تقنيات واستراتيجيات التعليم بالتقصي، تأليف صوما بو جودة وزلفا الأيوبي

استراتيجيات التقصي هي نماذج تعليمية تعكس طريقة العالم في الاكتشاف. هذه النماذج تساعد المعلم على تنظيم سلسلة من الخبرات التعلمية الموجهة نحو التقصي حيث تدمج الميزات الخمس الأساسية للتقصي وتنشد إشراك الطلاب في الأسئلة العلمية وإعطاءهم الفرصة للاستكشاف وإنتاج تفسيرات خاصة ومساعدتهم على ربط التفسيرات الجديدة مع أفكارهم الخاصة وخلق فرص لتطبيق وتقييم ما تعلموا.

تشترك هذه النماذج جميعها في ما يلي :

1. ينهمك الطالب في سؤال علمي أو حدث أو ظاهرة ويربط هذا مع ما يعرف فيؤدي هذا إلى تنافر مع أفكاره الخاصة مما يشجع على التعلم.
2. يستكشف الطلاب أفكارهم من خلال الأنشطة اليدوية hands-on ويكونون الفرضيات ويختبرونها ويحلون المشكلات ويقدمون تفسيرات لملاحظاتهم.
3. يحلل الطلاب البيانات ويفسرونها ويولفون أفكارهم لبناء نماذج لتوضيح المفاهيم.
4. يوسع الطلاب المعرفة الجديدة ويطبقون ما تعلموه في مواقف جديدة.
5. يراجع الطلاب ويقيمون مع المعلم ما تعلموه وكيف تعلموه.

1. تقنية KWLH

من التقنيات التي يمكن استخدامها للبدء بعملية التقصي ما يعرف بتقنية KWLH. بدأت هذه التقنية مع دونا أوغل (Donna Ogle) في العام 1986 لمساعدة الطلاب على التفكير النشط خلال القراءة. وتعتبر هذه التقنية التعليمية وسيلة جيدة لمساعدة الطلاب على تنشيط معرفتهم السابقة وهي تعني:

K: ماذا يعرف الطلاب عن الموضوع؟ What they KNOW?

W: ماذا يريدون أن يعرفوا؟ What they WANT to know?

L: ماذا تعلموا؟ What they LEARNED?

H: كيف يمكن تعلم المزيد؟ HOW can we learn more? هذه الأسئلة تساعد الطلاب على استخراج المعرفة السابقة وتثير فضولهم حول الموضوع، وتحفزهم على البحث عن إجابة على أسئلتهم كما تفرض عليهم التفكير في طرق لجمع البيانات مثل إجراء المقابلات وقراءة الكتب وإجراء الاختبارات واستخدام المكتبات والانترنت...

إجراءات العمل

يقدم المعلم للطلاب موضوع الدراسة ويطلب إليهم ضمن مجموعات صغيرة أن يكملوا العمودين الأول والثاني من

الجدول رقم 5 أدناه.

جدول رقم 5: جدول KWLH

K: ماذا نعرف عن الموضوع؟
W: ماذا نريد أن نعرف عن الموضوع؟
L: ماذا تعلمنا عن الموضوع؟
H: كيف يمكن أن نتعلم المزيد؟

يتم ذلك عن طريق تشارك الطلاب في كل مجموعة في كتابة قائمة عما يعرفون (K) ومن ثم يستخدمون هذه المعلومات لطرح أسئلة عما يريدون معرفته عن الموضوع (W)، ثم تتشارك المجموعات ككل في هذه المعلومات. بعد ذلك يقوم الطلاب فردياً وضمن المجموعات الصغيرة بجمع المعلومات من مصادر مختلفة ويكملون العمود الثالث (L) ثم يتشاركون في هذه المعلومات مع بقية أفراد الصف وفي كيفية اكتسابهم للمعلومات كالمصادر والاستراتيجيات المستخدمة ويكملون العمود الرابع (H).
نموذج عن استخدام هذه التقنية في التعليم عن الديناصورات يظهر في الجدول رقم 6 أدناه.

جدول رقم 6: نموذج K–W–L–H (الديناصورات) (غير متوافر)
تعزز تقنية KWLH التعلم النشط والمستقل والتعلم بالتقصي بمساعدة الطلاب على إحضار واستخدام المعرفة المسبقة. تركز هذه التقنية تفكير الطلاب وتضع هدفا أمامهم يسمح لهم باستيعاب أفضل للموضوع كما تبين لهم أهمية إحضار مصادر معرفة ملائمة قبل التعلم.
2. استراتيجيات التعليم بالتقصي
في ما يلي سنتحدّث عن أربع استراتيجيات للتعليم بالتقصي هي: دائرة التقصي والطريقة العملية ودورة التعلم والتعلم المستند إلى مشكلة.
أ. دائرة التقصي Inquiry Circle
تتألف دائرة التقصي من خمس مراحل: طرح السؤال والبحث والابتداع والمناقشة والتأمل. إن مفهوم دائرة التقصي هام لأنه يوضح التقصي كعملية مستمرة فالنتائج التي يتوصل إليها أي بحث قد تؤدي إلى طرح سؤال جديد لدائرة تقصي جديدة.
اطرح سؤالا: (Ask)

تبدأ دائرة التقصي بالفضول العلمي والرغبة في اكتشاف خبرات العالم الحقيقي التي تؤدي إلى طرح الكثير من الأسئلة ذات المغزى ويقوم الطالب أو المعلم بتحديد هذه الأسئلة من أجل دراستها. بعض الأمثلة عن الأسئلة التي قد تطرح خلال هذه المرحلة هي:

الشكل رقم 1: دائرة التقصي (غير متوافر)

لماذا يتغير شكل القمر؟
لماذا لا نستطيع أن نرى في الليل؟
بالطبع يجري إعادة تحديد الأسئلة خلال العملية التعلمية وهي عادة تؤدي إلى المرحلة التالية: البحث.
ابحث: (Investigate)
البحث هو عبارة عن توظيف الفضول العلمي إذ يبدأ الطالب في هذه المرحلة بجمع المعلومات من خلال البحث عن المصادر والمراجع ووضع الاختبارات والملاحظة وإجراء المقابلات وإجراء التجارب وغيرها. بإمكان الطالب هنا أن يعيد صياغة السؤال بأن يضيق مجال البحث أو يتعمق في خط جديد لم يشر إليه السؤال الأصلي. إن مرحلة جمع المعلومات تقوم كليا على المبادرة الفردية للطالب.
ابتدع: (Create)
يبدأ الطالب هنا في ربط المعلومات المتجانسة التي تم جمعها في مرحلة البحث من أجل استخراج المعنى وفهمه وهي الخطوة الأولى في تكوين المعارف الجديدة. يأخذ الطالب على عاتقه في هذه المرحلة المهمة الإبداعية في تكوين الأفكار والنظريات الجديدة والبعيدة عن تجاربه السابقة.
ناقش: (Discuss)
في هذه المرحلة من دائرة التقصي يشارك الطلاب أفكارهم الجديدة مع بعضهم البعض ويبدأ الطالب في طرح أسئلة على زملائه تتعلق بتجاربهم وأبحاثهم. فالمعرفة هي عملية بنائية جماعية حيث يبدأ البحث عن المعنى المستحدث ضمن الإطار المجتمعي للطلاب. مقارنة الملاحظات ومناقشة الاستنتاجات ومشاركة الخبرات كلها أمثلة عن المهمات التي يقوم بها الطلاب خلال هذه المرحلة.
تأمل: (Reflect)
التأمل هو أخذ الوقت لإعادة التفكير بالسؤال وبالخط الذي سلكه البحث والنتائج المستخلصة. يرجع المتعلم خطوات إلى الوراء ويقوم بإجراء جردة ويسجل ملاحظات وربما يتخذ قرارات جديدة ويتساءل: هل توصلت إلى الحل؟ وهل قاد هذا الحل إلى أسئلة جديدة؟ وما هي هذه الأسئلة؟ وهكذا يبدأ التساؤل من جديد وبالتالي تبدأ دائرة

تقصي جديدة.

ب. الطريقة العلمية

عرف فيلدز (Fields) الطريقة العلمية بأنها سعي منظم للمعرفة يشمل تحديد مشكلة للدرس وجمع البيانات عنها من خلال الملاحظة والتحري وتكوين فرضية واختبارها من أجل قبولها أو رفضها وقد لخص خطوات الطريقة العلمية كالآتي:

1. تحديد المشكلة
2. اكتشاف ما هو معروف عن المشكلة
3. تكوين فرضية أو تخمين علمي
4. القيام بتجربة لاختبار الفرضية
5. استعمال النتائج للوصول إلى استنتاج

ويعترض الكثير من العلماء والتربويين على فكرة أن الطريقة العلمية هي سلسلة من الخطوات نمر بها واحدة تلو الأحرى. فهم يؤكدون على دائرية الطريقة العلمية أي أن الخطوات لا يجب أن تتالى الواحدة بعد الأخرى بل يمكن مثلاً أن نعود إلى تحديد المشكلة بعد اكتشاف معلومات جديدة، أو أن نعود إلى تكوين فرضية جديدة بعد القيام بتجربة ما، وفي أكثر الأوقات فإن النتائج قد تقود إلى التعريف بمشكلة جديدة. وهكذا تكون الطريقة العلمية دائرية (Martin, 1994). ولكن، كيف يمكن استخدام الطريقة العلمية كإستراتيجية للتعليم بالتقصي. يمكن أن نستخدم لذلك الخطوات الخمس المذكورة آنفاً (Fields,1989).

1. دع الطلاب يستنتجون أن التجريب يزودهم بأفضل جواب عن أي سؤال علمي، إذا أظهر الطلاب اهتماما بموضوع معين وسألوا أسئلة عنه لمعرفة الإجابة عنها، يمكن أن تحول هذه الأسئلة إلى تحديات جيدة للبحث الجماعي التعاوني حيث يتعاون الطلاب من أجل اكتشاف الأجوبة. مثلا كيف سنكتشف الإجابة عن السؤال: إذا كانت الدفات على أجنحة وذيل الطائرة هي التي توجه سير الطائرة، أي منها يوجه في هذا الاتجاه أو ذاك؟
2. حدد السؤال العلمي من أجل التفتيش عن جواب خاص:

يمكن أن تبدأ بعصف ذهني حيث تتقبل جميع الأفكار المتعلقة بالسؤال. بعد ذلك حدد السؤال بشكل يظهر جوهر المشكلة التي يعرضها. حدد الفرضية من الأفكار المقدمة وساعد الطلاب على اكتشاف ما يستطيعون عن المشكلة ثم شجعهم على توقع الجواب لاختباره. مثلاً:

- دفات الأجنحة تضبط حركة فوق – تحت
- دفات الذيل تضبط حركة يسار – يمين

3. خمن الجواب على السؤال العلمي واستخدم المراجع لمعرفة إذا كان الجواب معروفاً حالياً. يمكن للطلاب كمجموعات أو على انفراد أن يفكروا ويقرروا أفضل طريقة لاكتشاف الجواب.

بعض الأسئلة الإرشادية التي يمكن أن توجه تفكير الطلاب تشمل:

– هل تستطيع أن تجد الإجابة في الكتاب؟ في أي نوع من الكتب؟

– كيف يمكن أن تصمم تجربة لاكتشاف الجواب؟ يمكن هنا أن نناقش المتغيرات وتأثيرها في النتائج وصدق التجربة.

4. اتبع الإجراءات المقترحة من الأسئلة الإرشادية في الخطوة 3 للوصول إلى الجواب على السؤال العلمي المطروح في الخطوة 2. ساعد الطلاب كي لا يذهبوا بعيداً ويبالغوا في التعميمات. مثلاً، إذا كانت دفات الأجنحة تجعل الطائرة تتوجه إلى فوق فقد يتجه الطلاب إلى استنتاج أن هذا يحدث في جميع أنواع الطائرات. هنا يمكن للمعلم أن يلفت الانتباه إلى أن الطائرات الكبيرة قد تتأثر بشكل مختلف عن الطائرات الصغيرة ولهذا يجب اختبار جميع أنواع الطائرات قبل الوصول إلى هذا التعميم.

5. بعد التجريب والتفسير والاستنتاج، دع الطلاب يستخدمون ما تعلموا.

ركز على الخبرات اليومية ودع الطلاب يطبقون الأفكار والمفاهيم الرئيسية التي تعلموها في مواقف جديدة. مثلا يمكن تطبيق ما توصل إليه الطلاب عن دفات الطائرة على نموذج طائرة مصنوعة من الورق ونموذج صاروخ أو سيارة سباق أو زورق...

ج. دورة التعلم Learning Cycle بدأت دورة التعلم كاستراتيجية لتعليم العلوم في الستينات من القرن العشرين مع روبرت كاربلوس. كجزء من برنامج (SCIS Science Curriculum Improvement Study) لتعليم العلوم في المرحلة الابتدائية. وما لبثت أن بدأت تستخدم في المرحلتين المتوسطة والثانوية وحتى الجامعية من أجل تعزيز البحث والتقصي وتطوير التفكير .تتألف دورة التعلم من ثلاث مراحل هي الاستكشاف (Exploration) وتقديم المصطلح (Term Introduction) والتطبيق (Application). وقد تطورت مع الوقت لتشمل مرحلة رابعة هي التقييم (Evaluation) فيما يسمى دورة تعلم E4 ومرحلة خامسة هي الانهماك أو الانخراط (Engagement) وهي المرحلة الأولى فيما يسمى دورة تعلم E5.

1) مراحل دورة التعلم

المرحلة الأولى: الاستكشاف (Exploration). تسمح هذه المرحلة من دورة التعلم للطلاب باختبار الأحداث والأشياء لاستثارة عمليات التفكير وتتمحور حول الطالب الذي يقوم باستكشاف الأفكار والمفاهيم الجديدة مستخدماً الطريقة الاستقرائية فيركز، تحت إشراف المعلم، على الملاحظة وتحديد المتغيرات وجمع المعلومات والبيانات وتصميم التجارب. أما المعلم فإن دوره ينحصر في توفير الأجواء وإتاحة الفرص المناسبة للاستكشاف وذلك عن طريق تأمين المواد والأدوات اللازمة وإعطاء الإرشادات الضرورية. هذه الإرشادات يجب أن لا تتضمن ماذا على الطلاب أن يتعلموا ولا أن تفسر المفهوم موضوع الدراسة. ويمكن اختصار دور المعلم بما يلي:

- الإجابة على أسئلة الطلاب دون إعطاء الجواب الصحيح
- طرح أسئلة لتوجيه الطلاب وتأمين مشاركتهم في العمليات العقلية ومهارات التفكير.
- إعطاء الإرشادات والتلميحات من أجل استمرار عملية الاستكشاف.

يجب التخطيط لهذه المرحة بعناية بحيث تتركز حول الطالب وتستند إلى أنشطة يقوم بها الطلاب مستخدمين مواداً حسية من أجل أن يبنوا المفاهيم العلمية بأنفسهم .(Martin, 1994) مثلاً، إذا كنا نريد أن يتعلم الطلاب مفهوم الطفو (buoyancy) فيمكن أن نبدأ بمناقشة مع الطلاب لاستعادة خبراتهم حول الأجسام التي تطفو والتي تغرق في الماء وبعد ذلك نزودهم بمجموعة متنوعة من الأشياء ووعاء به ماء ونطلب منهم القيام باختبار هذه الأشياء وتدوين الملاحظات والبيانات في جدول خاص.

المرحلة الثانية: تقديم المصطلح (Term Introduction). تسمح هذه المرحلة للطلاب باكتشاف الأنماط والعلاقات بين الأشياء والأحداث التي استكشفوها في المرحلة الأولى. الهدف من هذه المرحلة الوصول إلى التوازن العقلي عن طريق توجيه التفكير نحو تكوين المفهوم الجديد. لتحقيق هذا الهدف يهيئ المعلم المناخ الصفي الذي يساعد الطلاب على تنظيم ومعالجة البيانات التي تم جمعها في المرحلة السابقة من أجل اكتشاف وتحديد العلاقات بين الأشياء والأحداث التي قاموا بتجربتها. يقوم المعلم هنا بدور المرشد الذي يحاول أن يستثير تفكير الطلاب ويوجهه في اتجاه معين من أجل بناء المفردات والتعريفات الملائمة للعلاقات التي تم اكتشافها. من المهم في هذه المرحلة أن يستخدم الطلاب مفرداتهم وعباراتهم الشخصية لشرح الأفكار على أن يقوم المعلم بعد ذلك بتزويدهم بالمصطلحات والتعريفات العلمية الدقيقة كما هي في الكتاب أو المنهج(Martin, 1994) . مثلا، بعد أن يكون الطلاب قد قاموا باختبار الأشياء التي تطفو أو تغرق في الماء يقوم المعلم، ومن خلال مناقشة النتائج التي توصل إليها الطلاب، باستنتاج وتقويم وتفسير المفاهيم والمصطلحات العلمية مثل الوزن والكثافة والطفو ويرافق هذا أيضا تعريفات خاصة بهذه المفردات. في النهاية يصل الطلاب إلى استنتاج أن الأجسام التي هي أكثر كثافة من الماء تغرق والتي هي أقل كثافة تطفو.

المرحلة الثالثة: التطبيق (Application). تسمح هذه المرحلة في تطبيق المفهوم أو المهارة التي اكتسبها الطلاب في المرحلة السابقة في مواقف جديدة. الهدف من هذه المرحلة مساعدة الطلاب على تنظيم الخبرات المكتسبة عقلياً عن طريق إيجاد العلاقة مع خبرات سابقة شبيهة بها لاكتشاف تطبيق جديد لما تعلموه ويتطلب استخدام المصطلحات العلمية الدقيقة التي تم اكتسابها في المرحلة السابقة. ويشجع المعلم هنا الطلاب على البحث عن أمثلة توضح المفهوم المكتسب مما يدعم ويعزز المعرفة المكتسبة وبالتالي يسمح بتعميم التعلم(Martin, 1994) .

مثلاً: يمكن أن يستخدم الطلاب المعرفة المكتسبة عن الطفو لتفسير كيف تعمل الغواصة أو كيف يمكن أن يبقى

الغطاس على عمق معين في البحر. كما يمكن أن يقوم الطلاب ببناء نموذج يفسر عمل الغواصة...

د. دورة التعلم E Learning Cycle4 E4

تطورت دورة التعلم الأساسية إلى ما يسمى دورة تعلم E4 بأن أضيف إلى مراحلها الثلاث مرحلة رابعة هي :التقييم(Evaluation) وذلك من أجل التأكد من فهم الطلاب للمعرفة المكتسبة ولدعم النواتج العلمية المهمة. مراحل دورة التعلم E4 الأربع هي:

الاستكشاف(Exploration)،

التفسير (Explanation)،

التوسع(Expansion)،

والتقييم(Evaluation)

حيث المراحل الثلاث: الأولى تشبه مراحل دورة التعلم الأساسية.

مرحلة التقييم (Evaluation). التقييم كمرحلة من مراحل دورة التعلم E4 ليست المرحلة النهائية أو الأخيرة بل هي تدخل في كل مرحلة من مراحل دورة التعلم (أنظر الشكل)، ويمكن أن يتم في أي وقت من الدرس لأن ذلك يساعد على كشف المفاهيم الخاطئة ويمنع بناء أخرى جديدة.

من أجل التغلب على حدود الأنواع التقليدية للامتحانات يمكن استخدام وسائل متنوعة من التقييم في كل مرحلة من مراحل دورة التعلم للتأكد من فهم الطلاب وللرجوع إلى المرحلة السابقة عند الحاجة. ويجب الانتباه هنا إلى قياس وتقييم عدة أنواع من السلوكيات العقلية والنفس حركية كي يكون تقييم تعلم الطلاب كاملاً وشاملاً(Peters and Gega, 2002) .

التقييم في كل مرحلة من مراحل دورة التعلم يمكن أن يأخذ شكلاً مختلفاً. ففي مرحلة الاستكشاف يمكن أن يكون غير نظامي مثل الملاحظة أو طرح أسئلة مفتوحة أما في المرحلتين الثانية والثالثة فيمكن أن يأخذ التقييم شكل الإجابة على سؤال ما مثل الطلب الى الطلاب تفسير لماذا تطفو السفن المصنوعة

الشكل رقم 2: دورة التعلم E(Barman, 19894)(غير متوافر)

من الفولاذ بينما تغرق قطعة صغيرة من الفولاذ في الماء أو الطلب منهم مثلا تفسير لماذا السباحة في البحر أسهل منها في النهر. ويمكن هنا أيضا أن نذهب إلى أبعد من ذلك، فمثلاً في مجال تقييم فهم الطلاب لأنواع الطاقة نستطيع أن نطلب منهم قراءة قصة عن رحلة إلى مدينة الملاهي وجمع الأدلة على وجود الطاقة وتصنيفها حسب أشكالها المختلفة.

هـ. دورة التعلم E Learning Cycle5 E5

نشأت دورة التعلم E5 مع برنامج (BSCS Biological Science Curriculum Study) بأن أضيف إلى مراحل التعلم الثلاث الأساسية:

مرحلة أولى هي مرحلة الانهماك أو الانخراط (Engagement) من أجل جذب انتباه الطلاب
ومرحلة خامسة هي التقييم (Evaluation) لتقييم تعلم الطلاب وهي تشبه مرحلة التقييم في دورة التعلم E4.
أما المراحل الثانية والثالثة والرابعة فهي:
الاستكشاف (Exploration)
والتفسير (Explanation)
والتوسع (Elaboration) وهي تشبه مراحل دورة التعلم الأصلية.
مرحلة الانهماك أو الانخراط (Engagement): تقوم المرحلة الأولى من دورة تعلم E5 بدور جذب انتباه الطلاب للمشاركة في دراسة المفهوم وتتضمن أنشطة متنوعة قد تكون بشكل سؤال أو حدث متناقض (Discrepant Event) أو مشكلة أو لغز (Puzzle) أو أي نشاط آخر يستخدم لتركيز التفكير على موضوع الدرس وذلك من خلال تحفيز الطلاب وتنشيط المعرفة السابقة. من أجل ذلك يمكن أن يقوم المعلم بسلسلة من العروض (demonstrations) المختارة بعناية لتوجيه تفكير الطلاب نحو أسئلة تتعلق بالهدف التعليمي للحصة الدراسية. يجب أن تشد هذه العروض انتباه الطلاب وتضعهم في حالة من الرغبة لمعرفة ماذا يحدث ومن هنا تبدأ مرحلة الاستكشاف من دورة التعلمE (Evans, 20045).
مثلا، في موضوع الخصائص الفيزيائية للغازات يمكن للمعلم في البداية أن يغلي بعض الماء في قنينة أو زجاجة ثم يثبت بالونا حول فوهتها وعندما يبرد الماء يندفع البالون إلى داخل القنينة، كذلك يمكن أن يغلي بعض الماء في عبوة مشروبات غازية (صودا) ثم يضعها بشكل مقلوب في وعاء من الماء البارد فتتقلص وتتكمش على بعضها. هذه العروض تجذب انتباه الطلاب وتحفزهم للعمل على معرفة سبب ما حدث ويصبح المسرح جاهزاً للتعلم.
و. التعلم المستند إلى مشكلة Problem Based Learning, PBL
تعود جذور التعلم المستند إلى مشكلة إلى الحركة التقدمية مع ديوي (Dewey) الذي كان يعتقد بأنه يتعين على المعلمين أن يعلموا من خلال مخاطبة غريزة البحث الطبيعية لدى الطلاب وبأن معالجة أي موضوع تعليمي يجب أن تبدأ بخبرات الطلاب خارج المدرسة من أجل استثارة تفكيرهم (Delisle, 1997, p.1).
بدأ التعلم المستند إلى مشكلة كمقاربة للتعليم في بداية السبعينات في كلية الطب في جامعة ماك ماستر (MacMaster) في كندا مع الأستاذ في كلية الطب هاورد باروز (Goodnough and) (Barrows Cashion, 2003). أدرك باروز صحة اعتقاد ديوي في تعليم الطب وأراد أن يطور طرقاً لتعليم طلاب الطب تعزز قدراتهم على التفكير في مواقف حياتية عادية خارج أسوار الكلية. فقد كانت كليات الطب تعلم طلابها بأن تجعلهم يحفظون قدراً كبيراً من المعلومات ومن ثم تطبيق هذه المعلومات في مواقف سريرية. غير أن هذا المنحى لم يعِّد الأطباء للعالم الحقيقي بالرغم من أنهم كانوا يحفظون المعلومات الطبية الأساسية إلا أنهم لم

يكونوا يعرفون كيف يطبقونها على مواقف حقيقية (Delisle, 1997, pp 2–3). فقد أراد باروز إتاحة الفرص للطلاب من أجل دمج واستخدام وإعادة استخدام المعلومات التي تعلموها ضمن إطار المشكلات المرضية (Cashion, 2003 & Goodnough) الذي قاده إلى استخدام التعلم المستند إلى مشكلة للوصول إلى هذا الهدف.

1) ما هو التعلم المستند إلى مشكلة؟

التعلم المستند إلى مشكلة هو استراتيجية تربوية تقوم على تقديم عرض مواقف متميزة من العالم الحقيقي وتزويد الطلاب بالمصادر والمراجع والتوجيه من أجل تعلم المحتوى العلمي ومهارات حل المشكلات. فالتعلم المستند إلى مشكلة هو منهج وطريقة في نفس الوقت.

للتعلم المستند إلى مشكلة عدة ميزات أهمها أنه يتمحور حول الطالب، أي أن الفرص التعليمية تتعلق بالطلاب حتى أن بعض الأهداف التعلمية تتحدد ولو جزئيا، من الطلاب أنفسهم. هذه الميزة تضع مسؤولية جزئية وصريحة على الطلاب من أجل تعلمهم. ففي التعلم المستند إلى مشكلة، يتعلم الطلاب المحتوى العلمي خلال التحدي لحل مشكلة حقيقية تشبه ما يمكن أن يواجهه العاملون في الميدان (أصحاب المهن).

الميزة الثانية هي أن تعليم المحتوى يكون من خلال المهارات. ففي التعلم المستند إلى مشكلة، على عكس الطريقة التقليدية في التعليم التي تقوم على تقديم المحتوى العلمي للطلاب بواسطة المحاضرة والكتاب وتقييم التعلم بواسطة الامتحانات، يتعلم الطلاب المحتوى العلمي من خلال مواجهة مشكلة معينة في محاولة لحلها. فالمشكلات في التعلم المستند إلى مشكلة هي أشبه ما يكون بحالات أو قضايا من العالم الحقيقي متعلقة بالمادة العلمية ولا يوجد لها جواب صحيح، أو بالأحرى يوجد لها عدة حلول معقولة مبنية على تطبيق المعارف والمهارات الضرورية بحل القضية. فالحل إذن يعتمد على اكتساب واستيعاب الحقائق وعلى القدرة على التفكير النقدي، أي المقدرة على تحليل وتوليف وتقييم المعلومات وتطبيق الملائم منها ضمن الإطار المعطى.

ميزة أخرى من التعلم المستند إلى مشكلة أنه يتمحور حول الطريقة (Process) وليس النواتج (Products) وهذا يبدو متناقضا. فبالرغم من أن الوصول إلى "حل" للمشكلة هو وجه هام من التعلم المستند إلى مشكلة إلا أن المحتوى يتغير، وخاصة في هذا العالم التكنولوجي السريع التغيير، ولذلك فإن المقدرة على حل المشكلات يجب أن تكون قابلة للنقل من محتوى علمي إلى آخر. ولكن هذا لا يعني أن التمكن من مجموعة من المهارات يمكن أن يفي بالغرض بل القدرة على إنتاج استراتيجيات لحل المشكلات هي الأهم.

الميزة الرابعة هي أن التعلم المستند إلى مشكلة هو تجريبي أي أن المشاركين يختبرون كيف يفكر صاحب المهنة. مثلا، كيف يفكر عالم البيولوجيا؟ أو ما الذي يميز كيف يواجه الباحث في علم الجريمة مشكلة ما مقابل كيف يواجهها العالم الرياضي؟ أو كيف يمكن أن يعمل الاثنان معا من أجل حل المشكلة؟ مما يؤدي إلى تداخل واندماج المواد التعليمية (De Gallow)2 لماذا التعلم المستند إلى مشكلة؟

منذ بداية استخدام التعلم المستند إلى مشكلة في كليات الطب، استخدم أيضا في مجالات أخرى مثل التمريض والقانون وإدارة الأعمال وحاليا في التربية والتعليم، وهو يستخدم كبنية للمنهج أو كمقاربة للتعليم فالطلاب من رياض الأطفال وحتى الثانوي الثالث وأيضا طلاب الجامعات يحتاجون إلى:

– تعلم مجموعة من المعلومات الأساسية (معلومات محورية).

– القدرة على استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف تنطوي على مشكلات داخل المدرسة وخارجها (فهم).

– القدرة على التوسع في المعرفة أو تحسينها وتطوير استراتيجيات لمعالجة المشكلات المستقبلية (استخدام نشط للمعرفة).

وبالرغم من أن التعلم المستند إلى مشكلة قد صمم في الأصل لكليات الطب إلا أنه قد تم تبنيه من قبل عدد متزايد من المدارس بهدف العمل على زيادة تحصيل الطلاب. فطلاب القرن الواحد والعشرين يجب أن يطوروا عادات تفكير وأساليب بحث وطرقاً لحل المشكلات كي يحققوا النجاح في عالم سريع التغيير (Delisle, 1997, p.5). هذه ما يشار إليه بمهارات التفكير ومهارات حل المشكلات.

وقد أظهرت الأبحاث وخبرات المعلمين بأن أساليب التعلم النشط مثل التعلم المستند إلى مشكلة يمكنها أن تحفز الطلاب وترفع من مستوى فهمهم وتحصيلهم. وهي أيضاً تبني مهارات التفكير النقدي، مثل التقصي المستقل ووعي الأطر المختلفة التي من خلالها يمكن اتخاذ القرارات وتقييم المعلومات استناداً إلى الدليل، ومهارات الاستنتاج. وتشجع على الإبداع والاستقلالية مما يساعد على شعور الطلاب بملكية العمل الذي يشتغلون عليه (Delisle, 1997, p.6).

التعلم المستند إلى مشكلة ليس مجموعة من الخطوات تطبق بشكل منتظم ولكنه تقنية بحثية تساعد الطلاب على تنمية واكتساب مهارات مختلفة جديدة من أجل حل مشكلات صفية محددة تشكل تحديا لهم.

3) عملية التعلم المستند إلى مشكلة: PBL Process

بالرغم من وجود تنوعات مختلفة من التعلم المستند إلى مشكلة فإن العملية الأساسية لتنفيذ وتحقيق هذا التعلم هي كما تظهر في الشكل التالي: (Cashion, 2003 & Goodnough)

قبل استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى مشكلة يجب تعريف الطلاب بها من خلال الشرح والتجربة بأن نقدم لهم مشكلة بسيطة لحلها. بعد ذلك نستطيع أن نبدأ باستخدام الاستراتيجية وتقديم مشكلة حقيقية ضعيفة التركيب (ill–structured) وبعد قراءة المشكلة من قبل مجموعات الطلاب نطلب إليهم إكمال الجدول التالي، ومن ثم استخدامه لتحديث المعلومات كلما دعت الحاجة.

جدول رقم 7: جدول التعلم المستند إلى مشكلة

الحقائق	القضايا التعليمية	خطة العمل

قائمة بالحقائق كما هي معطاة في المشكلة. ما الذي يجب أن نعرف عن المشكلة أكثر؟ كيف سنجيب على السؤال أو نحل المشكلة؟

الشكل رقم 3: الدورة التي يتبعها الطلاب عند استخدامهم للتعلم، المستند إلى مشكلة (غير متوافر)

بعد ذلك يبدأ الطلاب، ضمن مجموعات، بجمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة من مصادر متنوعة ويقومون بتحليل ومعالجة المعلومات من أجل الوصول إلى حل وإلى الاتفاق على طريقة لعرض هذا الحل على الصف بكامله. هذا يسمح للمعلم بتقييم فهم الطلاب للمشكلة ويحاول سد الثغرات في هذا الفهم. بعد مناقشة الحلول التي تقدمت بها كل المجموعات يطلب أخيراً إلى كل مجموعة اتخاذ قرارها بشأن المشكلة المطروحة مع تبرير هذا القرار.

4) كيف يختلف التعلم المستند إلى مشكلة عن غيره من أشكال التعلم؟

إن الفرق بين التعلم المستند إلى مشكلة والأشكال الأخرى من التعلم الناشط غالباً ما يكون مشوشاً وغير واضح لأنها تشترك في كثير من المميزات. ومع ذلك يمكن القول بأن الفرق الرئيسي هو أن التعلم المستند إلى مشكلة يقدم المحتوى في إطار مشكلة معقدة من العالم الحقيقي تشكل تحديا للطلاب وتحثهم على التركيز للبدء بالتعلم. كما أن المشكلة في التعلم المستند إلى مشكلة تسبق الحل وهذا يغاير استراتيجيات التعليم الأخرى التي تقدم المفاهيم أولاً وتأتي المسائل التطبيقية في نهاية الوحدة التعليمية (Duch, 1996).

ويختلف التعلم المستند إلى مشكلة عن حل المسائل (Problem Solving) في أن حل المشكلات في التعلم المستند إلى مشكلة يتطلب اكتساب معلومات جديدة وتطبيق مهارات حل المشكلات وفي بعض الأحيان يشكل تحديد وتعريف المشكلة جزءاً من الاستراتيجية أما في حل المسائل فإن كافة المعلومات المطلوبة لحل المسألة يكون قد تم اكتسابها قبل عرض المسألة (White, 1996)5 مواصفات المشكلة في التعلم المستند إلى مشكلة من أهم العوامل المهمة لنجاح التعلم المستند إلى مشكلة هو المشكلة نفسها فالمشكلة الجيدة والفعالة يجب أن:

(1)(Duch, 1996) تستحوذ على اهتمام الطلاب وتحثهم على سبر أغوارها من أجل فهم أعمق للمفاهيم العلمية كما يجب ربطها بالعالم الحقيقي.

(2) تتطلب أن يتخذ الطلاب قرارات وأحكاما بناء على الحقائق والمعلومات والمنطق والتفكير العلمي وكذلك تبرير القرارات المتخذة.

(3) يتم ضبط المشكلة بحيث لا يكون بوسع الطلاب تقسيم المشكلة إلى أجزاء وكل فرد يجيب على الجزء الخاص به ومن ثم تجمع الإجابات للوصول إلى جواب أو حل للمشكلة. هذه الطريقة لا تؤدي إلى التعلم المطلوب.

(4) تشمل واحداً أو أكثر من الخصائص التالية:

– أن تكون مفتوحة (open–ended) أي ليست محددة بجواب صحيح.
– أن تتعلق بالمعرفة المسبقة للطلاب.
– أن تشكل قضية جدلية بحيث تثير آراء متنوعة.
(5) تندمج أهداف المادة التعليمية مع المشكلة بحيث ترتبط المعرفة المسبقة بالمفاهيم الجديدة وترتبط المعرفة الجديدة بمفاهيم من مواد تعليمية أخرى.
بالإضافة إلى هذه المواصفات فإن المشكلة الجيدة والفعالة هي التي تضع الطلاب في موقع تحدٍّ للوصول إلى الحل من خلال التفكير النقدي العالي المستوى.
6) صياغة المشكلات في التعلم المستند إلى مشكلة
كان باروز أول من ألف مجموعة من المشكلات التي تجاوزت ما كان يتم عادة في دراسة الحالة. فهو لم يعط الطلاب جميع المعلومات ولكنه طلب منهم أن يبحثوا في موقف ما، وأن يضعوا أسئلة مناسبة، وأن يضعوا خطتهم الخاصة لحل المشكلة (Delisle,1997,p.4). أما في المدارس فإن المشكلات أو الحالات الدراسية تقدم بشكل سيناريو لمشكلة حقيقية حيث يحاول الطلاب الوصول إلى حل جيد لها عن طريق تطبيق المعلومات المسبقة وربطها بالمعلومات الجديدة المكتسبة وتطوير استراتيجية لحل المشكلة . (White, 1996)إن تأليف مشكلة فعالة للاستخدام في التعلم المستند إلى مشكلة ليس بالأمر السهل. والهدف هنا هو تصميم حالات دراسية تزود بمشكلات ضمن إطار حقيقي، وبيانات ناقصة أو زائدة تتطلب تقييمها ولا تؤدي إلى إجابة واحدة وصحيحة. هذا يتطلب تعلماً استقلالياً من أجل وعي الأطر المتنوعة التي من خلالها يمكن اتخاذ قرارات وتقييم المعلومات استناداً إلى الأدلة (Makenzie, 2003).
لقد تم تأليف عدة مشكلات ضمن إطار الكيمياء التحليلية كمادة تعليمية منها الحالة التالية التي استخدمت في إطار الطب الشرعي والقضائي (Belt, 2002). الحالة تتعلق بالتحقيق في موت مشكوك به والسيناريو يقول إنه في أحد الأيام وجدت بريجيت بربري والدتها ماريا بربري ميتة في منزلها. جرى تحقيق أولي في مكان الجريمة من قبل الضابط المختص وأخذت الجثة إلى المشرحة. أظهر التحقيق وجود خلاف على الحدود بين عائلة بربري وجيرانهم وأن ماريا قد ورثت عن أمها مزرعة. أما مارتن، زوج ماريا، فإنه لم يرجع من صيد السمك إلا متأخراً في المساء. بعد عدة أيام دخل بريجيت ومارتن إلى المستشفى بسبب تسمم بالمعادن الثقيلة.
كان على الطلاب أن يحققوا في الموضوع للوصول إلى السبب في موت ماريا بربري وحصلوا على المعلومات بشكل تقارير من الوكالات الرسمية المختلفة (البوليس، المختبر الشرعي، أخصائي علم الأمراض...) التي كانت تصل إليهم تدريجيا. كما طلب الطلاب إجراء بعض التحاليل بناء على الأدلة التي جمعوها من أجل تحديد سبب الموت (التسمم) وتحديد نوع السم وكيف استخدم. تحاليل الأدلة كانت بمتناول الطلاب وتوزعت على ثلاثة أنواع:
– الأدلة المادية: بصمات الأصابع، تسجيلات تلفونية، محتويات صيدلية البيت.

– الأدلة الكيميائية: تحليل بقايا طعام، تحليل مادة بشكل بودرة بيضاء، تحليل بقعة يشك بأنها بقعة دم.
– الأدلة المتعلقة بعلم السموم: تحليل المعادن الثقيلة في عينة من شعر ماريا، تحليل مستوى الكحول في الدم، تحليل المعادن الثقيلة في الدم لكل من بريجيت ومارتن.
يساعد تحليل الأدلة الطلاب على التوصل إلى سبب الموت وقد جمعت على ثلاث مراحل: أدلة من مكان الجريمة (الخلفية)، أدلة بعد الجنازة (تسمم الضحية وتحديد نوع السم) وأدلة جديدة (تسمم باقي أفراد العائلة، مصدر التسمم).
إن أنشطة من هذا النوع تضمن تنمية مهارات علمية (Scientific Skills) ومهارات يمكن نقلها من مجالات أخرى (Transferable skills) لدى الطلاب كي يستطيعوا إكمال دراسة الحالة. هذه المهارات تظهر في الجدولين رقم 8 ورقم 9:

جدول رقم 8: المهارات العلمية
المواد التعليمية الكيمياء التحليلية، علم السموم، العلم الشرعي والقضائي، علم الأمراض.
المعرفة العلمية تقنيات التحليل (تحديد هوية بودرة بيضاء، مستوى الكحول في الدم)، تحليل غير عضوي (وجود معادن ثقيلة) والعلم الشرعي (بصمات الأصابع، DNA ...).
معالجة المعلومات معالجة وتقييم المعلومات والبيانات لاتخاذ قرارات واقعية بناء على الأدلة المتاحة.
حل المشكلة معالجة مشكلات غير مألوفة، استخدام الحكم العقلي، تقييم المعلومات، صياغة الفرضيات، التفكير النقدي والتحليلي.

جدول رقم 9: المهارات التي يمكن تحصيلها من مجالات أخرى
مهارات التواصل عرض شفهي، كتابة تقرير
تحسين التعلم والأداء استخدام التغذية الراجعة للتأمل في أداء المجموعة والأداء الفردي، الاعتماد على الخبرات ضمن المجموعة.
تكنولوجيا المعلومات استخدام معالج الكلمة word processing، تحضير المادة للعرض.
التخطيط والتنظيم إدارة البحث أو التحقيق، الحكم العقلي الفردي، أخذ المسؤولية لاتخاذ القرار، وإدارة الوقت.
العمل مع الآخرين العصف الذهني، المناقشة، توزيع المهمات، عرض التقرير.