الفصل الثامن

قياس الاستعداد والتحصيل في تدريس تخصصات (ستيم) وتعلمها

د. آمي سيديغي-بنتون، هيثر أولفي و د. جيمس فان هانيجان
Amy L. Sedivy-Benton, Ph.D., Heather A. Olvey, & James P. Van Haneghan, Ph.D.

مقدمة

أعربت جهات كثيرة في السنوات الأخيرة عن مخاوفها من أن الولايات المتحدة لم تعد تنتج ما يكفي من الخريجين بخبرات في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (ستيم)، لذلك فإن التعرُّف إلى الموهوبين ذوي القدرات العالية في تخصصات (ستيم) ورعايتهم يعد هدفًا تربويًّا ووظيفيًّا مهمًّا. في هذا الفصل سوف نناقش إستراتيجيات القياس التي يمكن أن تستخدم لتسهيل تعلم الطلاب الموهوبين هذه التخصصات.

وسوف نبحث أولًا طرائق الكشف عن القدرات والاستعداد، ثم سنناقش ممارسات القياس التي يمكن استخدامها لتسهيل تطور الاهتمام والتحصيل وقياسه في مجالات (ستيم).

التعرُّف إلى الطلاب المستعدين لدراسة تخصصات (ستيم)

لقد جرت العادة منذ زمن طويل على استخدام القياسات المقننة لأغراض تعرُّف الموهبة (مثلًا Keating, 1976)، ومن ذلك أن برامج جامعة جونز هوبكنز http://cty.jhu.edu/talent/ schools/students.html وجامعة ديوك http://tip.duke.edu/ تبدأ باختبار الطلاب ذوي التحصيل العالي بوساطة اختبار مستوى الصف على المستوى الوطني (من يحصلون على 95% من الاختبار أو الاختبار الفرعي)، ثم التعرُّف إلى الموهوبين أكثر عن طريق الأداء في اختبارات فوق مستوى الصف، والمنطق من وراء ذلك هو أن الطلاب لن يصلوا إلى السقف في الاختبار، ولذلك سوف تُميَّز مستويات الموهبة أكثر.

ومع أن هذه الطريقة ناجحة في التعرُّف إلى عدد كبير من الطلاب في مجالات (ستيم)، إلا أن البراهين تثبت عدم التعرُّف إلى بعض الطلاب في هذه العملية؛ فمثلًا لا يُتعرَّف إلى طلاب الأقليات بصورة كافية بالاختبارات المقننة (McBee, 2010). يضاف إلى ذلك أن عددًا من الباحثين قدموا براهين على أن الطلاب ذوي القدرات الفراغية، وهو مجال مرتبط بالنجاح في تخصصات (ستيم)، غالبًا ما يُتجاهلون؛ لأن القياسات المقننة لا تقيس الاستعداد في هذا المجال بصورة كافية (Andersen, 2014; Kell, Lubinski, & Benbow, 2013; Mann, 2006; Shea, Lubinski, & Benbow, 2001; Webb, Lubinski, & Benbow, 2007) خاصة أن كثيرًا من الطلاب الأقوياء في موضوعات (ستيم) يتمتعون بمستوى عال من القدرة الفراغية (McClain & Pfieffer, 2012; Misset, & Brunner, 2013).

وعلى الرغم من أن المهارة البصرية- الفراغية تستيطع توقع النجاح في مجالات (ستيم) (Andersen, 2014; Coxon, 2012; Newcombe, 2010)، إلا أن المعلمين في الجانب العملي نادرًا ما يقيسون هذه القدرة أو يحاولون تطويرها، فكثير من المعلمين يركزون أكثر على قياسات التحليل الكمي والشفوي، وقد توصلت البحوث إلى أن بعض الطلاب الأقوياء في التعليل الفراغي يجدون صعوبة في التحديات الشفوية والحفظ عن ظهر قلب، وهي مجالات يتقنها معظم الناس بسهولة (Mann, 2006)، يضاف إلى ذلك أن النتائج من مشروع الموهبة (Project Talent) أظهرت أن «أكثر من نصف أعلى 1% في القدرات الفراغية لم يكونوا من أعلى 3% في الرياضيات والقدرة

اللغوية» (Coxon, 2012, p. 294)، ولذلك لم يختاروا لبرامج الموهوبين والنابغين، أو حتى لبحوث الموهبة، وتشير نتائج مشروع الموهبة إلى أن مجموعة من الطلاب الموهوبين في تخصصات (ستيم) يُتجاهَلون لعدم قياس جانب مهم من موهبتهم بطريقة صحيحة.

وكثيرًا ما تكمل قوائم الشطب وإجراءات الترشيح الاختبارات المقننة، لكن لهذه القياسات غير الرسمية مساوئها أيضًا؛ فمثلًا يمكن أن يكون الترشيح منحازًا، بالإضافة إلى وجود تباين بين المدارس في الكشف عن الموهبة؛ ما يشير إلى أن عملية تعرُّف الموهبة تعاني مشكلة في الصدق والثبات، لذلك فإن دمج قوائم الشطب هذه مع أنواع القياسات الأخرى يزيد من فائدتها، وبخاصة عند دراسة حالات الطلاب غير الممثلين في مجالات (ستيم).

وحتى عند الأخذ بالحسبان علامات الاختبار العالية، أو أي براهين أخرى للاستعداد، فإن القدرة على التفوق في ميادين (ستيم) يتطلب توافر الاهتمام والدافعية في مجالات محددة من هذه الميادين (Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worell, 2009).

إن تطوير الاهتمام في تخصصات (ستيم) ونموه ورعايته أشياء لا تحتاج إلى قياسها عند الأطفال، فقد ذكر هايدي ورننجر (Hidi &Renninger, 2006) أن الاهتمام يتطور بحسب مراحل النمو، وأن قياس الاهتمام يجب أن يجري في سياق التطور الفردي للطفل، وهذا يعني أن تحديد اهتمامات (ستيم) ورعايتها يتطلب دراسة جوانب حياة الطفل كلها، بما في ذلك السياق العائلي، وأنواع الأنشطة التي يمارسها الطفل خارج المدرسة، وهذه الأنواع من القياسات غير الرسمية يمكن أن توفر معلومات مهمة تساعد المعلمين على تطوير اهتمامات الطفل، واستعداده في تخصصات (ستيم).

توجد مشكلة أخرى في عملية تعرُّف المواهب في تخصصات (ستيم) لم تحظ بالاهتمام الكافي، وهي التكنولوجيات الحديثة، والأفكار التي قد تغير الاستعداد والموهبة الظاهرة في تخصصات (ستيم) (Schleicher, 2010)، فحتى عمليات الحساب المعقدة جدًّا -مثلًا- يمكن القيام بها بسهولة أكثر بوجود الحواسيب السريعة؛ لهذا قد لا تكون السرعة في تنفيذ مزيد من الخطوات الرياضية مهمة لتحديدها ورعايتها بصفتها جزءًا من الموهبة في مجالات (ستيم)، وعلاوة على ذلك فعلى الرغم من أن ميادين (ستيم) أصبحت متخصصة أكثر، إلا أنه قد حدث إدراك بأن الأفراد الذي يستطيعون مواصلة تخصصات (ستيم) يمكن أن يوفروا إسهامات ذات قيمة كبيرة لحل المشكلات العالمية المعقدة (Zhao, 2012)، وعليه فإن قياس قدرة الأفراد للتفكير

من منظور (الأنظمة) بوساطة تخصصات (ستيم) قد يكون حاسمًا في مساعدة المجتمعات على حل المشكلات في المستقبل.

إن تأكيد اقتحام حدود التخصصات يمكن رؤيته في تطوير منهج (ستيم) متكامل يشتمل على المشكلات التي تتطلب تكامل ميادين (ستيم) عديدة لحلها (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014)، ويشير تأكيد المشكلات بين التخصصات إلى مهارات مهمة أخرى بالنسبة إلى المعنيين بميادين (ستيم) القدرة للتعاون مع الآخرين والتواصل معهم.

استخدام الإجراءات الصحيحة لتعرف المواهب في القياس أمر مهم للغاية، وتحديد الطلاب الموهوبين في مجالات (ستيم) يجب ألا يبنى على قياس واحد فقط. ومع أن الاختبارات التقليدية تمكننا من التعرف إلى بعض الطلاب الموهوبين في هذه المجالات، إلا أننا بحاجة إلى التفكير في قياسات تهتم بالفروق في مجالات أخرى، مثل القدرة الفراغية للتعرف إلى بعض الطلاب القادرين على التفوق في مجالات (ستيم).

وأخيرًا، فإن قضية متى نبدأ البحث عمن يملكون الاستعداد في ميادين (ستيم) هي قضية خلافية (Subotnik et al., 2009)؛ فمعظم برامج البحث عن الموهبة تبدأ في نهاية المرحلة الابتدائية، إلى سنوات المرحلة المتوسطة، مع أنه يوجد من يدعو إلى تعرُّف الموهبة في عمر مبكر (مثلًا: Silverman, 1992)، ونظرًا إلى أن تطوير الدراية في مجال من مجالات (ستيم) يعتمد على بناء المهارات التي غالبًا ما تكون خاصة بذلك المجال، فإن مساعدة الطلاب على البدء بالانخراط في خبرات مبكرة تسهل نمو هذه المهارات، وتسهيلها يكون مهمًّا في تعزيز أداء الطلاب.

وهذا صحيح بالنسبة إلى طلاب الأقليات أو الفئات المهمشة اقتصاديًّا واجتماعيًّا، فمثل هؤلاء الطلاب غالبًا لا يستطيعون الوصول إلى المصادر التي تساعد على تسهيل الاهتمام والتعلم المستدامين.

ما سبق من نقاش يتسق مع موقف الجمعية الوطنية للأطفال الموهوبين (NAGC; 2008, 2013)، الذي يؤكد على أن استخدام الإجراءات الصحيحة لتعرُّف المواهب في القياس أمر مهم للغاية، وأن تحديد الطلاب الموهوبين في مجالات (ستيم) يجب ألا يُبنى على قياس واحد فقط، ومع أن الاختبارات التقليدية تمكننا من التعرُّف إلى بعض الطلاب الموهوبين في هذه المجالات، إلا أننا بحاجة إلى التفكير في قياسات تهتم بالفروق في مجالات أخرى، مثل القدرة الفراغية للتعرُّف إلى

بعض الطلاب القادرين على التفوق في مجالات (ستيم)، وتؤيد الجميعة أيضًا التعرُّف المبكر إلى الطلاب؛ للمساعدة على زيادة إمكانية تطوير الموهبة عند الأطفال.

القياس لرعاية نمو الموهبة في تخصصات (ستيم) وتطويرها في غرفة الفصل الدراسي

إن مسألة ما الذي يستطيع معلمو الصفوف فعله لقياس التحصيل الصفي للطلاب الذين يظهرون مواهب في مجالات (ستيم) يمكن إثراؤها عن طريق الكتابات الخاصة بالكشف عن الطلاب الموهوبين، ويبدو من حجم التدخلات التربوية المتعددة الموجهة للطلاب الموهبين أن من الصعب تقديم اقتراح بخصوص القياس. يضاف الى ذلك ان رعاية موهبة الطلاب يمكن أن تحدث في أماكن خارج المدرسة؛ لهذا فإن رعاية موهبة الطالب في غرفة الفصل الدراسي تتطلب من المعلمين أن يقيسوا ليس تقدم الطالب داخل المدرسة فحسب، وإنما أيضًا ما الذي يفعل خارج المدرسة مع الآخرين الذين يرعون نموه وتطوره.

وقد طرح لومان (Lohman ,2009) إطار عمل لتصور تطوير الاستعداد، وقال إن الاستعدادات الأساسية للنجاح الأكاديمي هي:

1. **المعرفة والمهارة المسبقة في المجال.**
2. **القدرة على الاستنتاج في أنظمة الرمز المستخدمة في نقل المعرفة الجديدة في ذلك المجال.**
3. **الاهتمام بالمجال.**
4. **المثابرة في نوع بيئات التعلم المتوافرة لاكتساب الخبرة في المجال (p.971).**

ولهذا، فإن تقييم الطلاب عملية استكشاف مستمرة لما يتقنه الطلاب باستخدام أنواع القياسات الفاعلة؛ لمعرفة ما الذي يستطيع الطلاب فعله مع تقدمهم في المزيد من المعرفة، ودراسة مدى اهتمامهم بمجال ما، ومدى رغبتهم في العمل وتوسيع معرفتهم. وكما لاحظ كل من إريكسون وكرامب وتيش – رومر (Ericsson, Krampe & Tesch–Romer, 1993)، فإن الإتقان يتطلب الممارسة المتأنية التي تتجاوز مجرد الممارسة من أجل الكفاءة؛ لذلك فإن الممارسة الجادة التي تتجاوز المتطلبات اليومية تعدّ مؤشرًا على أن الطالب أصبح لديه اهتمام أكبر،

وشغف في ذلك المجال. إن امتلاك (منظور استعداد) يعني أن مجال الإتقان في الميدان يجب أن يحظى بالأولوية عند تقييم الطالب (Lohman & Lakin, 2008).

إن ميادين (ستيم) كلها لها مهارات متنوعة، وقدرات رئيسة عامة أيضًا، وعلاوة على ذلك، فإن لها جميعًا مسارات نمائية؛ حيث تعني طبيعة ما هو التحصيل (الاستثنائي) والتغيير المصاحب لنمو الطالب (Lohman, 2009)، وعلى الرغم من أن الحساب السريع للحقائق الرياضية الأساسية قد يكون أداء متميزًا في المرحلة الابتدائية، إلا أن القدرة على تصور مسألة تطبيقيه متعددة الخطوات قد تكون مؤشرًا أكبر على الأداء في المدرسة الثانوية، وقد تكون القدرة الفراغية مهمة لتقدم الطالب في موضوع من موضوعات (ستيم)، وبلا الرعاية الصحيحة لتلك المهارة أو إدراك أهميتها، فإن تطوير ذلك الإتقان قد يكون مستحيلاً.

طرح زيجلر وفيليبسون (Ziegler & Philipson, 2012) منظور أنظمة يقول إن الأداء الاستثنائي ينشأ من التفاعل المعقد بين أنظمة الطالب المعرفية والدافعية والسياقات البيئية التي تتطور فيها هذه الأنظمة.

وهذا يعني بالنسبة إلى المعلمين استخدام التقييمات المسبقة التي طبقها المعلمون من قبل لإعداد المنهج والأنشطة لطالب ما، وتكوين صورة ثرية للطالب الاستثنائي التي يمكن أن يستخدمها الذين سيعملون مع الطالب مستقبلًا.

ولاحظا أن تقييم الطالب لمرة واحدة لا يستطيع تحديد المسارات المعقدة التي تؤدي إلى نجاح الطلاب في ميادين (ستيم)، وهذا يعني بالنسبة إلى المعلمين استخدام التقييمات المسبقة التي طبقها المعلمون من قبل لإعداد المنهج والأنشطة لطالب ما، وتكوين صورة ثرية للطالب الاستثنائي التي يمكن أن يستخدمها الذين سيعملون مع الطالب مستقبلًا.

إذا أخذنا بالحسبان جوانب التقييم الأربعة التي طرحها لومان، وجانبًا إضافيًّا آخر نعتقد أن تضمينه مهم (المشاركة في أنشطة (ستيم) خارج المدرسة)، فإن نقاشنا سوف يتحول إلى ما الذي يمكن لمعلمي الصفوف أن يقيّموه لدعم تطور الطالب ليكون مستعدًّا للنجاح في وظيفة في أحد ميادين (ستيم).

المعرفة والمهارت السابقة في أحد مناهج (ستيم)

نحن بحاجة إلى تطبيق قياسات رسمية وغير رسمية للمعرفة والمهارات السابقة؛ لفهم جوانب القوة الكبيرة أو المواهب التي على الطالب أن يكتسبها، ولا شك في أن القياسات الرسمية لتحصيل الطالب مهمة لقياس مستوى معرفة الطلاب، ولكن يجب الاهتمام أيضًا بمجموعة أداءات كاملة أو قياسات بديلة، من أجل معرفة ما الذي يفعله الطلاب خارج المدرسة مثلًا.

وفي الحقيقة إن التحليل المعمَّق للمواد التي يحضرها الطالب للعرض، إلى جانب طرح أسئلة لتقدير عمق المعرفة عند هذا الطالب، تعدّ طريقة فاعلة لتكوين صورة واضحة للمعرفة التي يجلبها الطلاب معهم، ويمكن للمعلم أن يرتكز إليها في غرفة الفصل الدراسي.

ويمكن للقياسات غير الرسمية التي تعالج خلفية الطلاب، وخبرات (ستيم) والحياة الأسرية، أن تساعدنا على فهم الأمر الذي يحفز الطالب بصورة أفضل، والذي يستهويه، وما إذا كان قد اكتسب معرفة مُعمَّقة في أحد المناهج التي يمكن الاستفادة منها لبناء المعرفة في تخصصات (ستيم).

القدرة على الاستنتاج في نظم الرمز المستخدمة في نقل المعرفة الجديدة

تملك معظم ميادين (ستيم) مجموعة أساسية من القدرات الرياضية المرتبطة بها، فالطلاقة في الرياضيات والإحصاء تساعد الطالب على فهم النموذج والطرائق المستخدمة في البحوث في ميادين (ستيم)، ومع وجود تعريفات عدة لمعنى القدرة الرياضية، إلا أن الباحثين يتفقون على بعض الخصائص الأساسية للتفكير الرياضي، وقد حدد كروتتسكي (Krutetski,1968/1976) خصائص عدة للقدرة الرياضية الاستثنائية التي تحظى بالدعم في مؤلفات تدريس الرياضيات، وقال إن الطلاب ذوي القدرة العالية يستطيعون تعرُّف أنواع المسائل، وتعميم المسائل النمطية بسهولة، وعلى

إن الطلاب ذوي القدرة العالية يستطيعون تعرُّف أنواع المسائل، وتعميم المسائل النمطية بسهولة، وعلى اختصار خطوات حل المسائل والتفكير بمرونة أكبر (أي يقدرون على قلب العمليات، والبرهنة العكسية وإيجاد الحدود) في المفاهيم الرياضية.

اختصار خطوات حل المسائل، والتفكير بمرونة أكبر (أي يقدرون على قلب العمليات، والبرهنة العكسية وإيجاد الحدود) في المفاهيم الرياضية، يضاف إلى ذلك -بحسب كروتتسكي- أن الطلاب الموهوبين رياضيًّا أكثر قدرة على تصور العالم بمنظور عقلي رياضي، وعلى المثابرة والسعي ليس وراء الحل فقط، ولكن وراء حل أكثر روعة وجمالًا.

وعندما يتعلق الأمر بتقييم الفهم الرياضي عند الطلاب ذوي القدرة العالية على التحصيل الاستثنائي، فعلى تقييم التفكير الرياضي أن يكون أكثر من مجرد أسئلة ومستوى الصف الحالي؛ لذلك فإن التقييمات التي تستقصي معرفة الطالب أنواع المسائل، والتقييمات التي تظهر البرهان على فهم أسس الحلول الرياضية، والتقييمات التي تظهر إتقان الطالب للنظم الرياضية المعقدة (مثل عمليات المصفوفات)، والتقييمات التي تظهر الدليل على مرونة التفكير في المسائل، كلها مطلوبة لاكتشاف الموهبة وتطويرها في مجالات تخصصات (ستيم).

ويتضمن النوع الآخر لنوع التفكير والتمثيل في ميادين (ستيم) الأنظمة الفراغية، ومثلما ذكرنا سابقًا، فإن الطلاب الذين يتميزون بمستويات قدرة فراغية عالية قد لا يفطن إليهم أحيانًا في عملية تعرُّف الموهبة، ويوجد تقييمات قليلة، والقليل من المناهج التي ترعى التفكير الفراغي. وقد وصفت دراسة أجراها مجلس البحوث الوطني (National Research Council, 2006) عن التفكير الفراغي عددًا من العمليات والأنظمة. مثل الأنظمة الإحداثية، وتعددية أبعاد الفراغ، وفهم الحدود والانحرافات بين الأنظمة الفراغية، والقدرة على استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، والقدرة على رسم الأنظمة الفراغية، والقدرة على التنقل بين التمثيلات الفراغية المختلفة، وكلها مجرد عدد قليل من المهارات التي يمكن ذكرها. إن هذه المهارات التي تشمل الطرائق التي نمثل فيها الفراغ ليست موجودة فحسب، ولكن توجد أيضًا قدرات للعمل بمزيد من النماذج العقلية الفردية التي غالبًا ما يستخدمها العلماء في اختبار النظريات، مثلًا: (National Research Council, 2006, pp. 2–3). ويمكن لنماذجنا العقلية أن تساعدنا على تصور ظواهر الاهتمام، ويمكنها أيضًا أن تؤثر في الطريقة التي نمثل بها الأشياء، وننفذ بها العمليات، فقد وجد ستيجلر (Stigler,1984) -مثلًا- أن التدريب على العدادات للطلاب الصينيين أثّر في تمثيلهم لحساب الأعداد، ولكن لسوء الطالع وعلى الرغم من أهمية القدرة على التفكير فراغيًّا،

واستخدام النماذج العقلية، إلا أن تقييم هذه الأنواع من المهارات والأنظمة لا يزال ناقصًا (National Research Council, 2006).

ومع أن الذكاء الفراغي قد يعود إلى بعض الأسباب الوراثية، إلا أن تطوير المهارات الفراغية يعتمد على الخبرة، ويمكن التدرب عليها (Nisbett et al., 2012; Uttal et al., 2013). وقد وجد كوكسون (Coxon,2012) مثلًا أن الطلاب الذكور من عمر 9–14 سنة الذين صُنِّفوا موهوبين أظهروا تحسنًا في بعض المهارات الفراغية بعد حضور وحدة تعليمية في روبوتات ليغو لتركيب المكعبات.

ووجد يوتال وآخرون (Uttal et al.2013) في تحليل بعدي أن التدخلات التربوية لتحسين المهارات الفراغية كانت فاعلة جدًّا، وأعربوا عن الاعتقاد بأن زيادة التدريب في المهارات الفراغية يمكن أن يزيد من عدد الأفراد المؤهلين في تخصصات (ستيم) بين القوة العاملة، وهذا يعني أن معلم الصف يستطيع رعاية الطلاب الذين يظهرون قدرة في التفكير الفراغي، وأوصوا أيضًا بالتأكد من أن الطلاب الأقوياء في المجالات الشفوية والكمية يطورون المهارات الفراغية أيضًا.

الاهتمام بالمجال

يقول أريكسون إنه لا يمكن إخضاع الأداء الخبير إلى قياسات القدرة العامة، فمن غير الاهتمام والدافعية، من غير المحتمل حدوث أداء استثنائي في مجالات (ستيم)، ويستطيع معلم الصف من موقعه تقييم الاهتمام وتعزيزه عند الطلاب، وقد اقترح هايدي ورينجر (Hidi & Renninger, 2006) إطار عمل لمساعدة الطلاب على فهم تطوير الاهتمام، ووفقًا لهذا الإطار، يمكن للمعلمين أن يبحثوا بطريقة رسمية وغير رسمية عن البرهان الذي يدل على أن لدى الطلاب «اهتمامًا فرديًّا متطوِّرًا» (ص.112). رسميًّا، يمكن للمعلمين أن يستخدموا قياسات الاهتمام مثل تلك التي تكون جزءًا من اختبارات الكلية الأمريكية (ACT)، لكن هايدي ورينغر أشارا إلى أن علامات القياسات لا تخبرنا أشياء كثيرة عن سبب

فمن غير الاهتمام والدافعية، من غير المحتمل حدوث أداء استثنائي في مجالات (ستيم). ويستطيع معلم الصف من موقعه تقييم الاهتمام وتعزيزه عند الطلاب... على المعلم أن يقيّم ما الذي يحتاجه الطالب، وأن يكلفه بالواجبات والأنشطة التي تلبي هذه الاحتياجات، وقد لاحظ هايدي ورينغر -مثلًا- أن الواجبات التي تشمل التحدي والتفاعل قد تجعل الطلاب يحافظون على اهتمام مستدام.

اهتمـام الطـلاب بمجـالات معينة وكيفيته، فضـلًا عن أن العلامـات لا تمهد لتشـجيع الاهتمامات الأخرى أو تطويرها.

ويشـمل نموذج هادي ورينغر أربع مراحل لتطوير الاهتمام. وقد توفر حساسـية المعلم تجاه مرحلة تطور الاهتمام عند الطالب رؤية للطرائق الكفيلة بتعزيز هذا الاهتمام أكثر. المرحلة الأولى هي **الاهتمام الموقفي**؛ في هذه المرحلة قد يشارك الطفل في نشاط إثرائي (مخيم علمي، مثلًا)، فقد يؤدي هذا المخيم إلى نشوء اهتمام أولي بالعلوم، لكنه قد يخبو. وتشمل المرحلة الثانية تطوير **اهتمام موقفي مستدام**؛ حيث تتوافر سياقات لمواصلة الاهتمام الأولي، وهنا يشارك الطالب بدعم من المعلم أو ولي الأمر أو تشجيع منهما في مخيمات أو أنشطة أو قراءة إضافية، أو قد يركز مشروعات المدرسة في مجال معين، ويتمثل دور المعلم في توفير الفرصة للطالب لمتابعة مجال الاهتمام، وفي هذه المرحلة، قد تكون الدافعية للاهتمام خارجية، وعند انتقالهم إلى المرحلة الثالثة، وهي **الاهتمام الفردي الناشئ**؛ يطور الطلاب مشاعر إيجابية أكثر ثباتًا، وتكون دافعية متابعة الاهتمام داخلية، وبمساعدة من الآخرين، وفي هذه المرحلة، قد يلاحظ المعلم تحولًا تجاه الاهتمام النابع من الداخل قد يدفعه إلى اهتمام أعمق، فقد يطرح الطالب -مثلًا- عددًا من الأسئلة مع تقدمه في المجال، وقد أكد هايدي ورينغر أيضًا أهمية دور القدوة والدعم الذي يمكن أن يساعد على نقل الطالب إلى المرحلة اللاحقة، وفي المرحلة الرابعة، وهي **الاهتمام الفردي الناضج**؛ يصبح الطلاب أكثر حماسًا وأكثر احتمالًا للعمل إلى أبعد من الواجبات المحددة، وتنفيذ تمارين أكثر تركيزًا، وطوال هذه المراحل، على المعلم أن يقيّم ما الذي يحتاجه الطالب، وأن يكلفه بالواجبات والأنشطة التي تلبي هذه الاحتياجات؛ مثلًا لاحظ هايدي ورينغر أن الواجبات التي تشمل التحدي والتفاعل قد تجعل الطلاب يحافظون على اهتمام مستدام.

وقد توفر حساسية المعلم تجاه مرحلة تطور الاهتمام عند الطالب رؤية للطرائق الكفيلة بتعزيز هذا الاهتمام أكثر.

المثابرة على نوع بيئات التعلم المعدّة لاكتساب الإتقان

عرض إريكسون (Ericsson ,2014) قضية مقنعة على أن المثابرة على الممارسة المعتمدة هي ما يميز الذين يحققون مستويات أداء استثنائية في مجالات كثيرة. وغالبًا ما تلتبس المثابرة

فـي أداء الطـلاب المصنفيـن (موهوبيـن) في مجـال ما مع معنـى الموهبة بالنسـبة إلى الطالب، وقد أشـار دويك (Dweck, 2009) إلى مشـكلة العقلية أو طريقة التقليد التي تنشـأ عن الاعتقاد بأن القـدرة ثابتـة، وأن بـذل الجهد يعني انعدام هـذه القدرة؛ فإذا اعتقد طالب ما بـأن القدرة العالية تعنـي ألا تعمـل بجـد أبدًا، فإنه -عندما يواجه التحدي- سيفسِّـر الفشـل على انعـدام القدرة، وقد أكد دويك حاجة الطلاب ذوي الأداء العالي على مستوى نشاط الصف إلى الحصول على الفرصة للعمـل علـى واجبات أكثر صعوبة؛ كي يسـتطيعوا ربط النجاح بالجهد، والحفـاظ على هذه العقلية عند مواجهة أنشطة أكثر صعوبة.

تركز نظرية الاستقلالية (Deci & Ryan, 2000) على فرص التحدي الأمثل والاستقلالية في تشـجيع الدافعيـة الداخلية للمثابرة، وعلى الجهد في سـياقات المدرسـة؛ لذلك علـى المعلمين أن يدركوا أن تطوير بيئة صفية تشجع الاستقلال الذاتي قضية مهمة.

ما أثر نظرية البحث في الدافعية والمثابرة بالنسبة إلى المعلمين؟

على المعلمين أن يسألوا أنفسهم إن كانوا يهيئون الفرص الكافية للطلاب الموهوبين لممارسة أعمال صعبة.

أولًا، علـى المعلميـن أن يجـدوا طرائـق لتقييم المسـببات التي يعزوها الطلاب للنجاح والفشل؛ وذلك لأن التقييم التكويني لكيفية استجابة الطلاب للتغذية الراجعة بخصوص نجاحهم وفشلهم قد تكون مهمة بالنسبة إلى المثابرة عند بعض الطلاب.

ثانيًا، علـى المعلميـن أن يسـألوا أنفسـهم إن كانـوا يهيئـون الفرص الكافيـة للطـلاب الموهوبين لممارسة أعمال صعبة.

أخيـرًا، يتعيـن علـى المعلميـن تقييم إن كانـت بيئتهم الصفيـة داعمة للاسـتقلالية الذاتية. وعلى الرغم من وجود بعض القياسـات لمعالجة هذه القضايا، إلا أن النقاشـات غير الرسمية المترافقة مع اسـتقصاء ردة فعل الطلاب تجاه التحدي والفشـل يمكن أن تجعلنا نتوصل إلى رأي بخصوص قدرة الطالب على المثابرة.

تقييم الأنشطة اللاصفية

كمـا أشـرنا في النقاش السـابق عن الاهتمـام، فإن فرص اكتسـاب اهتمام موقفـي وتحويله إلـى اهتمـام شـخصي متطور يتطلب أنشـطة خـارج المدرسـة أو بعد انتهاء الدروس؛ للمسـاعدة

على الحفاظ على الاهتمام أو تجديده في مجال ما. وفي مجالات (ستيم)، يمكن أن يكون علم الروبوتات ونوادي الهندسة ومسابقات العلوم ومعارض التكنولوجيا والعلوم والأنشطة الأخرى، مؤشرات على الاهتمامات المتطورة لطالب لديه الاستعداد للنبوغ في أحد تخصصات (ستيم)، ولا يشترط أن تكون أنشطة ما بعد المدرسة رسمية بالضرورة، ومثلما قال بيل (Bell, 2009)، فإن أنشطة مثل البستنة وجمع الحجارة، وأنشطة مماثلة أخرى، غالبًا ما تتضمن تعلم شيء عن العلوم أو مجالات (ستيم) الأخرى.

إن من شأن تقييمات نوع مثل هذه الأنشطة وطبيعتها أن تدل المعلم على أماكن لربط التعلم الرسمي بالأنشطة اللاصفية.

يضاف إلى ذلك أن هذه التقييمات تعطي المعلم الفرصة للمساعدة على تسهيل تطوير الاهتمام، ويمكن تقييم هذه الأنواع من الأنشطة عن طريق مشروعات أو فرص أخرى للتشارك في الاهتمامات والهوايات مع آخرين في المدرسة، فضلًا عن أن النقاشات مع أولياء الأمور والطلاب -التي تركز على أنشطة الطلاب واهتماماتهم خارج المدرسة- يمكن أيضًا أن تعطينا فكرة عما إذا كان الطالب يشارك في أنشطة تعزز الاهتمام وتخصصات (ستيم).

قياس أداء أنشطة (ستيم)

على الرغم من أن الاختبارات التقليدية يمكن استخدامها لتقييم معرفة الطالب لتخصصات (ستيم)، إلا أن أفضل طريقة لتقييم تلك الأنواع من الأنشطة المرتبطة بمزيد من التعلم المتطور في ميادين (ستيم)، غالبًا ما تكون بوساطة المشروعات والتقارير والأنشطة الأخرى التي تتطلب حل المشكلات، وإعداد التجارب، وصنع المنتجات، وبرامج الحاسوب، وقواعد البيانات، والمحاكاة، والنماذج، وأنشطة (ستيم) الأخرى الأكثر أصالة، وعلاوة على ذلك توجد حركة تعمل باتجاه تطوير أنشطة (ستيم) متكاملة، تشتمل على تطبيق أكثر من ميدان من ميادين (ستيم) (Honey, et al. 2014)؛ فمثلًا أضيف التصميم الهندسي للتعليم العام من الروضة – صف 12؛ من أجل دمج الرياضيات التطبيقة والمحتوى العلمي، وتشمل هذه الأنواع من الأنشطة استخدام قياسات الأداء بدلاً من الاختبارات المقننة، وفي هذا السياق فإن المعايير الاساسية (CCSS)، ومعايير علوم الجيل الثاني (NGSS) تناسب أنواع الأنشطة هذه.

وتشمل إحدى طرائق تقييم مثل هذه الواجبات تطوير سلالم التقدير اللفظي التي يتألف معظمها من مجموعة مشروعات أو أنشطة تُقيَّم بحسب مستويات أداء محددة.

وإن أكثرها فاعلية هي التي لا توفر علامة فحسب، ولكنها تصف ما تعنيه تلك العلامة. وسلالم التقدير اللفظي هذه توصيفات يمكن استخدامها لأغراض التقييم التشكيلي من أجل تحسين الأداء.

والإضافي الآخر لتطوير هذه السلالم في سياق العمل مع الطلاب الموهوبين أنه من المهم أن تضم مستويات كافية لإفساح المجال لتطوير الطلاب ذوي المستويات العالية، ويمكن الحكم على معظم المشروعات والأنشطة الأصيلة عن طريق معايير الإتقان، وليس بمجرد معايير مستوى الصف فحسب، ولهذا يوجد امتداد طبيعي متصاعد لمعيار وضع العلامات يمكن استخدامه لإعطاء نشاط أكثر صعوبة للطلاب الموهوبين، وبذلك فإنها توفر طريقة مجدية للتأكد من أن نمو الطالب يمكن تقييمه وكذلك مستويات الأداء الحالية (McCoach, Rambo, & Welsh, 2012).

وزيادة على ذلك فإن مجموعة من السمات المحددة بوضوح يمكن أن تساعد الطلاب على استخدام التفكير (فوق المعرفي) بخصوص المهمة، وهي مهارة مهمة يجب تطويرها عند الطلاب (VanTassel-Baska, 2014).

يشمل كثير من مشروعات (ستيم) وأنشطته العمل بصورة تعاونية، ولهذا فإن سلالم التقدير اللفظي، وأنظمة وضع العلامات التي تساعد على قياس التعاون تعد مهمة لتطوير المهارات في العمل الجماعي التي ستكون مهمة في مرحلة البلوغ.

ويشمل تقييم عمل المجموعة التأكد من أن الطلاب ذوي التحصيل العالي لا يكونون الأفراد الوحيدين الذين يقومون بالعمل، فإذا كانوا يقومون بالعمل بأنفسهم لأنهم لا يثقون بالآخرين، أو لأن الآخرين يريدون أن يستغلوا قدرات الطلاب، فإن العمليات التعاونية لا تكون في مكانها الصحيح (Salomon & Globerson, 1989). إن العمل التعاوني والتواصل والمهارات الأخرى تعد مهمة لتعلم تخصصات (ستيم)، فميادين (ستيم) تشمل فرقًا من الأفراد الذين يعملون معًا وليس أفرادًا يعملون بمفردهم، ومن غير تلك القدرة فإن مستويات الأداء الاستثنائي قد لا تتحقق.

إن تقييمات ملفات الإنجاز الشخصي (البورتوفوليو) مفيدة في تقييم التقدم التطوري للطلاب الموهوبين، فملفات الإنجاز هي مجموعة من أنواع عمل مختلفة ينتجها الطلاب طوال السنة المدرسية، وقد لاحظ جونسين 2008 بأن ملف الإنجاز الشخصي «يجمع مجموعة واسعة من أعمال الطالب ضمن مجال معين، ويسمح بإظهار الفروق بين الطلاب، ويركز على النمو مع مرور الوقت» (ص. 230)، وعلى الرغم من أنها مفيدة للطلاب كافة، إلا أن ملفات الإنجاز مناسبة بصورة خاصة للطلاب الموهوبين من حيث إن المعلمين يستطيعون إعداد أنشطة تعلم لاستهداف مجالات (ستيم)؛ لإظهار الاستعداد في تخصصات (ستيم)، وليس التحصيل الحالي فحسب، وقد وصف جينسن أربعة أنماط من تقييمات ملفات الإنجاز: ملفات إنجاز كل شيء (أو النمائية)، وملف المنتج، والملف المبني على الهدف، والملف النموذجي، وما يميز هذه الملفات ليس المحتوى فحسب، وإنما أيضًا سبب وضع هذه الملفات؛ فمثلًا يستخدم ملف كل شيء عندما يريد المعلم أن يقيّم الطلاب على المدى البعيد، ولهذا فإن أمثلة على الأعمال من بداية السنة المدرسية أو نهايتها أو الفصل الدراسي سوف تضاف إلى هذه الملفات، ويستخدم ملف المنتج في قياس مهارات الطالب عن طريق مواءمة المعيار مع مجموعة من المقاييس مثل (CCSS) أو (NGSS)، ولهذا فإن العمل المضمن يُختار للمواءمة مع المقاييس، ويُبرز الملف المبني على الهدف إتقان مهارة معينة، ويختار المعلمون العمل الذي يمثل إتقان المهمة المذكورة.

وأخيرًا فإن الملف النموذجي المناسب لتقييم الطلاب الموهوبين في ميادين (ستيم) يعطي الطلاب مزيدًا من الخيارات في التعلم، ويطلب أيضًا إلى الطلاب شرح السبب الذي جعلهم يضمنون عملًا معينًا، وبذلك يسمح للمعلمين رؤية قدرة الطلاب فوق المعرفية في أثناء العمل.

وعلى المعلمين أن يأخذوا في الحسبان كيفية إعداد خطط تقييم المنهج عند العمل مع الطلاب النابغين، مثل استهداف مهارات المستوى العالي، والسماح للطلاب بالعمل على هذه المشروعات التي تتطلب تفكيرًا وتطبيقًا أعمق.

وكما ذكرنا سابقًا فإن الملف النموذجي هو أحد الأمثلة على التقييم الذي يستطيع أن يقوم بهذه المهمة، وعن طريق تضمين أنماط عمل مختلفة يوجهها المعلم، لكن الطلاب هم الذين يختارونها، أي إن الطلاب يتحكمون في كيفية إتمام مهمات معينة. ويسمح الملف النموذجي

للمعلمين برؤية التفكير الناقد الذي يستخدمه الطلاب في إنجاز عملهم، ويكونون قادرين في الوقت ذاته أيضًا على دراسة كيفية تعلّم الطلاب.

وعن طريق الطلب إلى الطلاب شرح سبب تضمين منتجات نهائية أو مراحل منتج غير منته، يستطيع المعلمون أيضًا أن يعرفوا أكثر عن استعداد الطلاب في ميدان (ستيم) معين.

الخلاصة

لقد تحدثنا في هذا الفصل عن الطبيعة ذات الأوجه المتعددة للتقييم، لغايات الكشف عن القدرة، ورعايتها، والحفاظ عليها، لنجاح الطلاب الذين تُعرِّف إليهم على أنهم موهوبون أكاديميًّا في ميادين (ستيم). لقد كان من الصعب تطبيق ذلك المنحى متعدد الأوجه؛ نظرًا إلى التركيز على تحقيق الحد الأدنى من المقاييس في المدارس التي تبقي الأطفال الموهوبين أكاديميًّا خارج الصورة. إن المقاييس الجديدة في الرياضيات والعلوم (CCSS) و (NGSS) توفر السياقات الضرورية لبناء المنهج والتقييمات التي يمكن أن تدعم بعض الممارسات التي وصفناها هنا، ومع ذلك فإن الطريقة الوحيدة للمساعدة على رعاية الموهبة هي اختبار الطالب بصورة كلية على مدى مراحل حياته المدرسية. (Ziegler & Phillipson, 2012) وهذه الطريقة تتضمن السياقات التي يعيش فيها الطلاب، وتقييم عملهم تكوينيًّا، وتقويم اهتماماتهم، وتقييم معتقداتهم عن تعلم تخصصات (ستيم) أيضًا، ومن غير أخذ هذه العوامل بالحسبان، فمن غير المحتمل أن نسد الفجوات في قوة العمل في ميادين (ستيم).

أسئلة للنقاش

1. لماذا تُتجاهَل قدرة الطالب في ميادين (ستيم)؟ وما الذي يمكن أن نفعله لتحديد جوانب القوة بين الطلاب في هذه الميادين؟
2. اشرح بعض الأسباب التي جعلت ملف الإنجاز المثالي أفضل خيار من بين الملفات لتقييم الطلاب الموهوبين في تخصصات (ستيم)، وما الذي تقترح أن يضمنه الطلاب فيه؟

3. طوِّر مهمة مبنية على المشكلة، يمكن استخدامها للمساعدة على تقييم القدرة الفراغية أو جِدها.
4. كيف يمكننا أن نعزز المنهج الحالي والتقييم أو نستخدمه للتعرُّف إلى الطلاب ذوي القدرات العالية في مجالات (ستيم)؟

المراجع

Andersen, L. (2014). Visual-spatial ability: Important in STEM, ignored in gifted education. *Roeper Review, 36*(2), 114-121.

Bell, P. (2009). Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. Washington, DC: The National Academies Press.

Coxon, S. (2012). The malleability of spatial ability under treatment of a First LEGO League-Based robotics simulation. *Journal for the Education of the Gifted, 35*(3), 291-316.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*, 227-268.

Dweck. C. (2009). Self-theories and lessons for giftedness: A reflective conversation. In T. Balchin, B. Hymer, & D. J. Matthews (Eds.), *The Routledge international companion to gifted education* (pp. 308-316). New York, NY: Routledge/Taylor & Francis.

Ericsson, K. A. (2014). Why expert performance is special and cannot be extrapolated from studies of performance in the general population: A response to criticisms. *Intelligence, 45,* 81-103.

Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review, 100,* 363-406.

Harlan, J. M., Pruet, S., Van Haneghan, J. P., & Dean, M. (2014). *Using curriculum-integrated engineering modules to improve understanding of math and science content and STEM attitudes in middle grade students.* Retrieved from http://www.asee.org/public/conferences/32/papers/10284/view

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist, 41*(2), 111-127.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research.* Washington, DC: The National Academies Press.

Johnsen, S. K. (2008). Portfolio assessment of gifted students. In J. L. VanTassel- Baska (Ed.), *Alternative assessments with gifted and talented students* (pp. 227-257). Waco, TX: Prufrock Press.

Keating, D. P. (Ed.). (1976). *Intellectual talent: Research and development.* Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Kell, H., Lubinski, D., Benbow, C. P. (2013). Who rises to the top? Early indicators. *Psychological Science, 24*(5), 648-659.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children.* Chicago, IL: University of Chicago Press. [Original work published 1968]

Lohman, D. F. (2009). *Identifying academically talented students: Some general principles, two specific procedures.* In L. Shavinina (Ed.), *Handbook of giftedness* (pp. 971-998). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Lohman D. F., & Lakin, J. (2008). Nonverbal test scores as one component of an identification system: Integrating ability, achievement, and teacher ratings. In J. L. VanTassel-Baska, (Ed.), *Alternative assessments with gifted and talented students* (pp. 41-66). Waco, TX: Prufrock Press.

Mann, R. L. (2006). Effective teaching strategies for gifted/learning-disabled students with spatial strengths. *Journal of Secondary Gifted Education.* 27, 112-121.

McBee, M. (2010). Examining the probability of identification for gifted programs for students in Georgia elementary schools: A multilevel path analysis study. *Gifted Child Quarterly, 54,* 283-297.

McClain, M. & Pfeiffer, S. (2012). Identification of gifted students in the United States today: A look at state definitions, policies and practices. *Journal of Applied School Psychology, 28*(1), 59-88.

McCoach, D. B., Rambo, K., & Welsh, M. (2013). Assessing the growth of gifted students. *Gifted Child Quarterly, 57*(1), 56-67.

Missett, T., & Brunner, M. (2013). The use of traditional assessment tools for identifying gifted students. In M. Callahan & H. Hertberg-Davis (Eds.), *Fundamentals of gifted education considering multiple perspectives.* (pp. 105-111) New York, NY: Routledge.

National Association of Gifted Children (2008). *Position statement: The role of assessments in the identification of gifted students.* Washington, DC: Author. Retrieved from: http://www.nagc.org/sites/default/files/Position%20 Statement/Assessment%20Position%20 Statement.pdf

National Association for Gifted Children. (2013). *NAGC-CEC Teacher Preparation Standards in Gifted and Talented Education.* Retrieved from: http://www.nagc.org/resources-publications/resources/national-standards-gifted-and-talented-education

National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum.* Washington, DC: The National Academies Press.

Newcombe, N. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator, 34*(2), 29-43.

Nisbett, R. E., Aronson, J., Blair, C., Dickens, W., Flynn, J., Halpern, D. F., & Turkheimer, E. (2012). Intelligence: New findings and theoretical developments. *American Psychologist, 67,* 130-159.

President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010, Sept.). *Prepare and inspire: K-12 science, technology, engineering and math (STEM) education for America's future.* Retrieved from http://www. whitehousegov/ostp/pcast

Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research, 13,* 89-99.

Schleicher, A. (2010). *The case for 21st-century learning.* Retrieved from http:// www.oecd.org/general/thecasefor21st-centurylearning.htm

Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 604-614.

Silverman, L. K. (1992). The importance of early identification of the gifted. *Highly Gifted Children, 8*(1), 5, 16-17.

Stigler, J. W. (1984). Mental abacus: The effect of abacus training on Chinese children's mental calculation. *Cognitive Psychology, 16,* 145-176.

Subotnik, R. F., Olszewksi-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest, 1,* 3-54.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin, 139,* 352-402.

VanTassel-Baska, J. (Ed). (2014). Performance-based assessment: The road to authentic learning for the gifted. *Gifted Child Today, 37*(1), 41-47.

Webb, R. M., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2007). Spatial ability: A neglected dimension in talent searches for intellectually precocious youth. *Journal of Educational Psychology, 99,* 397-420.

Zhao, Yong (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students.* SAGE Publications: Kindle Edition.

Ziegler, A. & Phillipson, S. N. (2012). Towards a systemic theory of gifted education. *High Ability Studies, 23,* 3-30. DOI: 10.1080/13598139.2012. 679085