في مجال العلوم

التفكير الناقد في العلوم

يقلل المنحى النقدي من أهمية جمع الطلبة للحقائق العلمية والتعريفات والإجراءات، مقابل تعلم التلاميذ التفكير العلمي. إذ يؤدي التفكير العلمي بطريقة غير مباشرة إلى تنظيم وإدخال الحقائق وتعلم المصطلحات واستخدام الإجراءات العلمية. ويختلف هذا التعلم عن التعلم التقليدي بأنه تعلم أعمق، لأنه أشد ارتباطا بالأفكار التي نتجت من استخدام هذه المصطلحات، وبالتالي فليس هناك داع لإعادة تعلمه مرة تلو الأخرى.

تعتبر المفاهيم البديلة العقبة الكبرى أمام تعلم الطلبة للعلوم. وبالرغم من أن هناك الكثير من الطرق التي تم تطويرها والدفاع عنها لحل معظم التساؤلات العلمية، إلا أن على المعلمين إدراك أن الطلبة يقومون بتطوير أفكارهم الخاصة حول العالم المادي. ولا يؤدي التعليم التقليدي من خلال عرض الإجابات والطرق العلمية المتفق عليها إلى التأثير على معتقدات الطلبة، والتي تستمر في وجودها بصورة غير قابلة للنقاش.

ويفشل الطلبة نتيجة للتعليم التقليدي في نقل أثر التعلم إلى أوضاع معرفية جديدة، ويستمرون في توظيف أطر معتقداتهم السابقة. إذ تبدو لهم مفاهيمهم التي أنتجوها بأنفسهم عن العالم المادي حقيقية وصحيحة، أكثر من تلك التي اقتبسوها من المدرسة. فعلى سبيل المثال، عندما تعلم أحد الطلاب حقائق حول انتقال التيار الكهربائي تعارضت مع معتقداته السابقة، استجاب لتمثيل المعلم لطريقة انتقال التيار بقوله: « ربما كانت الحالة كذلك هنا، ولكن إذا ما أتيت معي إلى البيت، فسترى أن الوضع مختلف هناك» وهذا يصور إحدى طرق استرجاع وتمسك الطلبة بمعتقداتهم السابقة.

تعاني مواد التعليم الابتدائي من كونها تقدم للطلبة أفكارا مضللة وخاطئة حول العلوم. فلا يتم تشجيع الطلبة على تطوير تجارب حقيقية، بل على العكس من ذلك يتم إخبارهم بما هو صحيح أو خاطئ، ويعطون عروضا ليقوموا بتطبيقها.

وإذا لم يمارس الطلبة التعبير والدفاع عن معتقداتهم الخاصة، والاستماع الناقد لمعتقدات الآخرين، فلن ينقدوا أو يعدلوا معتقداتهم نتيجة تعلمهم المدرسي. فعندما يكتشف الطلبة أن لديهم إجابات مختلفة، وطرق مختلفة، ويحاولون إقناع بعضهم بعضا بها، أو على الأقل فهم إجابات بعضهم بعضا، يقومون بمراجعة فهمهم بطرق مفيدة ومهمة.

تعاني مواد التعليم الابتدائي من كونها تقدم للطلبة أفكارا مضللة وخاطئة حول العلوم. فلا يتم تشجيع الطلبة على تطوير تجارب حقيقية، بل على العكس من ذلك يتم إخبارهم بما هو صحيح أو خاطئ، ويعطون عروضا ليقوموا بتطبيقها. وتقدم كتب العلوم الناتج النهائي للعلم. وتطلب المادة العلمية من الطلبة عادة، ممارسة بعض مهارات القياس والرسم البياني والعد لسبب غير واضح. وتؤكد هذه المهارات الانطباع السائد بأن العلماء أشخاص يعدون ويقيسون ويمزجون السوائل معا لسبب غير واضح.

تقدم الدروس المفاهيم العلمية، غير أنه على التلاميذ فهم المفاهيم العلمية المتداولة باللغة المتداولة. فبعد تدريس وحدة عن التمثيل الكلوروفيلي. سئل طالب: من أين تحصل النباتات على غذائها؟ فأجاب: من الماء، والتراب، والأشياء الأخرى المحيطة. يسيء الطلبة فهم ما يعنيه مصطلح الغذاء بالنسبة للنباتات، وما نعنيه عندما نقول أن النباتات تصنع غذاءها بنفسها، فالمعنى الذي يدركه الطالب لكلمة الغذاء بالنسبة للنبتة، هو المفهوم نفسه لكلمة الغذاء للإنسان أو الحيوان. ويحدث الإلتباس عندما لا يتم تمييز المفاهيم العلمية التي تحمل معنى آخر في

الحياة اليومية، (مثل كلمة الشغل) بشكل واضح. يجب أن يدرك التلاميذ، أن كل مفهوم يكون صحيحا عند استخدامه للهدف المناسب. نادرا ما يوضح للتلاميذ سبب القيام بتجارب معينة بطريقة معينة. ولا يعطون الفرصة لفهم المقصود بالتجربة الضابطة، ولا يعرفون الهدف من استخدامها. كما تفشل المداخل التقليدية في الربط بين المشاهدة والنتيجة بشكل واضح. ونادرا ما يعطى التلاميذ الفرصة لطرح أسئلة تتعلق بكيفية التوصل من السؤال للنتيجة. وما زال التحليل العلمي معضلة بالنسبة للتلاميذ، حيث لم يستطع تدريس العلوم تحدي الافتراض السائد بأن «العلماء والأذكياء فقط هم الذين يستطيعون فهم العلوم».

حتى يستطيع الطلبة التعلم من النشاط العلمي عليهم أن يفهموا هدفه. ويسمح المدخل الناقد لتعلم العلوم للطلبة بطرح الأسئلة واقتراح الحلول، وتطوير وإجراء تجاربهم الخاصة. وبالرغم من أن الكثير من تجاربهم قد تفشل، إلا أن المحاولة والفشل توفران فرصة تعلم قيّمة توازي ما يفعله العلماء. وعندما تفشل تجربة صممها الطلاب، فإنهم يعطون فرصة لمراجعة معتقداتهم الخاصة.

التفكير العلمي ليس عملية انتقال من خطوة إلى الخطوة التي تليها، وإنما هي عملية تفكير ننتقل فيها باستمرار إلى الأمام، وإلى الخلف، ما بين الأسئلة التي نطرحها حول العالم والمشاهدات التي نقوم بها، والتجارب التي نجريها لفحص الافتراضات والاستنتاجات والنماذج. عادة ما نفكر بطريقة افتراضية مثل: إذا كانت فكرتي صحيحة، ما الذي سيحدث تحت هذه الظروف؟ ما الذي تعنيه هذه النتيجة لي؟ لماذا حدث ذلك؟ وإذا كان هذا هو السبب في حدوثه، فإن هذا سيحدث عندما... .

هناك الكثير من التفكير الناقد في العملية، لأن علينا أن نسأل أسئلة واضحة تعطي إجابات دقيقة. عادة ما تفتح نتائج التجارب العلمية – خاصة تلك التي يقوم بها الطلبة – الباب أمام أكثر من تفسير واحد. فكل طالب قد يعتقد أن التجربة العلمية وضحت شيئا مختلفا. وهنا تبرز فرصة إعطاء التلاميذ الفرصة ليكونوا دقيقين وواضحين فيما يقولونه. «بالضبط لماذا يختلف هذان التفسيران؟ هل يتفقان بأي شكل؟ وإذا كانت الإجابة نعم، فبماذا يتفقان؟».

وكجزء من تعلم كيفية التفكير بشكل علمي وواضح ومحدد، يحتاج التلاميذ أن يعطوا الفرصة لنقل أفكارهم إلى سياقات جديدة.

ويمكن أن يندرج هذا تحت هدف العلوم في ضم الظواهر العلمية المتنوعة، تحت قانون علمي واحد، وعملية توضيح التفكير بالمتقابلات. يجب أن يبحث التلاميذ عن الترابطات وتقييم التفسيرات والنماذج.

وأخيرا، فبالرغم من أن الأسئلة العلمية لها في الغالب إجابة علمية واحدة صحيحة، إلا أنه قد يكون لها أكثر من إجابة مقترحة، واحدة منها فقط هي الصحيحة. ومن المهم أكثر للتلاميذ اكتساب عادة التفكير العلمي من الوصول إلى الإجابة الصحيحة، من خلال عملية روتينية غير مفهومة لهم. النقطة المهمة هي: يجب تعليم التلاميذ التدرب على توظيف تفكيرهم الخاص في إجابة الأسئلة العلمية من البداية.

عندما ييأس الطلبة من توظيف تفكيرهم العلمي، ويبدأون بتطبيق ما ينص عليه كتابهم المقرر، فإنهم يفقدون الروح العلمية ولا يكتسبون الاتجاهات العلمية. ولاتنس أهمية تعبيرات مثل: «أستطيع تمييز ذلك بنفسي» أو «أستطيع أن أجد طريقة لاختبار هذا الشيء» تعكس كيفية تعبير الطلبة عن معرفتهم العلمية. وإذا ما وصلوا إلى مرحلة الاعتقاد بأن المعرفة هي شيء في الكتب، توصل إليه أشخاص أكثر ذكاء منهم، عندها سوف يفقدون الدافع الرئيسي الذي يميز الشخص المتعلم عن غير المتعلم.

لسوء الحظ، فإن هذه النقلة تحدث عادة في تفكيرمعظم طلبة المرحلة الابتدائية. وفي الحقيقة فإننا نحتاج لتدريس كل المواضيع بطريقة تحول دون حدوث هذه النقلة، بحيث لا تخبو رغبة الطلبة في فهم وتحليل الأشياء بأنفسهم، وإنما تغذى وتدعم يوميا بالتفكير العلمي.

علينا أن نصمم أنشطة لا يتمكن التلاميذ من تنفيذها بدون تفكير. علينا أن نبحث عن فرص تستدعي الطلبة لتفسير ما يقومون به، وتمييز مدى أهميته وضرورته. وبشكل عام يجب أن يطلب منهم تفسير مبررات الادعاءات العلمية.

وبالطبع فإن كل الأسئلة المطروحة تحتاج إلى أن تعدل في ضوء الصف، والفروق الفردية بين التلاميذ، والسياق. يجب أن نأخذ بعين الاعتبار وبدقة طبيعة الأسئلة التي تحفز تفكيرهم. وعلينا أن لا نشغلهم بأسئلة لا يستطيعون التعامل معها، لأن هذا سيؤدي إلى تعطيل تفكيرهم بالطبع، كما تفعل طرق التلقين المباشرة.

بالرغم من أن الأسئلة العلمية لها في الغالب إجابة علمية واحدة صحيحة، إلا أنه قد يكون لها أكثر من إجابة مقترحة، واحدة منها فقط هي الصحيحة.

وبالنتيجة، متى ما كان ممكنا، يجب أن يشجع التلاميذ على التعبير عن آرائهم، ويحاولوا إقناع بعضهم بعضا بتبنيها.

وتعتبرعملية القيام بالاستماع لأفكار زملائهم، وأخذ هذه الأفكار بجدية، ومحاولة إيجاد طرق لاختبارها من خلال التجارب والمشاهدات، تعتبر خبرة مهمة. وعملية الاستماع إلى اعتراضات زملائهم، تسهل عملية انتقاد أنفسهم بطريقة مفيدة أكثر من عملية تصحيح المعلمين لإجاباتهم، والذين ينظر إليهم كمصدر رسمي للمعلومات. يجب أن يوظف النقاش مع الزملاء للانتقال المنطقي من المشاهدات للنتائج، ومساعدة التلاميذ على تعلم كيفية التعبير عن افتراضاتهم وتمييز افتراضات الآخرين.

تطبيقات تربوية على التفكير الناقد في بعض دروس العلوم للصف الأول الإبتدائي

الفصول الأربعة: (الوحدة الخامسة–الصف الأول الإبتدائي)

الأهداف المقترحة لتنمية التفكير الناقد لدى الطلبة:

- توضيح ومناقشة المعتقدات، والنظريات، والتوجهات.
- تنمية التفكير المستقل.
- تطوير معايير للتقييم.
- تمييز التناقضات.
- تقديم الأسباب وتقييم الحقائق.
- تهذيب التعميمات وتجنب التبسيط الزائد.

استراتيجيات مقترحة لتدريس الوحدة:

- نقسم الصف إلى مجموعات مكونة من طالبين، أو ثلاثة طلاب أو أربعة، ونطلب منهم النظر إلى صور الفصول، والتفكير بالأسئلة التالية تمهيدا لمناقشتها مع طلبة الصف:
  - متى تم أخذ هذه الصور؟ ولماذا؟
  - كيف يشعر الإنسان إذا ما تواجد في المكان الذي أخذت فيه الصورة؟
  - كيف تنبأت بهذا الشعور؟
  - هل كنت في يوم من الأيام في مكان يشبه هذا؟
  - أين كان ذلك ومتى؟

> في الحقيقة فإننا نحتاج لتدريس كل المواضيع بطريقة تحول دون حدوث هذه النقلة، بحيث لا تخبو رغبة الطلبة في فهم وتحليل الأشياء بأنفسهم، وإنما تغذى وتدعم يوميا بالتفكير العلمي.

  - هل يبقى المكان بهذه الصورة دائما؟
- نتعامل الآن مع الصف كمجموعة واحدة. بعد مناقشة الصور يمكننا توجيه أسئلة مثل:
  - أي من هذه الصور تنسجم مع بعضها بعضا؟ ولماذا؟
  - ما الذي جعلك تجيب هكذا؟
  - هل تتفق مع طريقتنا في تنظيم الصور؟ ولماذا؟
- نسأل كيف يؤثر الفصل على الناس، والنباتات، والحيوانات. ويمكن أن نناقش ما الذي يحتاج المزارعون لمعرفته لينجحوا في عملهم؟
- نطلب من التلاميذ النظر في الكتاب المقرر، وملاحظة ما يلبس الناس في كل صورة من الصور، ثم نناقش نوعية الملابس الملائمة لكل فصل. نعمل عصفا ذهنيا ونسجل قائمة بالملابس الملائمة لكل فصل على اللوح، ونحاول وضع معايير للملابس الملائمة لفصل الصيف مثلا. يمكن أن يناقش التلاميذ هذه المعايير، ونسأل أيضا: ماذا يحدث إذا ما لبس الناس بلوزة صوفية في الصيف؟ وإذا ما لبسوا البنطال القصير في الشتاء؟ ولماذا؟ ماذا تعتقد؟ هل توافق؟.
- نلخص الدرس ونطلب من التلاميذ كتابة حقيقتين عن كل فصل ندونها على اللوح.
- يمكننا أن نطلب من الطلبة مقارنة الصور بالأماكن التي يسكنونها، ونناقش الفروقات في تغير مظهر الفصل في الأماكن المختلفة. مثلا: هل تبدو كل صور فصل الربيع متشابهة؟ ما هو الفرق بينها؟ ما سبب هذا الفرق؟.
- لمناقشة كيفية تأثير كل فصل على الناس بشكل أعمق، نفسح المجال للتلاميذ لمناقشة شعورهم في كل فصل، ما الذي يحبونه أو يكرهونه في كل فصل؟ وكيف يشعرأقاربهم وأصدقاؤهم اتجاه كل فصل؟. ما الذي يختلف حوله الناس عندما يتحدثون عن كل فصل؟ ولماذا؟.

مها قرعان
باحثة في مركز القطان

ترجمة بتصرف عن:

Richard Paul, A.J.A Binker and Deniel Weil, 1995. Critical Thinking Handbook “Grades K-3rd “: A Guide for Remodeling Lesson Plans in Language Arts, Social Studies and Sciences, Foundation for critical thinking Sonoma Mountain Road.