تطوير الموهبة في الرياضيات

طريقة عملية قائمة على البحث

الفصل
16

د. كارين رامبو-هيرنانديز

عندما كنت معلمة عملت مع الكثير من الطلاب الموهوبين، أمثال ترافيس وجاريد. في أحد الأيام، دخل ترافيس (طالب في الصف السادس ضئيل الحجم) غرفة الصف بهدوء من دون أن يلاحظه أحد، ولكن موهبته كانت واضحة لا تُخطئوها العين. كان الطالبان قد مرَّا بخبرة تسريع في الرياضيات سنتين وثلاث سنوات على التوالي. وبطرائق عدَّة، مثَّلا صورة نمطية عن طلاب المرحلة المتوسطة غريبي الأطوار، ولكن شيئًا واحدًا ميَّزهما من معظم زملائهما؛ إذ كانا يمتلكان موهبة رياضية فطرية لا يُمكِن مجاراتها. في أثناء الحصة، كان ترافيس نادرًا ما يكتب ملاحظات، لكنه اعتاد الوقوف (أو القفز) في مؤخرة الصف ليجيب عن أسئلتي بحماسة، ويطرح أسئلة مثيرة للتفكير. أمَّا جاريد فكان غامضًا متأملًا مثيرًا للتفكير، يطرح سؤالًا من حين إلى آخر، ثم ينتظر الإجابة عنه. لقد جمعنا نحن الثلاثة حُب واحد هو الرياضيات.

باستمرارنا في العمل معًا إلى جانب عدد من الطلاب الآخرين الذين أحبوا الرياضيات، شاهدت القوة الكامنة لمحبة هذه المادة في نفوس هؤلاء الطلاب. كان ترافيس وجاريد أيضًا من أعضاء الفريق الذين درَّبتهم على برنامج «الرياضيات مهمة» Mathcounts. لقد عملت مع هؤلاء الطلاب كل يوم في أثناء حصص الدروس المضغوطة. وكنَّا نستعد معًا للمسابقات، ونحل مسائل عدَّة يتطلَّب حلها أكثر من منهاج المرحلة الابتدائية العادي (الرياضيات التوافقية، ونظرية الاحتمالات). أخذ أعضاء هذه المجموعة يشعرون بالاعتزاز لحبهم للرياضيات ومهارتهم فيها، وبدؤوا يُطلِقون على أنفسهم لقب «المقعدين» استحبابًا.

أصبح جاريد فخورًا بلقبه الجديد، وكان دائمًا يرتدي قمصان مسابقات الرياضيات. لقد كان وجودهم في صفي يحظى بالدعم والتشجيع، وكان أداؤهم في مسابقات Mathcounts ثابتًا ومتقدِّمًا، فقد كان واحد منهم -على الأقل- من بين العشرة الأوائل في المسابقات السنوية، وكانوا يتدربون بحماسة الرياضيين، حتى إنهم سموا أنفسهم رياضيي الرياضيات. كانوا أيضًا يُنظِّمون حلقات للتمرين خارج المدرسة، ويظلون في المدرسة بعد انتهاء اليوم المدرسي للتدرب معي.

حقَّق ترافيس وجاريد نجاحات في الرياضيات، بالرغم من اختلاف مساريهما؛ فقد سلك ترافيس مسارًا تقليديًّا، حيث أكمل المرحلة الثانوية في البلدة، وشارك في مسابقات الهندسة (وفي مرحلة ما، عمل مع فريق من المدرسة الثانوية لصنع سيارة تعمل بالطاقة الشمسية، وتقطع مسافة ألف ميل من دون الحاجة إلى صيانة)، ثم التحق في الجامعة بكلية الهندسة بعد حصوله على منحة فاز بها إثر مشاركته في مسابقة Mathcounts في المرحلة المتوسطة. أمَّا جاريد فقد التحق ببرنامج تسريع، وأكمل المرحلة الثانوية، ودرس في الوقت نفسه في الجامعة، وحصل على شهادة دكتوراه في الرياضيات. لقد كانا كلاهما ناجحًا ومُحِبًّا للرياضيات، وكانت هذه المرحلة (المتوسطة) نقطة تحوُّل في مسيرة حياتهما.

بالرغم من أنني درست بضع سنوات قبل الالتقاء بهما، ومررت بخبرات تدريب أكثر من معظم العاملين في مجال تربية الموهوبين، وكنت مُتمكِّنة من الرياضيات لدرجة جعلتني أتحداهما وطلاب الصف الآخرين، فإني لم أعرف تحديدًا ما تعيَّن عليَّ فعله لتطوير هذه الموهبة الكامنة. أمَّا الآن فأنا أعرف أكثر مما تنادي به البحوث والنظريات عمَّا يُمكِن أن يفعله المعلمون لتشجيع هذه الموهبة. في هذا الفصل، سوف أدمج ما تعلَّمته من البحوث والنظريات عن كيفية تطوير الموهبة في الرياضيات، وأناقش كيف ينسجم ذلك مع خبرة التدريس الصفية في العمل مع الرياضيين الناشئين، بحيث يكون هذه الفصل مُحفِّزًا للذين يرغبون في تطوير مواهب الطلاب.

الهدف

يهدف هذا الفصل إلى طرح خيارات لتطوير الموهبة في الرياضيات. فمثلما هو الحال دائمًا في البحوث ووسائل الإعلام، فإن كثيرًا من الطلاب بحاجة إلى متابعة الدراسة والعمل في ميادين ستيم. في هذا السياق، توصَّلت دراسة حديثة إلى نتيجة مفادها أن بعض موضوعات ستيم تشهد زيادة في عدد الطلاب الموهوبين، لكن عدد مَن يتابعون الدراسات العليا في هذه الموضوعات آخذ في الانخفاض. وهذا الانخفاض لا يُحقِّق الطلب المتنامي على هذه التخصصات؛ لذا، يتعيَّن على العاملين مع الطلاب الموهوبين أن يُفكِّروا في تطوير موهبة الرياضيات بطريقة مختلفة.

في السنوات الأخيرة، أخذ الاهتمام بتربية الموهوبين يزداد مرة أخرى. وبدلًا من بذل الجهد في التعرُّف إلى الطلاب الموهوبين وتنظيم برامج لهم، دعا بعض القادة التربويين إلى التخلي عن إطلاق تسمية الطلاب بالموهوبين، والعمل على تلبية حاجات الطلاب المتنوعين، بمَن في ذلك الطلاب الذين لا يلبي المنهاج الدراسي الرسمي حاجاتهم؛ إذ سيستمر تعليم الموهوبين لجعل المنهاج الدراسي أكثر فاعلية وعدالة، لكن إطلاق تسميته على الطالب لن يكون ضروريًّا.

من وجهة نظري -بوصفي معلمةً ممارسةً- لم أكن أهتم بالطريقة التي يختار فيها أحد طلابي برنامجًا ما، أو بضرورة نعته بالموهوب. ومثل معظم المعلمين، فقد عرفت الموهبة التي ينبغي تطويرها، وأستطيع أن أقول بثقة: إنك إذا كنت تقرأ هذا الفصل، فستُفكِّر في أحد الطلاب الذين أظهروا قدرة في الرياضيات يُمكِن تطويرها؛ سواء أأطلقت هذه التسمية عليه، أم لم تُطلِق.

وتأسيسًا على ذلك كتبت هذا الفصل؛ فبدلًا من التركيز على تحديد الطلاب الذين يمتلكون موهبة في الرياضيات، حرصت في هذا الفصل على تقصي البرامج والخدمات التي يجب تفعيلها وتمثُّلها لتطوير موهبة الرياضيات. قبل مناقشة بعض الأفكار المتعلقة بهذا الجانب، أرغب أن أُوضِّح أحد الافتراضات المهمة، وهو أن الأساس الذي يُمكِن الاعتماد عليه في تطوير برامج موهبة الرياضيات وتطبيقها

قد يكون باكتشافها؛ وذلك أن وكالة التربية الوطنية the Local Education Agency:LEA لا تولي تطوير موهبة الرياضيات أهمية كبيرة. ولكن، إذا كانت لا تنوي اعتماد أيِّ برنامج أو خطة في هذا السبيل، فإن الأمر لا يتطلَّب التعرُّف إلى الطلاب الذين قد يستفيدون من هذه البرامج أو الخطط. يضاف إلى ذلك ضرورة وضع أهداف لأيِّ برنامج أو خطة. فمثلًا، إذا قرَّرت إحدى وكالات التربية المحلية اعتماد نظام يسمح للطلاب بالتسريع في مادة الرياضيات بسهولة، فإنها لن تكون مضطرة إلى وضع الهدف المطلوب للتسريع السهل. وفي حال تحديدها الأهداف مبكرًا فإنها تستطيع تقويم مدى نجاح البرنامج. ولكن، يتعيَّن على الوكالة في هذه الأثناء أن تتذكَّر دائمًا السمات الخاصة للمجتمع الطلابي الذي تنوي خدمته. فإذا كانت الوكالة قريبة من شركة كبرى - مثلًا- فعليها أن تأخذ هذه المصادر بالحسبان عند إعداد البرامج الناجحة. لذلك، يجب تطبيق العناصر الثلاثة (القيم، والبرنامج، والأهداف) قبل الشروع في التعرُّف إلى الطلاب الذين قد يستفيدون من البرنامج.

الإطار النظري

بالبناء على أعمال الباحثين الذين سعوا إلى تطوير الموهبة، وضع سوبوتنيك وآخرون نموذجًا شاملًا يدمج معظم مُكوِّنات البرامج السابقة الناجحة. في هذا النموذج، تقود القدرة إلى الكفاءة التي تسعى للوصول إلى الخبرة ثم التميز. ولمَّا كان التميز هو النتاج النهائي فإن بعض العناصر الرئيسة لهذا النموذج تتضمَّن أفكارًا تشير إلى وجود الموهبة التي يُمكِن تطويرها، وأهمية القضايا النفسية (الدافعية) ومسارات النمو التي تتباين بحسب المجال.

أمَّا ماكبي وآخرون فطالبوا بمزيد من التوضيح لهذا النموذج، قائلين: «يُمكِننا أن نخدم الموهبة أفضل بإحداث انقسام مرغوب في النظرية، إن لم يكن في التنظيم». وقد اقترحوا التمييز بين علم نفس الموهبة والنبوغ، ولا سيما أن البحوث السابقة كانت تُركِّز على الطلاب ذوي القدرات العالية، خلافًا للبحوث اللاحقة التي اهتمت

بالطلاب الذين لم تتحقَّق حاجاتهم الأكاديمية؛ لذا، سأُركِّز في هذا الفصل على الطلاب النابغين، وعلى مَن يمتلكون شيئًا من الموهبة الكامنة، لا على الطرائق المتوافرة أو غير الكافية.

رافعتان لتطوير موهبة الرياضيات

الرافعتان اللتان ستعملان على وضع الطلاب على مسارات ثابتة لتطوير مهاراتهم في الرياضيات، هما: استثمار الفرص، وامتلاك الدافعية للتعلُّم. قبل مناقشة بعض الفرص الشائعة التي أثبتت نجاحها، وميول الدافعية الصحية التي تُشجِّع تطوير الموهبة في الرياضيات، من المهم فهم مدى القدرة الرياضية على التأثير في الموهبة. افترض أن الباحثين والمربين اعتمدوا أساسًا شاملًا قديمًا لمَن قد يترشَّح للقب موهوب في الرياضيات (فقط أكثر بنسبة 1% من الطلاب في قياسات نسبة الذكاء على المستوى الوطني). في هذه النسبة، يوجد الثلث فقط من مدى القدرة الرياضية. قد يبدو لنا ذلك مستحيلًا، ولكن الطلاب الذين ترشَّحوا ضمن أعلى 1% في اختبار نسبة الذكاء قد تتراوح علاماتهم بين (135–200) أو أكثر اعتمادًا على سقف التقويم. بالنسبة إلى هؤلاء الطلاب، فإن كلًّا من المنهاج الدراسي الجامد، والأساليب المنفردة، والتدريس غير المرن لن يلبي حاجاتهم؛ فهم متنوعون إلى درجة تجعلهم لا يستفيدون من البرامج المفصَّلة.

يُذكَر أن «دراسة الشباب النابغين في الرياضيات» هي دراسة طولية استغرق إنجازها 40 عامًا، وقد شملت طلابًا صُنِّفوا بأنهم أصحاب موهبة استثنائية في الرياضيات في سن مبكرة (معظمهم في المرحلة المتوسطة).

من أبرز الاستنتاجات التي توَّصلت إليها الدراسة تأكيد أهمية القدرة في هذا الشأن؛ فالطلاب الذين ترشَّحوا ضمن أعلى 1% في اختبار الاستعداد الدراسي في الرياضيات والفروق الفردية في أعلى 1%، حقَّقوا نتائج متميزة. ومن ذلك أن الطلاب الذين كانوا ضمن الربع الأكثر في أعلى 1% قد نالوا شهادات دكتوراه (خاصة في

موضوعات برنامج ستيم)، وبراءات اختراع، والكثير من المال، والوظائف الجامعية العليا مقارنةً بالطلاب الذين كانوا في الربع الأخير من أعلى 1%. وعلى هذا، فإن الأسلوب المفصَّل في تطوير الموهبة لا يلبي حاجات مَن هم ضمن أعلى 1%.

الفرص

نظرًا إلى التباين الكبير للموهبة في أعلى توزيع لها؛ فإن استثمار فرص تطوير الموهبة في الرياضيات أمر مهم جدًّا؛ فقد أشار الباحثون في تربية الموهوبين إلى العلاقة بين النجاح والمشاركة في الفرص.

بهذا الخصوص، توصَّلت دراسة طولية إلى أن تعرُّض الطلاب فائقي الموهبة (5,.% أو أعلى في اختبارات الاستعداد في الرياضيات في سن الثالثة عشرة) لخبرات ستيم بنسب عالية؛ أثَّر في احتمالية التحاقهم بمهنة، أو وظيفة، أو نشرهم كتابًا، أو حصولهم على شهادة دكتوراه في أحد مجالات ستيم. تضمَّنت هذه الدراسة عددًا من الأنشطة ذات الصلة بموضوعات برنامج ستيم في المدرسة الثانوية (مسابقات الرياضيات، المشاركة في دروس المقرَّرات المتقدِّمة، التسجيل المبكر في أحد مقرَّرات ستيم الجامعية)؛ ما يُؤكِّد أهمية الإفادة من الفرص في تطوير مواهب الطلاب الرياضية.

التسريع

يُعَدُّ التسريع إحدى أكثر طرائق تطوير الموهبة التي تُؤكِّدها البحوث، ويكون ذلك بدراسة الطالب المنهاج الدراسي بسرعة أكثر من أقرانه غير الموهوبين، وهو في سن مبكرة أكثر ممَّا يُتوقَّع. قبل أكثر من 30 عامًا، قدم ستانلي وبنباو 12 توصيةً عن كيفية تدريس النابغين في الرياضيات. وقد شمل أكثر من نصف التوصيات التسريع، أو القبول المبكر في البرامج (المعاهد الصيفية، أو الجامعة). والحقيقة أن كثيرًا من الطلاب النابغين قد جرى تسريعهم سنتين أو أكثر.

صحيح أن البحوث المؤيدة للتسريع كثيرة، لكن تطبيقها غير شائع، بل يُحتمَل تعريض الطلاب لمحتوى رياضيات معيَّن بحسب أعمارهم، لا حاجاتهم الأكاديمية. وقد توصَّلت إحدى الدراسات إلى أن المعلمين يميلون إلى إيلاء النتائج السلبية المحتملة أهمية أكثر منها للنتائج الإيجابية عند ترشيح الطلاب للتسريع، علمًا بأن المعلمين المشاركين في الدراسة أكَّدوا أن التسريع مفيد للطلاب.

لهذا، كان المعلمون ميَّالين إلى الحفاظ على الوضع الراهن أكثر من تأييدهم للتسريع. وهذا يعني أنه عند دراسة خيارات التسريع، يتعيَّن على المعلمين وأولياء الأمور التحقُّق من أن المعلمين داعمون لمستوى نضج الطلاب الصغار الذين يُدرِّسونهم، وللتوقعات الواقعية من هذا النضج، فضلًا عن تقويم استعداد الطلاب الكامل قبل عملية التسريع. صحيح أن الكثير من المعلمين لا يزالون معارضين لفكرة التسريع، لكنه يظل أفضل خيار لتطوير موهبة الرياضيات.

من جانب آخر، لا ينبغي للتسريع أن يكون اختياريًّا، وإنما يجب أن يكون توقعًا وأساسًا لتطوير الموهبة في الرياضيات؛ إذ توجد أنواع عدَّة من التسريع، بدءًا بدخول الروضة المبكر، ومرورًا بالتسريع في الموضوع، وانتهاءً بتسريع الصف كاملًا، وضغط المنهاج، والالتحاق المبكر بالجامعة. قد يأخذ الالتحاق المبكر بالجامعة صورًا عدَّة، منها: دراسة مقرَّرات في الكلية أو الجامعة المحلية، والتسجيل في المقرَّرات المتوافرة في شبكة الإنترنت، والالتحاق ببرنامج تفرُّغ خاص بالطلاب الموهوبين في الرياضيات.

يُمكِن دمج الخيارين الأوليين في نظام المرحلة الثانوية الحالي، ومع أننا لم نناقش بالتفصيل كونه تدخل تربوي قائم على غرفة الصف، فإن التجميع بهدف التدريس المُتخصِّص حافل بتاريخ من النجاحات التي أسهمت في تحسين أداء الطلاب، ولا سيما الموهوبين منهم. وعلى هذا، فإذا استُخدِم التسريع بانتظام، فإن الفائدة الأخرى المتوقعة منه تتمثَّل في استفادة الطلاب أكاديميًّا من التجميع مع مَن يُماثِلهم من الأقران.

التعاون والتنافس

العاملان الأساسيان في تطوير الموهبة في الرياضيات هما: إشراك الطلاب في المشكلات المعقدة التي تستحق البحث عن حلٍّ، وإشراك الطلاب في العمل التعاوني. ويُمكِن للعمل مع الطلاب الموهوبين أن يأخذ صورًا كثيرةً، مثل: التجميع للتدريس، ومخيمات الصيف للطلاب الراغبين في تحسين مهاراتهم في الرياضيات، وحلقات الرياضيات، ومسابقات الرياضيات. وتُعَدُّ بعض مسابقات المخيمات الصيفية طريقة رائعة أيضًا لتسريع الطلاب وضغط المنهاج في آنٍ معًا.

أمَّا حلقات الرياضيات فهي طريقة جديدة نسبيًّا لربط خبراء الرياضيات بطلاب ما قبل الجامعة عند حل المسائل التي لا تخضع للمعادلات.

وأمَّا أفضل الأمثلة على مسابقات الرياضيات فهي تلك التي تُشجِّع العمل التعاوني في برنامج Mathcounts. وقد جاءت فكرة هذا البرنامج نتيجةً لردِّ فعل بعض المهندسين الذين لم يكونوا راضين عن أداء المهندسين الخريجين حديثًا؛ إذ صُمِّم هذا البرنامج لحفز طلاب المرحلة المتوسطة إلى الاهتمام بالرياضيات، وتعميق فهمهم لها، والمنافسة (فرديًّا، وجماعيًّا) في حل مسائل الرياضيات. أُنشِئ هذا البرنامج عام 1980م بهدف حل المسائل المعقدة، والمنافسة، والعمل التعاوني، وكانت أُولى مسابقاته عام 1982م.

وبالمثل، تُنظَّم مسابقات أخرى لطلاب المرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية، منها: مهرجان (أولمبياد) الرياضيات Math Olympiad. http://www.moems.org لطلاب الصفوف (4–8)، وهو برنامج يُعزِّز التعاون العمل بروح الفريق، وتقام مسابقاته في المدرسة خمس مرات في السنة. يمتاز هذا المهرجان عن برنامج Mathcounts بأنه لا يتطلَّب سفر الطلاب للمشاركة فيه، ويُعزِّز التعاون بين الطلاب؛ لأنه يقوم على المشاركة والمنافسة بين الفرق لا الأفراد. أمَّا مسابقات الرياضيات الأمريكية فيشارك فيها طلاب الصفوف (6–12)، وتُعقَد في المدرسة، لكنها تقوم على مشاركة الأفراد لا الفرق. والطلاب الذين يكون أداؤهم استثنائيًّا يحق لهم المشاركة في المزيد من

المسابقات، بما في ذلك البرامج الصيفية المفتوحة للمدعوين فقط، حيث يُختار ستة طلاب متميزين للمشاركة في المسابقات العالمية.

لهذا كله يجب أن يكون التسريع والعمل التعاوني ومسابقات الفرق جزءًا من مُكوِّنات برنامج وكالات التربية المحلية لتطوير الموهبة في الرياضيات. وهذا يُحتِّم على الوكالات أن تعمل بصورة إبداعية لضمان تسريع الطلاب، وأن تكون مستعدة لدعم المسابقات والعمل التعاوني ماليًّا، مثل: السماح للطلاب بدراسة المساقات المُتخصِّصة، وتخصيص وقت المعلم لهذا النشاط.

الدافعية

الرافعة الثانية لتطوير الموهبة في الرياضيات لا تتعلق بالمحتوى، وإنما بالطريقة التي يتعامل بها الطلاب مع الرياضيات. وقد أوضح دويك وآخرون كيف تُسهِم الدافعية في تعزيز تطور الطلاب أكاديميًّا.

يرى دويك أن العقلية هي أشبه بإطار عمل، وأن الاعتقاد بالقدرة يُؤثِّر في الدافعية والتحصيل؛ فبعض الأشخاص يعتقدون أن الذكاء ثابت، في حين يعتقد آخرون أنه يتطور، فمَن يرى الرأي الأول يعتقد أن الذكاء ثابت منذ الولادة، وأنه نتيجة للشيفرة الجينية، وهؤلاء يرون أن الفشل سيكون حليفهم، ومن المحتمل أنهم سيستسلمون أمام المسائل المعقدة. أمَّا الذين يعتقدون أن الذكاء متطور فيزعمون أن الدماغ يشبه العضلة؛ أي كلما زاد استخدام الدماغ أصبح صاحبه أكثر ذكاء؛ لذا، فإنهم يرون في الإخفاق فرصة لتمرين هذه العضلة، ليصبحوا أكثر ذكاءً. وقد أظهرت تدخلات تربوية كثيرة أن إقناع الطلاب بنمو الذكاء وأهميته كان له نتائج إيجابية؛ إذ إن ذلك يجعل الطلاب ينظرون إلى المسائل بوصفها فرصًا للتعلُّم، ويرون أن بذل الجهد ضروري لحلِّ المسائل المعقدة بطريقة مبتكرة. وضمن إطار القدرات العقلية، سوف أُبرِز السمات الضرورية التي تساعد الطلاب على دراسة الرياضيات، ووصف الدور المهم الذي يمارسه المعلمون وأولياء الأمور والمدربون في تحفيز الطلاب.

الجهد

يتعيَّن على الطلاب إدراك حقيقة أن فهم الرياضيات وحلَّ مسائلها يتطلَّبان بذل جهد كبير. ففي دراسة شاملة أُجريت في نهاية القرن الماضي، تَبيَّن أن الثناء على الطلاب لبذلهم الجهد بدلًا من الثناء عليهم لتمتعهم بمستوى من الذكاء أدى إلى المزيد من المثابرة وعدم الغش، وإلى الاستعداد للمشاركة في حلِّ واجبات ومسائل أكثر تعقيدًا؛ لذا، يتعيَّن على معلمي الطلاب النابغين الناشئين في الرياضيات أن يدركوا الحاجة إلى بذل الجهد، ومعرفة أن مدح الذكاء قد يكون مُثبِّطًا للطلاب عندما تصبح الواجبات أكثر صعوبة. وبالعودة إلى التشبيه الشائع في تربية الموهوبين، فإن تطوير الموهبة في الرياضيات يشبه تطوير الموهبة الرياضية كثيرًا.

وفي الواقع، فإن الرياضيين الموهوبين يتمتعون بميل فطري نحو مهارة معيَّنة، لكنهم يُخصِّصون وقتًا طويلًا لتطوير مواهبهم في مهارات أخرى. ولهذا، يُخطِئ مَن يزعم أن الرياضيين الشباب (الذين يُعوَّل عليهم بالفوز) سيُطوِّرون موهبتهم من دون التمرين المكثف. حتى إن ساعات التمرين الطويلة تتطلَّب وجود خبير في الميدان يقف إلى جانب الرياضيين الواعدين. بالرغم من ذلك، يعتقد بعض الطلاب أن موهبة النابغين تتدفق بصورة طبيعية وجهد قليل؛ ما يشير إلى استبعاد حاجاتهم إلى بذل المزيد من الجهد في الرياضيات.

وبالمثل، إذا اعتقد الطلاب أن الرياضيات خاصة بالأذكياء فقط؛ لما يتمتعون به من قدرات عقلية ثابتة، فمن غير المحتمل أن ينجحوا فيها. فقد توصَّلت دراسة استندت إلى آراء بعض الباحثين الناجحين في الرياضيات إلى أن بعض المشاركين العشرين في الدراسة لم يُحقِّقوا نجاحات مطلوبة مثلما تقرَّر آنفًا.

صحيح أن أولياء الأمور والمعلمين والخبراء يرون أنهم نابغون، ولكن المشاركين جميعًا أحبوا الموضوع، وقضوا وقتًا طويلًا في التعلُّم، وصاروا في نهاية المطاف خبراء في الرياضيات.

وعلى هذا، فمهما كان الطالب موهوبًا، فقد لا ينجح في تعلُّم الرياضيات من دون أن يخضع لتجريب مكثف، شأنه في ذلك شأن أبطال الرياضة؛ إذ يتعيَّن عليه التدرب ساعات طويلة لإتقان المهارات والمران العقلي، ليصبح موهوبًا في الرياضيات.

وكان جاريد الذي أشرنا إليه في المقدمة يرى أن الموهبة في الرياضيات تعني حلَّ المسائل بسرعة، لكنه أدرك أخيرًا أن الأمر يتعلق بمسائل قد يستغرق حلُّها أسابيعَ وأشهرًا، وحتى سنوات. لهذا، فإن القاعدة الرئيسة التي لا ينبغي لأحد أن يحيد عنها هي أنه يتعيَّن على الطلاب جميعًا، بغض النظر عن مستوياتهم وقدراتهم، بذل الجهد في تعلُّم الرياضيات.

الأخطاء

يجب أن يتوقع الطلاب أنهم سيُخطئون، ويجب عليهم أيضًا تقبُّل الأخطاء والتعلُّم منها. فنادرًا ما تكون طريقة حلِّ المسألة أول مرَّة هي الطريقة الفضلى، وكذا الحال في العمل. لذلك، يتعيَّن على المعلمين أن يسمحوا للطلاب بالخطأ، وأن يكون ذلك جزءًا من ثقافة الصف. وفي الواقع، فإن المثابرة هي إحدى السمات التي تُميِّز الطلاب الذين يُحرِزون كثيرًا من النجاح مقارنةً بالطلاب الذين لا يثابرون.

وفي هذا السياق، يستطيع أولياء الأمور ومعلمو الموهوبين الناشئين في الرياضيات مساعدة هؤلاء الطلاب على إدراك أن الأخطاء لا تعني الإخفاق، وإنما تعني وجود فرص لتعلُّم شيء جديد. وبالمقابل، يحتاج الطلاب إلى مكان آمن يتيح لهم تقبُّل الأخطاء التي يقعون بها، وإلى مدربين يساعدونهم على تجاوزها والإفادة منها. ومثلما هو الحال في بذل الجهد، فإن الفشل مهم بغض النظر عن مستوى موهبة الطالب في الرياضيات.

دور الراشدين

ينبغي لكل مَن يتعامل مع الطلاب الموهوبين في الرياضيات (مثل: أولياء الأمور، والمعلمين)، أن يكونوا على علم ودراية بما يلزم تطوير الموهبة الرياضية من جهد

وإمكانات، وبالدورالمهم للأخطاء في إكمال مسيرة الطالب نحو إتقان الرياضيات، لكن المعلمين يستطيعون أن يفعلوا أكثر من ذلك؛ إذ يُمكنهم -مثلًا- تنظيم غرفة الصف وإعادة ترتيبها على نحوٍ يُحفِّز الطلاب إلى حُب التعلُّم، والإقبال عليه بحماسة. على غرار إطار القدرات العقلية، فإن توجيه هدف التحصيل هو الإطار النظري الذي يساعد على معرفة ما يُحفِّز الطلاب، وإن دافعية الطلاب إلى التعلُّم تعتمد على آرئهم في الذكاء. أمَّا جوهر نظرية هدف التحصيل فيتمثَّل في رغبة الطلاب إظهار المهارة (التوجُّه إلى الأداء)، أو تطوير هذه المهارة (السعي إلى الإتقان). ولا شك في أن موقفًا يسيرًا مثل مدح الطلاب؛ لبذلهم الجهد، وإبداعهم، والإفادة من أخطائهم يساعدهم على تبني نظرة إيجابية تجاه عملية التعلُّم.

إضافةً إلى تنظيم غرفة الصف لتحقيق الدافعية المثلى، فإن نموذج الإنتاجية (البراعة العلمية) يُبرِز الدور الحاسم الذي يلعبه أولياء الأمور والمعلمون والمدربون في تطوير الموهبة. يشتمل هذا النموذج على ثلاث مراحل ينبغي للطلاب الموهوبين أن يتدرجوا فيها لتطوير موهبتهم، هي: تحويل القدرات إلى مهارات، وتحويل المهارات إلى خبرة، وتحويل الخبرة إلى إنتاجية. في المرحلة الأولى، يعمل أولياء الأمور والمعلمون والمدربون على إثارة مشاعر الحُب للتخصص في الرياضيات لدى طلاب المرحلتين المتوسطة والثانوية، ثم يبدأ بعضهم التدرج إلى المرحلة الثانية في نهاية المرحلة الثانوية. في هذه الأثناء، يتعيَّن على المعلمين مساعدة الطلاب على رؤية الجمال والإبداع الكامنين في الرياضيات، وتقديم الحلول، والاستمتاع برحلة استكشاف الرياضيات شخصيًّا. تجدر الإشارة إلى أن معظم الباحثين في الرياضيات -الذين ذكرناهم سابقًا- بدأ حُبهم للرياضيات في المرحلة المتوسطة أو المرحلة الثانوية. وباستثناء فئة قليلة من معلمي المرحلتين الابتدائية والثانوية، فإن مهمتهم الرئيسة تمثَّلت في تحفيز الطلاب إلى حُب الرياضيات، وإعدادهم للانتقال من المهارة إلى الخبرة.

تطبيقات البحوث

تتوافر للمهتمين بإجراء البحوث فرص كثيرة لتطوير الموهبة في الرياضيات. فبالرغم من وفرة البحوث التي تتناول مسألة التسريع -مثلًا- فإن الكثير من الباحثين لا يزالون مترددين في الدعوة إلى تسريع الموهوبين. ومع بدء وكالات التربية المحلية إعداد خطط وبرامج لتطوير الموهبة في الرياضيات، سيكون مفيدًا معرفة كيف يُمكِن تجاوُز المُعوِّقات المختلفة (أي معارضة أصحاب المصالح الشخصية، ومشكلات النقل المتعلقة بالتسريع، والوصول إلى المقرَّرات الجامعية). فمعرفة كيفية التغلب على هذه المُعوِّقات تساعد وكالات التربية المحلية الأخرى على توسيع خيارات البرامج لتطوير الموهبة في الرياضيات في المناطق التعليمية التابعة لها.

ختامًا، فإن النتائج الإيجابية الشاملة للتسريع والتدخلات التربوية تحفزنا إلى اتخاذ الخطوة الطبيعية اللاحقة، وهي جمعها معًا. وهذه بعض الأسئلة التي قد تتناولها البحوث: هل يُمكِن للمعلمين الذين يتبنون وجهة النظر القائلة بتطور الذكاء أن يوصوا بتسريع الطلاب أكثر من المعلمين الذين يعتقدون أن الذكاء ثابت؟ إذا علَّمنا الطلاب كيف يتعاملون مع مسألة التعلُّم من منظور القدرات العقلية لنمو الذكاء، فهل يُمكِنهم تحقيق المزيد من النجاح بذلك؟

الأثر الأوسع

عرض الفصل السابق لجملة من التوصيات والتوجيهات التي تساعد المعلم على الوفاء بحاجات طلابه النابغين في الرياضيات. أمَّا هذا الفصل فتناول مسألة تطوير الموهبة في الرياضيات، وبحث فيما يُمكِن فعله من منظور مُنظَّم أكثر، مثل إعداد البنية التحتية لتعزيز التسريع.

لقد آن الآوان لتطوير هذه الموهبة، فأحد برامج التفرُّغ الستة عشر للطلاب الموهوبين التي تُنظِّمها الجامعات هو أكاديمية تكساس للرياضيات والعلوم. في هذا البرنامج،

يُكمِل الطلاب السنتين الأخيرتين من المرحلة الثانوية، والسنتين الأوليين من المرحلة الجامعية في الوقت نفسه؛ تعمل مقرَّرات هذا البرنامج على تحديد مستوى الطالب في الجامعة. وقد تحدَّث الطلاب الذين شاركوا في البرنامج عن الخيارات التربوية الحالية، وأفادوا بأن المنهاج الدراسي للمرحلة الثانوية سهل جدًّا، وأن التكرار الذي يتصف به يُحطِّم المعنويات. قال أحدهم عن ذلك: «أنوي اكتشاف علاج للإيدز أو السرطان. إن قضاء سنتين في المدارس العامة يعني ضياع ملايين السنين». قد يبدو هذا القول مبالغًا فيه، ولكنه يُلخِّص ما قاله المدافعون عن التسريع لسنوات.

والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو: ما المواهب المضطهدة أو المحاربة التي يُغَضُّ الطرف عن تحدي قدرات الطلاب فيها بصورة مناسبة؟ في الواقع، فإن المعيار الذي تعتمده الكثير من المدارس مؤشرًا لنجاحها في تطوير الموهبة في الرياضيات هو عدد الطلاب الذين يدرسون الجبر، والذين يجتازون اختبارات المقرَّرات المتقدِّمة.

صحيح أن حفز المزيد من الطلاب إلى دراسة الجبر في المرحلة الثانوية هو هدف عظيم، لكنه قصير النظر؛ لأن الهدف الأسمى هو تطوير المهارات والقدرات لموهوبي الرياضيات الذين يُمكِنهم حلُّ المسائل والمشكلات الحقيقية.

أسئلة المناقشة

1. ما الذي يُمكِن أن يفعله معلمو المرحلتين المتوسطة والثانوية ليصبحوا حاضنين للموهبة في الرياضيات؟ كيف يستطيع المديرون النهوض بمدارسهم لتصبح حواضن للموهبة في الرياضيات؟
2. مَن المسؤول عن تحديد أهداف تطوير الموهبة في الرياضيات؟ ما الأهداف التي يُمكِن وضعها لتطوير هذه الموهبة؟
3. كيف يُمكِن للمدارس الإفادة من التقنية في توفير بعض الخدمات والبرامج التي ذكرناها في هذا الفصل للارتقاء بموهبة الرياضيات؟

4. هل يتعيَّن على وكالات التربية المحلية منح جميع النابغين في الرياضيات فرصًا جديدةً لتطوير موهبتهم؟
5. ما المُكوِّنات الأساسية التي يجب تضمينها خطط وكالات التربية المحلية لتطوير هذه الموهبة؟
6. ما الهدف الرئيس لتطوير الموهبة بالنسبة إلى معلم الصف؟

المراجع

Assouline, S., & Lupkowski-Shoplik, A. (2010). *Developing math talent: A comprehensive guide to math education for gifted students in elementary and middle school* (2nd ed.). Waco, TX: Prufrock Press.

Bloom, B. S. (Ed.). (1985a). *Developing talent in young people*. New York, NY: Ballantine.

Bloom, B. S. (1985b). Generalizations about talent in young people. In B. S. Bloom (Ed.), *Developing talent in young people* (pp. 507–549). New York, NY: Ballantine.

Borland, J. H. (2005). Gifted education without gifted children. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 1–19). New York, NY: Cambridge University Press.

Brody, L. E., Muratori, M. C., & Stanley, J. C. (2004). Early entrance to college: Academic, social, and emotional considerations. In N. Colangelo, S. Assouline, & M. U. M. Gross (Eds.), *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students* (Vol. 2, 97–107). Iowa City: The University of Iowa, The Connie Belin and Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development.

Calderon, J., Subotnik, R. F., Knotek, S., Rayhack, K., & Gorgia, J. (2007). Focus on the psychosocial dimensions of talent development: An important potential role for consultee-centered consultants. *Journal of Educational and Psychological Consultation, 17*, 347–367.

Colangelo, N., Assouline, S., & Gross, M. U. M. (Eds.). (2004). *A nation deceived: How schools hold back America's students* (Vols. 1 and 2). Iowa City: The University of Iowa, The Connie Belin and Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development.

Dweck, C. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist, 41,* 1040.

Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success.* New York, NY: Random House.

Gagné, F. (2005). The DMGT as a developmental model. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 98–119). New York, NY: Cambridge University Press

Grant, H., & Dweck, C. S. (2003). Clarifying achievement goals and their impact. *Journal of Personality and Social Psychology, 85,* 541–553. doi:10.1037/0022-3514.85.3.541

Gustin, W. C. (1985). The development of exceptional research mathematicians. In B. S. Bloom (Ed.), *Developing talent in young people* (pp. 270–331). New York, NY: Ballantine.

Huang, M.-H. (2009). Classroom homogeneity and the distribution of student math performance: A country-level fixed-effects analysis. *Social Science Research, 38,* 781–791.

Jones, B. M. (2011). The Texas Academy of Mathematics and Science: A 20-year perspective. *Journal for the Education of the Gifted, 34,* 513–543.

Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The contributions and prospects of goal orientation theory. *Educational Psychology Review, 19,* 141–184. doi:10.1007/s10648-006-9012-5

Kettler, T., Sayler, M., & Stukel, R. (2014). Gifted education at the Texas Academy of Mathematics and Science: A model for STEM talent development. *Tempo, 35,* 9.

Kulik, J. A., & Kulik, C.-L. C. (1992). Meta-analytic findings on grouping programs. *Gifted Child Quarterly, 36,* 73–77. doi:10.1177/00169862920 3600204

Lou, Y., Abrami, P. C., & Spence, J. C. (2000). Effects of within-class grouping on student achievement: An exploratory model. *The Journal of Educational Research, 94,* 101–112.

Lowell, B. L., Salzman, H., Bernstein, H., & Henderson, E. (2009). *Steady as she goes? Three generations of students through the science and engineering pipeline.* Paper presented at the Annual Meetings of the Association for Public Policy Analysis and Management Washington, DC on November.

Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on Psychological Science, 1,* 316–345.

Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted, 30,* 236–260.

Mathematical Association of America. (n.d.). *About AMC.* Retrieved from http://www.maa.org/math-competitions/about-amc

McBee, M. T., McCoach, D. B., Peters, S. J., & Matthews, M. S. (2012). The case for a schism: A commentary on Subotnik, Olszewski-Kubilius, and Worrell (2011). *Gifted Child Quarterly, 56,* 210–214.

Meece, J. L., Anderman, E. M., & Anderman, L. H. (2006). Classroom goal structure, student motivation, and academic achievement. *Annual Review of Psychology, 57,* 487–503. doi:10.1146/annurev.psych.56.091103.070258

Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology, 75,* 33.

Mulkey, L. M., Catsambis, S., Steelman, L. C., & Crain, R. L. (2005). The long-term effects of ability grouping in mathematics: A national investigation. *Social Psychology of Education, 8,* 137–177.

Peters, S., Matthews, M., McBee, M., & McCoach, D. B. (2013). *Beyond gifted education: Designing and implementing advanced academic programs.* Waco, TX: Prufrock Press.

Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research, 63,* 167–199. doi:10.3102/00346543063002167

Rambo, K. E., & McCoach, D. B. (2012). Teacher attitudes toward subject-specific acceleration: instrument development and validation. *Journal for the Education of the Gifted, 35,* 129–152. doi:10.1177/0162353212440591

Southern, W., & Jones, E. (2004). Types of acceleration: Dimensions and issues. In N. Colangelo, S. Assouline, & M. U. M. Gross (Eds.), *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students* (Vol. 2, 5–12). Iowa City: The University of Iowa, The Connie Belin and Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development.

Southern, W., Jones, E., & Stanley, J. (1993). Acceleration and enrichment: The context and development of program options. In K. A. Heller, F. J. Mönks, & A. H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of giftedness and talent* (pp. 387–409). Oxford, England: Pergamon Press.

Stanley, J. C., & Benbow, C. P. (1982). Educating mathematically precocious youths: Twelve policy recommendations. *Educational Researcher, 11*(5), 4–9.

Subotnik, R. F., & Jarvin, L. (2005). Beyond expertise. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 343–357). New York, NY: Cambridge University Press

Subotnik, R. F., Kassan, L. S., Summers, E., & Wasser, A. (1993). *Genius revisited: High IQ children grown up.* Norwood, NJ: Ablex.

Subotnik, R. F., Olszewski-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, 12,* 3–54. doi:10.1177/1529100611418056

Tannenbaum, A. J. (1983). *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. New York, NY: Macmillan.

Vialle, W., Ashton, T., Carlon, G., & Rankin, F. (2001). Acceleration: A coat of many colours. *Roeper Review, 24,* 14–19. doi:10.1080/02783190109554119

Wai, J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2010). Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM educational dose: A 25-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 102,* 860.

Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational Psychologist, 47,* 302–314.