سلسلة الإستراتيجيات العملية لتدريس الموهوبين

إستراتيجيات تدريس العلوم للطلاب الموهوبين والمتفوقين

د. مايكل س. ماثيوز

د. فرانسيس أ. كارنيز، و د. كريستين ر. ستيفينز

نقله إلى العربية

غسان خضير

مراجعة

د. محمود محمد الوحيدي

مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع
King Abdulaziz & his Companions Foundation for Giftedness & Creativity

موهبة

العبيكان
Obeikan

obeikandl.com

مقدمة السلسلة

توفّر سلسلة الاستراتيجيات العملية لتدريس الموهوبين للمعلمين والمرشدين والإداريين وأولياء الأمور، وغيرهم من الأطراف المعنية، أحدث أساليب التدريس والمعلومات عن مجموعة متنوعة من القضايـا ذات الصلة بمجال تدريس الموهوبين. ويتناول كل دليل من هذه السلسلة موضوعًا مكثّفًا كتبه مؤلف خبير فيه. وقد نشرت عدة أدلة. من بين عناوينها:

- استراتيجيات تسريع لتدريس الطلاب الموهوبين • ضغط المناهج: بداية سهلة لمنهاج متمايز للطلاب ذوي القدرات العالية
- فرص الإثـراء للطلاب الموهوبين • الدراسة المستقلة للطـلاب الموهوبين • تحفيز الطلاب الموهوبين • استراتيجيات طرح الأسئلة لتدريس الموهوبين • استراتيجيات التدريس الاجتماعية والعاطفية

- Acceleration Strategies for Teaching Gifted Learners
- Curriculum Compacting: An Easy Start to Differentiating for High-Potential Students
- Enrichment Opportunities for Gifted Learners
- Independent Study for Gifted Learners
- Motivating Gifted Learners
- Questioning Strategies for Teaching the Gifted
- Social & Emotional Teaching Strategies

obeikandl.com

قائمة المحتويات

تقديم	7
مقدّمة	9
استكشاف الطلبة الموهوبين في ميادين العلوم	13
مفهوم العلوم، وطرائق تعلّمها، والطلبة الموهوبون	23
إعداد بيئة غنية بالمناهج الملائمة وتطويرها	29
نماذج الموهوبين، وإستراتيجيات تدريس العلوم داخل الغرفة الصفية	33
طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الابتدائية	37
طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة المتوسطة	45
طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية	53
خاتمة	59
مصادر ذات صلة	61
قائمة المراجع	67
نبذة عن المؤلِّف	71

obeikandl.com

تقديم

مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع «موهبة»

انطلاقاً من الخطة الإستراتيجية للموهبة والإبداع التي طورتها مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع «موهبة» والتي أقرها خادم الحرمين الشريفين الملك عبد الله بن عبد العزيز –حفظه الله، حرصت «موهبة» على نشر ثقافة الموهبة والإبداع من خلال مبادرات ومشاريع عديدة.

وقد حرصت «موهبة» على أن تبنى ممارسات وتطبيقات تربية وتعليم الموهوبين في المملكة العربية السعودية والوطن العربي على أسس معرفية وعلمية رصينة، ترتكز على أفضل الممارسات العالمية، وأحدث نتائج البحوث والدراسات في مجال الموهبة والإبداع. وعلى الرغم من التراكم المعرفي الكبير في مجال تربيـة الموهوبين الذي تمتد جذوره لأكثر من نصف قـرن، فإن حركة التأليف على المستوى العربي ظلت بطيئـة، ولا تواكب التطور المعرفي المتسارع في مجـال تربية الموهوبين. وقد جاءت فكرة ترجمة سلسلة مختـارة مـن أفضل الإنتاج العلمي في مجـال الموهبة والإبداع للإسهام في إمـداد المكتبة العربية، ومن ورائها المربين والباحثين والممارسين في مجال الموهبة، بمصادر حديثة و أصيلة للمعرفة، يُعتدُّ بقيمتها، وموثـوق بها، اشتـرك في تأليفهـا نخبة من رواد مجال تربيـة الموهوبين في العالم. وقـد حرصت موهبة علـى أن تغطي هذه الكتب مجالات واسعة ومتنوعة فـي مجال تربية الموهوبين، بحيث يستفيد منها قطاع عريض من المستفيدين.وقـد تناولت هذه الإصدارات عـدداً من القضايا المتنوعـة المرتبطة بمفاهيم ونماذج الموهبة، وقضايا الإبـداع المختلفة، والتعرف على الموهوبين، وكيفية تصميم البرامج وتنفيذها وتقويمهـا، والنماذج التدريسية المستخدمة في تعليم الموهوبيـن، والخدمات النفسية والإرشادية، وغير ذلك من القضايا ذات العلاقة.

وقد اختارت «موهبة» شركة العبيكان للنشر للتعاون معها في تنفيذ مشروع «إصدارات موهبة العلمية» لمـا عـرف عنها من خبرة طويلة في مجال الترجمـة والنشر، ولما تتميز بـه إصدارتها من جودة وتدقيق وإتقان. وقد قام على ترجمة ومراجعة هذه الكتب فريق متميز من المتخصصين،كما قام فريق من خبراء موهبة بالتأكد من جودة تلك الإصدارات.

وتأمل «موهبة» في أن تسهم هذه الإصدارات من الكتب في دعم نشر ثقافة الموهبة والإبداع وفي تلبية حاجة المكتبة العربية إلى أدلة مرجعية موثوقة في مجال تعليم الموهوبين، تسهم في تعزيز الفهم السليم للموهبة والإبداع لدى المربين والباحثين، وفي تطوير ممارساتهم العملية في مجال تربية الموهوبين، بما يسهـم في بناء منظومة تربوية فاعلة، تدعـم التحول إلى مجتمع المعرفة وتحقيق التنمية المستدامة، في ظل قيادة حكيمة رشيدة،ووطن غال.

مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع «موهبة»

obeikandi.com

مقدّمة

عند سؤال الراشدين عن خبراتهم العلمية التي اكتسبوها من تعلّم مادة العلوم في المدرسة، فمن المرجح أن يسمع كلّ منّا العديد من الإجابات التي تتضمّن قصصًا رائعة عن هذه التجربة. وقد يتذكّر بعض هؤلاء كيفية تفاعلهم مع تجربة تشريح ضفدع، وذكرياتهم الجميلة مع إنبات نباتات الفاصوليا، أو كفاحهم وسعيهم الدؤوب لوزن معادلات كيميائية معقدة. إنّ الإفادة من تلك الخبرات- حتى لو كانت يسيرة- في الحياة اليومية للراشدين، يُعَدّ مؤشّرًا ودليلًا على فاعلية التجارب التي تعرّضوا لها —في ما مضى-، والتي خلّفت قيمًا واتجاهات إيجابية سترافقهم مدّة طويلة من الزمن. ويبدو أنّ هؤلاء الأفراد يشعرون بقوة جاذبة حيال ما تعلّموه من مادة العلوم في المدرسة؛ سواء أكانت آثاره إيجابية أم سلبية.

وفي واقع الأمر، فقد يحفز تدريس العلوم بعض الراشدين إلى مواصلة التعلّم مدى الحياة، خلافًا لبعضهم الآخر الذين لا يثقون بها، ولا يشعرون بالراحة من تأثير الموضوعات العلمية في حياتهم اليومية. لذا، يسعى هذا الكتاب إلى مساعدة الطلبة وحفزهم إلى طلب العلم والإقبال عليه؛ بتقديم اقتراحات وإستراتيجيات حديثة تُمكّن المعلّمين من تطوير أساليب تعليم فاعلة في ما يخصّ مادة العلوم.

ثلاثة أسباب تجعل التدريس الجيد مهمًا

قد يتوارد إلى ذهن القارئ السؤال الآتي: لماذا يُعَدّ التدريس الفاعل مهمًّا- بصورة خاصة- في تدريس مواد العلوم المختلفة؟ توجد ثلاثة عوامل مترابطة عمومًا تفسِّر سبب أهمية ذلك. وربّما يكون العامل الاقتصادي أبرزها (المنافسة الوطنية المستقبلية في عالم التجارة العالمية). وقد كان للولايات المتحدة الأمريكية - تاريخيًّا- قصب السبق في تطوير معظم الأبحاث والمخترعات العلمية في القرن العشرين، ولكن هذا التميّز واجه العديد من العقبات والتحديات بمرور الأيام. وفي المقابل، تخطِّط أكبر الدول حجمًا من حيث عدد السكان (مثل: الهند، والصين) للنهوض باقتصادياتها الناشئة بخطًى سريعة، وقد تتفوّق على الولايات المتحدة نفسها في مجال الابتكار خلال العقود القليلة القادمة. وتأسيسًا على ما سبق، يُنظَر إلى التدريس الفاعل في ميدان العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات (the science, technology, engineering and mathematics STEM) بوصفه تأشيرة الدخول للأسواق العالمية التي ستحافظ على صدارة الولايات المتحدة —عالميًّا- في هذه الميادين. كما أنّ توحيد الجهود وتضافرها في هذه المجالات المذكورة يُعَدّ صمام الأمان أو الترياق الذي سيضمن بقاء الولايات المتحدة في طليعة الدول الراعية للعلم والعلماء (National

Science Board, 2010). وفي السياق ذاته، هناك من يبرر تدريس الموهوبين بوصفه أحد العوامل الرئيسة لتحفيز التنافس الاقتصادي بين دول العالم، إلّا أنّ المخاوف الاقتصادية تُعَدّ فقط جانبًا واحدًا من الجدل الواسع.

أمّـا المبرر الثاني فيرتكز على الأفكار والاقتراحات التي تُفضي إلى النجاح الطويل الأمد في للمجتمع الديمقراطي. ويُعزِّز التعليم العام الفاعل في مجال العلوم وغيرها من المجالات، المواطنين الواعين الذين سيشاركون في الحياة المدنية، ويتخذون قرارات واعية لدى تصويتهم على القضايا العلمية والقضايا المرتبطة بالعلوم التي تؤثّر في المجتمع.

فـي حيـن يرتكز المُسـوِّغ الثالث (تحقيـق الذات) على العامـل الإنساني، عوضًـا عن العامل الاقتصادي أو المجتمعي. وبناءً على وجهة النظر هذه، يُعَدّ التعلّم الدائم وفهم الذات أهمّ مخرجات التعليـم الفاعل في مجـال العلوم وغيرها من مجالات الدراسة. ويرى هذا المُسوِّغ الخاص بالتعليم أنّ الأهـداف الشخصية، والطموحـات المهنية، ومهارات التفكير العليا هـي مكوّنات مهمة للتعليم الصحيح. وما هو مهم في وجهة النظر هذه ليس اكتساب المعارف وحدها، وإنّما كيفية تطبيق الفرد معارفه على الذات، وعلى العالم المحيط به.

وبوجه عام، لا يُعَدّ «إنتاج العبقرية» هدفًا مناسبًا لتعليم العلوم أو تعليم الموهوبين. فقد أشارت جميـع الأدلة المتوافرة من دراسات سيـر البارزين في الإنجازات العلمية وغيرها، إلى أنّ مجموعة فريـدة من العوامـل – بما فيها الحظ – أسهمـت بفاعلية في تميّز الإنجـاز النهائي للأداء (انظر: Simonton, 1999, 2003). وكمـا أنّ التعليـم المناسب قد لا يساعـد بعض الموهوبين على تحقيق طموحاتهم في التميّز والإبداع، فإنّ أفضل أنواع التعليم لا يمكنها أيضًا الأخذ بيد هؤلاء لبلوغ مرحلة العبقريـة. وتقترح الدراسات والأبحاث المتخصّصة في هذا المجال عدم تركيز الاهتمام والجهود فقط على الطلبة الموهوبين في العلوم وما يرتبط بها من مجالات (STEM)، بحيث يشمل ذلك جميع الطلبة الذين يمكنهم التميّز وتحقيق طموحاتهم في التعليم الموجّه أصلًا لطلبة القدرات الفائقة، كمـا يتعيّـن أن تكون مثل هذه الجهود شاملة لا حصرية (هيئة العلوم الوطنية، 2010م)؛ للتمكّن من تحديد الطلبة الذين يناسبهم هذا النوع من التعليم المتقدِّم.

تنظيم الكتاب

بـدأ مؤلِّف هذا الكتاب بإلقـاء نظرة شاملة على خصائص الطلبة الموهوبين علميًّا، وتقصّي أصنـاف سلوكاتهم داخل الغرفة الصفية. وعلى الرغم من شيـوع وصف هؤلاء بالطلبة الموهوبين فـي ميادين العلوم، إلّا أنّهم يوصفون أحيانًا بمصطلحـات أقلّ شأنًا ودلالة، من مثل: متعلّمو العلوم

الأكفاء، والطلبة الموهوبون علميًّا، والمتعلّمون القادرون أكاديميًّا. ومع ذلك، فإنّ استخدام مثل هذه العبارات البديلة لا ينبغي أن يرسِّخ في ذهن القارئ الافتراض بأنّ الموهبة ثابتة أو سمة موروثة؛ إذ تُسهِم الموهبة والعمل الجاد – مع مرور الوقت– في تنمية القدرات وتطويرها (Simonton, 1999, 2003) على نحوٍ يُفضي إلى التميّز في مختلف حقول العلوم وغيرها.

وبعد تقديم نظرة شاملة عن طبيعة الإمكانات العلمية، تعرّض المؤلِّف لأساليب التدريس وإستراتيجيات التعليم التي تلبّي حاجات أولئك الطلبة في الغرفة الصفية، بَدءًا بمرحلة الروضة، وانتهاءً بمرحلة الدراسة الثانوية. فضلًا عن توفير الأجواء التعليمية الملائمة، والتركيز على بعض المبادئ العامة التي توجِّه التعليم الفاعل للعلوم. وقد أولى — في أحد الفصول– أهمية خاصة لدراسة نماذج تعليمية محدّدة، وإستراتيجيات تُعَدّ فاعلة داخل الغرفة الصفية.

وفي الفصول التالية، أبدى المؤلِّف بعض المخاوف من وجود مشكلات تعيق عملية تدريس العلوم في مختلف المراحل المدرسية (الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية). وقد ناقش – باقتضاب– هذه المخاوف، وقدّم بعض الاقتراحات لتحسين عملية التعليم في كلّ مرحلة، استنادًا إلى المبادئ العامة الآنفة الذكر. ثمّ أجمل– في الفصل الأخير– مواضع الخلاف في هذه المسألة. وقد ضمّن المؤلِّف هذا الكتاب العديد من المصادر المختارة ذات الصلة بالموضوع، وقائمة بالمراجع التي استند إليها في تأليف هذا الكتاب.

وعلى الرغم من إمكانية الاستعانة بهذه المصادر للإحاطة بكلّ عبارة وردت في هذا الكتاب، إلّا أنّ المؤلِّف عمد إلى الحدّ من استعمال الاقتباسات؛ بغية حفز المعلّمين والطلبة إلى النقاش والحوار والتفاعل داخل الغرفة الصفية. كما يمكن لأمين المكتبة إرشاد القارئ إلى مزيد من المقالات والكتب المتخصّصة في هذا المجال، بناءً على القوائم التي تضمّنتها المراجع والمصادر الآنفة الذكر.

ومع أنّ هذا الكتاب موجّه أصلًا إلى المعلّمين، فإنّه يُعَدّ مرجعًا مهمًّا لإداريي المدارس، وأولياء أمور الطلبة القادرين أكاديميًّا، وغيرهم ممّن يسعون إلى تطوير أساليب التدريس في مختلف ميادين العلوم. وممّا لا شكّ فيه أنّ المعلّمين قادرون (وهم كذلك حقًّا) على إحداث تغيير كبير في حياة الطلبة، ولكنّ ذلك يتطلّب أيضًا تضافر جهود المعنيين كافة، ولا سيّما أولياء أمور الطلبة.

obeikandl.com

استكشاف الطلبة الموهوبين في ميادين العلوم

لعلّ أكثر الأسئلة التي ترِد إلى ذهن القارئ حيال الموهبة في مجال العلوم، ما يأتي:

- كيف تبدو مواهب العلوم؟
- هل يتعيّن إحلال الطالب في صف علوم متقدّم عند اكتشاف موهبته؟
- إذا كانت الإجابة بالنفي، فكيف يمكننا تحديد الطلبة الموهوبين الذين يناسبهم هذا النوع من الصفوف؟
- ما الذي نقصده بالتعليم المتقدِّم؟

لا شكّ في أنّ هذه الأسئلة وغيرها تُعَدّ مرشدًا ومُعينًا لنا على تعرُّف أصحاب المواهب العلمية في مختلف المراحل المدرسية.

وُجهة نظر عملية

إنّ الطريقة التقليدية لتعليم الموهوبين تقوم على افتراض أنّ بعض مقاييس الأداء العالمي، مثل معامل الذكاء (IQ)، توفِّر دليلًا كافيًا لإحلال الطلبة الذين يُحرزون علامات مرتفعة في بيئات تعليمية خاصة ترعى قدراتهم. ومع أنّ ذلك يُعَدّ –في الظاهر– فكرة رائعة، إلّا أنّ له – في واقع الأمر– العديد من الآثار السلبية، نذكر منها الآتي:

- إنّ تطبيق أحد المقاييس في يوم واحد يُعَدّ دليلًا على إلحاق الطالب في برنامج خاص. ومع ذلك، فإنّه لا يمثِّل –بالضرورة– حُجّة لحرمان الطالب من هذه الفرصة؛ إذ يمكن لأيّ عامل لا يناسب الغرض الذي صمِّم المقياس من أجله أن يتسبّب في إضعاف أداء أحد الطلبة في يوم معيّن. ونظرًا إلى محدودية مصادر المدارس؛ فقد تتأخّر عملية إعادة الاختبار عامًا كاملًا، حتى في الحالات التي يعتقد فيها المعلّم أنّ علامات الطالب لا تعكس حقيقةً أدائه وقدراته.

obeikandl.com

ولتوسيع دائرة استكشاف الموهوبين التي لا تستبعد بعض الطلبة، يفضّل وضع معايير عدّة لعمليات الإحلال في البرامج الخاصة. وتميل أفضل الممارسات الحالية إلى عمل مجموعات تعاونية أكثر مرونة، تمكّن الطلبة من التنقّل بين مجموعات التعلّم المتقدِّمة وخارجها، وَفقًا لحاجاتهم التعليمية. ومع ذلك، لا يوجد- حتى الآن- إجماع على أكثر الطرائق فاعلية لتطبيق هذا النوع من ممارسات التجميع المرن في ظلّ قيود الجداول الدراسية. لذا، يتعيّن على إدارات المدارس تعيين معلّمين لكلٍّ من هذه المجموعات.

- إنّ كثيرًا من مهارات الطلبة لا تظهر في الوقت نفسه؛ ما يسبِّب قلقًا واضحًا للطلبة الموهوبين، الذين يغلب عليهم تأخّر ظهور بعض علامات النمو. ولهذا السبب، فقد لا تعكس اختبارات المقاييس العالمية، مثل معامل الذكاء (IQ)، بدقة قدرة الطالب، أو اهتمامه في مجال واسع كالعلوم، أو مجال معرفي متخصّص كالكيمياء. ولمعالجة هذه القضية، يتعيّن على الاختبارات التي تحدِّد الطلبة الذين سيلتحقون ببرنامج معيّن (مثل مساق جبر متقدِّم)، أن تتوافق مع المهارات التي يتطلّبها هذا البرنامج (مثل مشكلات ما قبل الجبر في الرياضيات)، بدلًا من التوافق مع المقياس العالمي للقدرة الأكاديمية. ومع أنّ مثل هذا التوافق يمثِّل أفضل ممارسة، إلّا أنّ المدارس تتباطأ في انتقاء ممارسات القياس التي تتناغم مع متطلّبات المساق الدراسي. كما تواصل العديد من برامج الموهوبين الاعتماد على مقياس عالمي بعينه لتعرُّف الطلبة الذين يمكنهم الالتحاق ببرنامج معيّن.

وفي المقابل، فإنّ أفضل مقياس للأداء المتوقّع يتمثّل في الأداء السابق للطالب في المجال نفسه، ويمكن لنتائج الاختبارات المقنّنة أن تكون مفيدة في حال لامست المهارات اللازمة للنجاح في هذا المجال. وفي ما يخصّ إجابات الأسئلة أعلاه، فإنّ تعرُّف الطالب الموهوب لا يعني إحلاله بصورة تلقائية في أحد صفوف العلوم المتقدِّمة، على الرغم من احتمال إحاطة الطالب بكثير من المهارات اللازمة للنجاح في ذلك الإحلال. وعلى النقيض من ذلك، فإنّ عدم تعرُّف الطالب الموهوب لا يعني - بالضرورة- استبعاده من ذلك الإحلال.

وفي واقع الأمر، فإنّ خبرة الطالب السابقة في مجال العلوم، وربّما إخضاعه لاختبار يقيس قدراته في هذا المجال، يُعَدّ مؤشرًا أكثر ملاءمة للنجاح المستقبلي من أيّ مقياس عالمي للقدرة.

قياس القدرة في مجال العلوم

قد يكون أداء طلبة المرحلة الثانوية في مقرّرات العلوم مُتنبئًا جيدًا للنجاح في مساقات العلوم على مستوى الجامعة. إلّا أنّ أصغر الطلبة سنًّا قد لا يتلقون مقرّرات سابقة، وقد تتسم خبراتهم السابقة بتوقّعات مغايرة لما في بيئة المدرسة التي تحاول تعرُّفهم. فكيف يمكننا تمييز القدرات الفائقة في العلوم لطلبة من صفوف دراسية أدنى، أو طلبة تلقوا – على نحوٍ محدود- مقرّرات سابقة في مجالات محدّدة مثل علوم البيئة أو الكيمياء؟

إنّ قوائم السمات للطلبة ذوي الإمكانات في العلوم، شأنها في ذلك شأن قوائم السمات للطلبة ذوي المواهب والإمكانات، ترتكز أساسًا على الملاحظات. وعلى الرغم من عدم توافر دليل تجريبي يدعم هذه السمات، أو يربطها بالتحصيل في مجالات علمية محدّدة، إلّا أنّها قد تشكّل منطلقًا للنظر في الاستعدادات العامة الدالة على النجاح المستقبلي المحتمل في مواد العلوم. ويتضمّن الجدول رقم (1) بعضًا من هذه الخصائص.

ومع أنّ علامات الاختبارات، والخصائص السلوكية، والأداء السابق في تخصّص معيّن تُعَدّ جميعها متنبئات فاعلة نسبيًّا للنجاح المستقبلي في مقرّرات العلوم، إلّا أنّها ليست وحدها المسؤولة عن هذا النجاح.

openkanal.com

جدول 1

خصائص الأطفال الفائقي القدرة في مجال العلوم

1. يدركون العلاقات بين أجزاء الحالة المختلفة.
2. يظهرون الفضول حيال طبيعة عمل الأشياء.
3. يستخدمون الأرقام غالبًا عند التعبير عن الأفكار.
4. يهتمون بموضوعات العلوم في سنّ مبكّرة جدًّا.
5. يوجد روابط تظهر مستوى مرتفعًا من التنظيم والتفاصيل.
6. مستعدّون للعمل لوحدهم لمدة طويلة.
7. يهتمون بتعلّم الأسماء المناسبة للأشياء.
8. لا يكتفون بالإشارات البسيطة حيال طريقة عمل الأشياء.
9. المثابرة في الأنشطة المرتبطة بالعلوم، مثل العمل من خلال التجربة والخطأ وتصميم الألعاب والتمارين أو الأنشطة الأخرى بهدف تعلُّم العلوم.
10. الاستمتاع في أثناء توضيح طريقة عمل الأشياء للآخرين.
11. رواية قصص الخيال العلمي، أو تلك التي تتناول موضوعات العلوم.
12. امتلاك ذاكرة زاخرة بتفاصيل الأحداث.
13. القدرة على التعميم، اعتمادًا على تفاصيل ظاهرية غير مرتبطة بالموضوع (ملاحظة الصورة الكبرى).
14. القدرة على فهم المجرّدات في سنّ مبكّرة.
15. إظهار ميول إبداعية في المشاريع المرتبطة بالعلوم.

ملحوظة: مقتبَس من:

Encouraging Your Child's Science Talent: The Involved Parents' Guide (p. 17), by M. S. Matthews, 2006, Waco, TX: Prufrock Press. Copyright 2006 by Prufrock Press.

وكما أشرنا سابقًا، فإنّ حسن الطالع (الحظ) قد يؤدي دورًا ما في هذا المجال. وغالبًا ما تُمثِّل الدعوات إلى العمل في مختبر معيّن، والدراسة بإشراف أستاذ متخصّص، أو حتى الالتحاق بمساق في مجال دراسي معيّن؛ إحدى نتائج الفرص غير المتوقّعة، أو الخيارات العشوائية الظاهرية التي تحدث بمرور الوقت. وممّا لا شكّ فيه أنّه لا يمكن تتبّع الحظ دائمًا، إلّا أنّ العلماء أمثال لويس باستور (Louis Pasteur) لاحظوا أنّ الأفراد المستعدين جيدًا قد يحظون بفرصة أكثر من غيرهم.

obeikandl.com

وربّما تُعَدّ دافعية الفرد للنجاح مهمة بالقدر نفسه المحدّد بالحالة الدافعية (situation-specific) ليس بالأمر السهل، إلّا أنّها قد تُحدِث تغييرًا كبيرًا في النتائج التي يتوصّل إليها مختلف الأفراد الذين يُظهِرون استعدادًا مماثِلًا بطرائق مختلفة.

وفي المرحلة الثانوية، عندما يصبح اختيار المقرّر مسألة فردية، تبدأ الفروق في الدافعية بإحداث تأثير حقيقي في نجاح الطلبة. ويمكن تشجيع الطلبة ذوي الدافعية بتجنيبهم المتطلّبات غير الضرورية للنجاح في المقرّرات المتقدِّمة، وتوفير مزيد من العوْن الأكاديمي (مثل التوجيه) للطلبة الذين يدركون الحاجة إلى مزيد من المساعدة في مجال دراسي معيّن من أجل تحقيق النجاح.

وممّا لا شكّ فيه أنّ الدافعية ترتكز أيضًا - بصورة جزئية- على استمتاع الطالب بالمادة الدراسية. ومن هنا، يمكن للتدريس الفاعل أن يُسهِم في إحداث التغيير المنشود (Neber & Schommer-Aikins, 2002). يُذكَر أنّ ثلاثة من أبواب هذا الكتاب تناولت إستراتيجيات مقترحة لتحسين دافعية الطلبة، وهي تركِّز على التعليم في المرحلة الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية.

ولسوء الطالع، فإنّ حقبة العبقري المنفرد الذي يحدِث تقدّمًا علميًّا كبيرًا، بالإرادة المطلقة والقدرة على التذكّر، باتت ضربًا من الماضي. وعلى الرغم من أنّ الهواة ما زالوا يُحرزون بعض الاكتشافات المهمة، إلّا أنّ العلم اليوم أصبح مشروعًا معقّدًا جدًّا؛ إذ يتطلّب إحراز التقدّم والابتكار في أحد المجالات وجود فرق من الخبراء، يُسهِم أعضاؤها كافة – كلٌّ في مجال تخصّصه- في إنجاز العمل الجماعي.

ويُعَدّ النجاح في المقرّرات الرسمية والدراسة الأكاديمية ذات العلاقة، المفتاح الذي يُخوِّل حامله دخول هذا المعترك، ومشاركة فرق الخبراء في مشاريعها وأبحاثها التعاونية. وقد لا تكون الدرجة العلمية المتقدِّمة ضرورية لرجال الأعمال، فالكثير منهم لم يكمِل تعليمه الرسمي (Gladwell, 2008). وفي المقابل، يُعَدّ التدريب وشهادات الاعتماد أمرًا أساسيًّا بالنسبة إلى العلماء العاملين في الأوساط الأكاديمية والبحثية. وتشكِّل مهن (STEM) ما نسبته 3% إلى 4% من قوى العمل في الولايات المتحدة الأمريكية، وَفقًا لآخر الإحصائيات. ومع أنّ هذه النسبة قد لا تبدو- في الظاهر- كبيرة، إلّا أنّها تمثِّل مئات الآلاف من الوظائف التي تُسهِم بفاعلية في دعم الاقتصاد، وفي تحقيق الرفاهية والرخاء للإنسان.

ختامًا، لا بدّ من الإشارة إلى أنّ النجاح في مقرّر العلوم لا يضمن وصول الفرد إلى مرتبة التميّز في العلوم، كما هو الحال بالنسبة إلى علامات الاختبارات المرتفعة التي لا تضمن دائمًا النجاح في معترك الحياة (نوقش كمثال لطيف مقدّم من: Gladwell, 2008). ومع ذلك، يَحول غياب مقرّرات العلوم الناجحة في الكلية أو الجامعة دون وصول الفرد إلى مرتبة العالِم الناجح في مرحلة الرشد. كما تؤكِّد علامات الاختبار المرتفعة قدرة بعض الطلبة على استيعاب الأفكار المعقّدة، وتعلُّم المفردات المتخصّصة المرتبطة بها. أضف إلى ذلك أنّ مثل هذه العلامات والتقديرات المتوقّعة في المرحلة المبكّرة من سنوات الدراسة المتوسطة، تزيد من احتمالية ترشيح الطالب لدراسة مقرّرات متقدِّمة في مراحل لاحقة. وقد يحظى - في نهاية المطاف- بفرص تنافسية تتضمّن منحًا جامعية، وفرص توظيف، وإنجازات ذات علاقة. وبوجه عام، يدرِك بعض الطلبة هذا الأمر مبكِّرًا وهم على مقاعد الدراسة، في حين يعمل آخرون ضمن إطار المدرسة لحين تعرّضهم لمجال معرفي محدّد يحوز على اهتمامهم، ويزوّدهم بدافعية داخلية للتفوق.

الدافعية والطالب الموهوب

يمكن للسجل الأكاديمي الضعيف أن يوصِد أبواب الفرص أمام الطالب، كما يمكن -في المقابل- للسجل الأكاديمي المتميّز أن يفتحها. وقد يُعَدّ حفز الطلبة إلى التعلّم المشكلة المثبطة الوحيدة التي تواجه المعلّم، ويصبح هذا الأمر واقعًا حقيقيًّا يعانيه معلّمو الطلبة ذوي القدرات الفائقة؛ نظرًا إلى شعور هؤلاء الطلبة بعدم الحاجة إلى إثبات قدراتهم المتميّزة أصلًا. وعلى الرغم من توسيع قاعدة الأدب الذي يتناول قضية تدني التحصيل لدى الطلبة الموهوبين أكاديميًّا (Kanevsky & Keighley, 2003; Kim, 2008; Matthews & McBee, 2007; McCoach & Siegle, 2003; Morisano & Shore, 2010)، وقاعدة الأدب العريضة التي تتناول الدافعية بشكل عام (Eccles & Wigfield, 2002; Ryan & Deci, 2000)، إلّا أنّ بعض التدخّلات البسيطة التي استهدفت تدني التحصيل جرى تقويمها بصورة منهجية أكّدت بما لا يدعو إلى الشكّ أنّها كانت فاعلة. وبما أنّ نتائج الأبحاث رأت أنّ تدني التحصيل مرتبط بمدى الرغبة في التعلّم، فإنّ الدافعية للتعلّم ستحظى بالاهتمام بدلًا من تدني التحصيل نفسه. وسيتبعُ ذلك نظرة شاملة موجزة لواحدة من النظريات المفيدة عن الدافعية للتعلّم.

ومـع التنويه بوجـود مساقات جامعية كاملة عن الدافعية للتعلّـم، إلّا أنّه يمكن للقارئ المهتم بهذا الشأن الاطلاع على العديد من الكتب المتعلقة بهذا الموضوع المهم.

وفي دراسة لجارن، وماثيوز، وجولي (Garn, Matthews, & Jolly, 2010)، شملت بعض مناحي الدافعية التي أراد أولياء الأمور استعمالها مع أطفالهم الموهوبين أكاديميًّا، اعتمد هؤلاء الباحثون في دراستهم على إطار عام معروف باسم نظرية تقرير المصير أو الاستقلال الذاتي (Self-determination theory) (Ryan & Deci, 2000).

تصنِّـف هذه النظريـة الدافعية إلى ثلاث فئات، هي: الدافعيـة الذاتية (أو الداخلية)، والدافعية الظاهرية (أو الخارجية)، والدافعية (أو الافتقار إلى الدافعية). وتقترح الأبحاث أنّ الطلبـة الموهوبين يمتلكون دافعية ذاتية أعلى من المتوسـط، مقارنة بالطلبة غير المكتشفة مواهبهـم، ولكنّهـا ترى – فـي الوقت نفسه- أنّ تلـك الفروق في الدافعيـة تميِّز الطلبة ذوي التحصيل المرتفع عن أقرانهم من ذوي التحصيل المتدني ضمن مجتمع الطلبة الموهوبين.

ويَتبيّـن من الجدول الثاني أنّ الدافعية الذاتية هـي المطلوبة بالنسبة إلى الطلبة كافة. ولكن، توجد أيضًا بعض أشكال الدافعية الخارجية التي تُعَدّ نافعة. وتقسِّم نظرية تقرير المصير (تستنـد إلـى أعمال ديسي وريـان Deci & Ryan، كما أوضح ذلك جـارن وآخرون، 2010م) الدافعية الخارجية إلى أربع فئات، هي:

- التذويـت (أو **الاستبطان**) (**internalization**)، التي يمكـن تصنيفها إلى أشكال من الاستقلالية الذاتية (**التكامل**) (**integration**)، و **تحديد الهوية** (**identification**)، أو أشكال من عدم (**الاستقلالية**) تُعرَف باسم التقمص أو الاستدماج (**introjections**)، أو **الدافيعة الخارجية** (**external**).
- التكامل، فعلى الرغم من توافر العديد من أشكال الحوافز الخارجية، إلّا أنّ سلوك التعلّم يتفق مع قيم الفرد الداخلية.
- التحديـد، فعلى الرغم من توافر حافز خارجي، إلّا أنّ السلوك يُعَدّ مهمًّا للطالب بصورة شخصية.
- التقمص أو الاستدماج، وهو يشمل التعلّم؛ لأنّ شخصًا آخر يعطي قيمة للحوافز الحوافز وتعزيزهـا، كما هو الحال حينما يقدِّر أوليـاء الأمور الأبناء لدى حصولهم على معدلات

جيـدة، وتتضمّـن الفئة الخارجية الحوافز التـي تكون قيمتها خارجيـة بالكامل بالنسبة للشخص الذي يحصل عليها..

مـن جانب آخر، ترتبط الدافعية الداخلية وشـكلا تقرير المصير (التكامل، والتحديد) الخاصيـن بالدافعيـة الخارجية بالمخرجـات الأكاديمية الإيجابيـة؛ لأنّ كلّ شكل من أشكال الدافعيـة هـذه يمنح الفـرد حريـة الإرادة أو الاختيار. وفـي المقابل، فقد يـؤدي شكلا عدم الاستقلالية الخاصين بالدافعية الخارجية إلى الشعور بفقدان السيطرة، ممّا يُفضي بالطلبة إلى النفور من التعلّم أو مقاومته. وفي واقع الأمر، يُعَدّ فَهْم الإطار العام لنظرية تقرير المصير أمرًا مهمًّا؛ لأنّه يتضمّن أصناف سلوكات التعلّم التي يصمّم منهاج العلوم الفاعل من أجلها.

جدول 2

دافعية التعلّم بناءً على نظرية تقرير المصير.

نوع الدافع	ذاتي	ظاهري	تحفيزي
ما مصدر الدافعية؟	داخلي.	خارجي.	خارجي، لكنّه غير فاعل.
كم عدد الأنواع الفرعية الموجودة؟	لا شيء.	أربعة.	لا شيء.
لماذا يتعلّم الطالب؟	من أجل المتعة.	مـن أجـل الـحـافـز الخارجي.	لا يتعلّم.
كيف يوضِّح الطالب دافعية التعلّم؟	أنهيت واجب الكيمياء؛ لأنّه ممتع.	أنهيت واجب الكيمياء؛ للحصول على تقدير ممتاز.	لم أُنهِ واجب الكيمياء.

التعرّف، والدافعية، وإيصال الخدمة

نظرًا إلى التفاوت الكبير في دافعية الطلبة، حتى بالنسبة إلى أولئك الطلبة الذين صنِّفوا كموهوبين أكاديميًّـا؛ كان لِزامًا على المعلّمين تعريض الطلبة لمجموعة متنوعة من الطرائق اللازمـة لإتقان المحتوى التعليمي؛ إذ يمكـن للدافعية المنخفضة أن تثني الطالب عن تقديم أفضـل ما لديه، ممّا يؤدي إلى تدني معدله، وحرمانه مـن التأهّل لخدمات برامج الموهوبين علـى الرغم من قدرته الأكاديمية المتميّزة. فمجـرّد عدم اكتشاف الطالب الموهوب بصورة رسمية، لا يعني أنّه غير موهوب.

obeikandl.com

يتعيّن أيضًا أن تنسجم عملية التعرُّف – بصورة وثيقة– مع الخدمات التعليمية المقدّمة. فعلى سبيل المثال، قد يوفِّر اختبار الرياضيات مؤشرًا لاحتمالية نجاح الطالب في منهاج علوم متقدِّم. وفي الوقت نفسه، يتعيّن عدم اعتباره المقياس الوحيد المستعمل لهذا الغرض.

وبوجه عام، يُعَدّ اختبار الاستعداد العلمي أكثر انسجامًا مع محتوى البرنامج؛ إذ إنّه يوفِّر مقياسًا أكثر ملاءمة ودقة، حتى مع وجود مقياس الرياضيات الذي يهدف إلى تحديد متطلّبات إتقانها، والذي يُستخدَم في مقرّر العلوم موضوع البحث.

ونظرًا إلى احتمال عدم دقة عملية التعرُّف على الدوام؛ فقد يتمكّن بعض الطلبة الذين لم يُتعرّف إليهم رسميًّا كموهوبين، من الاستفادة من مزايا التعليم المتقدِّم في مواد العلوم. ولا يزال بعض التوتر يحيط بقضية إشراك الطلبة كافة في هذا النوع من التعليم، حتى مع عدم قدرة الطلبة جميعًا على الاستفادة منه عمليًّا، أو رغبتهم في ذلك (انظر التعليقات بخصوص الإحلال المتقدِّم في فصل: طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية). وفي واقع الأمر، فإنّه يتعيّن عند تجميع الطلبة من أجل التعلّم، أن تكون ممارسات التجميع مرنة على نحوٍ يسمح للطلبة بالتحرّك بين المجموعات المتقدِّمة (أو خارجها)؛ تبعًا لحاجاتهم واهتماماتهم. علمًا بأنّ السياسات الخاصة بالبرامج الدراسية للمرحلة الابتدائية تختلف كثيرًا عن تلك المتبعة في المرحلة الثانوية، ما يعني وجود تفاوت في درجة مرونة الممارسات المتبعة في كلّ مرحلة.

obeikandi.com

العلوم، تعلّم العلوم والطلاب الموهوبون

تعرَّفنـا – في ما مضى- طرائق تحديد الطلبة الموهوبين الذين يمكنهم الاستفادة من برامـج العلوم الخاصة. ولكن، كيف يمكن تصنيـف مثل هذه البرامج؟ ما المقصود بالعلوم؟ كيف يتعيّن تدريس الكفايات التي تتضمّنها؟ لحسن الطالع، يتوافر العديد من المصادر التي قد تساعد في الإجابة عن هذه الأسئلة.

ما الذي نعنيه بالعلوم عمومًا؟

توفِّر الجمعية الوطنية لمعلّمي العلوم (The National Science Teachers Association: NSTA) بيانات خاصة ذات صلة بالعديد من القضايا المهمة المرتبطة بتعليم العلوم. ويعرِّف بيـان هـذه الجمعيـة (NSTA, 2000) العلـوم (انظـر: http://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx) بأنّها «مشروع يتميّز بالجمع المنظّم للمعلومات عن طريق الملاحظة، ثمّ اختبار هذه المعلومات عن طريق التجريب وطرائق أخرى، وإنتاج المعارف المتعلقـة بالمفاهيم الطبيعية والقوانين والنظريات التي تحكمها». ويشير هذا التعريف أيضًا إلى أنّ«المعرفة العلمية موثوقة وتجريبية» (الفقرة الثالثة)؛ لأنّها تستند إلى ملاحظات متكرّرة. فضلًا عن تعرّضها – على نحوٍ دائم- للمراجعة في ضوء الأدلة أو المعلومات الجديدة.

مكوّنات تدريس العلوم

يتضمّن التعريف السابق الخاص بطبيعة العلوم ثلاثة مكوّنات ذات صلة ببعضها بعضًا، وهي تمثِّل جوهر عملية تعليم العلوم وتعلّمها. وتُعَدّ الطريقة العلمية (المكوّن الأول) واحدة من تلـك الجوانب، التي تدرّس غالبًا ضمن سلسلة من الخطوات، بَدءًا بالتساؤل، ومرورًا بالتقدّم عن طريق جمع البيانات، وانتهاءً بالاستنتاج مع التفسير والتنبؤ. وعلى الرغم من توضيح هذه الطريقة بصورة مخطّط تمثيلي، إلّا أنّ كثيرًا من العلماء الممارسين ذكروا أنّهم لا يستخدمون الخطـوات جميعها كما تدرّس في المدارس، ولا يتبعون هذه الخطوات بنمط خطّي. يُذكَر أنّ

العديـد من المدارس تتجاهل استخدام الطريقة العلميـة عند التعرّض لمشكلة ما، أو مسألة علميـة معيّنة في أثناء تعليم العلوم في مختلف المراحل المدرسية، مع أنّها تُعَدّ هدفًا تعليميًّا ملائمًا للطلبة من ذوي القدرات الفائقة، وقد تذكَر أحيانًا ضمن معايير منهاج العلوم.

ويتضمّـن المكوّن الثاني الوثيق الصلة بتعلّم العلوم ما هو معروف باسم مهارات العملية (process skills)؛ وتُعَدّ هذه من الكفايات التقنية الأساسية التي تنضوي تحت لواء الطريقة العلميـة، بما في ذلك: مهارات التصنيف، والقياس، والاتصال، والاستدلال. وتتضمّن بعض التعريفـات أيضًا تقنيات محدّدة، أو استخدام معدات مخبرية محدّدة خاصة بالقياس (مثل: المخبار المدرّج، أو المسطرة المدرّجة بالسنتيمترات) تناسب الفئات الواسعة لمهارة العملية. ويمكن تعليم مهارات العملية هذه بمعزل عن بناء مهارات محدّدة، أو دمجها في النهج الواسع المستند إلى المشروع؛ سعيًا إلى مزيد من التطور بعد تنمية الكفاية الأساسية.

ويُعَدّ محتوى المعرفة، خاصة اكتساب المفردات المتخصّصة وتطبيقها، المكوّن الثالث لعمليـة تعليم العلـوم. وبوجه عام، فإنّ عدم وجـود معرفة أساسيـة بالمصطلحات الملائمة للأشيـاء- التي يشار إليها بالتذكّر في هـرم بلوم المنقّح للأهداف التعليمية (Anderson & Krathwohl, 2001)- يجعل عملية تعليم أو تعلّم المستوى المتقدِّم من العلاقات والمفاهيم- التـي يتعيّن أن تشكِّل هيكل عمليـة تعلّم العلوم- أمرًا صعبًا بالنسبة إلى الطلبة ذوي المواهب والإمكانات.

يُذكَر أنّ مهارات التحليل، والتقويم، والإنتاج تحتل قمّة المستويات الثلاثة من هرم بلوم المنقّح.

كمـا تُعَدّ هذه المهـارات ضرورية لتعلّم طريقـة تفكير العلماء، التي تمثِّـل هدفًا رئيسًا مـن أهـداف تعلّم العلوم. كما تُعَدّ هذه أيضًا جوانب تصنيف بلوم Bloom Taxonomy التي تركـز عليها تعليـم الموهوبين، التي تقتـرح إحداث توافق تعليمي طبيعـي بين أهداف هذين المجالين التربويين المتخصّصين. ونظرًا إلى صعوبة تدريس هذه الأهداف (خاصة الإنتاج)؛ فإنّ المدارس لا تركِّز غالبًا على المستويات العليا جميعها بالدرجة المطلوبة.

كفايات المعلّم وتدريس العلوم

تركِّـز أفضـل الممارسات الحالية في تعليـم العلوم على نهج الاستقصـاء (inquiry)، وتنسجـم هذه الطريقة مع الإطار العام لدافعية التعلّم الموضّح آنفًا. ويتيح هذا النهج للطلبة تطبيق معارفهم الواقعية بطريقة تدفعهم إلى الانتقال خارج نطاق التذكَر، وتحفزهم إلى عمليات معرفيـة أعلى. وعن طريق نهـج الاستقصاء، يشجع معلّم العلوم على تطويـر أنشطة تعليمية تمكِّـن الطلبة من اكتساب فهم يرتكز على الخبـرات التجريبية للعمليات العلمية، والاستفادة مـن الأنماط والعلاقـات الموجودة في العالم الحقيقي. وحينئذٍ، قـد يتبادر إلى ذهن القارئ السـؤال الآتي: ماذا يقترح هـذا النهج الاستقصائي - بعد ذلـك- بخصوص كفايات المعلّم اللازمة لتعليم العلوم؟

تُعَدّ معرفة المحتوى في العديد من مجالات العلوم هدفًا دائم التطوّر. وعلى الرغم من أنّ بعض الموضوعات، مثل قوانين نيوتن الفيزيائية، لم تتغيّر- بصورة ملحوظة- على مدى مئات السنيـن، إلّا أنّ حقولًا أخرى (مثل: الكيمياء الحيوية، وعلم المواد) شهدت اكتشافات جديدة نجم عنها تنقيح الكتب المدرسية بصورة سنوية. وفي واقع الأمر، فإنّ المحتوى الخاص بتعليم العلـوم يبقى ثابتًا بقوة مـن عام إلى آخر، ويستطيع المعلّم الاعتمـاد على حصيلته (خلفيته) التعليمية من أجل الخبرة. ولكن، عند العمل مع الطلبة ذوي القدرات العالية، الذين هم أكثر ميلًا إلى متابعة الموضوعات المتقدِّمة بتركيز أكبر؛ تصبح حصيلة المعلّم المعرفية متأخّرة، وغير محدّثة. وبذلك، يُعَدّ تعلّم المحتوى العلمي الجديد على مدى الحياة أمرًا مهمًّا بالنسبة إلى معلّمي الطلبة المتقدِّمين أكاديميًّا.

ولحسن الطالع، يتوافر عدد من المصادر المتنوعة التي تساعد معلّم العلوم على مواكبة التطوّرات الجديدة في مجاله العلمي. وتكافح مجلات مختلفة من أجل تقديم احدث التطوّرات العلمية للقرّاء المثقفين الراشدين؛ وتُعَدّ مجلة (Science News) واحدة من الأمثلة النموذجية في هذا المجال. في حين تتراوح أغراض بقية المجلات بين تقنية كما هو الحال في مجلات (**Scientific American**، و **Nature**، أو **Science**)، وربحيـة (أكثـر انتشـارًا)، مثـل مجلة (**Chemical Heritage**)، أو مجلة (**Smithsonian**). وتُعَدّ طريقة تصفّح المجلات الموجودة علـى رفوف المكتبات الكبيرة واحدة من الطرائق الفاعلة لتحديد المجلات العلمية الملائمة

لمستوى الطلبة. أمّا المجلات الحديثة فيمكن الإفادة منها في تثقيف المعلّم ذاتيًّا. فضلًا عن استخدامها – غالبًا- مصادر للإثراء، وفي دعم أنشطة البحث الفردية للطلبة المتقدِّمين.

يتمثّل المصدر الثاني الرئيس للتنمية المهنية في البرامج الصيفية التي تقدِّمها كثير من الكليات والجامعات. وغالبًا ما تتضمّن هذه البرامج العديد من التجارب في مختبرات العلوم، حيث يشارك المعلّم بصورة مباشرة في أحدث الأبحاث العلمية. وقد تتلقى الجامعات منحًا لدعم مشاركة المعلّمين في هذه البرامج، وقد تدفع أجرة لإشراك المعلّمين فيها. وبالتواصل مع مؤسسات التعليم العالي المحلية، خاصة الكليات التي تعمل في مجال تعليم العلوم، يحرص المعلّمون على متابعة هذا النوع من الفرص. وقد يكون البحث عن طريق شبكة الإنترنت مفيدًا في تعرُّف الفرص التي تتطلّب مزيدًا من السفر. وفي مقابل توافر العديد من الفرص ذات الصلة بالمختبر، يتوافر للمعلّمين أيضًا مزيد من الفرص لمتابعة خبرات البحث الميدانية التي تركِّز على جمع البيانات في الغابات المطيرة أو على متن السفن، والتنقيب عن مواقع الآثار المهمة، أو المشاركة في العلوم ضمن أوساط ممتعة أخرى.

وفي ما يخصّ معلّمو صفوف الإحلال المتقدِّم (AP)، تُعَدّ المشاركة في تصحيح اختبارات (AP) واحدة من أكثر الطرائق فاعلية لتطوير أداء معلّم (AP). علمًا بأنّ اختبارات (AP) تصحّح في بداية الصيف، وهي تتبع تطبيق اختبارات شهر مايو، وعادة ما تستغرق (2 – 3) أيام من العمل المكثف.

وعلى الرغم من أنّ ممارسة تصحيح الاختبار لا ترتبط مباشرة بتحديث محتوى المعرفة لدى الفرد، إلّا أنّها تؤدي – على نحوٍ واضح- إلى معرفة أكبر بطبيعة الاستجابات الفاعلة وغير الفاعلة في اختبار (AP)، كما تساعد المعلّمين على اكتساب فهم أفضل للموضوعات التي يحتمَل ظهورها في أسئلة اختبارات (AP) القادمة. لذا، فإنّ تطوير هذا المجال من الخبرة يمكنه تحقيق مزيد من التعليم والتعلّم الفاعل.

ختامًا، تُعَدّ الحاجات الاجتماعية والعاطفية الفريدة للطلبة ذوي القدرات الفائقة، أحد الجوانب التي يهمِلها المعلّمون عند العمل مع أولئك الطلبة. لذا، يتعيّن على المعلّمين أن يكونوا على وعي ببعض القضايا، مثل الكمالية التي يرجح حدوثها بين الطلبة الموهوبين. فضلًا عن الاستجابة لها. ويحظى الوعي بهذه القضايا بأهمية خاصة في أثناء مرحلة الدراسة الثانوية، ضمن مقرّرات الإحلال المتقدِّم؛ إذ تتسبّب القضايا الوجدانية – بصورة تقليدية- في تراجع

إتقان المحتوى. وفي المقابل، توجد طرائق عدّة تتيح للمعلّمين تعلّم المزيد عن هذه الحاجات، بَدءًا بالمشاركة في مجموعات النقاش التي يترأسها المرشد المدرسي، أو التحدّث إلى طالب سابق ممّن أظهر قدرة على التكيّف، وانتهاءً بقراءة كتب ذات صلة، من مثل كتاب **فهم الحياة الاجتماعية والعاطفية للطلبة الموهوبين** (Hébert, 2011). ويُعَدّ نهج الاستقصاء، بالنسبة إلى تعليم العلوم وتعلّمها، أحد أهم الممارسات؛ نظرًا إلى قدرته على تحسين دافعية الطالب، ومن ثَمّ تعزيز قدرته على مواجهة القضايا الوجدانية، من مثل: تدني التحصيل، والمظاهر السلبية للكمالية.

opeikandl.com

إعداد المناهج الملائمة وتطويرها

التوترات في مجال تدريس العلوم

يغلب على التعليم العام الحالي ظهور قوى شدّ بين اتجاهين فلسفيين مختلفين حيال دور المعلّم. فمن وجهة نظر إحداهما، تُعَدّ عملية التدريس ممارسة تلقائية (آلية) يمكن لأيّ فرد من خلالها أن يصبح معلّما ناجحًا بعد تزويده بمصادر المنهاج الملائمة. ويصحب هذه الرؤيةَ جهودٌ لتقنين المناهج (وهو ما يعني إلزام الغرف الصفية جميعها بالدرس نفسه الذي يحويه الكتاب المدرسي في أثناء اليوم الواحد). وتميل وجهة النظر هذه إلى التركيز على تلبية الطلبة الحدّ الأدنى من معايير الكفاءة، التي تقاس بوساطة اختبارات الاختيار من متعدّد الخاصة بمحتوى الصف الدراسي. ولا يشجع المعلّمون من خلال هذا المنظور على إفراد التعليم؛ وفي الحقيقة، يمكن تثبيطهم - بفاعلية- عن عمل ذلك باللجوء إلى التهديد باستعراض أدائهم غير المرغوب فيه، أو أيّة إجراءات تأديبية أخرى.

أمّا بالنسبة إلى الاتجاه الفلسفي الآخر فيُنظّر فيه إلى التدريس – جزئيًّا- بوصفه فنًّا وعلمًا. كما أنّ المهارات التدريسية المحدّدة، من خلال وجهة النظر هذه، تشكِّل الأساس الذي يُبنى عليه التدريس. ومع ذلك، يُنظَر إلى هذه المهارات على أنّها ضرورية، ولكنّها – في الوقت نفسه- غير كافية لضمان التعليم الفاعل. ويكمن سبب ذلك في عمل المعلّمين، ولا سيّما أكثرهم كفاءة، مع مجموعات مختلفة من الطلبة كلّ عام.

من جانب آخر، يُعَدّ إتقان التدريس هدفًا غير ثابت. وقد يلجأ المعلّم الفاعل إلى اختيار ما يناسبه من بين ترسانة من المهارات والتقنيات، كما يختار -عن قصد- الأشياء التي يرجح نجاحها، استنادًا إلى فهمه الحاجات التعليمية الخاصة بالطلبة الصغار. ولأنّ عملية التعليم - من هذا المنظور- تتناغم مع خصائص الطلبة وتفضيلات المعلّمين التعليمية؛ يرجح أن تتباين الصفوف في ما بينها من حيث حجم المنهاج المدروس، على الرغم من أنّ الصفوف

جميعًا ستشارك – في نهاية المطاف– في المحتوى المرغوب باستخدام إحدى الطرائق الفاعلة نهاية العام الدراسي.ويؤمن مؤلف هذا الكتاب بضرورة تطبيق منحى " المعلم بوصفه مهنيًا محترفًا" عند التعامل مع الطلاب الموهوبين والمتفوقين.

يُذكَـر أنّ قـوى الشدّ الثانية – التي تُعَدّ أكثر عمومية بالنسبـة إلى تعليم العلوم– تنادي بضرورة تعريض الطلبة كافة للعلوم، مقابل تعليم محتوى علوم متقدِّم للطلبة الذين يُظهِرون قدرات مهنية في مجالات العلوم.

ولا يُعَدّ هذين التأكيدين – بالضرورة– حصريين عند الطرفين. ولكن، كما حدّد سوبوتنيك وآخـرون (Subotnik & colleagues, 2010)، يمكن أن يؤدي التركيز الحصري على معرفة العلـوم إلى التقليل مـن تدابير التعليم الملائمـة للطلبة المتقدِّميـن. ولأنّ الكثير من الطلبة المتقدِّمين لن يتوجّهوا إلى العمل في مهن ذات صلة بمجالات العلوم؛ يتعيّن التركيز على كلا الهدفين لدى تعليم هؤلاء الطلبة العلوم.

معايير تعليم العلوم وتعلّمها

عكـف القائمون على مناهج التعليم فـي أمريكا– في السنوات الأخيرة– على تعزيز القدرة التنافسيـة الدولية لطلبة الولايات المتحدة، ولا سيّمـا بعد إخفاقهم – بصورة خاصة– في مجال العلـوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيـات (STEM). وتظهر المقارنات العالمية لاتجاهات أداء الطـلاب فـي المسابقة الدولية لدراسـة العلوم والرياضيـات (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS)، والبرنامج الدولي لقياس الطلبة (Programme for International Student Assessment: PISA) . أن أداء طلبة الولايات المتحدة في هذين الاختبارين أقلّ بكثير من أداء طلبة الدول الأخرى الذين حقّقوا أعلى المستويات. يُذكَر أنّ اختبار (TIMSS) (Gonzales et al., 2009)عُقِـد خمسـ مرّات منذ عام 1995م ، بما في ذلك تطبيقه الأخير في ربيع عام 2011م.

وقد أظهرت أحدث النتائج (2007م) أنّ أداء طلبة الولايات المتحدة في العلوم كان أعلى من المتوسط بالنسبـة إلى الدول المشاركة جميعًا، وذلك في الصفين: الرابع والثامن، لكنّه كان متأخّرًا عن أداء طلبة عدد من الدول الآسيوية والأوروبية. وبالمتوسط، لم تختلف علامات

العلوم التي أحرزها طلبة الولايات المتحدة عام 2007م -بصورة ملموسة- عن علامات الطلبة في عام 1995م، ممّا يشير إلى أنّ متوسط الأداء في العلوم لم يتحسّن في هذه السنوات.

وفي المقابل، يمثِّل اختبار PISA (Fleischman, Hopstock, Pelczar, & Shelley, 2010) مقارنة دولية لتعرّف الطلبة الموهوبين في كلّ من: الرياضيات، والعلوم، والقراءة. ويُعقَد هذا الاختبار مرّة كلّ ثلاث سنوات للطلبة الذين بلغوا سنّ الخامسة عشرة، في ما يزيد على ستين بلدًا. وفي اختبار (PISA) الذي عُقِد عام 2009م، كانت علامات طلبة الولايات المتحدة ضمن المستوى المتوسط في معرفة العلوم، وقد تمكّن فقط ما نسبته 29% من مجموع طلبة الولايات المتحدة والطلبة من ذوي المستوى المتوسط في الدول التي شملتها المقارنة، من إحراز المستوى الرابع أو ما يليه من المستويات في هذا المجال. يُذكَر أنّ المستوى الرابع من هذا المقياس يمثِّل مدى إتقان مهارات التفكير العليا في العلوم. كما أنّ الطلبة الذين يبلغون هذا المستوى يمكنهم تطبيق معارفهم ومهاراتهم على نحوٍ يُسهِم في تطوير حلول للمشكلات العلمية المعقّدة التي تتخلّل مناحي الحياة الواقعية.

من جانب آخر، يُعزى الأداء المتوسط في العلوم الذي أظهره طلبة الولايات المتحدة -جزئيًّا- إلى الاختلافات في بُنية التعليم المدرسي في دول العالم، وإلى الاختلافات في تجانس مجتمعات الطلبة، وإلى الاختلافات الثقافية المهمة في القيمة الموضوعة للتحصيل التعليمي. ومع ذلك، يبدو من المرجح أنّ هذا الأداء الباهت نسبيًّا قد يُعزى أيضًا إلى المناهج وطرائق التدريس المُتّبعة في تدريس العلوم داخل مدارس الولايات المتحدة.

أمّا المناهج التي جرى إصلاحها تاريخيًّا من أجل المنافسة والتوافق – جزئيًّا- مع المعايير المطوّرة على المستوى المحلي ومستوى الولاية، فقد اختلطت بمعايير المواد الدراسية المطوّرة من منظّمات وطنية. ونتيجة لذلك، وُجِد تفاوت كبير بين المدارس في ما يتعلّمه الطلبة. وقد يتغيّر هذا الوضع حاليًّا؛ نظرًا إلى تبنّي معظم الولايات - في السنوات القليلة الماضية- توجيهات أساسية مشتركة للمناهج التي أشرفت على تطويرها مبادرة معايير الولاية الأساسية المشتركة (Common Core State Standards Initiative) (http://www.corestandards.org)، بدلًا من المناهج المنفردة للولاية.

يُذكَر أنّ هذه المعايير تهتم بالتعلّم المستند إلى إتقان مهارة القراءة، إضافة إلى الهدف الشامل المتمثِّل في الاستعداد للمهنة والجامعة. وفي الوقت الذي درِّست فيه مادة العلوم بصورة

منفصلــة من الروضة حتــى الثانوية، فقد جرى دمج العلوم في بقية المواد كلّها ضمن معايير القراءة، بَدءًا بمرحلة الروضة، وانتهاءً بالصف الخامس. ولا ضير في أن تُسهِم هذه المعايير في تعزيز قدرات الطلبة في الرياضيات مقارنة بمعظم معايير الولايات، مع التأكيد على الهدف المتمثِّـل في تمكين معظم الطلبة من إنهاء مساق جبر (1) في الصف الثامن. ويُعَدّ هذا أمرًا مهمًّــا؛ لأنّ الطلبــة الذين لم ينهوا هــذا المقرّر أسوة ببقية زملائهم مــن الصف الثامن، لن يتمكّنوا- غالبًا- من الالتحاق بمجموعة كاملة من المساقات المتقدِّمة، أو مساقات (AP) في العلوم في أثناء المرحلة الثانوية؛ بسبب اشتراط دراسة متطلّبات سابقة لمساق الرياضيات.

obeikandl.com

نماذج تدريس الموهوبين واستراتيجيات في غرفة صف العلوم

على الرغم من الجهود المبذولة لتطوير النماذج والإستراتيجيات الخاصة ببرامج تعليم الموهوبين، إلّا أنّها لم ترقَ إلى مستوى النماذج المشابهة في مجالات أخرى مثل التربية الخاصة. ومع أنّ أدبيات تعليم الموهوبين تحوي مجموعة واسعة من هذه النماذج والإستراتيجيات (Renzulli, Gubbins, McMillen, Eckert, & Little, 2009)، إلّا أنّ عددًا قليلاً منها نسبيًّا يمتلك قاعدة راسخة من الأبحاث التي تدعمها. وقد أظهرت حالة واحدة على الأقل، أنّ مؤلِّف أحد النماذج كان هو الوحيد الذي أجرى دراسة على فاعلية نموذجه. وفي واقع الأمر، يبدو كثير من هذه النماذج جاذبًا ولافتًا للانتباه، وقد يبدو من الوهلة الأولى أنّه حاز الاهتمام اللازم، ولكنّ نظرة فاحصة له تُظهِر اقتصار ذلك الاهتمام على آراء الخبراء. يُذكَر أنّ عددًا قليلًا نسبيًّا من هذه النماذج مخصّص لتدريس ميادين العلوم، على الرغم من إمكانية تطبيق كثير منها على هذه الميادين بعد إجراء مزيد من التطوير عليها.

مناهج العلوم لكلية ويليام وماري

يتمثّل الاستثناء الوحيد الجدير بالملاحظة، المتعلّق بالافتقار العام إلى دعم الأبحاث، في الوحدات الدراسية التي طوّرتها فانتاسيل- باسكا وزملاؤها في كلية ويليام وماري.

ووَفقًا لما ورد في كتاب «ما الذي يصلح: عشرون عامًا من تطوير المناهج والأبحاث للطلاب المتفوقين» (http://www.prufrock.com/client/whatworks.pdf). What Works: 20 Years of Curriculum Development and Research for Advanced Learners، فقد أدّت وحدات العلوم في هذا الكتاب إلى زيادة قدرة الطلبة على تخطيط التجارب، وتطبيق مهارات التفكير الناقد، بالإضافة إلى مشاركتهم في المحتوى العلمي. كما أظهر هذا النمط من الأبحاث نموًّا كبيرًا في تحصيل الطلبة، في مختلف أوساط المدارس التي تستعمل الوحدات الدراسية الخاصة بكلية ويليام وماري، مقارنةً بتحصيل الطلبة الذين

يدرسون مناهج العلوم القياسية. وقد حقّق طلبة مدارس النموذج الأول (المدارس التي تركِّز علـى المواهب العلمية) مكاسب كبيرة فـي المهام المستندة إلى الأداء من حيث التركيز على الاكتشاف العلمي، والفهم المتقدِّم، وإتقان محتوى العلوم.

يُذكَـر أنّ تدريس وحدات العلـوم الدراسية لكلية ويليام وماري يرتكِز على طريقة التعلّم المستند إلى المشكلات (problem-based learning)، التي تتفق مع نموذج المنهاج المتكامل Integrated Curriculum Model) (Feng, VanTassel-Baska, Quek, Bai, & O'Neill,) 2005). ويركِّـز هذا النموذج على الأبعاد الثلاثة المتداخلـة للمفهوم: أنظمة الفهم، والمنتج – العمليـة، والمحتوى المتقدِّم (العلـوم). وتتوافر هذه الوحدات لدى كيندال هنت (Kendall Hunt)، ومطبعة بروفروك (Prufrock Press).

التعلَم المستند إلى المشكلات

أوضحت الوحدات الدراسية لكلية ويليام وماري، أنّ التعلّم المستند إلى المشكلات (PBL) يُعَـدّ أحد أكثـر الأطر العامة توافقًا مع تطوير المناهج للطلبة الموهوبين في العلوم. وقد طُوّر (PBL) في المقام الأول منذ بداية سبعينيات القرن العشرين (1970م)؛ استجابة لمخاوف قسم التعليم الطبي، إذ لاحظ المدرِّسون أنّ طلبة العلوم الطبية يواجهون – في الغالب- صعوبات جمّة عند تطبيق معارفهم الواقعية الشاملة على مهام الحياة الواقعية المعقّدة الخاصة بتشخيص المرضى الحقيقيين. ولأنّ هؤلاء الطلبة يُعَدّون – بحسب التعريف- متعلّمين فائقي القدرات؛ فقد كان منطقيًّا أن تناسب الطريقة التي تعلّموا بها الطلبة الموهوبين من الأصغر سنًّا.

وفي هـذا السياق، فقد يكون اختيار المشكلة المناسبة هـو أكثر العوامل أهمية لضمان فاعلية التعلّم المستند إلى المشكلات.

بدايـةً، يتناول التعلّـم المستند إلى المشكلات (PBL) مشكلة سـوء التنظيم، ممّا يعني عـدم صياغة المشكلة على نحوٍ يُفضي إلى إجابة واحـدة صحيحة. ومن المعايير التي ينبغي توافرها في المشكلة:

- الواقعية.
- التعقيد.
- تعدُّد الأوجه.

obeikandl.com

- تحديـد المعلّم موضـوع المشكلة تحديدًا دقيقًا؛ لمساعـدة الطلبة على اكتساب مفاهيم ومهارات محدّدة.
- إثارة اهتمام الطلبة.
- حفز الطلبة إلى متابعة المعارف الجديدة؛ للتوصل إلى حلّ أو أكثر.

ختامًـا، يتعيّـن على المعلّـم تذكُّر أنّ إطلاع الطلبـة جيدًا على سيناريـو المشكلة، يتيح لهم العمل بصـورة تعاونية لتصميم إستراتيجية تساعدهم على مواصلة البحث لإيجاد الحلّ الصحيح، ثمّ تنفيذ (تطبيق) الحلّ عن طريق مزيج من التعلّم الموجّه ذاتيًّا، والتدريب الميداني، والجهود التعاونية مع الزملاء.

obeikandl.com

طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الابتدائية

يُعَـدّ التعرّض المبكّـر والمستمر للعلوم مهمًّا للطلبة كافة؛ مـن أجل تطوير مهارات حلّ المشـكلات اللازمـة للمشاركة بفاعلية في مجتمعنـا التكنولوجي المعقّد. كمـا يُعَدّ مثل هذا التعرّض مهمًّا للطلبـة الموهوبين؛ بغيـة الوصول إلى المعـارف الأساسيـة اللازمة لاجتياز المسارات المعقّدة بنجاح، والتأهّل للالتحاق بمهن العلوم والتكنولوجيا والهندية والرياضيات the science, technology, engineering and mathematics (STEM) ذات العلاقة.

وقد طـوّرت الجمعية الوطنية لمعلّمي العلوم إطارًا فاعـلًا خاصًّا بتعليم العلوم للمرحلة الابتدائيـة في بيـان موقفها من هذا الموضوع، وهو متوافِر مباشـرة على العنوان الإلكتروني الآتـي: http://www.nsta.org/about/positions/elementary.aspx. وتتضمّـن العوامل الرئيسة الواردة في هذا البيان كلًّا من: الاستقصاء المباشر (بوصفه طريقة تعليمية)؛ وتقديم محتوى العلوم منظّمًا في موضوعات مفاهيمية مبنية على الفهم الموجود لدى الطلبة؛ والاتجاهات التي تعزِّز المواقف الإيجابية تجاه العلوم؛ والتنمية المهنية المستمرة المعتمدة على الأبحاث، التي تزوِّد المعلّمين بالمعارف والمهارات اللازمة لدمج العلوم (بوصفها مكوّنًا أساسيًّا لمنهـاج المرحلة الابتدائية)؛ والدعـم الإداري والمجتمعي لتعليم العلـوم؛ والقياس المستمر المتوافق مع الاستقصاء، ومهارات العملية، وحلّ المشكلات، وأهداف المنهاج ذات العلاقة.

وما يتعيّن إدراكه من هذا الموجز الخاص بموقف الرابطة الوطنية لمعلّمي العلوم National Science Teachers Association (NSTA)، ومن إدراج المعايير الأساسية المشتركة للعلوم ضمن معايير القراءة للمرحلة الابتدائية؛ هو وجوب انتهاج نهج متكامل في تعليم العلوم على مستوى المرحلـة الابتدائيـة. ولكن، ولسوء الطالع، يشعـر المعلّمون غالبًا – في أثنـاء الممارسة- أنّ تكريس الوقت لموضوعات لا تتضمّن اختبارات، كالعلوم والدراسات الاجتماعية، يَعمل - بطريقة مـا- على هـدر الوقت المخصّص للتعليم، بما في ذلك الوقـت المخصّص لاختبار المهارات الأساسيـة في القراءة والرياضيات. وغالبًا ما توصِل هذه النظرة المغلوطة إلى نتيجة مفادها

أنّ «تعليم مادة العلوم يكون فقط في الصفوف التي تُعقَد فيها اختبارات العلوم». في حين يتعيّن أن تكون هذه المادة مكوّنا أساسيًّا من مكوّنات المناهج الابتدائية للصفوف كلّها.

الأنشطة اللاصفية تعزّز اهتمامات الطلاب المتفوقين

يستطيع طلبة المرحلة الابتدائية المشاركة بنجاح في العديد من الأنشطة اللاصفية التي تعزِّز الاهتمام بالعلوم، بالتزامن مع كلٍّ من العمق والاتساع في الفهم المرتبط بموضوعات علمية محدّدة. وفي هذا السياق، تُعَدّ مشاريع معارض العلوم وسيلةً فاعلة تساعد الطلبة على العمل الخلّاق المبدِع بصورة فردية، في حين يوفِّر مهرجان (أولمبياد) العلوم خبرة ثرية تحفز الطلبة إلى العمل بروح الفريق.

وقد تشكِّل هذه المشاريع خبرة مدهشة تُثري تعلّم طلبة المرحلة الابتدائية، إلّا أنّها تتطلّب التزامًا طويل الأجل من المعلّم والطالب على حدّ سواء؛ نظرًا إلى الدعم الحثيث الذي يتعيّن على المعلّمين وبقية الراشدين تقديمه، من أجل مساعدة الطلبة اليافعين على النجاح في اجتياز المكوّنات المتعدّدة التي تتطلّبها هذه المشاريع.

وتتضمّن مفاتيح النجاح الإضافية لمثل هذه المشاريع اختيار موضوع يمكن إدارته (يتعيّن أن يكون تجربة علمية، لا مجرّد عرض بسيط)، والاحتفاظ بالوثائق الرئيسة اللازمة لمعارض العلوم التابعة لمعرض إنتل الدولي للعلوم والهندسة.

لمزيد من التفصيل، زُر الموقع الإلكتروني الآتي: http://www.societyforscience.org/isef وبوجه عام، يُعَدّ مهرجان (أولمبياد) العلوم (http://soinc.org) واحدًا من البرامج الرائعة التي تبرِز فرص التعلّم المستند إلى المعايير لطلبة الصفوف كافة، والفرص التنافسية بَدءًا بالصف الثالث.

كما توفِّر منافسات الفريق مجموعة واسعة من الخيارات التي تتوافق مع اهتمامات أفراد أعضاء الفريق، ومواطن القوة في التعلّم الخاصة بهم. وكما هو الحال في معارض العلوم، تتوافر للفرق الناجحة فرص السفر إلى أماكن التنافس على المستوى الإقليمي، والوطني، ومستوى الولاية. فضلًا عن توفير موقع المنظّمة الإلكتروني معلومات عن كيفية تأسيس الفريق.

من جانبها، أوضحت الرابطة الوطنية لمعلّمي العلوم أنّ التنمية المهنية المستمرة والدعم الإداري هما أمران ضروريان لتحفيز عملية التعليم الفاعل للعلوم في الصفوف الابتدائية. ويمكن للإداريين أن يُسهِموا في هذا المجال بالعمل على تضمين المناهج المدرسية كلّها مادة العلوم، بحيث تشمل مختلف المراحل الدراسية، والطلبة كافة. كما يمكن حفز الإداريين إلى المشاركة بتنفيذ مجموعة من الإجراءات ذات الصلة، مثل: دعم الأندية اللامنهجية وغيرها من الأنشطة المتعلقة بالعلوم، أو استضافة متخصّصين للحديث عن موضوعات ذات صلة

obeikandi.com

بالعلـوم. أضـف إلى ذلـك أنّ تنظيم رحلات ميدانيـة خاصة بالعلوم، وترسيـخ العلاقات مع الكليات المحلية والجامعات والمصانع ذات الصلة بمسارات مهن العلوم؛ قد يُسهِم في تعزيز تعلّم الطلبة كافة مادة العلوم.

وعلى الرغم من إظهار بعض الطلبة الصغار مزيدًا من الاستعداد والاهتمام بالعلوم أكثر من غيرهم، إلّا أنّ الطلبة كافة يمكنهم تعلّم المحتوى العلمي الأساسي والعمليات المرافقة. لذا، يتعيّـن مَنْح الطلبة جميعهم الفرص اللازمة لعمل ذلك. ومع أنّ الطلبة ذوي القدرات الفائقة -علـى وجه الخصوص- قد يُظهِـرون شغفًا بواحد أو أكثر من مجالات العلـوم، إلّا أنّ الطلبة الآخرين (صغارًا، وكبارًا) قد لا يتوافر لديهم دراية بمثل هذه المجالات. فالطالب الذي يُظهِر ميلًا إلى موضوع جيولوجيا المياه - مثلًا -، قد يواجه مشكلة عدم التطرُّق إلى هذا الموضوع في مناهج المرحلة الابتدائية، أو المساقات الدراسية لمختلف المراحل (مرحلة الروضة- المرحلة الثانويـة). ويتمثّل أحد واجبات المعلّم الفاعـل في زيادة وعي الطلبة بمحتوى مادة العلوم في مختلـف المجالات. كما تُسهِم القراءة الإضافية المستفيضة عـن العلوم في مساعدة المعلّم على إيجاد مسارات وظيفية جاذبة يتفاعل بوساطتها مع طلبته.

ووَفقًا لما ورد آنفًا، يمكن للأنشطة اللامنهجية أن تُثري عملية تعليم العلوم في المرحلة الابتدائيـة. وعلى الرغم من أنّ هذه الأنشطـة تنجَز - غالبًا- بعد انتهاء اليوم المدرسي ، إلّا أنّـه يمكن تنفيذها، بصورة جزئية على الأقـل، ضمن وقت الدراسة الرسمي. وبالمثل، يتعيّن توفير هذا النوع من الأنشطة —في أثناء اليوم المدرسي- لطلبة الأسر ذات الدخل المنخفض؛ نظرًا إلى افتقار هذه الفئة من الطلبة إلى الموارد المالية اللازمة، أو دعم الأبوين الضروريين لإنجاح الجهود الرامية إلى تعزيز عملية تعلّم العلوم وإثرائها.

وبنـاءً على ما درجت عليه العـادة في معارض العلوم من حيث إصـدار الأحكام وتقويم المخترعات، يراوِد المؤلِّف شعور بالحزن والأسى لدى مشاهدته طالبًا يطوِّر فكرة أحد المشاريع المتميِّـزة، ويُظهِـر استعدادًا لإنجازها من دون مساعدة الكبـار، ويَسْلك نهجًا فريدًا في فَهْم الموضـوع، ولكنّـه لا يحصل على اعتراف بذلك من مثل هـذه المعارض، أو لا يحظى بجائزة لقـاء ما قام به؛ لأنّه — ببساطـة- يفتقر إلى المواد البسيطة اللازمة لإجراء البحث وتقديمه على النحو المطلوب.

اختيار المحتوى التعليمي للعلوم من مرحلة الروضة حتى الصف الخامس

يبدو – في كثير من الأحيان– أنّ اختيار المحتوى يمثّل معضلة لمعلّمي المرحلة الابتدائية، الذين يرغبون دمجَ العلوم في المواد الأُخرى التي يدرِّسونها. وعلى الرغم من أنّ أدلة المناهج – على المستوى المحلي، أو مستوى الولاية– يمكنها غالبًا توفير بعض المُدْخلات لذلك، إلّا أنّه – في كثير من الأحيان– يُكتَب بإسهاب عن المفاهيم (مثل: التغيّر، أو النمو) من دون توفير أيّة تفاصيل تتعلّق بكيفية التعامل معها عند تدريسها داخل الغرفة الصفية. وقد يبدو هذا أمرًا جيدًا؛ إذ تدعم النظرة إلى «المعلّم المهني» (انظر العنوان الفرعي لـ «قوى الشدّ في تعليم العلوم»، في فصل «إعداد بيئة غنية بالمناهج الملائمة وتطويرها») استقلالية المعلّمين في اختيار المناهج التي يشعرون أنّها أفضل من غيرها لتدريس أيّ هدف معيّن. ولكن، كيف يمكن للمعلّمين البَدء بهذه العملية؟

تتيح بعض المنظّمات المهنية الوصولَ إلى المواد التدريسية ذات الجودة العالية؛ بشرط الانتساب إليها. فعلى سبيل المثال، توفِّر الرابطة الوطنية لمعلّمي العلوم لأعضائها مجلات تركِّز في موضوعاتها على معلّمي المرحلة الابتدائية وبقية المراحل. كما توفِّر الرابطة وغيرها من المنظّمات ذات العلاقة العديدَ من المصادر للعامة. وفي ما يخصّ الموضوع المهم المتعلّق بنظرية النشوء، توفّر هذه الرابطة صفحة إلكترونية متاحة للعامة مع روابط تُبيِّن طرائق تدريس هذا الموضوع (انظر: http://www.nsta.org/publications/evolution.aspx?lid=pub). ويوفِّر نظام البث العام National Public Radio (PBS) أيضًا مساقات – عن طريق شبكة الإنترنت– تتعلّق بتدريس نظرية النشوء، وهي تستند إلى برامجه المتخصّصة في هذا الموضوع (انظر: http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/course). كما تبث الإذاعة الوطنية العامة National Public Radio (NPR; http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=4630737)، برنامجًا يعرض مناقشات كلّ ولاية بخصوص التشريعات المؤثِّرة في تدريس نظرية النشوء. ويمكن الإفادة من نشرات الإذاعة الإخبارية في تقديم محتوى اللغة الإنجليزية أو الدراسات الاجتماعية ضمن وحدة دراسية متكاملة مع بقية مصادر دروس العلوم. وفي واقع الأمر، تزخر العديد من المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت بآلاف الدروس العلمية التي يمكن مشاهدتها والإفادة منها من دون أيّ تكلفة، ولكنّ جودة المادة التعليمية لهذه الدروس تتفاوت فيما بينها على نحوٍ كبير. وبالمثل، يوفِّر الناشرون العديد من خطط

obeikandi.com

الدروس، التي تكون – غالبًا- مرفَقة بكتب مدرسية معيّنة، ولكنّها تختلف كثيرًا عن بعضها بعضًا من حيث النوعية. وفي كلتا الحالتين، غالبًا ما تكون الدروس مُعَدّة على نحوٍ لا يُلبّي حاجات الطلبة ذوي القدرات الفائقة داخل الصفوف غير المتجانسة.

من جانب آخر، ترعى شبكة دراسات المناهج التابعة للجمعية الوطنية الأمريكية للأطفال الموهوبين، جائزةً سنوية تتعلّق بالمناهج الفاعلة المخصّصة للطلبة الموهوبين، وتوفِّر معايير الجائزة (انظر: http://www.nagc.org/index.aspx?id=1204)، وسلّم التقدير اللفظي الخاص بها) إطارًا مفيدًا يسمح بتقويم المناهج. أضف إلى ذلك أنّ سلالم التقدير اللفظية الجاهزة الخاصة تعتمد – بصورة رئيسة- على إنهاء المهام (أي، هل سلّم الطالب العمل؟) بدلًا من التركيز على جودة عمل الطالب (أي، هل أنجز الطالب العمل على أفضل وجه ممكن؟). أمّا بالنسبة إلى الطلبة المتقدِّمين فمن الأفضل عمل قياسات أقلّ. ولكن، مع زيادة التركيز على جودة عمل الطالب.

ومن الأمور التي ينبغي ملاحَظتها عند اختيار المحتوى التعليمي الخاص بالعلوم للمرحلة الابتدائية، أنّ العديد من مجالات العلوم الطبيعية المعتمدة على الرياضيات (مثل: الفيزياء، والكيمياء، أو الكيمياء الحيوية) لن تُسهِم كثيرًا في إثراء حصيلة الطالب المعرفية؛ لأنّ الإفادة الفاعلة منها تتطلّب إتقان الرياضيات، أو توافر وسائل السلامة العامة التي تحدّ من خطر المواد الكيميائية أو المعدات المخبرية.

ومع ذلك، توجد بعض الاستثناءات؛ إذ يمكن لبعض الموضوعات، مثل موضوع الآلات البسيطة، أن تُسهِم في دعم تعلّم الطالب في كلّ من: الرياضيات (مثل: قانون القوة × المسافة) والعلوم (مثل بعض المعدات اللازمة لمتابعة التعلّم؛ كالبكرات، والمستوى المائل)، وبذلك تكون ملائمة للاستخدام على مستوى المرحلة الابتدائية. وعلى الرغم من عدم تناغم العلوم الطبيعية– أحيانًا- مع مقرّرات المرحلة الابتدائية، إلّا أنّها تبقى عملية جدًّا لدى استخدامها موضوعات لتعليم العلوم.

من جانب آخر، فإنّ توافر بعض الساحات الخارجية المحيطة بالمدرسة، يمنح الطلبة فرصًا فريدة لاستكشاف البيئات الطبيعية والكائنات الحية التي تعيش فيها. وعلى الرغم من إغلاق معظم المدارس أبوابها في فصل الصيف (وقت حصاد كثير من المحاصيل)، إلّا أنّه يمكن الإفادة من حديقة المدرسة بوصفها مصدرًا مهمًّا للعديد من مجالات المعرفة، والتعلّم

المرتكـز على الاستقصـاء. وفي واقع الأمر، يمكن الإفادة مـن حدائق الصفوف وغيرها من المصادر الخارجية في تدريس العلوم للصفوف كلّها، إلّا أنّه يوصى بها لطلبة المرحلة الابتدائية بوجه خاص؛ نظرًا إلى استجابتهم المباشرة، وطبيعتهم المتمثِّلة في حبّ العمل اليدوي. وتُعَدّ نباتات الفاصوليا والتجارب الخاصة بمدى استجابتها للضوء ومتطلّبات التربة، عنصرًا رئيسًا في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية. ولكن، يتعيّن على معلّمي الطلبة الموهوبين المُضيّ قُدُمًا بثقة إلى أبعد من دروس الفاصوليا، بحيث يتعرّضون لدروس أُخرى تتناول كائنات حية أخرى مع بيئاتها.

وغالبًا ما يكون المعلّمون أقل أُلفة أو راحة لدى التعامل مع كائنات أخرى غير النباتات، وهو ما يُعَدّ أمرًا مثبطًا ومحزِنًا؛ لأنّه يمكن – مثلًا- الإفادة من مجموعة متنوعة من الحشرات في تدريس العلوم، في حال تعذّر الوصول إلى إحدى الساحات الخارجية المحيطة بالمدرسة، أو حتـى في حال عدم وجود ساحات حولها أصلًا. ومع أنّ اليساريع (يرقات الفراش) ودورات حياتها تستخدَم على نطاق واسع جدًّا؛ لكونها تمثِّل أُنموذجًا جيدًا للدراسة داخل غرف الصفوف الابتدائيـة، إلّا أنّه تتوافر مجموعة كبيرة ومتنوعة مـن اللافقاريات الأُخرى بصورة تجارية. فعلـى سبيل المثال، تُعَـدّ الخنافس من الكائنات التي يَسْهُل العنايـة بها، كما يمكن الحصول عليهـا مـن المتاجر التي تبيع مستلزمات صيد الأسماك؛ أو سـؤال البائع نفسه عن الشخص الـذي يجلبها؛ للتعرّف إليه، والتواصل معـه لطلب النصائح المتعلّقة بكيفية العناية بها داخل الغرفة الصفية. يُذكَر أنّ الخنافس تلعب دورًا مهمًّا في عدد من قصص الأطفال، بَدءًا بقصة الخنفس الهادئ جـدًّا The Very Quiet Cricket، وانتهاءً بقصة بينوكيو Pinocchio، ممّا يساعد الطلبة على الربط التعليمي بين العلوم والأدب.

وتُسهِم الخنافس أيضًا في كثير من التجارب التي تتيح للطلبة تطبيق العديد من المعارف والمهارات في الرياضيـات. وتُعَدّ مهارات القياس أحد التطبيقات الموضّحة لذلك (مثل: كم يبلـغ طولهـا؟ ما سعة الحفرة التي يمكنها الزحف فيها؟ كم تبلغ سرعتها في السير؟). ولكن، تُعَدّ الأسئلة المتقدِّمة ملائمة أيضًا (مثل: بعد قياس الطلبة قدرة الخنفساء على قطع مسافة (40) سـم فـي دقيقة واحدة، هل يمكنهم تحديـد الزمن الذي يلزمها لقطـع مسافة مترين؟ هـل تفضّـل الخنافس الحركة في أماكـن جيدة الإضاءة أم مظلمة؟ كيـف يمكن قياس درجة الإضـاءة المناسبة لموئل الخنافس؟). وعليه، فإنّ إجراء مثل هذه التجارب، مع التركيز على الاستقصـاء، يُسهِم في تعزيز مناحي التدريس الفاعل الخاص بالطلبة المتقدِّمين، ويلبّي في

الوقت ذاته متطلبات المساءلة الخاصة بالوقت المخصص للقراءة أو الرياضيات.في القراءة أو الرياضيات.

وفي المقابل، تتوافر حشرات أُخرى أكثر غرابة، وهي تناسب - بصورة خاصة- الطلبة المتقدِّمين المُطّلعين فعليًّا على أساسيات دورات حياة الحشرات كما توضِّحها اليسارع والفراش، أو أيّ نوع من نمل المَزارع. وتُعَدّ حشرة فرس النبي إحدى الحشرات المفيدة والمثيرة للاهتمام، التي يمكن طلبها من مصادر عدّة، مثل كارولينا للتزويد البيولوجي (http://www.carolina.com/home.do)، في صورة بيوض تمثِّل – فيما بعدُ- عشرات من فرسان النبي الصغيرة. وحينئذٍ، يتعيّن على اليرقات أن تتغذّى بذباب الفاكهة، وتفصله عن بعضه بعضًا في أقرب وقت ممكن؛ لأنّها ستتغذّى أيضًا ببعضه لاحقًا. ويمكن الإفادة من حشرة فرس النبي وغيرها من الحشرات في العديد من الدروس التي تتضمّن موضوعات تتراوح من ملاحظة دورات الحياة ووصفها أو عادات التغذية، إلى دراسة السلوك والاستجابة للمثيرات البيئية. وتشمل قائمة الحشرات التي يَسْهُل تربيتها داخل الغرفة الصفية أيضًا: ذباب الفاكهة، وديدان الطحين، ومجموعة متنوعة من الحشرات الأُخرى التي يمكن شراؤها.

مجمل القول أنّه يمكن تدريس مادة العلوم لطلبة المرحلة الابتدائية، على أن يتضمّن ذلك ربطها ببقية المواد الأساسية والتكامل معها. وتدعم معايير المناهج ذات الصلة هذا الربط والتكامل، كما يزداد اهتمام الطلبة بصورة لافتة عند تمكّنهم من توظيف مهاراتهم في الكتابة أو الرياضيات في أنشطة العلوم. وبالمثل، تتيح المناهج المتكاملة للمعلّمين الإفادة من الوقت المخصّص لتدريس العلوم، من دون تجاهل المجالات الرئيسة التي سيقوّم أداء الطالب بوساطتها (أي، القراءة، والرياضيات).

ختامًا، تُعَدّ أنشطة العلوم التي تركِّز على البيئة المحلية، وعلى الاتجاهات المستندة إلى الاستقصاء في العلوم الطبيعية، مناسبةً تمامًا لطلبة المرحلة الابتدائية.

تحسين تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة

المعايير الخاصة بالعلوم من الصف السادس حتى الصف الثامن

روعي في المعايير الأساسية المشتركة لهذه المرحلة التعاملُ مع العلوم بوصفها مادة دراسية مستقلة بذاتها (أي، لم تعد متكاملة مع معايير القراءة)؛ وذلك من الصف السادس إلى الصف الثامن. وقد شمل التركيز في هذه المعايير كلًّا من: نصوص العلوم، وتحديد أفكارها المركزية أو الاستنتاج، وتحليل غرض المؤلِّف، والتنظيم المتبع في النصوص، وتتبّع الإجراءات المتعدّدة الخطوات عند أداء المهام العلمية. فضلًا عن تحديد معاني المصطلحات الفنية الخاصة، والتمييز بين المعلومات الواقعية والتنظير، وإصدار الأحكام أو الآراء، ومقارنة المصادر الأخرى للمعلومات (مثل: التجريب، أو العرض المتلفز) بالعرض النصي للموضوع نفسه.

وبحلول المرحلة المتوسطة، يصبح الطلبة أكثر بُعْدًا عن التمكّن من اتّباع التعليمات والأمثلة مقارنة بالمرحلة الابتدائية. ونتيجة ذلك تصبح أكثر الاستقصاءات تعقيدًا مُمْكنة. كما يُظهِر الطلبة في هذه المرحلة نموًّا معرفيًّا كبيرًا، بما في ذلك تطوير القدرة على الاشتراك في الاستدلال المجرّد، وهو ما يتيح للمعلّمين تعريضهم لمشاريع أكثر تعقيدًا، ويتطلّب تنفيذها استقلالية أكبر.

وتُميِّز أماكن المنافسات اللامنهجية (مثل: معارض العلوم) هذا النمو وترعاه، حين يشارك طلبة المرحلة المتوسطة وما يليها في مسابقات على مستوى المنطقة التعليمية أو الولاية؛ لا تكون غالبًا متاحة لطلبة المرحلة الابتدائية.

القضايا الوجدانية الخاصة بالطلبة من الصف السادس إلى الصف الثامن

نظرًا إلى الاختلاف الحاصل بشأن مهارات الاستدلال النامية التي يُظهِرها طلبة المرحلة المتوسطة؛ فإنّ القضايا الاجتماعية والعاطفية تحظى باهتمام متزايد في هذه السنوات. ويُعَدّ النمو غير المتزامن، الذي يتمثّل في تصرّف الطلبة كالراشدين الصغار في بعض الجوانب، وكالأطفال الصغار في جوانب أُخرى، دليلًا بيِّنًا على هذا الاختلاف، خاصة بين الطلبة الموهوبين أكاديميًّا. وقد يبدأ طلبة هذه المرحلة العمل وتنفيذ المهام المنوطة بهم بسبب حبّهم أو احترامهم لمعلّم المادة. وتوصَف المرحلة المتوسطة هذه بأنّها المرحلة العمرية الذي يُظهِر فيها الطلبة – أول مرّة– عدم حبّهم للمعلّمين، خلافًا لطلبة المرحلة الابتدائية.

يُظهِر طلبة هذه المرحلة أيضًا مزيدًا من النمو البدني والعاطفي مقارنة بطلبة المرحلتين: الابتدائية، والثانوية. وقد يصاحب فقدان التزامن هذا شعور بالانزعاج جرّاء التفاعل والتواصل مع عدد كبير من المعلّمين والطلبة. وبوجه عام، يضم نموذج المرحلة المتوسطة المثالي فريقًا مكوّنًا من ثلاثة معلّمين أو أربعة، بحيث يُعهَد إلى كلٍّ منهم تدريس مادة واحدة، مع السماح للطلبة بالتنقّل في مجموعات بوساطة تسلسل من معلّمي المواد الدراسية. يتميّز هذا النموذج بالفاعلية؛ لأنّه يتيح للمعلّمين العمل ضمن مجالات تخصّصهم، في حال عدم لجوء المدرسة إلى تجميع الطلبة اعتمادًا على القدرة في المرحلة الدراسية (Gentry & MacDougall, 2009)؛ الأمر الذي يحول دون قدرة المعلّمين على تكييف التعليم، على الرغم من خبرتهم في المحتوى.

وفي المقابل، بدأت بعض المدارس المتوسطة – مؤخّرًا– باعتماد نهج مغاير للمألوف، يتمثّل في تقليل محتوى المواد التعليمية وتضمينها العديد من التخصّصات، وتدريس الطلبة ضمن فرق يشرِف عليها معلّمان يحملان إجازة في تخصّصين مختلفين؛ بحيث يصبح تنفيذها سهلًا، مقارنة بمعلّم واحد يتلقى تدريبًا في التخصّص الآخر ثمّ تناط به مسؤولية المجالين.

وقد تعمد بعض المدارس المتوسطة إلى تعيين معلّم متخصّص بتعليم الموهوبين، يعمل على التدريس في صفوف متعدّدة لمرحلة دراسية واحدة، أو مراحل مختلفة. وكذا الحال بالنسبة إلى البرامج الخاصة بالمرحلة المتوسطة. وقد يُفضي التعاون بين المعلّم العادي والمعلّم المتخصّص إلى توفير فرص أكبر لتنمية الأنشطة اللامنهجية، والاستقصاءات الفردية، وخبرات التعلّم المتمايزة للطلبة داخل أوضاع غرفة الصف العامة.

ما المقصود بالتعليم المُتمايِز؟

يتضمّن التمايز (Differentiation) (أو التكييف) توفير مستويات مختلفة من التعليم، مُصمّمة على نحوٍ يلبّي حاجات الطلبة الفردية بوصفهم متعلّمين. وفي الأوضاع العامة، يُستعمَل التمايز من أجل تمكين طلبة التربية الخاصة في صفوف التيار العام من الوصول إلى المحتوى، ويكون ذلك غالبًا عن طريق التعاون بين معلّم التعليم العام ومعلّم مصادر التعلّم. وفي ما يخصّ تعليم الموهوبين، فإنّ الأهداف تتشابه، ولكنّ العملية تعتمد على الإلمام بالسمات الخاصة للشخصية، وسلوكات التعلّم التي تميل إلى تمييز المتعلّمين الموهوبين والمتقدِّمين. وتتضمّن هذه السمات الولع بالأفكار المجرّدة أو المعقّدة؛ والقدرة على التعلّم بوجود عدد قليل من الأمثلة، أو تكرار أقل لها مقارنة ببقية الطلبة؛ وكيفية التسامح مع الأخطاء أو الزلّات التي تصدر عن الآخرين، أحيانًا بوجود معايير مفرطة مفروضة ذاتيًّا على عمل الطالب نفسه.

ويتعيّن أن يُفضي التمايز الخاص بالطلبة الموهوبين إلى مقاييس قبلية يمكنها تعرُّف نوع المحتوى الذي أتقنه الطلبة من قبلُ، إلى جانب تخصيص أنشطة بديلة (عمل مختلف، وليس مجرد مزيد من الأعمال) للطلبة الذين أظهرت نتائج اختباراتهم القبلية إحاطتهم بمحتوى الوحدة الدراسية المُخطّط لها. كما يتعيّن أن تتضمّن الأنشطة البديلة تعديلات لأربعة من جوانب التعليم؛ هي: المحتوى، والمنتج، والعملية، وبيئة التعلم. وفي ما يأتي بيان لكلٍّ منها:

- قد تتضمّن تعديلات المحتوى زيادةَ التعقيد أو درجة التجريد، وتقديم تنويع أكبر من المحتوى، وإدراج دراسة لطرائق الاستقصاء المستخدمة والأفراد الذين يشكّلون أهمية في مجال معرفي معين.
- قد تتضمن التعديلات توجيه المنتجات نحو المشكلات الواقعية والجماهير الحقيقية، مثل الأقران والمتخصّصين في المجال المعرفي. وعند تقويم منتجات الطالب، فإنّه يمنَح فرصة اختيار شكل المنتج من بين مجموعة متنوعة من الخيارات، والتركيز من خلال منتجات الطلبة على تجميع البيانات الجديدة وتحليلها.
- يتعيّن أن تركِّز التعديلات على تقديم أنشطة مفتوحة النهاية، وأخرى موجّهة نحو الاكتشاف، بحيث تتضمّن تطبيق المعلومات والإيضاحات الخاصة بعملية التحليل، بدلًا من حصرها في اكتساب المعرفة وحدها، وتوفير تعليم بوتيرة أسرع وتنوع أكبر في طرائق التدريس، وتعزيز الاستقلال المُوجّه عند الطلبة في أثناء اختيارهم الأنشطة.
- يتعيّن أن تتضمّن تعديلات بيئة التعلّم توفير أوضاع تركِّز على الطالب، بدلًا من تلك التي تركِّز على المعلّم، بحيث تتسم بالانفتاح على مواد وأفكار جديدة، والتركيز على المرونة في طرائق التجميع، وحرية تنقّل الطلبة داخل الغرفة الصفية، ودمج القياسات التي تعالج نقاط القوة والضعف في الأفكار، بدلًا من التركيز فقط على صحة الأفكار أو خطئها.

obeikandl.com

اختيار المحتوى التعليمي للعلوم من الصف السادس حتى الصف الثامن

كما هو الحال في المرحلة الابتدائية، تعتمد جودة تعليم العلوم في صفوف هذه المرحلة على فردية المعلّم. ومع أنّ معايير المناهج الخاصة بالعلوم هنا تميل إلى التركيز بصورة أكبر عمّا كانت عليه في المرحلة الابتدائية، إلّا أنّ تركيزها على موضوعات محدّدة لم يصل بعدُ إلى درجة ما هو عليه الحال في المرحلة الثانوية. وهذا يعني استمرار وجود متسع من الوقت داخل الغرفة الصفية يسمح للمعلّمين بتطوير طرائق خاصة بهم لتلبية المعايير المنشودة.

ويتمثّل أحد الإغراءات التي يتعيّن على معلّمي المرحلة المتوسطة مقاومتها، في الإصرار على تدريس الطلبة الموهوبين مادة العلوم المستقاة مباشرة من دروس المرحلة الثانوية. ويُعزى هذا الأمر إلى سببين؛ أولهما: حذف أهم تفاصيل المحتوى عن غير قصد، في محاولة للمواءمة بين الدروس وطلبة المرحلة المتوسطة. وثانيهما: شعور الطلبة بأنّهم «أنجزوا هذا الدرس فعليًّا» عند مشاهدتهم المحتوى نفسه مرّة أخرى في المرحلة الثانوية؛ ما يؤدي إلى الاهتمام به بصورة أقل عمّا لو شاهدوه أول مرّة، وعدم ملاحظة الفروق وتفاصيل الدرس الدقيقة – أحيانًا– في المرحلة الثانوية. لذا، يتعيّن أن يكون محتوى العلوم الخاص بالمرحلة المتوسطة مختلفًا؛ وإلّا، ما الفائدة من تكرار الدرس؟ وعليه، فإنّ تعريض الطلبة المتقدِّمين مباشرة لمساق من المرحلة الثانوية سيكسِبهم فهمًا ومعرفة أكثر من مجرّد تقديم نسخة مختزلة من المساق نفسه داخل إحدى غرف صفوف المرحلة المتوسطة.

وعادة ما يُنظّم منهاج العلوم الخاص بالمرحلة المتوسطة في واحد من توجّهين واسعين؛ يُعرَف أحدهما بالتصميم الحلزوني، وبه (وَفقًا للنظرية) يُعاد تقديم المحتوى كلّ عام. ولكن، بتركيز أكبر مع تقدُّم الصف الدراسي. ويعتمد نجاح هذا التوجّه على التعاون الوثيق بين معلّمي الصفوف الدراسية، والتطبيق الفاعل للقياسات التشخيصية؛ لتحديد ما احتفظ به الطلبة من معارف ومهارات في السنوات السابقة. أمّا التوجّه الآخر فيتناول تخصّصا محدّدا كلّ عام (مثل: العلوم الطبيعية في الصف السادس، وعلوم الحياة في الصف السابع، وعلوم الأرض في الصف الثامن). ويناسب كلٌّ من التوجّهين النماذجَ ووجهات النظر التي تُعنى بمناهج تعليم الموهوبين، مثل نموذج المناهج المتوازية (Parallel) (Tomlinson et al., 2009) (Curriculum Model).

ومـع تزايد فرص تخصيص كتـب علوم مستقلة لطلبة المرحلـة المتوسطة، إلّا أنّ هذه الكتب واجهت - تقليديًّا- عوائق كثيرة، ويُعَدّ المحتوى الضعيف واحدًا منها (انظر، على سبيل المثال، النقاش الخاص بدروس الفيزياء للمرحلة المتوسطة، للمؤلِّف هوبيز (Hubis) [2003م]، الموسوم بـ«تجربة أساسية A Basi Experiment»، ص4 - 6).

ولسـوء الطالـع، فغالبًا ما تُسنَـد مهمة تأليف الكتـب المدرسية إلى لجـان من مُطوِّري المناهج، بدلًا من إسنادها إلى مجموعة من العلماء الذين يعملون فُرادى. فقد ينجم عن عمل لجـان التطويـر الآنفة الذكر، اختلاف في الآراء ووجهات النظـر؛ ما يُفضي إلى ظهور طائفة مـن الأخطاء في الكتاب المؤلّف جـرّاء ذلك. وأظهرت كتب العلوم المدرسية أيضًا نزعة نحو التركيز على رسوم برّاقة لجذب انتباه الطلبة، بدلًا من التركيز على محتوى العلوم نفسه، كما تعرّضـت للانتقـاد بسبب القفز من موضوع إلى آخر (أي، وجـود كثير من التوسّع والإسهاب) مـن دون تقديم تفاصيـل كافية عن أيّ موضوع وحده (أي، الافتقار إلى عمق التغطية). ونظرًا إلـى الطريقـة المُتّبعة فـي تسويق الكتب المدرسية؛ فـإنّ تأليفها يكون بهـدف إرضاء جهات معيّنة، والوفاء بمتطلّبات أسواق كبيرة محدّدة (مثل: ولاية تكساس، أو كاليفورنيا). لذا، فقد لا تتوافـق تمامًا مع معاييـر المناهج، أو الحاجـات التعليمية لولايات أخـرى. وتخضع الكتب المدرسيـة أيضًـا لعملية الموافقـة، وغالبًا ما يتولّـى ذلك هيئة معيّنة علـى مستوى المنطقة التعليميـة أو الولاية، قبل أن تتمكّن المدارس المحلية من اختيارها. وقد تخضع هذه العملية لاعتبـارات سياسيـة بحتة، وَفقًا لما ذكـره ووثّقه الحائز علـى جائزة نوبل ريتشـارد فيْنمان (1985م) (Richard Feynman) (انظر: المقطع المرخص على شبكة الإنترنت الذي يوضِّح فيه تجاربه http://www.textbookleague.org/103feyn.htm).

ويكمـن الحلّ الأمثل لمثل هذه العوائق في تجنّـب استعمال الكتب المدرسية في صفوف العلوم للمرحلة المتوسطة، أو استعمالها- على الأقل- فقط بوصفها مصدرًا واحدًا من مصادر عدّة، عوضًا عن استعمالها مصدرًا وحيدًا للمعلومات داخل الغرفة الصفية، ولكنّ الكثير من المعلّمين، خاصة أولئك الذين بدأوا حديثًا مهنة التدريس، قد يلجأون إلى الاعتماد - بصورة كبيرة- على الكتاب المدرسي وما يرتبط به من مصادر بسبب خبرتهم المحدودة بالمحتوى (قد تتضمّن هذه المصادر: بنكًا من أسئلة الاختبارات، وأوراق الإجابة، وبعض أنشطة المختبر، ومـا إلى ذلك). وخلاصة القـول: إنّ الاعتماد الكبير على المحتوى المُعَـدّ سلفًا سيُفضي إلى

تراجع التعليم باتجاه النهاية الآلية للسلسلة، خاصة في ظلّ وجود مثل هذا التراجع في الاهتمام المُوجّه نحو تكييف التعليم من أجل تلبية الحاجات التعليمية الفردية للطلبة.

وحينئـذٍ، فقد يتبادر إلى الروع السؤال الآتي: كيف يمكـن للمعلّمين تقليل الاعتماد على الكتاب المدرسي؟ وتكمن الإجابة في أنّ اكتساب الخبرة بالمحتوى - على المدى الطويل- عن طريق برامج التدريب الداخلي الصيفية وغيرها من الإستراتيجيات المشار إليها آنفًا، سيساعد على الوصول إلى محتوى محدّث، ومَدّ ذخيرة المعلّم بأفكار جديدة.

ولمساعدة المعلّم على تنمية خبرته ومعرفته بمحتوى تعليمي محدّد، وتعرُّف كيفية إيصاله إلى الطلبة بطريقة فاعلة؛ يمكن قراءة مجموعة متنوعة من دروس العلوم عن موضوع معيّن؛ إمّا بوساطة شبكة الإنترنت، وإمّا عن طريق مجلات متخصّصة، مثل مجلة معلّم العلوم The Science Teacher (انظر: http://learningcenter.nsta.org/browse___journals.aspx?action=issue&thetype=free&id=10.2505/3/tst11___078___05). علمًا بأنّ اكتساب حصيلة معرفية – بصورة فردية- من الدروس الفاعلة يستغرق سنوات عدّة من الجهد، وأنّ توجيه مجموعة متنوعة من الاتجاهات في مسار هذه العملية يعتمد على كيفية تطوّر الخبرة التدريسية؛ وهي عملية مهنية طويلة تتطلّب من المعلّم تعلَم المزيد بصورة دائمة.

من جانب آخر، دأبت العديد من المناطق التعليمية على تأسيس مجتمعات تعليمية مهنية، تتألّف من معلّمي الفرق المختلفة (داخل المدرسة)، أو حتى من عدّة مدارس متوسطة؛ بغية مساعدة المعلّمين على تخطيط الدروس لمادة دراسية بعينها. وفي حال عدم توافر مجتمع تعليمي مهني، يتعيّن على المعلّمين العمل على تشكيل ائتلاف تعاوني من الزملاء لتحقيق هذا الغرض. ومع تطوّر وسائل الاتصالات، وظهور شبكة الإنترنت بما تحويه من تقنيات عدّة، مثل المؤتمرات المتلفزة، بات ممكنًا اليوم إنشاء مجتمعات بالتعاون مع زملاء الدراسة الجامعية السابقين، والزملاء الذين يلتقون معًا في المؤتمرات المهنية، أو بالتواصل مع مجموعات أخرى مهتمة، من دون حصر هذه المشاركة بمناطق جغرافية محلية. ويُعَدّ هذا النوع من التواصل عن بُعْد مهمًّا لمعلّمي المدارس الصغيرة و/ أو الريفية، الذين قد يكون أحدهم هو الوحيد الذي يتعامل مع الطلبة المتقدِّمين أكاديميًّا، أو يدرِّس مادة علوم متخصّصة.

وخلاصة القول: إنّه على الرغم من توفير المرحلة المتوسطة فرصًا عدّة للتبحُّر في محتوى العلوم، إلّا أنّ هذه الفرص لا تُرى دائمًا عند الممارسة. وفي الوقت الذي يَرغب فيه

الطلبة – في هذه المرحلة– بتجاوز توقّعات المعلّمين الذين يكنّون لهم الاحترام، فإنّ الطلبة ذوي القدرات الفائقة قد يُظهِرون حساسية تجاه أوجه قصور المعلّم المتعلّقة بمعرفة المحتوى، ممّا يقلِّل من هذا الاحترام. ويقع قدرٌ كبيرٌ من عبء تطوير خبرة المحتوى والطريقة الفاعلة لإيصاله إلى الطلبة على كاهل المعلّم وحده، كما أنّ الكتب المدرسية المُعَدّة لسوق المرحلة المتوسطة ليست بالمستوى المطلوب الذي يساعد المعلّمين على إيصال المحتوى الملائم فنيًّا والمُكيّف على نحوٍ مناسب، إلى الطلبة الموهوبين في العلوم.

obeikandl.com

طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية

المعايير الخاصة بالعلوم من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر

تتّبع المعايير الأساسية المشتركة النهجَ نفسه المعتمِد على القراءة في العلوم للصف التاسع وحتى الصف الثاني عشر، كما هو الحال بالنسبة إلى الصفوف من السادس إلى الثامن. ومع أنّ الكفايات أصبحت أكثر تعقيدًا في هذه المرحلة، إلّا أنّ التركيز على فهم المواد النصّية، وترجمة النصوص من الصيغ البصرية أو الرياضية وإليها (مثل: الرسوم البيانية، أو المعادلات) آخِذٌ بالازدياد. وتولي المرحلة الثانوية مزيدًا من الاهتمام بالقدرة على تقويم النصوص العلمية؛ بغية توفير دعم داخلي، وعَقْد مقارنة مع مصادر خارجية من الأدلة. ويشمل الاهتمام أيضًا القدرة على اتباع التعليمات المعقّدة الخاصة بإجراء التجارب وربط (توليف) المعلومات بعضها ببعض، استنادًا إلى مصادر ووجهات نظر مختلفة.

أوجه الاختلاف في محتوى علوم المرحلة الثانوية

- **ممارسات التجميع:** تعمل معظم المدارس الثانوية فعليًّا على تجميع الطلبة ضمن مستويين أو ثلاثة مستويات تعليمية في الصف الواحد. وتعتمد هذه العملية عادة على أداء الطلبة السابق وخبراتهم في المواد الدراسية التي تعرّضوا لها في المرحلة المتوسطة، أو في مقرّرات ثانوية سابقة.

وبوجه عام، يُعَدّ هذا النوع من التجميع أمرًا جيدًا؛ إذ يفتقر بعض الطلبة إلى كلٍّ من الرغبة والقدرة على تلبية متطلّبات مساقات العلوم في المرحلة الثانوية (وكذلك الحال بالنسبة إلى الرياضيات؛ إذ يُعَدّ إنهاء مساقات رياضية مختارة مُتطلّبًا سابقًا أساسيًّا لبعض المساقات المتقدِّمة في العلوم الطبيعية). ومن جانبهم، يستطيع المعلّمون التحرّك بوتيرة تعليمية أسرع مع الطلبة المتقدِّمين داخل الغرف الصفية، في أثناء الزمن المخصّص لعلاج الضعف والتكرار؛ ما يقلّل من سرعة تململهم، فتتحسّن دافعيتهم.

يُسهِم التجميع في دور آخر أيضًا. فعلى الرغم من اعتماد كثير من وسائل البحث العلمي العالمية على الجهد التعاوني، إلّا أنّ تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية يتطلّب استعدادًا داخليًّا لبذل مزيد من الجهد الفردي. وقد تبيّن أنّ العمل الجماعي التعاوني – على مستوى العالَم- قام على كاهل الأفراد الذين أثبتوا فعليًّا قدرتهم على الإنجاز بصورة فردية، كما ظهر من نجاحاتهم في أثناء سنيّ التعليم الرسمي العديدة). وفي واقع الأمر، فقد تتسبّب التوقّعات المتزايدة لأداء الفرد في المرحلة الثانوية، في إحداث صدمة للطلبة الذين اعتادوا على بيئة التعلّم في المرحلة المتوسطة، التي تركِّز كثيرًا على العمل الجماعي. وعلى الرغم من أنّ بعض الطلبة قد يواجهون صعوبات في الانتقال إلى مرحلة تفترِض تحمُّل مسؤولية أكبر حيال عملية التعلّم الخاصة بهم، إلّا أنّ بعضهم الآخر (الطلبة ذوو القدرات الفائقة غالبًا) قد يرحِّبون بالتغيّر الحاصل؛ لأنّهم لا يرغبون في مواصلة إنجاز أعمال الطلبة الآخرين نيابة عنهم، وما يتبع ذلك من حصولهم على معدلات جيدة في الأنشطة الجماعية. وممّا يلفت الانتباه في التعليم الجامعي، وجود كثير من البرامج (خاصة الهندسة) التي تركِّز مجدّدًا على العمل الجماعي؛ من أجل حلّ مشكلات العالَم الواقعي المعقّدة.

ومع أنّ التجميع القائم على القدرة يحدّ من نطاق مستويات القدرة داخل الصف، إلّا أنّ التمايز يظلّ – في كثير من الأحيان- ضروريًّا لتزويد الطلبة كافة بالتعليم الملائم (انظر: البطاقة الموسومة بـ «ما المقصود بالتعليم المُتمايز؟ في فصل «المرحلة المتوسطة»). وتقدِّم كتب، مثل «التمايز الناجح: العلوم» (Differentiation That Really Works: Science) (Adams & Pierce, 2012) إستراتيجيات مفيدة تساعد معلّمي صفوف المرحلتين: المتوسطة والثانوية، على تكييف الطرائق التعليمية الخاصة بإيصال المحتوى. وقد يتضمّن التمايز العديد من الطرائق المختلفة، من مثل: لوحات الاختيار، والدروس ذات المستويات المتدرّجة، وعقود التعلّم. علمًا بأنّ ضمّ هذه الطرائق المُجمّعة ضمن صيغة جاهزة للاستخدام، يتيح للمعلّمين تخصيص مزيد من وقتهم الرسمي (التعليمي) لاتخاذ قرارات تتعلّق بالمحتوى الملائم، والإستراتيجيات اللازمة لتقديمه.

من جانب آخر، يُظهِر الطلبة الراغبون في ممارسة المهن العلمية والبحثية اهتمامًا متزايدًا، واستعدادًا كبيرًا للمشاركة في الأنشطة اللامنهجية المرتبطة بتعلّم العلوم، وذلك في أثناء المرحلة الثانوية، وسنوات الدراسة الجامعية. كما يستطيع المعلّم الإدلاء بدلوه في هذا المجال، عن طريق تنظيم المعارض العلمية والمسابقات الأخرى والإفادة منها، بالإضافة

إلــى النوادي المدرسية، والأنشطة ذات الصلة. ويوفِّر النشاط الموسوم بـ«التفكير من خارج الصندوق» أنواعًا عدّة من فرص تعلّم العلوم خارج أسوار المدرسة.

التفكير من خارج الصندوق

على الرغم من أهمية خبرات العلوم المكتسَبة خارج المدرسة للمراحل الدراسية السابقة، إلّا أنّ أهميتها تتضاعف في مرحلتي الدراسة: الثانوية، والجامعية. وقد حَدّدت سوبوتنيك (Subotnik، 2005، P61) أشكالًا عامة عديدة لهذه الخبرات، أبرزها:

- **مطبخ العلوم:** يشير هذا المصطلح إلى الاستقصاءات غير الرسمية التي تُجرى داخل البيت بصــورة فرديــة، أو مع الأصدقاء. وقــد أشارت سوبوتنيــك إلى أنّها تتضمّــن الكيمياء أو علم الصواريــخ؛ وهو ما أوضحــه تصوير هومر هيكام (Homer Hickam) فــي فيلم سماء أكتوبر (October Sky). وتُعَــدّ هذه الأنشطة ذاتية الاختيار؛ مــا يُفسِّر سبب ارتفاع الفائدة المرجوّة منهــا. ولكــن، من دون مشاركة أيٍّ من المُوجِّهين. علمًا بأنّ عمــق التعلّم، والقدرة على الربط بالتعليم العالي أو الفرص الوظيفية قد يكون محدودًا.
- **الأولمبياد وغيره من المسابقات المستندة إلى الاختبارات:** تُعَدّ هذه المسابقات أحداثًا تنافسية تُسهِم في تنمية القدرة على الإجابة السريعة. وقد لا تمثِّل نموذجًا جيدًا للعملية العادية لتدريس العلوم، خاصة عند ممارستها وحدها، ولكنّها قد تصبح وسيلة جيدة لتطوير الخبرات الواقعية في مجال الدراسة.
- **برامج أبحاث العلوم: تُزوّد هذه البرامج طلبة المرحلتين:** الثانوية، والجامعية بفرصة الانخراط فــي أعمال مهنية واقعية مرتبطة بمجال الدراسة. وقد أشارت سوبوتنيك إلى أنّه من المرجح أن تــؤدي المشاركة المستمرة في أثناء السنة الجامعية الثانية – على الأقل– إلى نجاح عملية الانتقال إلى مهنة بحثية في مجال العلوم.
- **المساقات الصيفية المكثّفة :** يكون اختيار هذه الفرص المحدّدة بصورة تنافسية في مجالات العلوم المختلفة، وهي تتوافر عادة مدّة تتراوح من أسبوع إلى عشرة أسابيع في فترة الصيف. وفــي الولايات المتحدة الأمريكيــة، تُعَدّ برامج البحث عن المواهب (Lee، Matthews، & Ol–szewski–Kubilius ، 2008) التابعة للجامعات، الراعي الرئيس لهذا النوع من الفرص، مع أنّ هذه الولايات والجامعات ترعى أيضًا مجموعة متنوعة من البرامج المتخصّصة بالعلوم. يُذكَر أنّ هذه البرامج تمتاز باحتوائها على مساقات متقدِّمة، وفرص للتفاعل الاجتماعي مع الأقران الذين يتشاركون الاهتمامات نفسها. وقد أشارت سوبوتنيك إلى أنّ تكاليف الاشتراك في مثل هذه البرامــج يمكن أن تكون مرتفعة، وأنّ المشاركين قد يصابون بخيبة الأمل عند مقارنتهم بيئة البرنامج الصيفي بتجربة المدرسة العادية التي يلتحقون بها في الخريف.

- **الأندية المرتبطة بالعلوم:** تختلف هذه الأندية عن بعضها بعضًا من حيث المحتوى والتنظيم، وذلك تبعًا لاهتمامات الأعضاء. ويمكن لهذه الأندية العمل معًا لتبادل الخبرات العلمية والإفادة منها في حلّ المشكلات، وتنظيم لقاءات إرشادية بين الأعضاء الجُدد وأكثر الأعضاء خبرة.

- **مساقات الإحلال المتقدِّم:** يتوافر في معظم المدارس حاليًّا مساقات إحلال متقدِّم (AP)، وهي مساقات على مستوى الجامعة، يعكف على تدريسها معلّمو المرحلة الثانوية. وفيها يحصل الطلبة على علامات كما هو الحال في مساقات المدارس الثانوية العادية، ولكنّهم يخضعون - في نهاية العام- لامتحان وطني يستند إلى محتوى مساق (AP).

وفي السياق ذاته، يستطيع الطلبة الذين يحرِزون علامات جيدة في الامتحان، الحصول على اعتماد جامعي خاص بهم. كما يمكن للاعتماد الخاص بمساقات (AP) أن يساعد الطلبة ذوي القدرات الفائقة على إنهاء الدراسة الجامعية في وقت أبكر، أو منحهم فرصة الاكتشاف والبحث - ضمن جدولهم الجامعي- عن مساقات اختيارية تتناغم مع مجالات اهتمامهم.

يُذكَر أنّ سياسات المدارس الثانوية المتعلقة بمَنْ يمكنهم الالتحاق بمساقات (AP)، أصبحت أكثر شمولًا على مدى العقود القليلة الماضية، ويلتحق حاليًّا في بعض الولايات ما يزيد على خُمُس الطلبة في أحد مساقات (AP) - على الأقل- قبل تخرّجهم. في حين توفِّر كثير من المدارس الثانوية، مساقات (AP) للطلبة كافة، مع أنّ السياسات الخاصة بالمساقات التمهيدية، مثل جغرافيا الإنسان (AP) تُعَدّ أكثر انفتاحًا مقارنة بسياسات المساقات ذات المتطلّبات الأكثر فنية، مثل مساق الفيزياء (AP).

وفي واقع الأمر، توجد بعض قوى الشدّ بين المعلّمين الذين يدرِّسون مساقات الإحلال المتقدِّم (AP) بخصوص التميّز والوصول؛ إذ شعر بعضهم أنّ السماح للطلبة المهتمين كافة بالالتحاق في مساقات (AP)، أدى إلى تراجع الدقة وإبطاء وتيرة التعليم في هذه المساقات. وغالبًا ما يكون محتوى المساق في صفوف (AP) مقنّنًا جدًّا. ومع ذلك، يمكن أن تتفاوت معدلات النجاح في امتحانات هذه المساقات بصورة كبيرة، تبعًا لاختلاف المعلّمين والمدارس.

obeikandi.com

القضايا الوجدانية الخاصة بالطلبة من الصف التاسع إلى الصف الثاني عشر

يزداد تعقيد محتوى العلوم وخصوصيته – على نحوٍ ملحوظ– في بداية المرحلة الثانوية، وهو ما قد يؤثّر في أداء الطلبة. وقد يؤدي عدم شعور الطلبة ذوي القدرات الفائقة بوجود تحدٍّ في مقرّراتهم السابقة، إلى عدم تطوير مهارات دراسية ملائمة؛ ما يفسِّر سبب تعثُّرهم في أول مرّة يواجهون فيها مقرّرات متقدِّمة. لذا، يتعيّن على المعلّمين وأولياء الأمور مراقبة أداء الطلبة الذين لا يبذلون أيّ جهد يُذكَر في أثناء الدراسة، كما يتعيّن عليهم الاستعداد لتقديم الدعم المعرفي لهم في مهارات الدراسة، وَفقًا لما تقتضيه الحاجة، ولا سيّما حين ما يواجهون صعوبات غير متوقّعة. وبالنسبة إلى بعض الطلبة، فقد لا يشكِّل هذا الأمر أيّ مشكلة لحين وصولهم إلى الجامعة أو حتى استكمال دراساتهم العليا.

وفي ما يخصّ الطلاب مزدوجي الاحتياج (twice-exceptional) (أي، الطلبة الذين يمتلكون قدرات ضمن مستوى الموهبة في مجال معيّن، ولكنّهم يعانون إعاقة في التعلّم، أو اضطراب (تشتُّت) الانتباه)، فقد تصبح الإعاقة أكثر وضوحًا في المرحلة الثانوية.

وحين تزداد متطلّبات المحتوى، فقد لا تصبح قدرات الطالب كافية لتعويض مجال الإعاقة؛ ما يعني أنّ تأثير الإعاقة في الأداء قد يصبح جليًّا أول مرّة في المرحلة الثانوية.

وقد تظهر ثغرات في المعارف السابقة لدى الطلبة الذين التحقوا ببرامج السحب الخاصة بالموهوبين إبّان سنوات الدراسة الابتدائية والمتوسطة، خاصة إذا ركّزت برامج الموهوبين في مدارسهم على الإثراء بدلًا من التسريع. لذا، يتعيّن على المعلّمين أن يعوا هذه الاحتمالية، وأن يوفِّروا المصادر أو العلاج اللازم لملء أيّ ثغرات تعليمية يُتوقّع ظهورها.

وفي السياق ذاته، يُعَدّ الاختبار التشخيصي ملائمًا لتحديد أماكن الثغرات في المحتوى. ونظرًا إلى القدرة الأكاديمية الفاعلة لأولئك الطلبة؛ فقد يستغرقون وقتًا قليلًا نسبيًّا للحاق بمستويات أداء زملائهم في الدراسة.

يُذكَر أنّ العديد من المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت توفِّر الكثير من المساقات، خاصة تلك المتعلّقة بالمرحلة الثانوية. وفي الوقت الذي يُدار فيه العديد من البرامج على مستوى الولاية، مثل مدرسة شمال كارولينا الافتراضية العامة، يمكن تنظيم برامج أُخرى في

obeikandl.com

بعض مدارس الجمعيات الخيرية، أو حتى في المنازل، بإشراف إحدى المناطق التعليمية، أو أيّ كيان آخر. ويمكن لمثل هذا المساقات أن توفِّر للطلبة فرصًا عديدة لتسريع تعلّمهم، وذلك اعتمادًا على طريقة تنظيمها.

ونظـرًا إلـى احتواء مساقات العلوم في المرحلة الثانويـة - غالبًا- على مكوّنات وأدوات مخبريـة يصعـب تكرارها في بيئة التعلّم عن طريق الإنترنت؛ فقـد يكون مستحسنًا الالتحاقُ بمساق اللغة الإنجليزية أو الدراسات الاجتماعية - بوساطة شبكة الإنترنت-، لإفساح المجال في جدول الطالب لمزيد من مساقات العلوم ضمن الوضع العملي المباشر. وقد تكون مساقات الإنترنـت ملائمة؛ إمّا للطلبة الذين يشعرون بعـدم الارتياح عند العمل - عن قُرْب- مع طلبة آخرين في أوضاع تقليدية، وإمّا للطلبة الذين تأخّروا بسب صعوبات عائلية أو صحية في أثناء السنة الدراسية.

وقـد تتفاقم مشكلة التحصيل الأكاديمي أيضًا في المرحلة الثانوية بسبب زيادة صرامة سياسات العلامات والحضور. وفي الوقت نفسه، يمكن أن تُقلِّل الحرية الزائدة للطلبة، بما في ذلك إمكانية قيادة السيارات والسهر مع الأصدقاء، من درجة اهتمامهم بالأداء المدرسي.

وقـد يصبح من الصعب جـدًّا التمييز بين ضعف التحصيـل (underachievement) الناجم عن أسباب تتعلّق بعملية التعليم (مثل: الملل بسبب الافتقار إلى التحدي)، والتحصيل المنخفـض (low achievement) الذي قد ينتـج ببساطة من عدم الاهتمام أو التركيز على أولويـات أخرى من خارج البيئـة المدرسية. وفي كلتا الحالتين، فـإنّ ذلك كلّه سيتعارض مع الانتباه المتواصل والمُركّز الذي تتطلّبه عملية تنمية مواهب العلوم.

obeikandl.com

خاتمة

يَتطلّب الوصول إلى مرتبة المعلّم الفاعل التزامًا بالنمو المستمر والتطوير التأمّلي، وهو مسلك شاقّ يستغرق وقتًا أطول ممّا يتصوّره الأفراد العاملون في حقول غير التعليم. وقد ركّز المؤلِّف في كتابه هذا على تلك القضايا البارزة التي تؤثِّر في فهم الأفراد طرائقَ تدريس العلوم وتعلّمها، من مرحلة الروضة إلى نهاية المرحلة الثانوية (الصف الثاني عشر). كما ضمّن الكتاب قائمة بالمصادر ذات الصلة لمَنْ يرغب في الاستزادة من القرّاء المهتمين. ومن المأمول أن يُسهِم هذا الكتاب في زيادة الوعي بمكوّنات البرامج الفاعلة لتعليم العلوم للطلبة الموهوبين والمتقدِّمين أكاديميًّا، ومن ثَمّ مساعدة أكبر عدد ممكن من الطلبة الصغار على تنمية معارفهم، ومهارتهم، وميولهم، وحفزهم إلى الاهتمام بالمهن ذات الصلة بميادين العلوم.

obeikandl.com

مصادر ذات صلة

الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم

(American Association for the Advancement of Science: AAAS)

الموقع الإلكتروني: http://www.aaas.org

تُعَدّ هذه الجمعية من الجمعيات غير الربحية، التي تهدف إلى «تطوير العلوم، والهندسة، والابتكار في مختلف أنحاء العالم من أجل صالح الشعوب جميعها». وهي تنشر مجلة أكاديمية فاعلة تُعرَف باسم «العلوم» (Science). وقد عملت الجمعية من خلال مشروعها المعروف بِـ «المبادرة 2061» (http://www.project2061.org)، على تطوير وثيقة المعايير الموسومة بِـ«المعالم الخاصة بمعرفة العلوم» Benchmarks for Science Literacy، التي تُحدِّد الرؤية التي يتعيّن على الطلبة كافة معرفتها؛ لكي يتمكّنوا من الأداء الفاعل في العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا بعد انتهائهم من دراستها في الصفوف: الثاني، والخامس، والثامن، والثاني عشر (انظر: http://www.project2061.org/publications/bsl).

العلوم الأمريكية وإضافاتها (American Science & Surplus)

الموقع الإلكتروني: http://www.sciplus.com

تُعنى العلوم الأمريكية وإضافاتها بتسويق مجموعة متنوعة ومتجدّدة من المواد الإضافية الخاصة بالهوايات، بما في ذلك: المحرّكات الكهربائية، والعدسات والبصريات الأخرى، والمستلزمات المخبرية. فضلًا عن ألعاب الدجاج المطاطي rubber chicken الأكثر شهرة. وتُعَدّ كثير من المواد التي تبيعها مثالية لتجميع الأجهزة الخاصة بمعارض العلوم والاختراعات، ولكنّ الأوصاف الفكاهيّة الخاصة بكلّ مادة جعلت من دليل منتوجاتها وموقع الإنترنت الخاص بها مصدرًا ثابتًا من مصادر الترفيه.

كارولينا للتزويد البيولوجي (Carolina Biological Supply)

الموقع الإلكتروني: http://www.carolina.com/home.do

obeikandl.com

تُعنى هذه المؤسسة ببيع الحشرات وغيرها من الكائنات الحية المخصّصة للاستعمال داخل الغرف الصفية. كما تبيع معدات السلامة المخبرية، والمواد والدروس الخاصة بمساقات الإحلال المتقدِّم في الأحياء، والعديد من مناهج العلوم المطوّرة من مرحلة الروضة حتى الصف الثامن.

مبادرة المعايير الأساسية المشتركة للولاية (Common Core State Standards Initiative)

الموقع الإلكتروني: http://www.corestandards.org

يتضمّن الموقع الإلكتروني للمبادرة خريطة تفاعلية مُبيّنًا عليها الولايات التي اعتمدت هذه المعايير، وكذا روابط التحميل الخاصة بنصوص المعايير الأساسية المشتركة للولاية بصيغة ملف (PDF).

أكاديمية خان (Khan Academy)

الموقع الإلكتروني: http://www.khanacademy.org

يُعَدّ موقع الأكاديمية الإلكتروني من المواقع الإلكترونية غير الربحية. وهو يهدف إلى توفير برامج تعليم ذاتي مجانية للأفراد كافة، بوساطة أفلام تعليمية مُحكمة الإعداد والإنتاج. وحتى وقت إعداد هذا المؤلّف، يوفِّر الموقع نحو ثلاثة آلاف فيلم تعليمي تغطي مجموعة كبيرة من الموضوعات (من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر)؛ وبعض موضوعات الرياضيات لطلبة الجامعة (بدءًا بالحساب والرياضيات في سنغافورة، وانتهاءً بالمعادلات التفاضلية)؛ ومجالات العلوم (الكيمياء، والفيزياء، وعلم الأحياء، والكيمياء العضوية، وعلم الفلك، وعلوم الحاسوب، والرعاية الصحية)؛ والتاريخ؛ وتاريخ الفنون؛ والعلوم المالية. كما يضمّ الموقع أفلامًا قيّمة تفيد في إعداد الطلبة المتقدِّمين للاختبارات، وتركِّز على حلّ عيّنات من المشكلات الخاصة باختبارات متنوعة، بما في ذلك: اختبار (SAT)، واختبار معايير كاليفورنيا، واختبار (GMAT).

مجلة إنجاز (MAKE Magazine)

الموقع الإلكتروني: http://makezine.com

obeikandl.com

تُعنى هذه المجلة التي تصدر فصليًّا، بتعليم القارئ طريقة بناء مشاريع مبتكرة؛ بالإفادة – غالبًا- من مكوّنات مُجمّعة من مواد أخرى متوافرة تجاريًّا. وتُركِّز المشاريع والمنافسات الموسمية للمجلة على التفكير الإبداعي، وتطوير فهم حيال طريقة عمل الأشياء.

وعلى الرغم من تركيز كثير من المشاريع على الإلكترونيات، خاصة معدات الواجهة والربط مع أجهزة الحاسوب التي تستخدم وحدات التحكّم الصغيرة، إلّا أنّ البقية تُركِّز على إعادة تشغيل الآلات القديمة. وتتضمّن المقالات الإرشادية الحديثة التي تتناولها المجلة: طريقة صنع حوض أسماك مُعَدّ خصيصًا لحفظ قناديل البحر، وإعادة إنتاج تقنية المسارح الخاصة بالقرن التاسع عشر المعروفة باسم «أضواء الكِلس»، وبناء وحدة تحكّم حرارية لتحويل وعاء الفخار العادي إلى حاضنة ألبان. وتتفاوت مستويات الصعوبة في صنع هذه الأشياء، بَدءًا بإنجاز العمل داخل فناء المنزل، وانتهاءً بوضع أكثر تعقيدًا. ولكن، نظرًا إلى وجود مثل هذا التنوع الواسع؛ تتوافر مشاريع لموضوعات مختلفة تناسب الأفراد كافة، بَدءًا بالأطفال، وانتهاءً بالمهندسين المتخصّصين، بحيث يمكن للجميع إنجازها. ويُظهِر موقع المجلة الإلكتروني المحتوى المستمد من قضايا حالية وسابقة، ويُقدِّم تعليمًا في صورة أفلام وروابط خاصة بشراء الأجزاء المبهمة – أحيانًا- لبعض المشاريع المميّزة.

المطبعة الوطنية للموضوعات الأكاديمية (National Academies Press)

الموقع الإلكتروني: http://www.nap.edu

تُصدِر هذه المطبعة تقارير حكومية وكتبًا تتناول موضوعات تتعلّق بسياسة العلوم والصحة في الولايات المتحدة الأمريكية. ويتوافر عدد كبير من إصداراتها التي تتجاوز أربعة آلاف إصدار، بما فيها المعايير الوطنية لتعليم العلوم (National Science Education Standards)، وذلك في صورة ملفات (PDF) المجانية التحميل.

الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (National Science Teachers Association NSTA):

الموقع الإلكتروني: http://www.nsta.org

تُصدِر هذه الجمعية مجموعة متنوعة من الدوريات المهتمة بتعليم العلوم في مراحل محدّدة، بَدءا بالمرحلة الابتدائية، وانتهاءً بالجامعة. ويتضمّن موقع الجمعية الإلكتروني روابطَ للأخبار العاجلة المتعلّقة بتدريس العلوم وتعلّمها، فضلًا عن إبراز دور الجمعية القيادي في

تطوير المعايير ذات الصلة في العلوم ونشرها، وتشجيع المؤتمرات اللاحقة. كما تحوي أقسام معيّنة من الموقع معلومات خاصة بأولياء الأمور والمعلّمين الجُدد، إضافة إلى توافر عدد قليل من المسابقات والمنح للمعلّمين والطلبة. وتحتفظ الجمعية بمجموعة واسعة من مصادر التنمية المهنية المتعلّقة بتدريس العلوم، وكثير منها متوافر بالمجان.

رابطة دراسة الكواكب (The Planetary Society)

الموقع الإلكتروني: http://www.planetary.org

تُعَـدّ هذه الرابطة من المنظّمـات غير الربحية، وغير الحكومية. وهي تهدف إلى تعزيز اكتشاف الفضاء، ومناصرة المهام العلمية التي تسعى إلى تعرُّف المزيد عن النظام الشمسي، والبحـث عن الظروف المناسبة للحياة خارج كوكب الأرض. ومن خلال إصداراتها وجهودها للتواصل مع المجتمع، تسعى الرابطة إلى إيجاد مشاركة عامة في عمليات الاستكشاف. ويُعَدّ بيل ناي (Bill Nye)؛ المدير التنفيذي الحالي للرابطة أحد المربين الذائعي الصيت في مجال العلوم، كما أنّه يحلّ ضيفًا على أحد البرامج التي يعرضها التلفاز.

المركز الوطني لمصادر العلوم التابع لمعهد سميثسونيان (Smithsonian Institution's National Science Resources Center: NSRC)

الموقع الإلكتروني: http://www.nsrconline.org

تأسّسـت هذا المركز عام 1985م بهدف تعلّم العلـوم وتعليمها للطلبة كافة. ويُوفِّر مركز القيـادة والمساعدة لتقويـم تعليـم العلـوم (Leadership and Assistance for Science Education Reform Center)، التابع لمركز (NSRC)، إطارًا مهمًّا يوجِّه المدارس والمناطق التعليمية إلى بذل جهود إصلاح ومعالجة فاعلة لمناحي الخلل وأوجه القصور في تعليم العلوم، من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر. من جانبه، يواظِب المركز على نشر قوائم بمناهج تعليم العلوم المستندة إلى الأبحاث. كما يحوي موقعه الإلكتروني صفحة خاصة بمصادر الطلبة وأولياء الأمور، تتضمّن قائمة بمراكز العلوم ومتاحفها مرتّبة وَفقًا للإقليم.

رابطة العلوم والمجتمع (Society for Science & the Public)

الموقع الإلكتروني: http://www.societyforscience.org

يُعَدّ معرض إنتل الدولي للعلوم والرياضيات الجهةَ المنظِّمة لمعظم معارض العلوم على مستوى الولاية والمستوى المحلي. ويَرعى المعرض غير الربحي للمنظّمة الأمّ، رابطة العلوم والمجتمع، أيضًا مسابقةَ شركة (Broadcom) المعروفة باسم (MASTERS) (تشمل: الرياضيات، والعلوم التطبيقية، والتكنولوجيا، والهندسة للنجوم الصاعدين)، وهي خاصة بطلبة المدارس المتوسطة. يواظِب المعرض أيضًا على نشر الاكتشافات العلمية العاجلة لعموم القرّاء في دورية «أخبار العلوم» (Science News)، ودورية «أخبار العلوم للأطفال» (Science News for Kids). يُذكَر أنّ دورية (Science News) تمثِّل طريقة رائعة للتواصل مع الأحداث الجارية ضمن مجموعة واسعة من المجالات العلمية.

obeikandl.com

قائمة المراجع

Adams, C. M., & Pierce, R. L. (2012). **Differentiation that really works**: Science. Waco, TX: Prufrock Press.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). **A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives** [Complete edition]. New York, NY: Longman.

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. **Annual Review of Psychology**, 53, 109–132. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135153

Feng, A. X., VanTassel–Baska, J., Quek, C., Bai, W., & O'Neill, B. (2005). A longitudinal assessment of gifted students' learning using the Integrated Curriculum Model (ICM): Impacts and perceptions of the William and Mary language arts and science curriculum. **Roeper Review**, 27, 78–83.

Feynman, R. P. (1985). "**Surely you're joking, Mr. Feynman!": Adventures of a curious character**. New York, NY: W. W. Norton.

Fleischman, H. L., Hopstock, P. J., Pelczar, M. P., & Shelley, B. E. (2010). **Highlights from PISA 2009: Performance of U.S. 15–year–old students in reading, mathematics, and science literacy in an international context** (NCES 2011–004). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Retrieved from http://nces.ed.gov/pubs2011/2011004.pdf

Garn, A. C., Matthews, M. S., & Jolly, J. L. (2010). Parental influences on the academic motivation of gifted students: A self–determination theory perspective. **Gifted Child Quarterly**, 54, 263–272. doi:10.1177/0016986210377657

Gentry, M., & MacDougall, J. (2009). Total school cluster grouping: Model, research, and practice. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, S. K. McMillen, R. D. Eckert, & C. A. Little (Eds.), **Systems & models for developing programs for the gifted & talented** (2nd ed., pp. 211–234). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Gladwell, M. (2008). **Outliers: The story of success**. New York, NY: Little, Brown.

Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., & Brenwald, S. (2009). **Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and science achievement of U.S. fourth– and eighth–grade students in an international context** (NCES 2009–001 Revised). Washington, DC: National Center for Education Statistics. Retrieved from http://nces.ed.gov/pubs2009/2009001.pdf

Hébert, T. (2011). **Understanding the social and emotional lives of gifted students**. Waco, TX: Prufrock Press.

obeikandi.com

Hubisz, J. L. (2003). **Choosing middle school science textbooks: Is North Carolina failing its students?** Raleigh, NC: North Carolina Education Alliance. Retrieved from http://jove.geol.niu.edu/faculty/kitts/GEOL301/hubiszscitextreview.pdf

Kanevsky, L., & Keighley, T. (2003). To produce or not to produce? Understanding boredom and the honor in underachievement. **Roeper Review**, 26, 20–28.

Kim, K. H. (2008). Underachievement and creativity: Are gifted underachievers highly creative? **Creativity Research Journal**, 20, 234–242. doi:10.1080/10400410802060232

Lee, S.–Y., Matthews, M. S., & Olszewski–Kubilius, P. (2008). A national picture of talent search and talent search educational programs. **Gifted Child Quarterly**, 52, 55–69. doi:10.1177/001698620731115

Matthews, M. S. (2006). **Encouraging your child's science talent: The involved par–ents' guide**. Waco, TX: Prufrock Press.

Matthews, M. S., & McBee, M. T. (2007). School factors and the underachievement of gifted students in a talent search summer program. **Gifted Child Quarterly**, 51, 167–181. doi:10.1177/0016986207299473

McCoach, D. B., & Siegle, D. (2003). Factors that differentiate underachieving gifted students from high–achieving gifted students. **Gifted Child Quarterly**, 47, 144–154. doi:10.1177/001698620304700205

Morisano, D., & Shore, B. M. (2010). Can personal goal setting tap the potential of the gifted underachiever? **Roeper Review**, 32, 249–258. doi:10.1080/02783193.2010.508156

National Science Board. (2010). **Preparing the next generation of STEM innovators: Identifying and developing our nation's human capital** (Report #NSB–10–33). Washington, DC: National Science Foundation.

National Science Teachers Association. (2000). **NSTA position statement: The nature of science.** Retrieved from http://www.nsta.org/about/positions/natureof–science.aspx

Neber, H., & Schommer–Aikins, M. (2002). Self–regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. **High Ability Studies**, 13(1), 59–74.

Renzulli, J. S., Gubbins, E. J., McMillen, K. S., Eckert, R. D., & Little, C. A. (2009). **Systems and models for developing programs for the gifted and talented** (2nd ed.). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

obeikandl.com

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, 25, 54–67. doi:10.1006/ceps.1999.1020

Simonton, D. K. (1999). Talent and its development: An emergenic and epigenetic model. **Psychological Review**, 106, 435–457.

Simonton, D. K. (2003). Scientific creativity as constrained stochastic behavior: The integration of product, person, and process perspectives. **Psychological Bulletin**, 129, 475–494. doi:10.1037/0033–2909.129.4.475

Subotnik, R. F. (2005). Out of school science programs for talented students: A comparison. In P. Csermely, T. Korcsmaros, & L. M. Lederman (Eds.), **Science education: Best practices of research training for students under 21** (NATO Science: Science and Technology Policy, Vol. 47). Amsterdam, Netherlands: IOS Press.

Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R., & Almarode, J. (2010). Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the STEM pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years? **Roeper Review**, 32, 7–16. doi:10.1080/02783190903386553

Tomlinson, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J. H., Leppien, J. H., . . . Imbeau, M. B. (2009). **The parallel curriculum: A design to develop learner potential and challenge advanced learners** (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

obeikandl.com

نبذة عن المؤلِّف

الدكتور مايكل س. ماثيوز Michael S. Matthews أستاذ مشارك ، ومنسِّق برنامج الدراسات العليا للموهوبين أكاديميًّا/ عقليًا في قسم التربية الخاصة وتنمية الطفل التابع لجامعة كارولينا الشمالية (UNC) في شارلوت. تولّى ماثيوز مناصب أكاديمية في أثناء رعايته برنامج جامعة ديوك لتعرُّف المواهب، وفي جامعة جنوب فلوريدا قبل أن ينتقل إلى العمل في إحدى كليات جامعة University of North Carolina (UNC) في مدينة شارلوت عام 2008م.

عمِل ماثيوز سابقًا في مختبرات الكيمياء، ومعلّمًا لمادة الكيمياء في المرحلة الثانوية، كما شارك في مجموعة متنوعة من البرامج الصيفية لتدريس موضوعات العلوم الخاصة بطلبة الصفوف من الثاني إلى العاشر. كان ماثيوز عضو مجلس إدارة سابقًا في جمعية فلوريدا للموهوبين، وهو يشغل الآن عضو مجلس إدارة جمعية كارولينا الشمالية للموهوبين والمتفوقين، كما يُعَدّ عضوًا فاعلًا في شبكة الأبحاث والتقويم التابعة للجمعية الوطنية الأمريكية للأطفال الموهوبين؛ ومجموعة الاهتمام الخاص بأبحاث الموهبة والإبداع والتفوق التابعة للجمعية الأمريكية للأبحاث التربوية.

ألّف ماثيوز كتابين آخريْن نشرتهما مطبعة بروفروك، وأجرى كذلك ما يزيد على خمس عشرة مراجعة لمقالات متخصّصة، ومجموعة متنوعة من فصول الكتب، وغيرها من الإصدارات المرتبطة بالطلبة الموهوبين والطلبة الفائقي القدرات.

يُذكَر أنّ ماثيوز يعمل مساعدًا لرئيس تحرير مجلة (Journal of Advanced Academics)، وهو عضو في هيئة تحرير المقالات الافتتاحية لثلاث من المجلات الأخرى المتخصّصة في مجال تعليم الموهوبين. وتتضمّن الاهتمامات البحثية له المحتوى الخاص بتعلّم العلوم، والرياضيات، واكتساب لغة ثانية؛ والتعرُّف إلى الطلبة ذوي الأصول المتنوعة وقياس قدراتهم؛ وتقصّي الدافعية وضعف التحصيل لدى الطلبة الموهوبين وأقرانهم من ذوي القدرات الفائقة. أمّا في أوقات فراغه فإنّه يستمتع بتدريس أطفاله موضوعات تخصّ طبيعة التكنولوجيا وتاريخها.

obeikandi.com