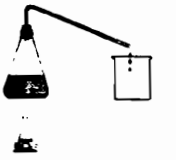
الفصل الثالث



معايير تدريس العلوم

Science Teaching Standards

يعد تدريس العلوم نشاطا معقدا يكمن فى صميم رؤية تعليم العلوم التى تم عرضها فى المعايير. وتمدنا معايير التدريس بمحكات لصنع وعمل أحكام حول التقدم نحو الرؤية تلك حيث إنها تصف ما الذى ينبغى على معلمى العلوم بكل الصفوف بأن يكونوا قادرين على فهمه وتنفيذه. وسوف يتم عرض هذه المعايير فى البداية لتوضيح أهمية المعلمين فى تعليم العلوم. ومع ذلك فهناك حاجة إلى التفسير بداخل النظام الكلى للحصول على رؤية تعليم العلوم التى قدمتها لنا المعايير. يعد المعلمون جزءا مركزيا فى التعليم لكنه لا ينبغى وضعهم فى الموقع الذى من خلاله يصبحون المسئولين الوحيدين عن الإصلاح. فالمعلمون بحاجة للعمل فى سياق جامعى وتنظيمى وسياسى مدعم لتدريس العلوم الجيد... وبالإضافة إلى ذلك ينبغى على الطلاب قبول مسئولية تعلمهم الخاص والمشاركة فى تلك المسئولية.

يقوم معلم العلوم الكفء بخلق بيئة تعلم يعمل فيها هو وطلابه معا باعتبارهم متعلمين فاعلين؛ وذلك من منظور رؤية تعليم العلوم التى قدمتها لنا المعايير. وأثناء اشتراك الطلاب فى التعلم حول العالم الطبيعى والمبادئ العلمية اللازمة لفهمه يشترك المعلمون مع أقرانهم من أجل العمل على توسيع معرفتهم بتدريس العلوم. ولكى يتم تدريس العلوم بالطريقة المعروضة فى المعايير، يلزم أن تتوافر لدى المعلمين القدرات والمعارف النظرية والتطبيقية حول العلوم وتعلمه وتدريسه. وتقوم معايير تدريس العلوم على الافتراضات الخمسة التالية:

١- إن رؤية تعليم العلوم التى تقدمها المعايير تتطلب تغيرات فى النظام الكلى.

٢- إن ما يتعلمه الطلاب يتأثر بدرجة كبيرة بكيفية تدريسه لهم.

٣- إن فهم الطالب يتشكل بفاعلية خلال العملية الفردية والاجتماعية.

٤- إن تصرفات المعلمين تتأثر بعمق بمدركاتهم للعلوم كمشروع ولموضوع التعليم والتعلم.

٥- إن تصرفات المعلمين تتأثر بعمق بفهمهم للطلاب وعلاقتهم بهم.

١- **إن رؤية تعليم العلوم التى قدمتها المعايير تتطلب تغيرات فى النظام الكلى.** يجب على النظام التعليمى مساندة وتدعيم التدريس الفعال. بحيث يلزم أن تتوافق أعمال وجوائز وهياكل وتوقعات النظام مع رؤية تعليم العلوم التى تعرضها المعايير. ويجب إمداد المعلمين بالوقت والموارد والفرص اللازمة لإحداث التغيرات كما هى موضحة بمستويات النظام والبرنامج. ويجب عليهم كذلك العمل بداخل هيكل يشجع ويساند مجهوداتهم.

تعد التغيرات اللازمة فى النظام التعليمى لمساندة التدريس الجيد للعلوم تغيرات أساسية وهامة. ويتغير كل مكون من مكونات النظام بسرعة مختلفة وتكون معظم هذه التغيرات إضافية. ومع ذلك يجب أن تبدأ التغيرات فى التدريس قبل حل كل المشكلات الخاصة بالنظام.

٢- **إن ما يتعلمه الطلاب يتأثر بدرجة كبيرة بكيفية تدريسه لهم.** حيث إن القرارات التى يصغها المعلمون حول المحتوى والأنشطة وتفاعلهم مع طلابهم وإختيار عمليات التقييم واختيار عادات التفكير التى يوضحها وينميها المعلم فى طلابه والاتجاهات المنقولة لهم بحكمة أو بغير حكمة تؤثر كل هذه الأشياء فى المعرفة والفهم والقدرات والاتجاهات التى ينميها الطلاب.

يجب أن تتوافر لدى المعلمين المهارات والمعرفة النظرية والتطبيقية حول العلوم وتعلمها وتعليمها.

٣- **إن فهم الطالب يتشكل بفاعلية خلال العملية الفردية والاجتماعية**
حيث ينمى الطلاب فهمهم للعالم الطبيعى عندما يشتركون بفاعلية فى الاستقصاء العلمى إما بمفردهم أو مع آخرين، ويحدث ذلك بنفس الطريقة التى من خلالها ينمى العلماء معرفتهم وفهمهم عندما يبحثون عن إجابة لأسئلتهم حول العالم الطبيعى.

٤- **إن تصرفات المعلمين تتأثر بعمق بمدركاتهم للعلوم كمشروع وكموضوع للتعليم والتعلم.** حيث يتوافر لدى كل معلمى العلوم آراء واعتقادات واضحة وضمنية حول العلوم والتعلم والتدريس. وبإمكان المعلمين أن يصبحوا مرشدين فاعلين للطلاب الذين يتعلمون العلوم فى حالة ما إذا توافرت لهم الفرصة لفحص معتقداتهم الخاصة وذلك بالإضافة إلى تنمية فهم الأفكار المبنية عليها المعايير.

٥- **إن تصرفات المعلمين تتأثر بعمق بتفاعلهم مع الطلاب وعلاقتهم بهم**
حيث تتطلب معايير تدريس العلوم بناء علاقة قوية ومدعمة مع الطلاب. وتقوم هذه العلاقة على أساس المعرفة والوعى بأوجه التشابه والاختلاف فى خلفية الطلاب العلمية وخبراتهم وآرائهم الحالية الخاصة بالعلوم. إن تنوع مجتمع الطلاب اليوم والالتزام بتعليم العلوم لكل الطلاب يتطلبان اعتقادا راسخا بأنه بإمكان كل طالب تعلم العلوم.

المعايير

إن تقسيم تدريس العلوم إلى مكونات منفصلة يُبَسِّط بشدة تلك العملية المعقدة المركبة. ومع ذلك فإن هذا التقسيم لازم للتحكم فى عرض معايير التدريس الجيد للعلوم؛ وذلك مع تقبلنا للتداخل الذى يسببه هذا التقسيم، وبالإضافة إلى ذلك فليس من الممكن أن تواجه معايير التدريس كل القدرات وعمليات الفهم التى يُظْهِرَها المعلمون الأوائل؛ ولذلك تركز معايير التدريس على الخواص المرتبطة بشدة بتدريس العلوم والمرتبطة برؤية تعليم العلوم المقدمة فى المعايير.

تبدأ معايير التدريس بالتركيز على التخطيط طويل المدى والذى يقوم المعلمون بعمله. وتتجه المناقشة بعد ذلك إلى تسهيل التعلم والتقييم والبيئة الفصلية. وأخيرا تواجه معايير التدريس دور المعلم فى المجتمع المدرسى. ويمكن تطبيق هذه المعايير بكل الصفوف الدراسية، ولكن التدريس بالصفوف المختلفة يختلف بحيث يعكس قدرات واهتمامات الطلاب من مختلف الأعمار.

يعد التكامل والتوازن بين الإحتياجات الحالية وإطار الأهداف على مدار العام تحديا حقيقيا لمعلمى العلوم.

وسوف يجد معلمو الدولة بعضا من ممارساتهم الحالية مذكورة أدناه. وسوف يجدون كذلك المعايير التى تقترح ممارسات جديدة ومختلفة. ولأن التغير يحدث على المستوى المحلى ويستغرق وقتا فإن الفروق بين الأفراد والمدارس والمجتمعات يتم طرحها بطرق مختلفة بهدف الإصلاح وبمعدلات مختلفة للنجاح وبصور تأكيد مختلفة. وعلى سبيل المثال قد يركز المعلم المبتدئ على تنمية مهارات إدارة بيئة التعلم والتحكم فيها أكثر من تركيزه على التخطيط طويل المدى. فى حين أن المعلمين الأوائل والأكثر خبرة قد يشتركون معا للعمل فى أشكال جديدة لتقييم تحصيل الطالب. إن التحرك العمدى طوال الوقت حول رؤية تدريس العلوم المعروضة هنا يعد شيئا هاما لكى يكون الإصلاح شاملا ودائما.

معيار التدريس (A)

يخطط معلمو العلوم برنامج علوم مبنى على الاستقصاء لطلابهم. وأثناء عمل ذلك يقوم المعلمون بما يلى:

أولا: تنمية إطار لكل من الأهداف طويلة وقصيرة المدى للطلاب.

ثانيا: اختيار محتوى العلوم وتصميم منهج لمواجهة اهتمامات ومعرفة وفهم وقدرات وخبرات الطالب.

ثالثا: اختيار إستراتيجيات تقييم وتدريس مدعمة لتنمية الطالب وفهمه وتربية متعلمى العلوم.

رابعا: العمل معا على أنهم أقران فى وعبر المجالات والمستويات الصفية.

أولا: تنمية إطار لكل من الأهداف طويلة وقصيرة المدى للطلاب. فكل المعلمين يعرفون أن التخطيط يعد مكونا هامًا وضروريا للتدريس الفعال، ويعد وضع الأهداف جانبا مهما من التخطيط. وفى رؤية تعليم العلوم المعروضة بالمعايير يتحمل المعلمون مسئولية وضع الأهداف طويلة المدى والأهداف قصيرة المدى. وفى قيامهم بذلك العمل يتبنى المعلمون أهداف برنامج الإقليم والمدرسة بالإضافة إلى الأهداف القومية وأهداف الدولة. ويضع المعلمون الأهداف وفقا لخبرات واهتمامات طلابهم أفرادا أو جماعات.

ويقوم المعلمون بتكوين إطار للأهداف بحيث تظل الخطط مرنة ويتم تفقد القرارات وإعادة تفقدها فى ضوء الخبرة. ويتطلب التدريس للفهم الاستجابة للطلاب بحيث يتم تكييف وتنقية الأنشطة والاستراتيجيات لتواجه الموضوعات التى تثيرها عمليات استقصاء الطالب وخبراته؛ وذلك بالإضافة إلى الموضوعات التى تثيرها المدرسة والمجتمع والأحداث القومية. ويقوم المعلمون أيضاً بتغيير خططهم بناءا على تقييم وتحليل تحصيل الطالب ومعرفته السابقة ومعتقداته التى يقوم

بتوضيحها. وهكذا فقد يكون الاستقصاء ممتدا وشاملا لأنه يوضح اهتمام الطلاب والذى يعد نشاطا يمكن إضافته بسبب وجود مفهوم معين لم يتم فهمه، أو بسبب تضمين العمل الجماعى فى الخطة لتشجيع التواصل.

ويعد التوازن والتكامل بين الاحتياجات الحالية وإطار الأهداف على مدار العام تحديا حقيقيا لمعلمى العلوم.

يتم ترجمة الأهداف أثناء التخطيط إلى منهج مكون من موضوعات ووحدات وأنشطة متسلسلة معينة بحيث تساعد الطلاب فى الإحساس بعالمهم وفهم الأفكار العلمية للعلوم. وتمد المحتوى بالإضافة إلى أطر المدرسة والإقليم والدولة المعلمين بإرشادات توجههم أثناء اختيارهم لموضوعات علمية معينة. وتتيح بعض الأطر للمعلمين اختيارات فى تحديد التتابعات والموضوعات والأنشطة والمواد. وبعض الأطر الآخرى تفوض للمعلمين الأهداف والأغراض والمحتوى والمواد. وفى كلتا الحالتين يفحص المعلم مدى اشتمال المنهج على الاستقصاء والتجريب المباشر باعتبارهم طرق لتنمية الفهم. ويكافح المعلمون فى تخطيط واختيار المنهج من أجل إحداث توازن بين إتساع الموضوعات وعمق الفهم.

ثانيا: اختيار محتوى العلوم وتصميم منهج لمواجهة اهتمامات ومعرفة وفهم وقدرات وخبرات الطالب. ففى تحديد محتوى معين للعلوم والأنشطة التى تكون المنهج يضع المعلمون فى الاعتبار الطلاب الذين يتم تدريس العلوم لهم. وما إذا كان المعلمون يتعاملون مع محتوى وأنشطة مفوضة لهم عن طريق اختيارها من الأنشطة الموجودة حاليا أو إذا كانوا يخلقون أنشطة لم تكن موجودة فهم يخططون لمواجهة الاهتمامات والمعارف والمهارات الخاصة بطلابهم، ويعتمدون على أفكارهم وتساؤلاتهم. وتعتمد مثل هذه القرارات بشدة على معرفة المعلم بالقدرة المعرفية للطلاب ومستواهم الإنمائى وخصائصهم البدنية وتنميتهم الوجدانية ودافعيتهم وكيف يتعلمون. ويكون المعلمون على قدر كبير من الوعى

والفهم للمفاهيم البسيطة الشائعة فى العلوم بكل مستويات التأهيل والفصول الموجودة؛ وذلك بالإضافة إلى وعيهم وفهمهم للخلفية الثقافية والتجريبية للطلاب وآثار تلك الخلفية على التعلم. ويضع المعلمون أيضا فى اعتبارهم اهتماماتهم ونقاط القوى الخاصة بهم والمواد المتاحة فى البيئة المحلية. ففى مدينة كليفلاند Cleveland على سبيل المثال تعد دراسة بحيرة إيرى Erie وتلوثها وإزالة تلوثها جزءا مهما بالمنهج؛ وذلك مثل ما يحدث من دراسة الزلازل فى مدينة لوس أنجلوس Los Angeles.

يعد الاستقصاء عن الأسئلة الواقعية الناتجة من خبرات الطالب هو الإستراتيجية المركزية لتدريس العلوم.

وبإمكان المعلمين العمل مع أفراد عاديين مثل هؤلاء الأفراد المتواجدين، فى مراكز العلوم الغنية (مثل المتاحف والمناطق الصناعية والجامعات.... إلخ) من أجل التخطيط لاستخدام المعارض والبرامج التعليمية المدعمة لدراسة موضوع معين.

ثالثا: اختيار إستراتيجيات تقييم وتدريس مدعمة لتنمية فهم الطالب وتربية متعلمى العلوم. فلقد تمكن المعلمون على مدار السنوات السابقة من تطوير نماذج التعلم والتعليم المرتبطة بتدريس العلوم داخل الفصل.

وبمعرفة أوجه القوى والقصور الخاصة بهذه النماذج يمكن للمعلم فحص العلاقة بين محتوى العلوم وكيفية تدريس هذا المحتوى. وهكذا يتوصل معلمو العلوم إلى نموذج متكامل ومتناسب خاص بالتعليم والتعلم وهو عبارة عن تنظيم عملى لتسلسل الأنشطة والمحتوى المراد تعلمه.

يعد الاستقصاء حول الأسئلة الواقعية الناتجة من خبرات الطلاب هو استراتيجية مركزية لتعلم العلوم. حيث يركز المعلمون الاستقصاء بشكل أساسى على الظواهر الحقيقية داخل الفصول الدراسية وخارجها وفى المعامل والأماكن التى

يتم من خلالها إعطاء الأبحاث للطلاب وإرشادهم نحو صياغة الأبحاث اللازمة والمطلوبة منهم ولكن خلال قدرات الطلاب أنفسهم.

وبمواجهة الطلاب لموضوعات أكثر تعقيدا لن يصبح بإمكانهم دائما الرجوع مرة أخرى إلى الظواهر الأساسية لكل فهم نظرى، ومع ذلك فيمكن للمعلمين اتخاذ مدخل للاستقصاء أثناء إرشاد الطلاب لاكتساب وتفسير المعلومات التى يحصلون عليها من مصادر مختلفة مثل المكتبات والوثائق الحكومية وقواعد البيانات الخاصة بالكمبيوتر... وأثناء جمع المعلومات من الخبراء والمجتمع والصناعة والدولة. وتعتمد بعض إستراتيجيات التدريس الأخرى على المعلمين ونصوص الكتب المدرسية وبعض المصادر الثانوية المتمثلة فى الفيديو والأفلام ومحاكاة الكمبيوتر. وعند استخدام مصادر ثانوية للمعرفة العلمية فإن الطلاب بحاجة إلى أن يكونوا على وعى بالعمليات التى من خلالها يتم اكتساب المعرفة المعروضة فى هذه المصادر وبحاجة إلى فهم أن هذه المصادر مقبولة وموثوق بها فى المجتمع العلمى.

ويرتبط بعد آخر من التخطيط بتنظيم الطلاب. وتعد العلوم فى معظم الأحيان عملا جماعيا. وتعتمد العلوم على تبادل الأفكار والتناقش فيها. وعندما يقوم المعلمون بتوجيه التفاعلات بداخل الفصل بدقة وحرص لتأكيد المشاركة التامة للجميع فيمكن أن تكون هذه التفاعلات بين الأفراد والمجموعات شيئا حيويا فى تعميق فهم المفاهيم العلمية وطبيعة الأعمال العلمية. ويعتمد حجم المجموعة على العمر والموارد وطبيعة الاستقصاء.

يجب على معلمى العلوم تقرير متى يستخدمون كلا من التدريس لكل الفصل والتعاون بين المجموعات الصغيرة والعمل الفردى ويجب عليهم تحديد الأهداف كذلك. إن بحث الدوائر الإلكترونية البسيطة مثلا من الأفضل استكشافها بشكل فردى. وبشروع الطلاب فى بناء الدوائر المعقدة فإن التفاعلات بين المجموعات الصغيرة قد تكون أكثر فاعلية لتبادل الأفكار والمواد، وقد يمكن استخدام المناقشة بداخل الفصل لفحص التجارب ومراجعتها وباستخراج الاستنتاجات.

توفر خطط المعلمين فرصا لكل الطلاب لتعلم العلوم؛ ولذلك يعتمد التخطيط بشدة على وعى المعلم وفهمه للقدرات والاهتمامات والخلفية الثقافية الخاصة للطلاب بداخل الفصل. ويهتم التخطيط كذلك بالبناء الاجتماعى للفصل والتحديات التى تضعها مجموعات الطلاب المتنوعة. ويتضمن التخطيط الفعال الاهتمام والحساسية لآداء الطلاب والتى قد تشكل صراعا مع الإستراتيجيات والمعرفة العلمية الحالية والتى تساعد فى مساندة الطرق التبادلية للإحساس بالعالم وذلك أثناء تنمية التفسيرات العلمية.

يخطط المعلمون للأنشطة التى سوف يستخدمونها هم وطلابهم لتقييم فهم وقدرات الطلاب أثناء شروعهم فى البدء فى نشاط التعلم. وبالإضافة إلى ذلك يتم تصميم طرق ملائمة لقياس تطور المعرفة والفهم والقدرات أثناء تتبع الطلاب لعملهم خلال العام الدراسى.

رابعا: العمل معا باعتبارهم أقران فى وعبر المجالات والمستويات الصفية.

يعد التخطيط التعاونى والفردى حجر الأساس فى تدريس العلوم فهو أداة للنمو والدعم المهنى. وفى رؤية تعليم العلوم المعروضة بالمستويات فإن العديد من قرارات التخطيط تصنعها مجموعات المعلمين الذين يقومون بالتدريس للطلاب وذلك بالإضافة إلى أنهم يقومون ببناء مستويات لتنظيم وتكوين برامج واضحة ومترابطة بداخل وعبر الصفوف. ويجب على المدارس أن تمد المعلمين بالفرصة والوقت الكافيين للاشتراك مع أقرانهم ومع الآخرين الذين يؤدون دورا مهما فى حالة ظهور التخطيط التعاونى.

معيار التدريس (B)

يعمل معلمو العلوم على توجيه وتسهيل التعلم، وأثناء عمل ذلك يقوم المعلمون بما يلى:

أولا: التركيز على الاستقصاء وتدعيمه أثناء التفاعل مع الطلاب.

ثانيا: تنسيق وتنظيم المحاضرات بين الطلاب حول الأفكار العلمية.

ثالثا: تحدى الطلاب لتقبل مسئولية تعلمهم الخاص والمشاركة فيها.

رابعا: إدراك التنوع بين الطلاب والاستجابة له وتشجيع كل الطلاب للمشاركة الكاملة فى تعلم العلوم.

خامسا: تشجيع مهارات الاستقصاء العلمى وعمل نماذج لها بالإضافة إلى حب الاستطلاع والانفتاح على البيانات والأفكار الجديدة والشك الذى يميز العلوم.

تعد مهام التنسيق بين الأفراد والأفكار والمواد وبيئات فصول العلوم مهام صعبة ومستمرة. ويركز هذا المستوى على العمل الذى يقوم به المعلمون أثناء تنفيذهم لخطط المعيار (A) فى الصف الدراسى.

فى كل مراحل الاستقصاء يقوم المعلمون بتوجيه وتحدى وتشجيع تعلم الطلاب.

يقوم معلمو العلوم بصنع القرارت باستمرار مثل تغير اتجاه المناقشة وكيفية اشتراك طالب معين وكيفية ترك الطالب يتتبع اهتماما معينا وكيفية استخدام الفرصة لعمل نماذج للمهارات والاتجاهات العلمية. ويجب أن يكافح المعلمون ويقاوموا الشد والضغط الموجودين بين توجيه الطلاب نحو مجموعة الأهداف المحددة سابقا وإتاحة الفرصة لهم لوضع ومواجهة أهدافهم الخاصة. ويواجه المعلمون شدا مماثلا بين استغراق وقت لترك الطلاب يتتبعون اهتماما معينا بعمق أكثر والحاجة للتحرك نحو مجالات جديدة لدراستها. ويعد الأكثر من ذلك هو كفاح المعلمين لإحداث توازن بين متطلبات الفهم والقدرات المكتسبة من جهة ومتطلبات التعلم التطورى المتمحور حول الطالب. وتكون نتيجة صنع هذه القرارات هو المنهج المتعارف عليه والمتصدق عليه. وهو ذلك المنهج المخطط كما تم تعديله وتشكيله بواسطة التفاعلات بين الطلاب والمعلمين والمواد والسلوك اليومى فى الفصول الدراسية.

أولا: التركيز على الاستقصاء وتدعيمه. يتضمن استقصاء الطالب فى فصل العلوم العديد من الأنشطة. وتمدنا بعض هذه الأنشطة بأسس للملاحظة وجمع

البيانات والتأمل وتحليل الظواهر والأحداث الأولية. وتشجع بعض الأنشطة الأخرى التحليل النقدى للمصادر الثانوية- والتى تشمل الوسائل التعليمية والكتب والجرائد الموجودة بالمكتبة.

ويتعاون المعلمون والطلاب فى فصول العلوم الناجحة فى تتبع الأفكار وإطلاع الطلاب على أنشطة جديدة مرتبطة بالاستقصاء. ويضع الطلاب الأسئلة ويبتكرون الطرق لحلها ويقومون بجمع البيانات وتحديد كيف يتم تمثيلها، ويقومون بتنظيم البيانات لتوليد المعرفة واختبار ثبات المعرفة التى قاموا بتوليدها. ويفسر الطلاب ويبررون عملهم لأنفسهم وللآخرين، ويتعلمون كيفية التغلب على بعض المشكلات المتمثلة فى قصور الأدوات ومقاومة الطلاب للتحديات التى يضعها المعلم والطلاب أنفسهم وأصدقاؤهم بالفصل. ويقيم الطلاب فاعلية مجهوداتهم.... حيث يقومون بتقويم البيانات التى تم جمعها وإعادة فحصها أو جمع معلومات أكثر إذا كانوا فى حاجة لذلك وعمل تقارير حول تعميم نتائجهم. ويقوم الطلاب بتخطيط العروض وعملها أمام باقى الفصل حول عملهم وتقبلهم للنقد البناء من الآخرين وتفاعلهم مع ذلك النقد.

يقوم المعلمون بتوجيه وتركيز وتحدى وتشجيع تعلم الطلاب فى كل مراحل الاستقصاء. فالمعلم الكفء يكون ملاحظا بارعا لطلابه بالإضافة إلى أنه يكون ملمًا بمعظم المعارف إن لم تكن كلها حول العلوم وكيفية تعلمه. ويوائم المعلم بين تصرفاته وبين الاحتياجات الخاصة لطلابه مقررا متى وكيف يبدأ بالتوجيه ومتى يطلب من طلابه التمسك بأفكارهم ومتى يمدهم بالمعلومات ومتى يمدهم بأدوات خاصة ومتى يربط طلابه بمصادر آخرى.

يخلق المعلم الكفء فرصا تتحدى الطلاب وتشجعهم على الاستقصاء عن طريق طرح الأسئلة وذلك من منظور معايير تدريس العلوم. بالرغم من أن الاستقصاء المفتوح يعد مفيدا للطلاب عند مواجهتهم لظواهر ومواد جديدة، إلا أن المعلمين بحاجة للتدخل لكى يتَحَدَّوا طلابهم، وبعدم حدوث ذلك لن يؤدى الاستقصاء إلى الفهم- والتدخل السابق لوقته يعوق الطلاب من فرصة مواجهة المشكلات وإيجاد الحلول لها. والتدخل المتأخر عن وقته يُحْبِطْ الطلاب. وينبغى

أيضا على المعلمين صنع قرارات حول متى يتحدى الطلاب لكى يعرفوا مدى دلالة خبراتهم. وعند ذلك الحد يُطْلَب من الطلاب شرح وتوضيح وتقييم أعمالهم وفحصها بطريقة نقدية.

ثانيا: تنسيق وتنظيم المحاضرات بين الطلاب حول الأفكار العلمية. تعد المحاضرات الشفهية والمكتوبة مرحلة مهمة من مراحل مهمة من مراحل الاستقصاء ومراحل تعلم الطالب للعلوم. تلك المحاضرات التى تركز اهتمام الطلاب على كيفية معرفتهم لما يعرفونه وكيفية ارتباط معرفتهم بالأفكار والمجالات الأخرى والعالم خارج الفصل المدرسى. ويدعم ويواجه المعلمون مباشرة هذه المحاضرات بطريقتين: أولا: يطلبون من الطلاب تسجيل أعمالهم... تدريس المهارات اللازمة بوضوح... وثانيا: يشجعون أشكالا عديدة ومختلفة من التواصل مثل تواصل الكلام والكتابة والرسم والتصوير والرياضة والكهرباء.

يشجع المعلمون التعاون بين أعضاء المجموعة باستخدام هيكل المجموعة التعاونية ويساعدون الطلاب للعمل معا فى مجموعات صغيرة، وهكذا يشارك الجميع فى تبادل البيانات فى تقارير المجموعات المتطورة.

ويتيح المعلمون كذلك للمجموعات فرصا لعرض أعمالهم والاشتراك مع أقرانهم فى شرح وتوضيح وتبرير ما تعلموه. ودور المعلم فى هذه التفاعلات الكبيرة والصغيرة هو الاستماع وتشجيع المشاركة الجريئة والحكم على كيفية إدارة وتوجيه المناقشة... من خلال تحديد الأفكار التى يجب تتبعها والأفكار التى يجب الاستفسار عنها والمعلومات التى يجب إمدادهم بها والارتباطات التى يجب عملها. وفى يد المعلم الخبير يقود هذا العمل الجماعى الطلاب إلى إدراك الخبرات التى يجلبها الأعضاء المختلفون بالجماعة لكل عمل يقومون به وإدراك القيمة العظيمة للأدلة والجدل حول الأسلوب والشخصية.

ثالثا: تحدى الطلاب لتقبل مسئولية تعلمهم الخاص والمشاركة فيها. بحيث يوضح المعلمون أنه يجب على كل طالب تحمل مسئولية عمله. ويوفر المعلم كذلك فرصا للطلاب لتحمل مسئولية تعلمهم الخاص سواء إذا كانوا أفرادا أو أعضاء فى

مجموعة. ويؤدى المعلمون ذلك من خلال تدعيم أفكار وأسئلة الطالب ومن خلال تشجيع الطلاب لاتباعهم. ويعطى المعلمون كل طالب دورا فعالا فى تصميم وتنفيذ الأبحاث وفى إعداد وعرض عمله لرفاقه فى الفصل وتقييم الطالب لعمله الخاص به.

رابعا: إدراك التنوع بين الطلاب والإستجابة لذلك التنوع وتشجيع كل الطلاب للمشاركة الكاملة فى تعلم العلوم. وفى كل جوانب تعلم العلوم كما هى موضحة بالمستويات يدرك المعلم الكفء التنوع فى فصولهم وينظمون فصولهم بطريقة تتيح لكل الطلاب الفرصة للمشاركة الكاملة. ويراقب المعلمون مشاركة كل الطلاب فيحددون مثلا بدقة ما إذا كان كل أعضاء المجموعة يعملون بأستخدام المواد المتاحة لهم أو إذا كان يوجد طالب واحد فقط ينفذ كل القرارات. وتشكل هذه المراقبة أهمية خاصة فى الفصول المتضمنة طلابا متنوعين حيث تلعب القضايا الاجتماعية الخاصة بالسلطة والوضع الاجتماعى للطلاب عاملا فى تنوعهم.

> **إن المعلمين ذوى الحماس والاهتمام بالفهم العلمى والذين يتحدثون عن نشدته وقوته يثيرون فى طلابهم بعضا من نفس هذه الاتجاهات.**

ينظم وينسق معلمو العلوم فصولهم بحيث تتاح لكل الطلاب فرصا متساوية للمشاركة فى أنشطة التعلم. فالطلاب ذوو الصعوبات البدنية قد يحتاجون أدوات مُعَدَّلَة. والطلاب ذوو الكفاءة المحدودة فى اللغة الإنجليزية يتم تشجيعهم لاستخدام لغتهم القومية وباستخدام أشكال عرض البيانات مثل الصور والرسوم التى تتطلب كفاءة لغوية أقل. والطلاب ذوو صعوبات التعلم يحتاجون لوقت أطول لإنجاز أنشطة العلوم.

خامسا: تشجيع مهارات الاستقصاء العلمى وعمل نماذج لها بالإضافة إلى حب الاستطلاع والانفتاح على الأفكار والبيانات الجديدة والشك الذى يميز العلوم. ويتطلب تنفيذ التوصيات السابقة مدى من التصرفات المبنية على التقييم الدقيق للطلاب وللمعرفة العلمية ولبيان إستراتيجيات تدريس العلوم. وهناك جزء

من دور المعلم ملموس بدرجة أقل يتمثل فى أن المعلمين أنفسهم يعتبرون نماذج لطلابهم. فالمعلمون الذين يشتركون مع طلابهم فى الاستقصاء يصيغون نماذج للمهارات اللازمة للاستقصاء. والمعلمون الذين يقللون من الحماس والاهتمام بالفهم العلمى ويتحدثون عنه وعن شدته وقوته يثيرون فى طلابهم بعضا من نفس هذه الاتجاهات تجاه العلوم. أما المعلمون الذين يُظهِرون احترام وتقدير أفكار واتجاهات وقيم مختلفة عن المذكورة أعلاه يدعمون مكانة أساسية للعلوم وفصول العلوم التى تشكل أهمية فى العديد من المواقف اليومية.

إن قدرة المعلمين على تنفيذ كل المطلوب فى المعيار (B) يتطلب منهم إصدار مجموعة معقدة من الأحكام حول العلوم والطلاب والتعلم والتعليم. ولتنمية هذه الأحكام يجب أن تتوافر للمعلمين الناجحين فرص العمل مع رفاقهم لتناقش وتبادل وزيادة المعرفة. ومن المحتمل أيضا للمعلمين أن ينجحوا فى حالة تبادل المعتقدات الأساسية حول الطلاب وحول التعلم فى مجتمع المدرسة بجميع مجالات التعلم.

ويتطلب التنفيذ الناجح لرؤية تعلم وتعليم العلوم الذى تزوده وتمده المدرسة والحى بالموارد اللازمة المتضمنة الوقت ومواد التعلم وفرص التنمية المهنية وعدد الطلاب المناسب لكل معلم والجداول الملائمة. فالحصص بداخل الفصل مثلا يجب أن تكون طويلة بما يكفى لتحقيق تدريس نوع الاستقصاء الذى تم شرحه آنفا.

معيار التدريس (C)

يشترك معلمو العلوم فى التقييم المستمر لتدريسهم ولتعلم طلابهم. وأثناء ذلك يقوم المعلمون بما يلى:

أولا: استخدام طرق متعددة لجمع المعلومات بانتظام حول فهم وقدرة الطلاب.

ثانيا: تحليل بيانات التقييم لتوجيه التدريس.

ثالثا: إرشاد وتوجيه الطلاب فى عملية التقييم الذاتى.

رابعا: استخدام بيانات الطالب وملاحظاته عن التدريس وتفاعله مع رفاقه لتأمل الممارسة التدريسية وتحسينها.

خامسا: استخدام بيانات الطالب وملاحظاته عن التدريس وتفاعله مع رفاقه لعمل تقارير حول فرص التعلم وتحصيل الطالب لكل من الطلاب والمعلمين والآباء وصانعى السياسة والجماهير العامة.

إن كلمة «التقييم» عادة ما توازى «الإختبار أو التأهيل»؛ وتمد الطلاب والآباء بتغذية مرتدة. ويعد ذلك جزءًا من استخدامات بيانات التقييم ويمد تقييم الطلاب وتقييم التعليم- الرسمى وغير الرسمى- المعلمين بالبيانات التى يحتاجونها لصنع العديد من القرارات المطلوبة لتخطيط وتنفيذ التدريس. وتمدنا بيانات التقييم كذلك بمعلومات للتواصل حول تقدم الطالب مع كل طالب على حدة ومع البالغين المتضمنين الآباء والمعلمين الآخرين والمديرين.

أولا: استخدام طرق متعددة لجمع المعلومات بانتظام حول فهم وقدرة الطلاب. فخلال العمل المعتاد فى الفصل نحن بحاجة إلى معلومات حول فهم الطالب للعلوم بصفة مستمرة دائما.

إن مهام التقييم ليست بحاجة للتفكير للتخطيط التعليمى لكنها تبنى فى تصميم التدريس. ولأن معلومات التقييم تعد أداة فعالة وقوية فى مراقبة تطور فهم الطلاب وتعديل الأنشطة وتشجيع التأمل الذاتى للطالب. ويقوم معلم العلوم الكفء باختيار واستخدام مهام التقييم بدقة- تلك المهام التى تعد خبرات تعلم جيدة أيضا. وتركز مهام التقييم تلك على أهداف الأداء والمحتوى الهامة وتتيح للطلاب فرصة لإظهار فهمهم وقدرتهم على التعامل مع العلوم. ويستخدم المعلمون كذلك إستراتيجيات متعددة لجمع وتفسير كميات كبيرة من المعلومات حول فهم الطلاب للعلوم المقدمة فى الأنشطة التعليمية المثيرة للتفكير.

ويمكن أن يأخذ التقييم بداخل الفصل أشكالا متعددة. ويقوم المعلمون بملاحظة الطلاب والاستماع لهم أثناء اشتراكهم فى العمل الفردى أو العمل بداخل مجموعة. ويقومون بأجراء مقابلات شخصية مع الطلاب ويطلبون منهم مهام أداء رسمية وتقارير بحثية وتقارير مكتوبة والأعمال التصويرية والنماذج والمخترعات

والتعبيرات الإبداعية الأخرى للفهم. ويفحصون الحقائب Portfolios الخاصة بعمل الطالب بالإضافة إلى اختبارات الورقة والقلم التقليدية. ويخدم كل شكل من أشكال التقييم أهدافا معينة وطلابا معينين. ولكل شكل من أشكال التقييم نقاط قواه وضعفه ويستخدم كل شكل لجمع أنواع مختلفة من المعلومات حول فهم الطالب وقدرته. ويختار معلم العلوم شكل التقييم فى ضوء علاقته بأهداف التعلم الخاصة بالفصل وخبرات الطلاب.

ثانيا: تحليل بيانات التقييم لتوجيه التدريس. حيث يمد تحليل بيانات تقييم الطالب المعلمين بالمعرفة لمواجهة احتياجات كل طالب. فهى تعطى لهم مؤشرات للفهم الحالى لكل طالب ولطبيعة ذلك الفهم وأصل كل ما يعرفه الطالب. وتؤدى هذه المعرفة إلى صنع قرارات حول التفاعلات بين المعلم وطلابه وتعديل أنشطة التعلم لمواجهة الاحتياجات المتنوعة لكل طالب واتجاهات التعلم، وتصميم أنشطة التعلم المبنية على خبرة الطالب وثقافته وفهمه السابق.

ثالثا: توجيه وإرشاد الطلاب فى عملية التقييم الذاتى. حيث يوجه المعلمون الناجحون طلابهم لفهم أهداف تعلمهم الخاص وصياغة استراتيجيات التقييم الذاتى. ويتيح المعلمون لطلابهم فرصا لتنمية قدراتهم لتقييم منجزاتهم العلمية الخاصة وتأملها. وتمد هذه العملية المعلمين برؤى إضافية حول تعلم الطالب وتعمق فهم كل طالب للمحتوى وتطبيقاته. وتساعد تفاعلات المعلمين مع طلابهم بخصوص تقويم الطلاب على فهم التوقعات لعملهم، وذلك بالإضافة إلى أنها تزودهم بخبرة فى تطبيق معايير الممارسة العملية فى المجهودات العلمية الخاصة بهم وبالآخرين. ويعد استدخال مثل هذه المعايير شيئا ضروريا لتحصيل الطالب فى العلوم.

> **يوجه المعلمون الناجحون الطلاب لفهم أهداف تعلمهم الخاص وصياغة إستراتيجيات التقييم الذاتى.**

ولا يقلل اشتراك الطلاب فى عملية التقييم من مسئوليات المعلم، بل يزيد من تلك المسئوليات. حيث يتطلب من المعلمين مساعدة الطلاب فى تنمية مهارات

التأمل الذاتى عن طريق بناء وخلق بيئة تعلم يقوم من خلالها كل طالب بمراجعة أعمال الطلاب الآخرين وتقديم الاقتراحات وتحديد الأخطاء الموجودة فى العمليات البحثية والتعليل الخاطئ والاستنتاجات غير المدعمة بشكل جيد.

رابعا: استخدام بيانات الطالب وملاحظاته عن التدريس وتفاعله مع رفاقه لتأمل الممارسة التدريسية وتحسينها. ففى تدريس العلوم المعروض يتجه معلمو العلوم إلى الاقتراب من تدريسهم بروح من الاستقصاء متمثلة فى تقييم ممارستهم الخاصة وتأملها والتعلم منها. ويسعون إلى فهم أى من الخطط والقدرات والتصرفات الموجودة أكثر فاعلية فى مساعدة الطلاب عن غيرها. فهم يطرحون العديد من الأسئلة ويجيبون عليها مثل: لماذا يشكل هذا المحتوى أهمية لتلك المجموعة من الطلاب فى هذه المرحلة من تطورهم؟ لماذا قمت باختيار هذه المجموعة الخاصة من أنشطة التعلم ؟ هل قمت باختيار أمثلة جيدة ومناسبة؟ كيف ترتبط الأنشطة مع احتياجات واهتمامات الطلاب ؟ كيف تبنى هذه الأسئلة على ما قام الطالب بمعرفته الآن؟ هل تثير هذه الأسئلة مستوى التعليل الذى أرغب فيه ؟ ماهو دليل التأثير على الطلاب الذى أتوقعه ؟

وباشتراك المعلمين فى دراسة وبحث تدريسهم يقومون بجمع البيانات من الفصل ومن عمليات التقييم الخارجية لتحصيل الطلاب وملاحظات الرفاق وتقويم الموجهين، ومن خلال الاستفسار الذاتى. ويستخدمون التأمل الذاتى والمناقشة مع الأقران لفهم ما يحدث بداخل الفصل وبحث استراتيجيات التحسين والتطوير بشكل متكامل. وللاشتراك فى تأمل التدريس يلزم أن يكون لدى المعلمين بناءً يوجهه ويشجعه. . . . بحيث يمد ذلك البناء المعلمين بفرص للحصول على مناقشات رسمية وغير رسمية حول تعلم الطلاب وممارسات تدريس العلوم فى ندوات مع أقرانهم ومع الآخرين وبفرص المناقشة وقراءة الأبحاث الخاصة بالتربية ومحتوى العلوم مع فنيين من التربية والتعليم وبفرص لتصميم ومراجعة خبرات التعلم التى تساعد الطلاب فى الوصول للتعلم المرغوب فيه، وفرص ممارسة وملاحظة ونقد وتحليل نماذج التدريس الفعالة وتحديات تنفيذ الإستراتيجيات النموذجية وفرص بناء مهارات التأمل الذاتى باعتباره عملية مستمرة خلال الحياة المهنية لكل معلم.

خامسا: استخدامات بيانات الطالب وملاحظاته عن التدريس وتفاعله مع أقرانه لعمل تقارير حول فرص التعلم وتحصيل الطالب لكل من المعلمين والطلاب والآباء وصانعى السياسة والجماهير العامة. ويكون للمعلمين الحق فى عمل تقارير بيانات تحصيل الطالب للعديد من الأفراد والوكالات المتضمنين الطلاب وآباءهم ووكالات التأهيل والحصول على الشهادات والموظفين وصانعى السياسة ودافعى الضرائب. وبالرغم من اشتمال هذه التقارير على الدرجات إلا أنه يمكن للمعلمين أيضا إعداد بروفيلز Profiles لتحصيل الطالب. وتعد الفرص التى تتاح للطلاب لتعلم العلوم مكونا أساسيا للتقارير الخاصة بتحصيل الطالب فى قدرة وفهم العلوم.

معيار التدريس (D)

يقوم معلمو العلوم بتصميم وإدارة بيئات التعلم التى تمد الطلاب بالوقت والمكان والموارد اللازمة لتعلم العلوم. وأثناء عمل ذلك يقوم المعلمون بعمل ما يلى:

أولا: تنظيم وتقسيم الوقت المتاح بحيث يكون الطلاب قادرين على الإشتراك فى الأبحاث الشاملة.

ثانيا: توفير مكان مناسب لعمل الطالب بحيث يكون مرنا ومدعما لاستقصاء العلوم.

ثالثا: التأكد من وجود بيئات عمل آمنة.

رابعا: توفير الأدوات والمواد والوسائل والموارد التكنولوجية المتاحة للطلاب.

خامسا: تحديد واستخدام الموارد خارج المدرسة.

سادسا: اشتراك الطلاب فى تصميم بيئة التعلم.

يعد الوقت والمكان والمواد من المكونات الهامة لبيئة تعلم العلوم الفعالة المثيرة للفهم والاستقصاء المدعم. ويعد خلق بيئة تعلم مناسبة لتدريس العلوم مسئولية مشتركة. بحيث يقود المعلمون الطريق فى تصميم واستخدام الموارد، لكن يجب على مديرى المدرسة والطلاب والآباء وأعضاء المجتمع مواجهة مسئوليتهم للتأكد

من أن المصادر المتاحة يتم استخدامها. وعمل جدول يتيح الوقت للبحث العلمى بحاجة لتعاون الجميع فى المدرسة؛ ويتطلب الحصول على الموارد تخصيص الموارد المالية؛ ويعد الحفاظ على التجهيزات العلمية مسئولية مشتركة بين الطلاب والبالغين على حد سواء. ويتطلب تصميم استخدام مناسب للمؤسسات والمصادر العلمية الموجودة فى المجتمع المحلى بين مشاركة المدرسة وهذه المؤسسات والأفراد.

إن معلمى العلوم بحاجة إلى مكان مناسب وثابت لإجراء التجارب العلمية.

يواجه هذا المعيار استخدام الوقت والمكان والموارد... والتى تمثل الطرق التى من خلالها يتخذ المعلمون قرارات حول كيفية تصميم وإدارة هذه المصادر لخلق أكثر الفرص مناسبة لتعلم الطلاب للعلوم.

أولا: تنظيم وتقسيم الوقت المتاح بحيث يكون الطلاب قادرين على الاشتراك فى الأبحاث الشاملة. يستغرق بناء الفهم العلمى وقتا سواء إذا كان على أساس اليوم أو على مدار الترم الدراسى. فيجب على المدارس إعادة بناء الجداول بحيث يكون المعلمون قادرين على استخدام الحواجز الوقتية والإستراتيجيات البينية وخبرات المجال لإعطاء الطلاب فرصا عديدة للاشتراك فى الأبحاث العلمية الهامة باعتبارها جزءًا من تعلم العلوم الخاص بهم. وعندما يضع المعلمون المهرة فى الاعتبار كيفية تنظيم الوقت المتاح يدركون أن الطلاب يحتاجون الوقت فى اختبار الأفكار والقيام بالأخطاء وتمعُّن النظر فى تلك الأخطاء ومناقشة كل فرد للآخر. ويخطط المعلمون من خلال إعطاء صوتهم فى الجدول من أجل وضع حواجز زمنية مناسبة للطلاب لإنشاء المعدات العلمية وإجراء التجارب العلمية والاستمرار فى السير فى دروب و مسالك المجال ومشاركة كل طالب للآخرين. ويوفر المعلمون الوقت لطلابهم للعمل فى تجمعات متنوعة... تتمثل فى عمل الطالب بمفرده أو مع زميل أو فى مجموعة صغيرة أو مع الفصل بأكمله والعمل فى مهام متنوعة مثل القراءة وإجراء التجارب والتأمل والكتابة والمناقشة.

ثانيا: توفير مكان مناسب لعمل الطالب بحيث يكون مرن ومدعم للاستقصاء العلمى. حيث إن تنظيم الأثاث والمكان المتاح فى الفصل أو المعمل يؤثر على طبيعة التعلم الحادث. ويحتاج معلمو العلوم مكانا مناسبا وثابتا لإجراء التجارب العلمية. ويخططون استخدام هذا المكان ليتيحوا للطلاب العمل بأمان فى مجموعات ذات أحجام متعددة لأداء مهام متعددة؛ وذلك من أجل الحفاظ على تقدمهم فى عملهم وعرض نتائجهم. ويتيح المعلمون للطلاب كذلك فرصة المشاركة بأفكارهم حول استخدام الأثاث والمكان.

ثالثا: التأكد من وجود بيئات عمل آمنة. حيث يعد الأمان مطلبا أساسيا فى كل العلوم التجريبية؛ ولذلك يجب على كل معلمى العلوم معرفة وتطبيق قواعد الأمان الضرورية فى تخزين واستخدام المواد التى يستخدمها الطلاب والعناية بها. ويتمسكون كذلك بقواعد وإرشادات الأمان التى وضعتها المنظمات القومية مثل الجمعية الكيميائية الأمريكية - American Chemical Association For Occu Pational Safety and Health Adminstration، وإدارة الصحة، والأمان المهنى، وذلك بالإضافة إلى الوكالات التنظيمية على مستوى الإقليم والولاية.

فهم يعملون مع المدرسة والإقليم للتأكد من تنفيذ واستخدام إرشادات الأمان التى تعد مسئوليتهم الأساسية؛ مثل توافر معدات وأجهزة الأمان وتوافر الحجم المناسب للفصل. ويُدرِّس المعلمون كذلك للطلاب كيفية الاشتراك بأمان فى الأبحاث بداخل وخارج الفصل.

> يعتمد تدريس العلوم الفعال على إمكانية توفير وتنظيم المواد والمعدات والوسائل والتكنولوچيا.

رابعا: توفير الأوات والمواد والوسائل والموارد التكنولوجية المتاحة للطلاب. فيعتمد التدريس الفعال للعلوم على إمكانية توفير وتنظيم المواد والمعدات والوسائل والتكنولوچيا. بحيث تتطلب بيئة تعلم العلوم الفعالة مدى عريضا من المواد العلمية الأساسية بالإضافة إلى الأدوات الخاصة بموضوعات وخبرات تعلم معينة. ويجب

إعطاء المعلمين المصادر والسلطة لاختيار أكثر المواد الملائمة لصنع القرارات حول متى وأين وكيف يمكن الوصول إليها وجعلها متاحة. وتوازن مثل هذه القرارات بين الأمان والاستخدام الصحيح وإمكانية توفيرها وبين حاجة الطلاب للمشاركة بفاعلية فى تصميم التجارب واختيار الأدوات وتركيب الأجهزة. وتعد كل هذه الخطوات خطوات ضرورية وهامة فى تنمية فهم الاستقصاء.

ومن المهم أيضا تعليم الطلاب كيفية الحصول على المعلومات من الكتب والدوريات وأشرطة الفيديو وقواعد البيانات والتواصل الإلكترونى والأفراد ذوى المعرفة الخبيرة.

ويتعلم الطلاب كذلك كيفية تقويم وتفسير المعلومات التى إكتسبوها من تلك المصادر. ويتيح المعلمون للطلاب الفرصة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة أثناء تنميتهم للفهم العلمى.

خامسا: تحديد وإستخدام الموارد الموجودة خارج المدرسة. حيث إن الفصل يعد بيئة محدودة؛ وينبغى أن يتسع برنامج العلوم المدرسى ليتعدى جدران المدرسة بحيث يتضمن الموارد الموجودة فى المجتمع. وتتضمن مجتمعاتنا العديد من المتخصصين فى المجالات المختلفة مثل مجال النقل والعناية الصحية والاتصالات وتكنولوجيا الكمبيوتر والموسيقى والفنون والمطبخ والميكانيكا والعديد من المجالات الأخرى المتضمنة لبعض الجوانب العلمية. وعادة ما يمثل هؤلاء المتخصصون مصادر للفصول وللطلاب بداخل هذه الفصول. وتقترب العديد من المجتمعات لمتاحف ومراكز العلوم بالإضافة إلى اقترابها من مجتمعات العلوم فى التعليم العالى والمعامل القومية والصناعة؛ حيث يمكن لتلك المصادر الإسهام بشدة فى فهم العلوم وتشجيع اهتمامات الطلاب خارج المدرسة. وبالإضافة إلى ذلك فإن البيئة الفيزيائية فى المدرسة وخارجها يمكن استخدامها كمعمل حى لدراسة الظواهر الطبيعية. وسواء إذا كانت المدرسة توجد فى منطقة حضرية مأهولة بالسكان أو فى ضاحية أو فى مدينة صغيرة أو فى منطقة ريفية يمكنها استخدام البيئة كمصدر لدراسة العلوم، وينبغى عليها استخدامها لذلك الغرض. ويستدخل المعلمون هذه المصادر فى علمهم مع الطلاب وذلك أثناء عملهم مع الآخرين بالمدرسة والمجتمع.

ينبغى أن يتسع برنامج العلوم المدرسى ويتعدى جدران المدرسة بحيث يشتمل على الموارد المتواجدة بالمجتمع.

سادسا: إشراك الطلاب فى تصميم بيئة التعلم. حيث يشرك المعلمون طلابهم فى تصميم وإدارة بيئة التعلم كجزء من تحديهم لطلابهم فى تحمل مسئولية تعلمهم الخاص. وحتى الطلاب الصغار فى السن يمكنهم المشاركة فى مناقشة وصنع القرارات حول استخدام الوقت والمكان للعمل، وينبغى إشراكهم فى ذلك.

ومن خلال هذه المشاركة تنبع المسئولية للحفاظ والاهتمام بالمكان والموارد المتاحة. وتتبع الطلاب لعمليات الاستقصاء الخاصة بهم فهم بحاجة للتوصل لمصادر وإعطاء رأيهم حول ما هم بحاجة له. وكلما تمكن الطلاب الأكثر استقلالية من التوصل إلى ما يحتاجونه زاد تحملهم لمسئولية تعلمهم الخاص. ويمكن للطلاب أيضا تحديد المصادر الموجودة خارج المدرسة.

معيار التدريس (E)

يقوم معلمو العلوم بتنمية مجتمعات لمتعلمى العلوم بحيث تعكس الدقة الفكرية للاستقصاء العلمى والاتجاهات والقيم الاجتماعية التى تبعث على تعلم العلوم. وأثناء عمل ذلك يقوم المعلمون بما يلى:

أولا: طلب وإظهار التقدير والاحترام لكل الأفكار والمهارات والخبرات المتنوعة للطلاب.

ثانيا: تمكين الطلاب من أن يكون لهم صوت مؤثر فى القرارات المأخوذة بخصوص محتوى وسياق عملهم ويطلب المعلمون من الطلاب تحمل المسئولية لتعلم كل أعضاء المجتمع.

ثالثا: تغذية وتشجيع التعاون بين الطلاب.

رابعا: تنظيم وتسهيل المناقشة الرسمية وغير الرسمية المستمرة والمبنية على الفهم المشترك لقواعد المحاضرة العلمية.

خامسا: تقديم النماذج والتأكيد على مهارات واتجاهات وقيم الاستقصاء العلمى.

يركز هذا المعيار على البيئة الاجتماعية والفكرية التى يلزم تواجدها فى الفصل إذا كنا نرغب فى نجاح كل الطلاب فى تعلم العلوم، وإذا كنا نرغب فى توفير الفرصة لتنمية مهارات ومواقع التعلم مدى الحياة. ويتم تجميع وربط عناصر المعايير الأخرى باستخدام ذلك المعيار لكى يتم توضيح أهمية مجتمع المتعلمين وتوضيح ماهية المعلمين الأكثر كفاءة فى تدعيم وتشجيع تنمية ذلك المجتمع. ويعزز مدخل مجتمع التعلم من حيث مساعدته لتنمية الفهم وتوسيع قدرات الطالب الخاصة بالبحث وإثرائهم بالأسئلة الموجهة للاستقصاء ومساعدة الطلاب فى إعطاء معنى للخبرات.

وتفترض المعايير أنه ينبغى على كل الطلاب تعلم العلوم من خلال المشاركة التامة وأنه يجب أن يكونوا قادرين على الإسهام بفاعلية فى فصول العلوم. وتعد طبيعة المجتمع الذى يتعلم الطلاب فيه العلوم جزءًا ضروريا وهاما لتحويل ذلك الإفتراض إلى واقع.

أولا: طلب وإظهار التقدير والاحترام لأفكار ومهارات وخبرات كل الطلاب المتنوعة. إن احترام أفكار وأنشطة وعقلية كل الطلاب يتم إظهاره من خلال ما يقوله ويفعله المعلمون، بالإضافة إلى المرونة التى من خلالها يستجيبون لاهتمامات الطلاب وأفكارهم ونقاط قواهم واحتياجاتهم. وسواء تم تنظيم نشاط معين يعكس الخلفية الثقافية لمجموعة طلاب خاصة وإمداد تلك المجموعة بمصادر لتتبع الاهتمام أو اقتراح قيمة الفكرة، لكن توجد صعوبة فى تتبعها حاليا إلا أن المعلمين يقدمون صياغة لما يعنيه ذلك بهدف احترام وتقدير آراء الآخرين. ويدرس المعلمون ذلك الاحترام بوضوح عن طريق التركيز على التفاعلات الإيجابية لهم ولطلابهم؛ وذلك بالإضافة إلى مواجهة عدم الاحترام والأنماط المتكررة عندما تظهر فى البيئة المدرسية.

ويعد العلوم نظاما يتسم بالتفكير الإبداعى والذى يتميز بالمجازفة والمخاطرة فى بعض الأحيان. حيث إن الأفكار الجديدة غالبا ما تكون نتيجة قفزات إبداعية،

ولكى يفهم الطلاب هذا الجانب من العلوم، ولكى يكونوا راغبين فى التعبير عن الأفكار الإبداعية يجب أن يدعم كل أعضاء مجتمع التعلم ويحترمون تنوع الخبرات والأفكار والتعبير. ويعمل المعلمون مع الطلاب لتنمية وخلق بيئة يشعر الطلاب من خلالها بالأمان أثناء التعبير عن أفكارهم.

ثانيا: تمكين الطلاب من أن يكون لهم صوت مؤثر فى القرارات المأخوذة بخصوص محتوى وسياق عملهم، ويطلب المعلمون من طلابهم تحمل المسئولية ليتعلم كل أعضاء المجتمع. يعد مجتمع متعلمى العلوم هو ذلك المجتمع الذى ينمى الطلاب من خلال الإحساس بالهدف والقدرة على تحمل مسئولية تعلمهم.

ويوفر المعلمون لطلابهم فرص المشاركة فى وضع الأهداف وتخطيط الأنشطة وتقييم العمل وتصميم بيئة التعلم. وفى أثناء قيام المعلمين بذلك يكسبون الطلاب تحمل مسئولية جزء هام ودال من تعلمهم الخاص وتعلم المجموعة.

ثالثا: تغذية وتشجيع التعاون بين الطلاب. إن العمل التعاونى مع الآخرين لا يعزز فقط الفهم العلمى بل يشجع أيضا ممارسة العديد من المهارات والاتجاهات والقيم المميزة للعلوم. ويصمم المعلم الكفء العديد من الأنشطة لتعلم العلوم بحيث تتطلب العمل الجماعى بأعتباره شيئا ضروريا للاستقصاء وليس فقط تمرينا بسيطا. ويتمثل دور المعلم فى تنظيم المجموعات وتدريس المهارات اللازمة للعمل التعاونى.

رابعا: تنظيم وتسهيل المناقشة الرسمية وغير الرسمية المستمرة والمبنية على الفهم المشترك لقواعد المحاضرة العلمية. ويعد التواصل جانبا أساسيا لمجتمع المتعلمين. ويتطلب التواصل الفعال ترسيخ الاحترام والثقة بين الأفراد. وتنبع قدرة الاشتراك فى عرض الأدلة وتعليل الحجج وتبرير الشرح من الممارسة. ويشجع المعلمون المناقشة غيرالرسمية وينظمون أنشطة العلوم بحيث يطلب من الطلاب شرح وتبرير فهمهم والمناقشة من خلال البيانات المتوافرة لديهم والدفاع عن استنتاجاتهم والتقييم النقدى للتفسيرات العلمية للآخرين وتحديها.

خامسا: تقديم النماذج والتأكيد على مهارات واتجاهات وقيم الاستقصاء العلمى. فهناك اتجاهات معينة مثل التعجب وحب الاستطلاع وتقدير الطبيعة تشكل أجزاء حيوية لمجتمع تعلم العلوم. ويتم تعزيز هذه الاتجاهات عندما يشترك البالغون بالمجتمع فى تعلمهم الخاص وعندما يتبادلون الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم. ويم تدعيم البيئات المشجعة لتنمية اتجاهات مناسبة وملائمة عن طريق إدارة المدرسة والمجتمع المحلى الذى يتحمل المسئولية لفهم برنامج العلوم والذى يدعم الطلاب والمعلمين أثناء تنفيذ البرنامج.

يصمم المعلمون الناجحون العديد من الأنشطة لتعلم العلوم بحيث تتطلب العمل الجماعى ليس باعتباره تمرينا بسيطا بل باعتباره جزءا ضروريا للاستقصاء.

ولا تظهر مجتمعات التعلم بتلقائية، بل تتطلب الدعم الكبير والدقيق من المعلمين. ويتم تأسيس تنمية مجتمعات المتعلمين من اليوم الأول الذى تجتمع فيه مجموعة جديدة لأول مرة معا، وعندما يبدأ المعلم مع طلابه فى تنمية رؤية بيئة الفصل التى يرغبون فى تكوينها. ويتم الاتصال بهذه الرؤية ومناقشتها وتبنيها بحيث يشترك فيها كل الطلاب ويدركون قيمتها. وتتطور قواعد الإجراءات والتوقعات من خلال وظائف المجتمع وتتشكل على مدار أسابيع وشهور العام الدراسى.

وهناك بعض الطلاب الذين يتكيفون بسرعة ولكن قد يوجد طلاب آخرون أكثر مقاومة بسبب المسئوليات اللازمة أو بسبب التباين بين مدركاتهم لما ينبغى أن يفعله الطلاب فى المدرسة وبين ما يحدث فى الواقع. ويقوم المعلمون والطلاب معا بتكوين بيئة مثالية لتعلم العلوم. ويتطلب عمل ذلك الوقت والإصرار والمهارة من جانب كل فرد.

معيار التدريس (F)

يشارك معلمو العلوم بفاعلية فى التخطيط والتطوير المستمرين لبرنامج العلوم المدرسى. وأثناء ذلك يقوم المعلمون بعمل مايلى:

أولا: تخطيط وتطوير برنامج العلوم المدرسى.

ثانيا: المشاركة فى صنع قرارات بخصوص توزيع الوقت والمصادر الأخرى فى برنامج العلوم.

ثالثا: المشاركة التامة فى تخطيط وتنفيذ النمو المهنى وتنمية الاستراتيجيات لأنفسهم ولأقرانهم.

أولا: تخطيط وتطوير برنامج العلوم المدرسى. حيث يعد التدريس فى فصول العلوم جزءا من نظام أكبر يتضمن المدرسة والحى والولاية والدولة. وبالرغم من وجود بعض المعلمين الذين يختارون الاشتراك على مستوى الحى والولاية والدولة إلا أن كل المعلمين يتحملون المسئولية المهنية لأن يكونوا فاعلين بطريقة ما باعتبارهم أعضاء فى مجتمع تعلم العلوم على المستوى المدرسى ويعملون مع أقرانهم والآخرين لتحسين جودة برنامج العلوم والاحتفاظ بها لكل الطلاب، ويتحمل العديد من المعلمين بالفعل هذه المسئوليات بداخل مدارسهم.

ومع ذلك فهم يفعلون ذلك تحت ظروف صعبة. ولا يتاح الوقت الكافى لمثل هذه الأنشطة وعادة ما تتطلب المشاركة العمل بعد الانتهاء من اليوم الدراسى، وذلك بالإضافة إلى ندرة الصادر إلى حد ما. والأكثر من ذلك فإن سلطة تخطيط وتنفيذ الأنشطة الضرورية ليس فى أيدى المعلمين. وأى مشاركة فى تعليم العلوم تتطلب تغيرا فى ثقافة وتنظيم المدرسة لتدعيم التعاون بين فريق العمل بأكمله فى المدرسة وبين المصادر الموجودة فى المجتمع؛ وذلك من أجل تخطيط وتصميم وتنفيذ ممارسات جديدة لتعليم وتعلم العلوم.

وبالرغم من أن كل معلم يتكيف باستمرار فى فصله إلا أنه يجب أن يكون للمدرسة نفسها برنامج متناسق لدراسة الطلاب للعلوم.

ويلعب المعلمون فى المدرسة وفى الحى دورا مهما فى تصميم ذلك البرنامج والعمل معا عبر أنظمة العلوم وعبر مستويات التأهيل وذلك من خلال الرؤية المقدمة للمعايير القومية لتعليم العلوم. ويجب على معلمى العلوم العمل مع أقرانهم لإكمال التنسيق بين تعلم القدرات والفهم العلمى والتعلم فى الأنظمة الأخرى.

بالرغم من أن كل معلم يتكيف باستمرار فى فصله إلا أنه يجب أن يكون للمدرسة نفسها برنامج متناسق لدراسة الطلاب للعلوم.

ويحدد المعلمون من خلال تعاونهم توقعات تعلم الطالب وذلك بالإضافة إلى تحديدهم لاستراتيجيات التقييم والتسجيل وعمل التقارير لتقدم الطلاب. ويتعاون المعلمون معا لخلق مجتمع تعلم بداخل المدرسة.

ثانيا: المشاركة فى صنع قرارات بخصوص توزيع الوقت والمصادر الآخرى فى برنامج العلوم. حيث يعد الوقت والمصادر الآخرى عناصر هامة لتدريس العلوم الفعال. ويحتاج معلمو العلوم لأن يكون لهم دور فعال فى عملية صنع القرارات بخصوص توزيع الوقت والمصادر الآخرى فى مجالات المادة المختلفة. ومن أجل تحمل هذه المسئولية يجب على المدارس والأحياء إتاحة الفرصة للمعلمين لأخذ دور القيادة.

ثالثا: المشاركة التامة فى تخطيط وتنفيذ النمو المهنى وتنمية الاستراتيجيات لأنفسهم ولأقرانهم. وأثناء تعاونهم يتحمل المعلمون مسئولية تصميم وتنفيذ فرص التنمية المهنية المستمرة التى يحتاجونها لتعزيز مهاراتهم فى تدريس العلوم بالإضافة إلى تعزيز قدراتهم لتحسين برامج العلوم فى مدارسهم. ويوظفون عادة أداء وخدمات المتخصصين فى كل من مجالات العلوم والأطفال والتعلم والمنهج والتقييم أو أى متخصص فى دوائر الاهتمام الأخرى. ولعمل ذلك يجب أن تقوم الأحياء التى تتبعها مدارسهم بتعزيزهم وتدعيمهم.

التغيرات فى التأكيد: Changing Emphases

لقد تغيرت رؤية المعايير القومية لتعليم العلوم خلال النظام. بحيث تضمنت معايير التدريس التغيرات التالية فى التأكيد.

تأكيد أقل على	تأكيد أكثر على
- معاملة الطلاب كلهم معاملة واحدة والاستجابة للمجموعة ككل.	- فهم اهتمامات وخبرات واحتياجات ونقاط قوة كل طالب والاستجابة لها.
- اتباع المنهج بصرامة.	- اختيار المنهج وجعله مناسبًا.
- التركيز على اكتساب الطالب للمعلومات.	- التركيز على فهم الطالب واستخدامه للمعرفة العلمية وعمليات الاستقصاء، والأفكار العلمية.
- تقديم المعرفة العلمية من خلال المحاضرة والنص والشرح.	- إرشاد الطلاب وتوجيههم لاستقصاء علمى شامل وحقيقى وفعال.
- إلزام الطلاب بحفظ واستذكار المعرفة المكتسبة.	- يتاح للطلاب فرص للمناقشة والحوار.
- إمتحان الطلاب لتقييم معلوماتهم فى نهاية كل وحدة أو فصل.	- يتم تقييم الفهم باستمرار.
- الاحتفاظ بالسلطة والمسئولية.	- مشاركة مسئولية التعلم مع الطلاب.
- تشجيع وتدعيم المنافسة.	- تدعيم التعاون بداخل الفصل والمشاركة فى المسئولية والاحترام.
- العمل بمفرده.	- العمل مع المعلمين الآخرين لتعزيز برنامج العلوم.

وبعد استعراض المعايير القومية لتدريس العلوم، ماذا عن مقارنة تدريسنا للعلوم فى مدارسنا بهذه المعايير؟وبتعبير آخر يمكن أن نقدم التساؤل التالى:

openkandil.com

«إلى أى مدى تأخذ طرائق تدريس العلوم الحالية بالمرحلة الإعدادية بمصر بالمعايير العالمية لطرائق تدريس العلوم بالمرحلة نفسها كما أقرتها الأكاديمية القومية للعلوم (NAS) بالولايات المتحدة الأمريكية.

أكدت عديد من الدراسات والبحوث السابقة أن طرائق تدريس العلوم الحالية بالمرحلة الإعدادية فى مصر هى طرائق تقليدية، تعتمد إلى حد كبير على الشرح النظرى من قبل المعلم، والاستماع والتلقى من قبل الطالب وأوضح محمد صابر سليم فى دراسته (أضواء على تطوير مناهج العلوم للتعليم العام فى الدول العربية ١٩٩٨)» أن هناك اتفاقا فى الرأى على أن الإعداد الحالى لمعلم العلوم لا يفى بتزويده بالمهارات التدريسية والأكاديمية والمهنية اللازمة لإدارة عملية تعليم وتعلم العلوم فى عالمنا المعاصر، وقد أثبتت دراسات عديدة فى دول عربية كثيرة أن أعداد كبيرة من معلمى العلوم تنقصهم الثقافة العلمية التى هى من أهم أهداف تدريس العلوم، وبذلك لا يستطيعون نقلها إلى تلاميذهم، ففاقد الشىء لا يعطيه. كما أوضحت دراسة (ماجده سليمان: ١٩٩٧) التى أوضحت تدنى مستوى ممارسة الأنشطة العملية والتجارب المعمليه وأن استخدام معمل العلوم بالمرحلة الإعدادية هو استخدام تقليدى، لا يحقق أهداف طرق الاكتشاف والاستقصاء، وقد اتفقت هذه النتيجة ونتيجة دراسة (ماهر صبرى: ١٩٩٤) بالمدارس الإعدادية.. وأوضحت دراسة كل من (راشد ومنى سعودى: ١٩٩٨) و (على راشد: ٢٠٠٠) على ما يلى:

* تدنى مستوى أداء معلم العلوم فى المرحلة الإعدادية.
* التدريس التلقينى التقليدى هو السائد فى تعليم العلوم فى مدارسنا الإعدادية وحشو أذهان الطلاب بالمعلومات هو كل ما يهم المعلم.
* الطالب سلبى لا تؤخذ فعاليته فى الاعتبار، وهو دائمًا ينتظر المعلومات والتعليمات والتوجيهات من المعلم.
* ليس هناك اهتمام باكتشاف الطالب للمعلومات بنفسه، ولا اهتمام باستخدام أسلوب الاستقصاء لاكتساب معارف وقدرات وخبرات.

مما سبق يمكن تحديد ملامح تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية فى مصر فى النقاط التالية:

١- التركيز على اكتساب الطالب للمعلومات.

٢- تقديم المعرفة العلمية من خلال الشرح والتلقين.

٣- اتباع المنهج بصرامة، والالتزام بما جاء فى الكتاب المدرسى من معارف ومعلومات.

٤- إلزام الطلاب بحفظ واستذكار المعرفة المكتسبة.

٥- هدف اختبار الطلاب هو تقييم معلوماتهم.

٦- احتفاظ المعلم بالسلطة والمسئولية.

٧- تشجيع وتدعيم المنافسة بين الطلاب فى أثناء المناقشات.

٨- استخدام بعض الوسائل التعليمية وتجارب العرض إن وجدت.

٩- استخدام معامل العلوم- إن وجدت- يكون استخداما تقليديا لا يتعدى عرض تجربة واحدة لكل الطلاب.

١٠- هناك عدم اهتمام بإكساب الطلاب لمعظم مكونات **الثقافة العلمية مثل:** الطبيعة الاستقصائية للعلم، واستخدام العلم كطريقة للتفكير، والتأكيد على التفاعل بين العلم والتكنولوچيا والمجتمع، وسير بعض العلماء وإنجازاتهم.

١١- يعمل معلم العلوم بمفرده، فهو لا يتعاون مع الزملاء لتعزيز برنامج العلوم والارتقاء بأدائه.

وإذا ما قارنا بين هذا الملامح سالفة الذكر بملامح التدريس التى أقرتها معايير التدريس الستة للأكاديمية القومية للعلوم (NAS) بالولايات المتحدة الأمريكية نجد أن هناك فجوة واسعة للغاية بين أساليب التدريس بيننا وبينهم، ويمكن تحديد أهم ملامح تدريس العلوم بحسب معايير الأكاديمية القومية فى النقاط التالية:

١- اختيار محتوى العلوم وتصميم منهج يلائم معرفة وفهم قدرات وخبرات الطلاب.

٢- التركيز على الاستقصاء والتدعيم فى أثناء التفاعل مع الطلاب، وتشجيع مهاراته.

٣- إدراك التنوع بين الطلاب والاستجابة له.

٤- تشجيع كل الطلاب للمشاركة الكاملة فى تعليم العلوم.

٥- العمل مع الطلاب على أنهم أقران.

٦- استخدام طرق متعددة لجمع المعلومات من مصادرها المختلفة.

٧- تحدى الطلاب لتقبل مسئولية تعلمهم، والمشاركة فيها، وتقييم الفهم باستمرار.

٨- إرشاد الطلاب وتوجيههم لاستقصاء علمى شامل وحقيقى وفعال.

٩- إتاحة الفرص كاملة للطلاب لإجراء التجارب بأنفسهم، والمناقشة والحوار.

١٠- عمليات إرشاد وتوجيه الطلاب تكون مصاحبة لعملية التقييم الذاتى لهم.

١١- استخدام بيانات الطالب وملاحظاته عن التدريس، وتفاعله مع رفاقه لتأمل الممارسة التدريسية وتحسينها، وعمل تقارير حول فرص التعليم.

١٢- تنظيم وتقسيم الوقت المتاح، بحيث يكون الطلاب قادرين على الاشتراك فى الأبحاث الشاملة.

١٣- توفير الأدوات والمواد والوسائل والموارد التكنولوجية المتاحة.

١٤- اشتراك الطلاب فى تصميم بيئة التعليم.

١٥- تحديد واستخدام الموارد التى توجد خارج المدرسة.

١٦- إظهار التقدير والاحترام لكل الأفكار والمهارات والخبرات المتنوعة للطلاب.

١٧- تدعيم التعاون بين الطلاب داخل الصف وخارجه، والمشاركة فى المسئولية والاحترام.

١٨- تمكين الطلاب من أن يكون لهم صوت مؤثر فى القرارات المأخوذة بخصوص تعلمهم.

١٩- تقديم النماذج، والتأكيد على مهارات واتجاهات وقيم الاستقصاء.

٢٠- العمل مع المعلمين الآخرين لتعزيز برنامج العلوم.

مما سبق يتأكد أن طرائق تدريس العلوم الحالية بالمرحلة الإعدادية بمصر تحتاج إلى تعديلات كبيرة، وتغيرات واسعة وتطوير شامل، لكى تواكب الطرائق العالمية لتدريس العلوم.

obeikandl.com