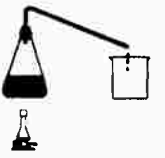
الفصل الرابع



معايير النمو المهنى لمعلم العلوم

إن المعايير القومية لتعليم العلوم تمثل رؤية لتعلم وتعليم العلوم يكون فيها لجميع الطلاب فرص للتثقيف العلمى. وفى هذه الرؤية يكون معلمو العلوم متخصصين مسئولين عن نموهم المهنى الخاص وعن الحفاظ على مهنة التدريس. والمعايير الموجودة فى هذا الفصل تمد بمحكات لتكوين أحكام على جودة فرص النمو المهنى التى سيحتاج معلمو العلوم إليها من أجل تطبيق المعايير القومية لتعليم العلوم. والنمو المهنى للمعلين يجب أن يشبه النمو المهنى للمتخصصين الآخرين.

إن عملية إعداد معلم علوم جيد وفعّال تستمر وتمتد بدءا من خبرات ما قبل الخدمة فى سنوات ما قبل التخرج إلى نهاية مهنة التدريس. ومادة العلوم لها قاعدة معرفة سريعة التغير وعلاقة وثيقة بالقضايا المجتمعية، وسيحتاج المعلمون إلى فرص مستمرة لتنمية فهمهم وقدراتهم. يجب أن تتاح للمعلمين أيضا فرص تنمية فهم لكيفية إدراك الطلاب ذوى الاهتمامات والقدرات والخبرات المختلفة للأفكار العلمية وما يفعله المعلم لمساعدة وتوجيه جميع الطلاب. ويحتاج المعلمون إلى فرصة دراسة الأبحاث المتعلقة بتعليم وتعلم العلوم وتبادل ما تعلموه مع زملائهم.

إن الجهود الحالية للإصلاح تتطلب تغييرا جذريا فى كيفية تدريس العلوم؛ تحتاج إلى تغيير جذرى فى ممارسات النمو المهنى.

والهدف من المعايير فى هذا الفصل هو إرشاد كل فرد له دور فى النمو المهنى، وهى معايير لأعضاء هيئة تدريس العلوم بالكليات والجامعات الذين يتحملون مسئولية الإعداد الأولى لمعلمى العلوم؛ ومعايير أيضا للمعلمين الذين

يختـارون ويصممـون أنشطة النمو المهنى الشـخصى؛ ومعـايير كذلك لجـميع من يصممون ويوجهون المعلم للنمو المهنى.

وهذه المعاييـر تعد معـايير أيضا لصـانعى السياسـة القوميـة والدولية الذين يحددون السياسـات والممارسات الهامة، مثل متطلبات تأهيل المعلم ومـيزانية النمو المهنى. وفى هذه الرؤية لتعليم العلوم، يجب أن تتغيـر السياسات؛ ولذلك يصبح النمو المهنى الفعال شيئا رئيسا فى حياة المعلمين.

إن الجهود الحالية للإصلاح فى مجـال تعليم العلوم تتطلب تغييراً جذريا فى كيـفية تدريس العلوم، ويتـضمن هذا الإصلاح تغيـيراً جذريا فى ممارسـات النمو المهنى على جـميع المستـويات. والنمو المهنى الحـالى يشمل مـحاضرات تقـليدية توضح عملية نقل محتوى العلوم، ويكون التـأكيد على التدريب الفنى على عملية التدريس. فمثلا تنقل مقررات العلوم هذه المادة على أنهـا مجموعة حقائق وقواعد يجب حفظها، وليس على أنها طريقة لمعرفـة العالم الطبيعى؛ وحتى معامل العلوم فى غالبية الكليات تفشل فى تدريس العلوم كنـوع من الاستقصاء. وبالإضافة إلى ذلك فـإن مقررات إعـداد المعلم والأنشطة التى تتم أثناء الخـدمة. والتـدريب على طرق تدريس العلوم تؤكـد من وقت لآخر على المهارات الفنيـة أكثر من تأكـيدها على صنع القـرار والنظرية والتـعليل الفكرى. ولكى يتـحقق الإصـلاح يجب أن يشتمل النمو المهنى علـى الخبرات التى تجعل معلمى المستقـبل والمعلمين الممارسين للمهنة ينهمكون فى التـعلم الإيجابى الذى ينمى معارفهم وقدراتـهم وفهمهم. إن الرؤية الخاصة بالعلـوم وكيفية تعلمـه كما هى موصوفـة فى المستويات سيسـتحيل تقريبـا نقلها للطلاب فى المدارس إذا لم يتعرض لهـا المعلمون أنفسهـم. وكما هو موضح فى مـستويات التدريس بالفـصل الثالث يجب على برامج ما قـبل الخدمة وأنشطة النمو المهنى أن تساعد المعلمين على التدريس الجيد للعلوم.

هناك أربعة افتراضـات حول طبيعة خبرات النمـو المهنى وحول السياق الذى حدث فيه وهى تشكل إطارا لمعايير النمو المهنى وهى :

- يعد النمو المهنى لمعلم العلوم عملية مستمرة مدى الحياة.

- تعد الاختلافات التقليدية بين «المستهدفين»، «والمصادر» و«المؤيدين» للنمو المهنى وأنشطته اختلافات سطحية.

- تحتاج النظرة التقليدية للنمو المهنى للمعلمين أن تنتقل من التدريب الفنى على مهارات معينة إلى إتاحة فرص للنمو المهنى الفكرى.

- تتطلب عملية تغيير المدارس أن يحدث ربط مناسب وواضح لفرص النمو المهنى بعمل المعلمين فى سياق المدرسة.

يعد النمو لمعلم العلوم عملية مستمرة مدى الحياة:

إن القدرات اللازمة لكى تكون معلما جيدا للعلوم ليست ثابتة. يزداد محتوى العلوم ويتغير. ويجب أن يتماشى فهم المعلم فى مجال العلوم مع هذا التغير. كما تنمو باستمرار المعرفة المتعلقة بعملية التعلم، وتستلزم أن يظل المعلمون على علم بها. وبالإضافة إلى ذلك فإننا نعيش فى عالم يتغير باستمرار وهذا يؤثر بشدة على الأحداث فى المدارس، كما أن التغيرات الاجتماعية تؤثر على الطلاب لأنهم يأتون إلى المدرسة وتؤثر على ما يحتاجون إلى تعلمه. وعلاوة على ذلك يجب أن يشترك المعلمون فى عملية تنمية وتنقيح المداخل الجديدة للتدريس، والتقييم، والمنهج.

ينمى معلمو العلوم المهارات بالتدريج، بدءًا من سنوات ما قبل التخرج، حيث يكتسبون بعض الخبرة بمجال التدريس، ثم يتعرضون بعد ذلك إلى الواقع فى السنوات الأولى من التدريس، ويعملون مع المعلمين الآخرين، ويستفيدون من فرص النمو المهنى، ويتعلمون من جهودهم وجهود زملائهم. وهذا النمو التدريجى له عدة تضمينات. وهى الانتقال من تعليم معلمى المستقبل إلى تعليم المعلمين الممارسين للمهنة.

تتحمل الكليات والجامعات مسئولية إعداد المعلم فى المراحل المبكرة من فترة ما قبل الخدمة، ولكن يجب أن يتحملها أيضا مجتمع الممارسة عندما يبدأ معلمو المستقبل فى عملهم. وبالنسبة للتعليم أثناء الخدمة يتحمل مجتمع الممارسة الجزء الأكبر من المسئولية، بالاعتماد على مصادر من التعليم العالى، والمراكز الخاصة

بمادة العلوم، والمجتمع العلمى. والنمو المهنى المستمر يتطلب انتقالا تدريجيا من الحرم الجامعى إلى المدرسة، مصحوبا بتعاون من جانب جميع المشتركين فى أنشطة النمو المهنى.

يزداد محتوى العلوم ويتغير، ويجب أن يتماشى فهم المعلم لمادة العلوم مع هذا التغير.

ولأن المعايير التالية تفترض نموا مهنيا مستمرا، فهى لا تنقسم إلى معايير لتعليم معلمى المستقبل ومستويات للنمو المهنى للمعلمين الممارسين للمهنة. وإنما يمكن تطبيقها على جميع الأنشطة والبرامج التى تحدث فى مهنة التدريس.

تعد الاختلافات التقليدية بين «المستهدفين»، و«المصادر»، و«المؤيدين» للنمو المهنى وأنشطته اختلافات سطحية.

وفى الرؤية الخاصة بتعليم العلوم والموضحة فى المستويات، يتاح للمعلمين الممارسين للمهنة، وهم الذين نرغب فى تنميتهم مهنيا، فرصة أن يصبحوا مصادر لنموهم الخاص وأن يدعموا نمو المعلمين الآخرين كذلك. يجب أن يتاح لمعلمى المستقبل فرصة أن يصبحوا مشتركين إيجابيين فى المدارس من خلال الدراسات الإكلينيكية والأبحاث. ويجب أن تتاح للمعلمين فرصة التأمل المنظم فى ممارستهم التدريسية مع زملائهم، وفرصة التعاون فى تخطيط المنهج، وفرصة الاشتراك الإيجابى فى التدريس وفى الشبكات العلمية. وهناك بعض التحديات التى نواجهها عند محاولة تنمية معلمى العلوم مهنيا، ومن هذه التحديات توفير مواقف التعلم التعاونى التى يتم فيها الربط بين أفضل مصادر للخبرة وبين الخبرات والحاجات الحالية للمعلمين.

يجب على المديرين وأفراد المجتمع المؤهلين أن يشتركوا فى أنشطة النمو المهنى ليزداد فهمهم لتعلم الطالب لمادة العلوم ولأدوار وواجبات المعلمين.

تحتاج النظرة التقليدية للنمو المهنى للمعلمين أن تنتقل من التدريب الفنى على مهارات معينة إلى إتاحة فرص للنمو المهنى الفكرى.

يؤكد هذا الافتراض على الحاجة إلى انتقال من النظر للتدريس على أنه نشاط فنى إلى النظر إليه على أنه نشاط يتطلب قدرة وفهمًا نظريًا وعمليًا. يحدث النمو المهنى بطرق تتجاوز مجرد تقديم المعلومات فى المقرر الجامعى النموذجى، أو المعهد، أو ورشة عمل المعلم. هناك طريقة أخرى لتعلم الكثير عن تدريس العلوم وهى إجراء أبحاث معتمدة على حجرة الدراسة، وهناك طريقة مفيدة لتعلم محتوى العلوم وهى المشاركة فى الأبحاث التى تتم بداخل معمل العلوم. وفى جميع الحالات، يجب دعم أنشطة النمو المهنى ويجب أن تكون الأنشطة مناسبة للسياق وتتطلب المشاركة والتأمل. تفترض المستويات وجود مفاهيم عامة تتعلق بكيفية حدوث النمو المهنى وفى أى صيغة يحدث وتحت أى ظروف يحدث هذا النمو المهنى.

تتطلب عملية تغيير المدارس أن يحدث ربط مناسب وواضح لفرص النمو المهنى بعمل المعلمين فى سياق المدرسة:

يجب أن يحدث النمو المهنى للمعلمين فى السياقات التى سوف يستفاد فيها من قدرات المعلمين. بالرغم من أن تعلم العلوم يمكن أن يحدث فى معمل العلوم، إلا أن تعلم عملية تدريس العلوم يجب أن يحدث من خلال التفاعلات بين الممارسين فى الأماكن التى يتعلم فيها الطلاب مادة العلوم، مثل حجرات الدراسة والمدارس.

المعايير

يمكن تلخيص الثلاثة معايير الأولى للنمو المهنى كما يلى: تعلم العلوم، تعلم عملية تدريس العلوم، وتعلم عملية التعلم. يبدأ كل معيار بوصف لما يتم تعلمه متبوعا بوصف لكيفية توفير وتصميم فرص للتعلم. يتناول المعيار الرابع سمات البرامج الجيدة للنمو المهنى عند جميع المعايير.

المعيار "A" للنمو المهنى:

إن النمو المهنى لمعلمى العلوم يتطلب تعلم المحتوى الأساسى للعلوم من خلال مداخل ومناهج الاستقصاء. وفيما يلى بعض السمات الرئيسة لخبرات تعلم العلوم بالنسبة للمعلمين:

- يجب أن تعمل على إشراك المعلمين بإيجابية فى فحص الظواهر التى يمكن دراستها علميا، وفى تفسير النتائج، وفى إدراك النتائج المتفقة مع الفكر العلمى المقبول حاليا.
- يجب أن تتناول القضايا أو الأحداث أو المشكلات أو الموضوعات التى لها دلالة فى مادة العلوم والتى تهم المشتركين.
- يجب أن تقدم المؤلفات العلمية للمعلمين وتوفر لهم الوسائل والمصادر التكنولوجية التى تزيد من معرفتهم بمادة العلوم ومن قدرتهم على التوصل إلى معارف أكثر.
- يجب أن تبنى على فهم المعلم وقدراته واتجاهاته الحالية المتعلقة بمادة العلوم.
- يجب أن تعمل على تضمين التأمل المستمر لعملية فهم العلوم من خلال الاستقصاء ونتائج هذا الفهم.
- يجب أن تشجع وتساند المعلمين فى محاولاتهم للتعاون.

معرفة وإدراك العلوم:

إن أخطر القضايا فى مجال تعليم العلوم تتعلق بماهية مادة العلوم التى يحتاج المعلم إلى معرفتها. ما معنى أن يعرف كثيرا أو قليلا، يكون لديه أساس سليم، ويكون لديه فهم متعمق؟ إن معايير الساعات المُعتَمدة التى تستخدمها الولايات والمنظمات المهنية ومؤسسات التعليم العالى فى تحديد متطلبات المحتوى تعد مؤشرات غير كافية لما يتم تعلمه فى مقرر معين؛ لذلك نركز فيما يلى على طبيعة فرص تعلم العلوم التى يحتاجها المعلمون، ولن نركز على تلك الساعات. من المفترض أن معلمى العلوم سيستمرون فى تعلم العلوم طوال ممارستهم للمهنة.

ولكى يصل معلمو العلوم إلى تلك المعايير يجب عليهم جميعا أن يكون لديهم أساس كبير من المعرفة العلمية الشاملة بما يكفى لكى:

- يفهموا طبيعة الاستقصاء العلمى، ودوره الرئيس فى العلوم، وكيفية استخدام مهارات وعمليات الاستقصاء العلمى.
- يفهموا الحقائق والمفاهيم الأساسية فى المجالات الرئيسة للعلوم.

- يستطيعوا تكوين ارتباطات مفاهيمية بداخل مجالات العلوم وفيما بينها، مع ربط العلوم بالرياضيات والتكنولوچيا وغيرها من المواد الدراسية.

- يستخدموا فهمهم وقدرتهم العلمية عند التعامل مع القضايا الشخصية والمجتمعية.

وفيما وراء الأساس الثابت الذى تقدمه معايير المحتوى فى الفصل الثالث، فإن مسألة تحديد مقدار المعرفة العلمية التى يحتاجها المعلم لمستوى معين من التدريس تعد قضية لها اتساعها وعمقها ويجب مناقشتها وحسمها محليا مع مراعاة الهدف من المعايير.

والاتساع يتضمن التركيز على الأفكار الرئيسة فى مجال العلوم وهو ضرورى لتدريس العلوم فى جميع المستويات الدراسية، ويشير العمق إلى معرفة وفهم الأفكار الرئيسة فى مجال العلوم بجانب بعض المعارف النظرية والتجريبية التى تدعم الأفكار. إن طرق ارتباط الأفكار فيما بينها واعتمادها على بعضها البعض بداخل أجزاء المحتوى تعد نواحى هامة أخرى لعمق الفهم. يختلف العمق اللازم لفهم محتوى العلوم تبعا للمستوى الصفى لعملية التدريس.

غالبا ما يتبع معلمو الصفوف K - 4 مبدأ التعميم حيث يقومون بتدريس غالبية المواد الدراسية إن لم يكن جميعها. فهناك مهمة رئيسة لهؤلاء المعلمين وهى وضع الأساس التجريبى والمفاهيمى والاتجاهى للتعلم المستقبلى لمادة العلوم من خلال إرشاد الطلاب أثناء عدة أنشطة استقصائية. ولتحقيق ذلك يحتاج معلمو العلوم بالمرحلة الإبتدائية إلى أن تتاح لهم فرصة تكوين معارف كثيرة عن محتوى العلوم بالإضافة إلى بعض الخبرات المتعمقة فى أحد مجالات العلوم على الأقل. وهذه الخبرات المتعمقة سوف تسمح للمعلمين بتنمية فهم لعملية الاستقصاء وتنظيم وتوليد المعرفة المرتبطة بمادة العلوم. وهذه المعرفة تُعد المعلمين لكى يوجهوا الطلاب أثناء قيامهم بالاستقصاء، ويُقدروا الفهم الحالى للطلاب، ويزيدوا من فهم الطلاب للأفكار العلمية. بالرغم من أن المعرفة الشاملة للعلوم فى جميع مجالاتها سوف تساند معلم المرحلة الابتدائية فى عمله، إلا أنه من الواقعى أكثر أن نتوقع معرفة من يتبعون مبدأ التعميم.

يجب أن يدرس معلمو المستقبل والمعلمون الممارسون للمهنة مقررات العلوم التى يتعلمون فيها مادة العلوم من خلال الاستقصاء، وأن تتاح لهم ولطلابهم فرص تنمية فهمهم.

يتم تنظيم مناهج العلوم بطرق مختلفة فى المرحلة الإعدادية. حيث يزداد عمق الخبرات المرتبطة بمادة العلوم، وتصبح كمية بشكل أكبر، وتتطلب مهارات تفكير أكثر تعقيدا، وتُستخدم فيها أجهزة وتكنولوجيا أكثر تعقيدا. وهذه المتطلبات الرئيسة لمقررات العلوم تُغير من طابع الخلفية المفاهيمية اللازمة لمعلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية. وفى حين مراعاة اتساع المعرفة العلمية، فإنهم يحتاجون إلى تعميق الفهم بشكل أكبر من زملائهم الذين يقومون بالتدريس للصفوف K - 4. إن الدراسة الشاملة والمتعمقة لأحد المجالات العلمية على الأقل ستساعدهم على توفير ما يلزم لعملية التدريس وإدراك كيفية توليد المعرفة العلمية وكيفية تنظيم مجالاتها.

وعلى مستوى التعليم الثانوى، يكون لدى المعلم الجيد للعلوم معرفة واسعة بجميع المجالات وفهم متعمق للمجالات العلمية التى يقومون بتدريسها. وهذا يتضمن المعرفة الكافية لمجال العلوم حتى يشتركوا فى الأنشطة البحثية بداخل هذا المجال.

يجب أن يكون لدى المعلمين المهارات الضرورية لتوجيه عمليات الاستقصاء بناءً على أسئلة الطلاب.

هناك فحص هام للمعيار المناسب من الفهم لجميع معلمى العلوم عند جميع المستويات وهو يشمل قدرة المعلم على تحديد ما يفهمه الطلاب من مادة العلوم وعلى استخدام هذه البيانات فى صياغة الأنشطة التى تساعد فى توليد الطلاب للأفكار العلمية الصحيحة.

تعلم العلوم:

يكتسب معلمو المستقبل والمعلمون الممارسون للمهنة غالبية معارفهم الرسمية المرتبطة بالعلوم من خلال العمل المنهجى فى الكليات والجامعات. وبالنسبة لجميع

المعلمين. فإن مقررات العلوم بالكلية تعد عاملا رئيسا فى تحديد محتوى العلوم الذى يجب تعلمه. وهذه المقررات تقدم أيضا نماذج للطرق التى يجب تدريس العلوم باستخدامها. بالنسبة لمعلمى الصفوف K - 4 ومعلمى الصفوف 5 - 8 الحاصلين على شهادة عامة فإنهم يدرسون فقط مقررات العلوم التمهيدية التى يدرسها طلاب الجامعات. ونظرا للدور المهم لتلك المقررات، فمن الضرورى إحداث نوع من الإصلاح فى محتوى العلوم وفى طريقة تدريسه للطلاب. أما المقررات المخصصة للمعلمين الممارسين للمهنة والتى يتم تقديمها فى الجامعات كجزء من البرامج الخاصة بالمؤهلين بجانب تلك التى يتم تضمينها فى البرامج التى تحدث أثناء الخدمة فى المدرسة، فإنها تحتاج جميعها إلى إعادة تصميمها.

إن معلمى العلوم سيكونون ممثلين لمجتمع العلوم فى فصولهم، وهم يُكونون الجزء الأكبر من صورتهم للعلوم من خلال مقررات العلوم التى يدرسونها فى الكلية. ولكى تعكس هذه الصورة طبيعة العلوم كما هى موضحة فى هذه المعايير، يجب أن يدرس معلمو المستقبل والمعلمون الممارسون للمهنة مقررات العلوم التى يتعلمو فيها العلوم من خلال الاستقصاء، وتتاح لهم نفس الفرص التى سوف تتاح لطلابهم من أجل تنمية فهمهم؛ لذلك يجب على أعضاء هيئة تدريس العلوم بالكلية أن يصمموا المقررات المبنية على الأبحاث، حيث يتصل المعلم الحالى ومعلم المستقبل بالظواهر بشكل مباشر، ويجمع ويفسر البيانات باستخدام التكنولوجيا المناسبة، ويشترك فى العمل الجماعى من أجل حل مشكلات حقيقية ذات نهاية مفتوحة. ويجب أن تسمح تلك المقررات بأن ينمى المعلمون فهمًا عميقًا للأفكار العلمية المقبولة وللطريقة التى تمت صياغتها بها. ويجب أن تتناول أيضا المشكلات والقضايا والأحداث والموضوعات الهامة بالنسبة للعلوم والمجتمع والمعلمين.

كما أن تعلم العلوم من خلال الاستقصاء يجب أن يوفر فرصا للمعلمين لكى يستخدموا المؤلفات العلمية والوسائل والتكنولوجيا حتى تزداد معارفهم وتتجاوز نطاق عمليات الاستقصاء المباشرة. ويجب أن تسمح مقررات العلوم للمعلمين بتنمية فهمهم للتعليل المنطقى الموضح فى الأبحاث وللكيفية التى يضيف بها بحثا معينا بعض الشىء للمعارف المتراكمة المرتبطة بالعلوم.

وهذه المقررات يجب أن تساعد المعلمين على استخدام عدة وسائل تكنولوجية مثل قواعد البيانات المحوسبة والأدوات المخصصة للمعمل.

وفى الرؤية التى تصفها المعايير، يشترك جميع معلمى المستقبل والمعلمون الممارسون للمهنة الذين يدرسون العلوم فى أنشطة موجهة تساعدهم على إدراك المحتوى الجديد الذى يتم تعلمه، سواء حصلوا عليه من خلال المحاضرة، أو القراءة، أو المناقشة مع جماعة صغيرة، أو الفحص المعملى. إن المقررات والأنشطة الأخرى تشمل فرصا مستمرة للمعلمين ليتأملوا عملية تعلمهم ونتائجها.

يساعد المرشدون المعلمين على فهم طبيعة تعلم العلوم أثناء تكوينهم لمفاهيم ومهارات جديدة. وهؤلاء الذين يقومون بتدريس العلوم يجب أن ينتبهوا للأفكار العلمية التى يجلبها المعلمون معهم، ويوفروا وقتا كافيا لتبادل خبرات التعلم، ويتعرفوا على الإستراتيجيات التى تشجع عملية التأمل.

وسوف يصبح معلمو العلوم ممثلين لمجتمع العلوم فى فصولهم.

يجب على أعضاء هيئة تدريس العلوم أن يصمموا مقررات لمعلمى المستقبل والمعلمين الممارسين للمهنة بحيث يشتركون فى المجالات التعاونية من الاستقصاء العلمى. هناك بعض مجالات الاستقصاء التى تعد جهودا فردية، ولكن غالبية المجالات ليست كذلك، ويحتاج المعلمون إلى إدراك قيمة وفوائد العمل التعاونى والصراعات والتوترات التى يمكنه إنتاجها.

المعيار "B" للنمو المهنى:

إن النمو المهنى لمعلمى العلوم يتطلب إحداث تكامل بين المعارف المرتبطة بالعلوم، والتعلم، والتعليم، والطلاب؛ ويتطلب أيضا تطبيق تلك المعارف على تدريس العلوم. كما أن خبرات تعلم معلمى العلوم يجب أن:

- ترتبط بين جميع المجالات المتعلقة بالعلوم وتعليم العلوم وتحدث تكاملا بينها.
- تحدث فى أماكن مختلفة حيث يمكن توضيح ونمذجة التدريس الفعال للعلوم، مع السماح للمعلمين بمواجهة المواقف الحقيقية والتوسع فى معارفهم ومهاراتهم فى السياقات المناسبة.

- تلبى حاجات المعلمين كمتعلمين وتُبنَى على معرفتهم الحالية بمحتوى العلوم والتدريس والتعلم.
- تستخدم الاستقصاء والتأمل والتفسير للأبحاث والنمذجة والممارسة الموجهة لتنمى الإدراك والمهارة فى تدريس العلوم.

المعرفة بتدريس العلوم:

إن التدريس الفعال للعلوم يتجاوز مجرد معرفة محتوى العلوم وبعض الإستراتيجيات التدريسية. حيث إن معلمى العلوم المهرة يكون لديهم مدركات وقدرات خاصة تعمل على إحداث تكامل بين معرفتهم لمحتوى العلوم والمنهج والتعلم، والتدريس والطلاب. وهذه المعرفة تسمح للمعلمين بأن يجعلوا مواقف التعلم مناسبة لحاجات الأفراد والجماعات، وهذه المعرفة الخاصة، والتى تسمى «بمعرفة المحتوى التعليمى» تميز معرفة المعلمين بالعلوم عن معرفة العلماء بالعلوم، وهذا هو أحد العناصر التى تحدد المعلم الجيد للعلوم.

بالإضافة إلى المعرفة الثابتة بمادة العلوم، يكون للمعلمين أساس ثابت فى نظرية التعلم، مع إدراك كيفية حدوث التعلم وكيفية تسهيله. يعد التعلم عملية إيجابية يحقق من خلالها الطلاب الفهم بشكل فردى وجماعى.

يتطلب التدريس الفعال أن يعرف المعلمون ما يمكن أن يعرفه الطلاب الذين لهم أعمار معنية وما يمكن أن يفهموه وما يمكن أن يستطيعوا فعله؛ وما سيتعلمونه بسرعة؛ وما الذى سيجدون صعوبة فى تعلمه. يجب أن يتوقع معلمو العلوم مواضع سوء الفهم وأن يحكموا على ملاءمة المفاهيم لمستوى نمو طلابهم. وعلاوة على ذلك يجب أن يدرك معلمى العلوم كيفية تعلم الطلاب ذوى الخلفيات والخبرات والدوافع وأساليب التعلم المختلفة لمادة العلوم. ويستخدم المعلمون جميع هذه المعارف فى تكوين قرارات فعالة تتعلق بأهداف التعلم؛ إستراتيجيات التدريس، مهام التقييم، ومحتويات المنهج. يكون لمعلمى العلوم المهرة مدركات وقدرات تساعد على إحداث تكامل بين معرفتهم بمحتوى العلوم والمنهج والتعلم والتدريس والطلاب.

ويكون لمعلم العلوم الجيد مجموعة كبيرة من الإستراتيجيات التعليمية التى تجعل الطلاب يشتركون فى العملية التعليمية بطرق متعددة. ويكون لديه خبرة بمدى كبير من المناهج. ويكون لديه القدرة على الفحص الناقد واختيار الأنشطة التى سيستخدمها مع طلابه لمساعدتهم على فهم العلوم.

كما أن البحث فى مجال الممارسة ضرورى للتدريس الفعال. يحتاج المعلمون إلى فرص مستمرة للقيام بذلك. ومن خلال التعاون مع الزملاء، يجب أن يفحص المعلمون ممارستهم الخاصة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- كيف يجب تنظيم الأوراق الخاصة بالمعمل؟
- هل هذه التجربة مناسبة لفهم وقدرة الطلاب؟
- ما نوع الأبحاث التى يحتاج الطلاب إلى القيام بها ليزداد فهمهم ويتسع؟
- هل تناسب هذه الوحدة من المنهج تلك المجموعة من طلاب الصف الثالث؟
- هل تتيح دراسة معينة للطلاب فرصة كافية لابتكار تجاربهم الخاصة؟
- هل يشترك جميع الطلاب بشكل متكافئ؟

إن التقييم أداة هامة للفحص الجيد لعملية التدريس. وفى أثناء سير العملية التعليمية بالفصول، يكون المعلمون المهرة متخصصين فى التشخيص حيث يفهمون أفكار ومعتقدات الطلاب.

يعرف المعلم الجيد الأغراض التعليمية المختلفة من التقييم ويعرف كيف ينفذ ويفسر إستراتيجيات التقييم المختلفة.

يعرف معلمو العلوم المهرة كيفية توفير البيئة الفكرية والاجتماعية والمادية وكيفية التحكم فيها بداخل حجرة دراسة العلوم.

تعلم عملية تدريس العلوم:

إن تكوين معرفة تعليمية بمحتوى العلوم يستلزم أن تتاح لمعلمى العلوم فرصة تجميع المعرفة الموصوفة سابقا وتنمية رؤية متكاملة لما يعنيه تعلم وتعليم العلوم. إن معايير التدريس الموجودة بالفصل الثالث مصممة بحيث توجه قرارات المعلمين

المتعلقة بكل نشاط معقد متضمن فى عملية تدريس العلوم. وفى الرؤية التى تصفها المستويات، ينمى المعلمون أيضا المفاهيم واللغة لكى يشتركوا فى حديث مع أقرانهم عن المحتوى والمنهج والتدريس والتعلم والتقييم والطلاب.

إن تكوين المعلمين للمعرفة التعليمية بالمحتوى يعكس ما نعرفه عن تعلم الطلاب؛ ويمكن تكوين تلك المعرفة بشكل جيد من خلال الخبرة المستمرة. ولكن الخبرة ليست كافية. يجب أن تتاح للمعلمين فرصة الاشتراك فى عملية تحليل المكونات الفردية للمعرفة التعليمية بالمحتوى.. العلوم والتعلم والتعليم.. وتكوين ارتباطات فيما بينها.

وفى هذه الرؤية، يعمل الأفراد المسئولون عن النمو المهنى معا ومع المعلمين أثناء إحداثهم للتكامل بين معارفهم وخبراتهم. فمثلا يجب على الأستاذ الجامعى الذى يقوم بتدريس العلوم أن يدعو أحد الطلاب بكلية التربية قسم العلوم لكى يشترك معه فى مناقشة منتظمة مصممة لمساعدة الطلاب على التأمل فى كيفية تعلمهم للمفاهيم المرتبطة بالعلوم. ويجب على أقسام مؤسسات التعليم العالى أن تعمل معا، ويجب أن تتعاون تلك المؤسسات مع المدارس. كما يجب على مراكز العلوم والصناعة وغيرها من مؤسسات أن تشترك فى أنشطة النمو المهنى مع المعلمين.

هناك بعض الارتباطات القوية بين تعليم وتعلم العلوم والتى تحدث من خلال الممارسة الميدانية والتدريس الجماعى، والبحث التعاونى، أو تدريب الأقران. تبدأ الخبرة الميدانية مبكرا فى برنامج ما قبل الخدمة وتستمر خلال مهنة التدريس. يجب على سياق تعلم عملية تدريس العلوم أن يشمل طلابا فعليين، وعملا فعليا للطالب، ومحتويات منهجية متميزة. إن المحاولة والخطأ فى مواقف التدريس، والتأمل المستمر، التفاعل مع الأقران وتكرار عملية تدريس محتوى العلوم تجتمع لتشكل نوعا من الفهم المتكامل الذى يميز معلمى العلوم الخبراء.

يجب تكوين أشكال جديدة من التعاون تدعم النمو المهنى المتكامل للمعلمين. ويمكن إعادة تنظيم مؤسسات إعداد المعلم لتصبح نموذجا مدرسيا للنمو

المهنى. حيث يشترك الممارسون للمهنة وأصحاب النظريات فى أنشطة إعداد المعلم بداخل الكلية. ويمكن أيضا إحداث تعاون شامل بين المدارس والكليات، والصناعة المحلية، ومراكز العلوم الأخرى.

يأتى العديد من المعلمين إلى أنشطة التعليم بتصورات سابقة عن تدريس العلوم. كما أن خبرات تعلمهم الخاصة للعلوم تحدد التدريس بالنسبة لهم. والمعلمون الأكثر مهارة لهم أساليب وإستراتيجيات التدريس الخاصة بهم ولهم آراءهم الخاصة عن التعلم والتدريس. عندما يجد المعلمون الوقت والفرصة لوصف آرائهم الخاصة عن التعلم والتدريس، ولإجراء أبحاث عن تدريسهم الخاص وليراجعوا آراءهم ويقارنوا بينها، فإنهم يقتربون من فهم طبيعة التدريس المثالى للعلوم.

ويجب على خبرات التعلم الخاصة بمعلمى المستقبل والمعلمين الممارسين للمهنة أن تشمل عمليات استقصاء للصعوبات والأسئلة التى يواجهها المعلمون. والتقييم يعد مثالا لذلك. فيجب أن تتاح للمعلمين فرص ليلاحظوا الممارسين للتقييم الجيد بداخل حجرة الدراسة ويراجعوا أدوات التقييم واستخدامها وذلك بشكل ناقد. يجب أن تتاح لهم فرص منظمة للتخطيط للمنهج وللتقييم، ولاختيار وتطوير مهام التقييم المناسبة، ولتحليل وتفسير المعلومات التى تم جمعها. يحتاج المعلمون أيضا إلى أن يجدوا فرصا للتعاون مع غيرهم من معلمين من أجل تقويم عمل الطالب.. وتكوين وتنقيح وتطبيق معايير التقويم. سيستفيد المعلمون الممارسون للمهنة من فرص الاشتراك فى جلسات منظمة لتسجيل عمليات التقييم ذات النهاية المفتوحة.

عندما يجد المعلمون الوقت والفرصة لوصف آرائهم الخاصة عن التعلم والتدريس، ولإجراء أبحاث عن تدريسهم الخاص، ولمراجعة آرائهم والمقارنة بينها، فإنهم يقتربون من فهم طبيعة التدريس المثالى للعلوم.

إن أنشطة النمو المهنى توفر فرصا للمعلمين ليواجهوا طرقا جديدة مختلفة للتفكير؛ وليشتركوا فى توضيحات لطرق جديدة ومختلفة للتصرف؛ وليناقشوا

ويفحصوا وينقدوا ويستكشفوا ويجادلوا فى الأفكار الجديدة؛ وليجربوا المداخل الجديدة فى مواقف مختلفة ويحصلوا على تغذية مرتدة عن استخدام الأفكار والمهارات. والأدوات، والسلوكيات؛ وليتأملوا التجارب والخبرات الخاصة بتدريس العلوم، وليراجعوا بعد ذلك ويحاولوا مرة أخرى.

إن تعلم المعلم يشبه تعلم الطالب: حيث إن تعلم عملية تدريس العلوم يستلزم أن يوضح المعلم الأسئلة، ويتتبع الإجابات على تلك الأسئلة، ويفسر المعلومات المجموعة، ويقترح التطبيقات، ويجعل التعلم الجديد مناسبا وملائما للصورة الأكبر عن تدريس العلوم.

وهذه الاقتراحات المتعلقة بالنمو المهنى فيما قبل الخدمة وأثناء الخدمة لا تملى علينا نظاما معينا. ويمكن تحقيقها فى مقرر الكلية، أو فى ورشة عمل مدعمة أثناء الخدمة أو فى معهد ما، أو فى مركز للعلوم، أو حلقة نقاش من أجل المعلمين الجدد، أو فى دراسة يقوم بها المعلم أو جماعة للبحث العملى، أو فى شبكة للمعلم. والمهم هو طبيعة موقف التعلم وليس تركيبه.

المعيار "C" للنمو المهنى:

إن النمو المهنى لمعلمى العلوم يتطلب تنمية فهم وقدرة على التعلم مدى الحياة. ويجب على أنشطة النمو المهنى أن:

- توفر فرصا منتظمة للفحص الفردى والجماعى وتأمل حجرة الدراسة والممارسة النظامية.
- توفر فرصا للمعلمين ليتلقوا تغذية مرتدة عن تدريسهم وليفهموا ويحللوا ويطبقوا تلك التغذية المرتدة من أجل تحسين ممارستهم.
- توفر فرصا للمعلمين لكى يتعلموا ويستخدموا أدوات متعددة وأساليب مختلفة لتأمل الذات وتأمل الآخرين، مثل تدريب الأقران والجرائد والوثائق.
- تدعم عملية تبادل خبرة المعلمين من خلال إعداد واستخدام المرشدين والناصحين والمدربين للمعلم وتوجيه المعلمين باستخدام المعلمين الأوائل والمعلمين ذوى الخبرة من أجل توفير فرص للنمو المهنى.

- توفر فرصا لمعرفة الأبحاث المتوافرة والمعارف التجريبية والحصول عليها.
- توفر فرصا لتعلم واستخدام المهارات البحثية فى توليد معرفة جديدة عن العلوم وتدريس وتعلم العلوم.

إن الوظيفة الرئيسة للمعلم هى تشجيع عملية التعلم، كما يعد المعلمون أنفسهم متعلمين يكرسون حياتهم للتعلم. والتعلم مدى الحياة الذى يقوم به المعلمون ضروى؛ نظرا لعدة أسباب. إحداها هو مسايرة كل ما هو جديد فى مجال العلوم. حيث إن المعلمين لا يتركون برامج ما قبل الخدمة بفهم كامل لجميع أجزاء مادة العلوم التى سيحتاجونها أثناء مهنة التدريس، وهم يحتاجون إلى الاستمرار فى توضيح وتعميق فهمهم لمحتوى العلوم الذى يعد جزءا من مسئوليتهم التدريسية.

هناك سبب آخر لضرورة استمرار المعلمين فى التعلم وهو يتضح من ملاحظة أن طلاب الغد سيكون لهم حاجات مختلفة تماما عن طلاب اليوم؛ كما أن أصحاب العمل الحاليين يحتاجون إلى الموظفين الذين يمكنهم صياغة المشكلات فى أطر معينة وتصميم مهامهم الخاصة، والتفكير الناقد والتعاون.

كما أن التدريس نفسه معقد، ويحتاج إلى تعلم مستمر وتأمل دائم. حيث تأتى المعارف والمهارات والإستراتيجيات الجديدة للتدريس من عدة مصادر.. مثل الأبحاث، والمواد والأدوات الجديدة، ووصف الممارسة الجيدة، والزملاء، والمشرفين، التأمل الذاتى للتدريس، وتأمل عملية تعلم الطلاب فى حجرة الدراسة.

يأخذ المعلمون فى اعتبارهم قاعدة المعرفة الخاصة بالتدريس والتعلم ويساهمون باستمرار فى تطوير هذه القاعدة.

المعرفة من أجل التعلم مدى الحياة:

منذ أيامهم الأولى من اعتبارهم التدريس كمهنة طوال حياتهم العملية، ينمى معلمو العلوم مهارات تحليل حاجاتهم المتعلقة بالتعلم وأساليب تعلمهم من خلال

تأمل الذات والحث الإيجابى الذى توفره التغذية المرتدة من جانب الآخرين. يجب أن يكتسبوا مهارات استخدام أدوات وأساليب تقييم الذات (مثل جماعات الدراسة، والوثائق) وإستراتيجيات التأمل التعاونى (مثل تدريب الأقران، الإرشاد، واستشارة الأقران). ويجب أن يستطيع معلمو العلوم استخدام المعايير وتوقعات الإقليم فى وضع أهداف شخصية وتحمل مسئولية نموهم المهنى.

يعد التعلم عملية تطورية تأخذ وقتا ومجهودا كبيرا. وكغيرهم من أصحاب المهن، سوف يتعثر معلمو العلوم ويكافحون ويتفكرون، فى حين إدراك أن الفشل يعد جزءا طبيعيا من عملية تنمية مهارات وفهم جديد. ومع ذلك فإن المعلم الجيد يعرف كيفية التوصل للمصادر المبنية على الأبحاث أو الممارسات الفعالة. يحتاج معلمو العلوم إلى تنمية مهارة إجراء أبحاث فى فصولهم حول تدريس وتعلم العلوم، ويجب أن يعملوا على تبادل نتائجهم مع بعضهم البعض.

تعلم المهارات اللازمة للتعلم مدى الحياة:

بمرور الوقت تنمو المعرفة المتكاملة اللازمة لتدريس العلوم جيدا؛ لذلك فإن اكتساب مهارات التعلم المستمر يجب أن يكون مكونا واضحا لجميع خبرات التعلم.

وكمتعلمين مدى الحياة، يحتاج المعلمون إلى تأمل خبراتهم وتتوفر لديهم الأساليب والوقت اللازم؛ لذلك يجب أن تخصص مقررات ما قبل الخدمة وقتا لتعليم معلمى المستقبل أساليب التأمل، وأن تتاح للمعلمين الممارسين للمهنة فرصة تنمية تلك المهارات كذلك. هناك عدة أساليب متاحة لتأمل الممارسة، وقد انتشر استخدامها بشكل أكبر.

إن أدوات تأمل الذات مثل الشرائط السمعية أو البصرية أو الوثائق تسمح للمعلمين بالنظر إلى طريقتهم فى التدريس، وتتبع عملية تطورهم بمرور الوقت، وتحليل تقدمهم، وتحديد الحاجات إلى تعلم إضافى. هناك أساليب أخرى تشمل: ملاحظة الأقران، التدريب، وإرشاد المعلمين المبتدئين فى مواقف منظمة أو غير منظمة. يحتاج المعلمون أيضا إلى فرص لتكوين جماعات لدراسة أو الاشتراك فى جلسات رسمية بدرجة أقل.

يعد التعلم المستمر عملية إيجابية سوف تتطلب قواعد مختلفة عن تلك السائدة حاليا فى الكليات والمدارس؛ قواعد للتجريب وتحمل المخاطرة، للثقة ومساندة الزملاء، وللاستقصاء الدقيق الذى يتم تكريس الحياة له. وفى المدارس التى يحدث فيها تشجيع لعملية تحمل المخاطرة يتم توفير مجتمعات تعلم للطلاب وللكبار كذلك. هناك بيئات تعلم أخرى تستطيع توفير تلك الظروف وهى الشبكات المهنية، أى جماعات الزملاء التى يجد فيها المعلمون المساعدات و الأفكار والإستراتيجيات والحلول اللازمة لمشكلاتهم. ومن أمثلة ذلك مؤسسات التدريس المهنى للعلوم، والمنظمات الدولية والمحلية، وشبكات الاتصالات عن بعد. وهذه الأنماط من الجماعات تقدم بيئات تعلم آمنة وثرية يستطيع فيها المعلمون أن يتبادلوا المصادر، ويطرحوا الأسئلة الصعبة ويفكروا فى حلها، ويستمروا فى التعلم.

إن كون المعلمين متعلمين مدى الحياة يستلزم أن يكون لديهم مصادر للنمو المهنى ووقت لاستخدامها. وهذه المصادر تشمل إمكانية الحصول على مقررات رسمية وغير رسمية تسمح لهم بمسايرة ما هو جديد فى مجال العلوم، وإمكانية الحصول على الأبحاث المرتبطة بالمنهج، والتدريس، والتقييم الذى يوجد فى الاجتماعات المهنية؛ للوسائل والتكنولوجيا اللازمة للوصول إلى قواعد البيانات وتحليل عملية التدريس، وفرص لملاحظة المعلمين الآخرين. إن إجراء الأبحاث الرسمية وغير الرسمية المعتمدة على حجرة الدراسة يعد وسيلة فعالة لتحقيق الممارسة. وهذا البحث يشمل طرح أسئلة حول كيفية تعلم الطلاب للعلوم، تجريب المداخل الجديدة للتدريس، وتقويم النتائج المرتبطة بتحصيل الطالب من خلال هذه المداخل. وإجراء مثل هذا البحث يحتاج إلى وقت ومصادر.

المعيار "D" للنمو المهنى

إن برامج النمو المهنى لمعلمى العلوم يجب أن تكون متناسقة ومتكاملة. تتسم البرامج الجيدة التى تتم قبل الخدمة وأثناء الخدمة بما يلى:

- أهداف واضحة ومشتركة معتمدة على الرؤية الخاصة بتعلم العلوم، وتدريس العلوم، وتطوير المعلم والتى تتفق مع المعايير القومية لتعليم العلوم.

- إحداث تكامل وتنسيق بين مكونات البرنامج بحيث يزداد الفهم والقدرة بمرور الوقت، ويتم تدعيمهما باستمرار واستخدامهما فى مواقف مختلفة.

- اختيارات توضح مدى إدراك الطبيعة التطورية للنمو المهنى للمعلم والاهتمامات الفردية والجماعية، واحتياجات المعلمين المتميزين بدرجات مختلفة من الخبرة المهنية والكفاءة.

- التعاون بين الأفراد المشتركين فى البرامج بما فيهم المعلمين، والقائمين بإعداد المعلمين، واتحادات المعلمين، والعلماء، والمديرين، وصانعى السياسة، وأعضاء المنظمات المهنية والعلمية، ورجال الأعمال، مع الأخذ فى الاعتبار منظورات وخبرات كل منهم.

- إدراك التاريخ، والثقافة، وتنظيم البيئة المدرسية.

- تقييم مستمر للبرنامج يستخدم منظورات جميع المشتركين فيه، ويستخدم عدة إستراتيجيات، ويركز على سير البرنامج ونتائجه، ويشكل تغذية مرتدة مباشرة تعمل على تحسين البرنامج وتقويمه.

يعد النمو المهنى للمعلمين عمليةمعقدة: فهناك أشياء كثيرة يجب أن يعرفها معلمو العلوم ويستطيعوا فعلها؛ ويجب نقد المحتويات والبحث فى القضايا؛ يجب وتسجيل الكثير من المعلومات والخبرات، ويجب معرفة الأفراد والمؤسسات المسئولة عن النمو المهنى. ومع ذلك، فإن النمو المهنى لمعلم المستقبل أو المعلم الممارس للمهنة يعد خليطا عشوائيا من المقررات، والمؤتمرات، والخبرات البحثية، وورش العمل، وفرص تكوين الشبكات، وعلاقات الإرشاد. ونحن بحاجة ماسة إلى إحداث نوع من التناسق.

إن برامج وممارسات النمو المهنى تتطلب تركيزا على الرؤية الخاصة بتعليم العلوم والتى تقدمها المعايير. وعلى مستوى كل من الولاية والحى والكلية والمدرسة يجب الانتباه إلى التنسيق بين الأجزاء المتعددة لبرامج النمو المهنى من أجل تحقيق مجموعة مشتركة من الأهداف. إن تنسيق برنامج ما قبل الخدمة يتطلب ميكانيزمات وإستراتيجيات لربط وإحداث تكامل بين مقررات العلوم، ومقررات

التربية، والخبرات الإكلينيكية (أى الخبرات فى المدارس والفصول). وهذا التنسيق ضرورى أيضا للبرامج الخاصة بالمعلمين الممارسين للمهنة الذين يواجهون آلاف العروض بواسطة الأحياء المدرسية، والمدارس، والمنظمات المهنية، والاتحادات، والصناعة والأعمال، ومراكز الخدمة الإقليمية، وشركات النشر، والجامعات المحلية، والمعامل البحثية القريبة، والمتاحف، والوكالات الدولية والفيدرالية.

إن فرص النمو المهنى للمعلمين يجب أن تفسر الدرجات والأشكال المختلفة من الخبرة التى يتم تمثيلها فى أى جماعة، ويجب أن يدركوا طبيعة الخبرات الجيدة كما هى موضحة فى المستويات A وB. ويجب تصميم البرامج بحيث لا تعمل على تلقين المهارات الفنية فقط، بل لكى تعمق وتثرى الفهم والقدرة. وتمتد أنشطة النمو المهنى لفترات طويلة وتشمل عدة إستراتيجيات لتوفر فرصا للمعلمين لكى ينقحوا معارفهم وفهمهم وقدراتهم باستمرار.

يجب أن تتاح لمعلمى العلوم فرصة جمع برامج النمو المهنى، سواء تم تكوينها بشكل رسمى أو تم ربطها بشكل غير رسمى من خلال الحاجات والاهتمامات المشتركة. إن الكثير ممن يقدمون أنشطة النمو المهنى للمعلم سوف يستمرون فى تصميم البرامج. ومع ذلك تنتج أقوى البرامج من التعاون بين المعلمين، والمطورين (مثل أعضاء هيئة التدريس بالجامعة، والمنسقين للعلوم، والمعلمين)، ووكالات المجتمع ومراكز العلوم، والعلماء، ومديرى المدارس، ورجال الصناعة والأعمال. وهذا التعاون يزيد من التناسق، ويأتى بعدة خبرات ومصادر تحمل مجموعة من الأهداف المشتركة مرتبطة مباشرةً بحاجات المعلمين.

إن نجاح النمو المهنى للمعلمين الممارسين للمهنة يعتمد بشدة على الديناميات التنظيمية للتدريس، مثل المناخ الذى يسمح بالتغير وتحمل المخاطر، والعلاقات الجيدة بين الموظفين بالمدرسة، وأنظمة الاتصال، والتوزيع المناسب للسلطة؛ لذلك يجب على برامج النمو المهنى أن تشمل المديرين وغيرهم من الموظفين بالمدرسة.

ويجب أن يكرس الجميع جهودهم ليضمنوا أن معلمى المستقبل والمعلمين الجدد والمعلمين الممارسين للمهنة والذين يريدون تطبيق الأفكار الجديدة كجزء من نموهم المهنى يتم دعمهم وضمهم إلى الحياة المدرسية المستمرة.

وفى النهاية فإن هؤلاء الذين يخططون لبـرامج النمو المهنى ويديرونها يجب أن يقوموا باستمرار بتقويم ما توصل إليه المعلمون والفرص المقدمة لهم ليتأكدوا من أن برامجهم تفيد المعلمين بأقصى درجة ممكنة.

تغيير التأكيد:

يتضح التغير فى المستويات القومية لتعليم العلوم. وتشمل معايير النمو المهنى التغيرات التالية فى التأكيد:

تأكيد أقل على	تأكيد أكبر على
- نقل المهارات والمعرفة التدريسية عن طريق المحاضرات. - تعلم العلوم بواسطة المحاضرة والقراءة. - فصل العلوم ومعرفة التدريس. - فصل النظرية والتطبيق. - التعلم الفردى. - الجلسات المنفصلة والمجزأة. - المقررات وورش العمل. - الاعتماد على الخبرة الخارجية. - القائمون على تطوير الموظفين كمعلمين. - المعلم باعتباره فنيًا. - المعلم باعتباره مستهلكا للمعرفة المرتبطة بالتدريس. - المعلم كتابع. - المعلم باعتباره فردا فى حجرة الدراسة. - المعلم باعتباره هدف التغيير.	- الاستقصاء فى التعليم والتعلم. - تعلم العلوم من خلال الأبحاث وعمليات الاستقصاء. - إحداث التكامل بين العلوم والمعرفة التدريسية. - التعلم التعاونى والتعلم من الزملاء. - الخطط المتناسقة طويلة المدى. - أنشطة النمو المهنى المتعددة. - مزيج من الخبرة الداخلية والخارجية. - القائمين على تطوير الموظفين باعتبارهم مساعدين ومرشدين ومخططين. - المعلم باعتباره ممارسا يعتمد على التفكير والتأمل. - المعلم باعتباره منتجا للمعرفة المرتبطة بالتدريس. - المعلم باعتباره قائدا. - المعلم باعتباره عضوا بالمجتمع المحلى المهنى التزاملى. - المعلم باعتباره مصدرا للتغير ومساعدا على حدوثه.