجيه فى الباب الثانى) .

٣ - المفاهيم : ضع محتوى المفاهيم والمبادىء العلمية المرتبطة بالمشكلة والتى يرغب التلاميذ تعلمها .

٤ - الادوات . بعد كتابة الأنشطة التعليمية اكتب الأدوات التعليمية المراد استخدامها .

٥ - المناقشة : اكتب الأسئلة التى تحدد مرحلة الدرس .

والسؤال العام هو : كيف يمكن حل تلك المشكلة ؟ فهذا النوع من الأسئلة يعطى فرصة للتلميذ كى يفكر فى تخطيط البحث .

٦ - الأنشطة الاستكشافية للتلميذ :

- استعن بكل المراجع الخاصة بالمرحلة التى تدرس فيها وعن الأفكار الممكن استخدامها .

- إن الغرض من هذا الجزء هو جعل التلميذ يكتشف المبادىء والمفاهيم العلمية المراد تدريسها .

- فكر فى طرق تخطيط الأنشطة المختارة حتى يمكن خرط التلاميذ فى تلك الأنشطة والعمليات العلمية .

- بعد تخطيط النشاط تخطيطا مبدئيا ، اكتب الخطوة الأولى فى ورقة الأنشطة والتى فيها تطلب من التلميذ أنه تجمع فيها مواد تعليمية مطلوبة لهذه المشكلة .

- اسأل التلميذ كيف يمكنه استخدام الأجهزة الموضوعة حتى يجد الاجابة عن السؤال وحل المشكلة .

- اكتب سؤالا يتقصى ما يحدث عند استخدام اسلوب فى البحث مثل : « كم من الزمن تستغرقه احتراق الشمعة إذا ما وضعت فى اناء محكم الغطاء » . »

- اطلب من التلاميذ أداء طريقة فى التجربة ، ثم لاحظ النتيجة واختبار صحة الفروض التى وضعتها مثل وضع غطاء على الاناء الموضوعة فيه الشمعه وسجل الزمن الذى تستغرقه فى الاشتعال » .

- اطلب من التلاميذ تسجيل ما يلاحظونه . وحاول جعل التلاميذ يستخدمون طرق القياس والرسم البيانى كلما أمكن ذلك .

- اطلب منهم تفسير المعلومات والنتائج المتجمعة والتى حصلوا عليها .

التفكير الناقد والعمليات العلمية

تتلخص العمليات العامة فى التفكير فيما يلى :

١ ـ المقارنة
٢ ـ التلخيص
٣ ـ الافتراض
٤ ـ التخيل والتصور
٥ ـ اتخاذ القرار (ويقوم على تقييم ما يراد عمله)
٦ ـ التطبيق

العمليات العلمية : وتعتبر هذه العمليات عمليات تفكير ناقد معرفى ولكنها مرتبطة أكثر بالتجريب . وهذه العمليات هى :

١ ـ الملاحظة
٢ ـ التقسيم والتصنيف
٣ ـ الاستدلال وعمل التفسيرات
٤ ـ جمع وتنظيم المعلومات
٥ ـ القياس
٦ ـ فرض الفروض والتنبؤ
٧ ـ تخطيط البحث
٨ ـ التعريف الاجرائى
٩ ـ صياغة نماذج

ومن الضرورى أن يهتم المدرس بطرح أسئلة ـ تقود إلى اقتراح ـ أو اقتراحات ـ بصورة عملية مقبلة . ومن بين هذه الأسئلة ما يلى :

ـ إذا ما قدر لك إعادة هذا النشاط (أو التجربة ـ أو العرض العملى . . . الخ) فكيف تطوره إلى أحسن ؟

ـ ما هى الامكانات الأخـــرى للتجريب يمكن أن يقترحه أو يضيفه هذا النشاط (أو التجربة ـ أو العرض العملى . . . الخ) .

ولكى يصل المدرس إلى الأسئلة المتعددة التى تثير تفكير التلميذ ، وتوظف قدراته العقلية ، على المدرس أن يجمع العوامل والمتغيرات التى تؤثر فى الظاهرة أو

المشكلة المطروحة فى الدرس . فمثلا عند تدريس انبات البذور (أو الذرة .. أو حركة الجزيئات للمادة ..) على المدرس أن يجمع أولا ويحضر جميع العوامل التى تؤثر فى انبات البذور وهى الضوء ـ درجة الحرارة ـ درجة الحموضة PH عند البذور فى الجورة .. الخ .

وبعض هذه الأمثلة قد تكون من العوامل أو المتغيرات التى قد تدخل فى الحسبان فى تلك التجربة أو فى عوامل أخرى مثل : الصوت ـ الرطوبة أو الماء ـ الغذاء أو وجود الأملاح المعدنية ـ الهواء أو غازات أخرى أو نقص بعض الغازات (ظروف الأحوال الجوية) ـ الضغط الجوى ـ نوعية الحركة ـ الأرض ـ درجة الجاذبية ـ الاحتكاك ـ القوة .. الخ .

وتوجد أنواع من الأسئلة غير تلك التى سبق الإشارة إليها ومن هذه الأسئلة الأسئلة الكيفية والأسئلة الكمية Qualitative & Quantitative Quations

الأسئلة الكيفية : هى الأسئلة التى تبحث فى أهمية العامل فى الظاهرة ، فمثلا عندما يراد تدريس تأثير الضوء فى احداث عملية التمثيل الكلوروفيلى فى الأجزاء الخضراء من النبات مثلا ، فإنه ربما لا يعرف التلميذ ما إذا كان لطول موجة الضوء أهمية فى اتمام تلك العملية أم لا ولهذا يسأل المدرس السؤال الكيفى عن الضوء مثل :

ـ ما ألوان الضوء التى تفكر فى أهميتها لحدوث عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟

ـ كيف تختلف ألوان الضوء فى سرعة أو بطء عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟

ومن هنا يبدأ التلاميذ باستخدام أغطية (جمع غطاء) ذات ألوان مختلفة ليستخدموها فى إنبات نباتاته تحت كل غطاء ملون بلون مختلف عن غطاء النبات

الثانى ، ليحصلوا على نتائج تلك التجربة أو التجارب ، وبالتالى يحصلون على الإجابة الصحيحة للسؤال الكيفى المطروح .

والاسئلة الكمية هى تلك الأسئلة التى تبحث عن مقدار وكم تأثير العوامل أو العامل فى الظاهرة موضوع الدراسة . مثل :

ـ ما كمية الضوء الضرورية واللازمة لاتمام عملية التمثيل الكلوروفيلى ؟ ومن ثم يمكن عند النظر إلى العوامل التى تؤثر فى الظاهرة المطروحة للدراسة يمكن تصميم الأسئلة الكيفية ، والأسئلة الكمية المناسبة

الطريقة المورفولوجية لاستحداث افكار التجريب :

أشار دكتور فرايز زويكه Dr. Fritz Zwicky إلى نظام استحدثه لاثارة الحل الابتكارى للمشكلة عن طريق دعوة بعض المتخصصين فى موضوع الدراسة لتحديد العوامل أو المتغيرات المؤثرة فى بعض الظواهر المطروحة فى الدرس أو المشكلة المراد دراستها وباثارة الفكر لاستحداث أفكار للتجريب عن طريق النظر إلى المتغيرات المتناولة يمكن تحديد عدد التجارب المراد اجراؤها للتلاميذ ، وحتى يصبح هؤلاء التلاميذ أكثر ابتكارية فى تخطيط التجارب .

وخطوات المدخل المورفولوجى كما يلى :

١ ـ صياغة المشكلة فى سياقات عامة .

٢ ـ قيام التلاميذ بتوضيح أكبر عدد ممكن من العوامل .

٣ ـ يوضع كل عامل من تلك العوامل على محور (الرأسى أو الأفقى) والعامل الثانى على المحور الآخر .

٤ ـ ويمكن اختبـــار كل عامل من تلك العوامل بتصميم تجارب مختلفة ثم الانتقال إلى عامل آخر .

٥ - يقوم التلاميذ بضم العـــوامل على المحورين (الرأسى والأفقى) ليأتوا بطرق مركبة منها يخرجون بحل المشكله .

وبتطبيق تلك الخطوات أو المراحل على المؤثرات التى تؤثر فى انبات البذور مثلا ، يمكن تدوين عدة متغيرات تابعة مثل :

- الماء (الرطوبة) - الهواء - التربة - درجة الحرارة المناسبة - لون الضوء .

ثم يختار التلاميذ عاملين من العوامل السابقة يستخدمونها فى تصميم الجدول ذى البعدين Two Dimensional Table أو الجدول ذى الثلاث أبعاد Taree Dimensional Table

ولنأخذ النوع الأول من الجدول (١٥) وهو الجدول ذو البعدين على سبيل المثال متخذين متغيرين أو عاملين هما : التربة . والضوء .

جدول (١٥) عدد التجارب الممكنة من دراسة تأثير متغيرى التربة والضوء على إنبات البذور .

العامل الاول / الوان الضوء	١	٢	٣	٤	٥
أزرق					
أخضر					
أصفر					
أحمر					
ضوء الشمس					
العامل الثانى / التربة	رملية	طينية	جيرية	دبالية	صخرية

∴ عدد المربعات = ٥ × ٥ = ٢٥

∴ توجد ٢٥ تجربة محتملة يمكن بها تقرير أثر عاملين : ألوان الضـــوء ، التربة فى ظاهرة انبات البذور .

وفى ضوء الطريقة المورفولوجية لاستحداث أفكار التجريب ، يمكن المدرس أن يتعاون مع تلاميذه فى تحديد المتغيرات ، وتصميم الجداول المشابهة للجدول السابق حتى يخرج معهم بعدد من التجارب أو الافكار الصالحة للتجريب لكل عاملين من العوامل التى سبق تحديدها .

obeikandl.com