لماذا يجب أن يعمل العلماء والمعلمون سوية على التوعية العلمية؟

مشروع السحلية..نموذجاً

آرون ريدي[1]

قام طلبة المرحلة الثانوية الذين أدرسهم مؤخراً بأمر قلما يحدث في حصة العلوم ... لقد مارسوا العلم.

على الرغم من أن التدريس القائم على الاستقصاء كان إحدى العبارات الطنانة لفترة طويلة عند الحديث عن تعليم مادة العلوم، فإنه، في العادة، عندما يقوم الطلاب بتجارب علمية، فإن نتائج تلك التجارب وإجابات الأسئلة التي يسعون إلى الإجابة عنها من خلال القيام بتلك التجارب معروفة مسبقاً، ومن الممكن كشفها من خلال بحث سريع حول الموضوع في محرك البحث جوجل. هذا ليس علماً حقيقياً بالضبط، فطبيعة العلم هي سؤال أسئلة ليست لها إجابات محددة، وإنتاج براهين وبيانات ذات جودة عالية لمساعدتنا على فهم عالمنا بشكل أفضل. لقد أخذ الطلاب الذين أدرسهم سؤالاً محدداً بدقة وليست له إجابة محددة، وقدموا مساهمة صغيرة، ولكنها حقيقية، لزيادة ما هو معروف حول الحياة على كوكبنا.

ظهرت نتائج عملنا «مواقع الأعشاش التي تختارها الأمهات تؤثر بشكل إيجابي على مكونات متعددة لصحة ولياقة ذرية السحلية»، في مجلة «علم البيئة السلوكي»، يوم أمس، 30 آب 2012. هذا النوع من العلم قلما يحدث على مستوى مدرسة ثانوية حضرية كمدرسة توماس كيلي في الشطر الجنوبي لمدينة شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يصنف أكثر من 90% من الطلاب على أنهم من ذوي الدخل المنخفض، وحيث يعتبر عنف العصابات حقيقة قاسية في الأحياء المحيطة.

وعلى الرغم من ندرة الأمر للغاية، فإن من الممكن للطلاب في مقتبل العمر أن يكونوا جزءاً من عمل بحثي حقيقي. قبل عامين نُشرت مقالة «نحلات بلاك أوتون» (Blackawton Bees) في مجلة "رسائل علم الأحياء" (Biology Letters). تلك الورقة بحثت في كيفية استخدام النحل للعلاقات الحيزية مع الألوان للبحث عن الطعام، أعد

الورقة خمسة وعشرون طالباً في المرحلة الابتدائية كمؤلفين مشاركين، جنباً إلى جنب مع عالمة الأعصاب بو لوتو (Beau Lotto)، وكبير المعلمين ديفيد ستردويك (David Strudwick)، ومعلمة الصف تينا رودويلين (Tina Rodwellyn). أشرك هذا العمل، الذي نشر على نطاق واسع وحظي بسمعة رائجة، طلاب أحد الصفوف في مدرسة ابتدائية قروية بريطانية في عملية بحث حقيقية، فقد طور الطلبة سؤال التجربة، وقاموا بإجرائها، ومن ثم حللوا النتائج وكتبوا النقاش بكلماتهم الخاصة.

ساعد هذا العمل، الذي نشر فيما كانت تجربتنا مستمرة، في إعطائي الثقة بأن ما كنت أحاول القيام به مع طلابي كان ممكناً بالفعل. ومثل تجربة "نحلات بلاك أوتون"، يمكن لبحثنا أن يغير التصورات حول الممكن في غرفة صفية للعلوم، كما أنه أفضى إلى نتائج أشعر أنها ذات صلة بالطريقة التي يتناول بها الباحثون التوعية، والطريقة التي نفكر بها فيما يتعلق بتعليم العلوم بشكل عام.

سألت تجربتنا، التي أطلق عليها طلابي بسرعة اسم "مشروع السحلية"، السؤال التالي: "كيف يمكن لاختيار أنثى سحلية في مرحلة

وضع البيض لموقع عشها أن يؤثر على بقاء نسلها على قيد الحياة؟".
هذا السؤال هو النوع نفسه من الأسئلة التي يطرحها بشكل متكرر الباحثون المحترفون مثل الدكتور دان ورنر (Dan Warner)، الذي تعاون في هذه التجربة، ولكنه ليس النوع من الأسئلة التي يطرحها في العادة طلاب العلوم في المرحلة الثانوية. وللإجابة عن هذا السؤال، نقلنا ثمانين سحلية إلى غرفتنا الصفية، وبدأنا بممارسة العلوم.

تطلبت محاولة القيام بتجربة على نطاق واسع تحولاً في الطريقة التي تناولنا فيها علم الأحياء في الغرفة الصفية.

لم تكن هناك مجموعة من الإجراءات تمت صياغتها مسبقاً في كتاب مدرسي، ولم تتم الإجابة عن سؤالنا بشكل أنيق خلال حصتين دراسيتين أو ثلاث مدة كل واحدة منها 45 دقيقة قبل الانتقال إلى الموضوع التالي في المنهاج. توجب علي وعلى طلابي الارتجال، وحصل الطلاب على فرصة المشاركة في عملية اكتشاف وتحديد الطريقة الأمثل للإجابة عن سؤالنا. وعوضاً عن جمع البيانات على مدى عدد محدد من الحصص الدراسية، استمرينا في جمع البيانات حتى أصبح بإمكاننا الإجابة عن سؤالنا بشكل عقلاني بذلك المستوى من الثقة المطلوبة من باحث محترف. وعلى الرغم من أننا لم نهجر المواضيع الأخرى في منهاج مادة الأحياء بشكل كامل، فإننا التزمنا برؤية المشروع يكتمل واستغرقنا القيام بهذا الأمر أكثر من أربعة أشهر.

اتخذت القرار بأن من المفترض أن يحصل طلابي على الفرصة، لأن يتم إلهامهم للتعلم من خلال الغوص عميقاً في عملية ممارسة العلوم بشكل فعلي. كان معنى هذا في الممارسة العملية أن التعليم من أجل الامتحان فقط كان مستحيلاً، ولكني لم أقلق ولو للحظة واحدة من أن الطلاب عانوا من ممارسة العلوم بدلاً من التعلم حول العلوم. كانت نظرة التعجب على وجه أحد الطلاب جلية عندما حملوا بيضة سحلية متناهية في الصغر بكل فخر في يد مغطاة بالتراب بعد البحث في التراب بكل اجتهاد في المئات من صناديق التعشيش التي أجريت التجربة فيها.

هذا الإحساس بالتعجب هو بعينه الإحساس الذي دفع العديد منا لأن يكونوا علماء ومعلمي علوم. وعلى الرغم من أن الحب الشخصي للعلوم الذي رأيته ينمو داخل بعض طلابي أثناء فترة تنفيذ المشروع يشكل تبريراً كافياً للتعلم من خلال العمل والممارسة، فإنني شعرت بالرضى لرؤية أنه على الرغم من الانحراف والابتعاد عن المنهاج الدراسي المحدد، فإن طلاب علم الأحياء الذين أدرسهم حققوا نتائج مماثلة أو نتائج أفضل من معدل نتائج أقرانهم في صفوف أخرى في مدرستنا.

وعلى الرغم من أن الحصول على نتائج غير مضمون عند الانخراط في بحث حقيقي، فإن طلابي وجدوا جواباً لسؤال البحث الذي قمنا به، إذ أظهرت البيانات التي جمعها طلابي أن إناث السحلية البنية حساسة بشكل كبير للرطوبة لدى اختيارها موقع أعشاشها، وأن هذا الاختيار لموقع أعشاشها يمكن أن تكون له عواقب حقيقية على تفقيس البيض، وبقاء فراخ السحليات على قيد الحياة خلال الأسابيع الاثني عشر الأولى من حياتها. وجدنا أن خياراً جيداً للعش يمكن أن يقود إلى ما قد يصل إلى زيادة بنسبة 22% في حجم الفراخ لدى مقارنتها بالفراخ التي تفقس في أعشاش يعتبر اختيارها سيئاً.

كانت نتائج البحوث الصفية، التي دعمتها المؤسسة الوطنية للعلوم، لافتة. ولكن الأهم هو الطريقة التي أعتقد أن من الممكن لمشروعنا أن يؤثر بها في تغيير الانطباعات والتصورات حول حصة العلوم في المدارس الثانوية، وما هو ممكن فيما يتعلق بالتعاون بين الباحثين والمعلمين. لقد كانت تجربتنا خارج حدود المنهاج الدراسي العادي أو النموذجي للمدارس الثانوية بشكل كبير، كما لم تكن الجوانب العملياتية المتعلقة بتحويل غرفتي الصفية إلى مختبر حيوانات حية يعمل بشكل جيد، بالعائق البسيط. لقد أدار طلابي أكثر من 100 سحلية في 30 حيز اختبار مسيطراً عليه لأكثر من 4 أشهر.

قد يكون عمل هذا النوع من العلوم خارج حدود المكن لمعظم المعلمين الذين يعملون بشكل مستقل. وفي هذه الحالة، ما كان لتجربتنا أن تكون ممكنة دون تعاون طويل الأمد مع مختبر علم البيئة التطوري للدكتور فرد جانزن (Fred Janzen) في جامعة ولاية أيوا، وتحديداً مع دان ورنر (Dan Warner) (الذي يعمل الآن بروفيسوراً مساعدا في جامعة ولاية ألاباما في مدينة بيرمنغهام). لقد أثبتت هذه العلاقة فائدتها القصوى بالنسبة لي ولطلابي وللدكتور ورنر، فيما أسهمنا جميعا وتعلمنا سوياً من ممارسة العلوم الحقيقية. يقودني إكمال هذا المشروع إلى أن أؤمن أن بإمكان عملنا أن يشكل نموذجاً جديداً لكل من الباحثين والمعلمين في الغرف الصفية، وفيما يلي خمسة أسباب لما أعتقد أنه من مصلحة الجميع أن يعمل العلماء ومعلمو العلوم سوياً:

1. تعمل التوعية للعلوم بالشكل الأفضل عندما تكون مستمرة

النموذج الدارج في العادة للتوعية هو محاضرة يقدمها في الغرفة الصفية عالم زائر. سمح التعاون الدائم الذي تم تطويره على مدى ثلاث سنوات مع الدكتور ورنر ومختبر فرد جانزن في جامعة ولاية أيوا لي ولطلابي باستكشاف العملية العلمية بشكل أعمق من أي وقت مضى.

2. المعلمون خبراء في نقل العلوم للطلاب بطريقة لا يمكن للباحثين القيام بها

على الرغم من أن العديد من الباحثين ذوو قدرة فائقة على الاتصال ونقل المعلومات في موضوع العلوم، فإنهم لم يتلقوا في العادة تدريباً في التعليم يماثل ذلك الذي تلقاه المعلم. كذلك تكون في العادة للمعلمين علاقات قائمة مع الطلاب، وتعتبر هذه العلاقات ضرورية لتحفيز الطلاب على التعلم. يستفيد الطلاب عندما يمزج التعاون نقاط القوة النسبية لكل من المعلم والباحث.

3. الباحثون في موقع رائع للعمل مع المعلمين لتعزيز النمو الفكري وتطوير التجارب الأصيلة

يعتمد نظامنا بأكمله في إنتاج العلماء من حملة شهادات الدكتوراه على الباحثين العاملين مع خرجين جامعيين متحفزين لتشجيع النمو العلمي من خلال البحث المستقل. وبسبب هذا النظام، من السهل جداً على الباحثين العمل ضمن هذا النوع من العلاقة مع معلم علوم مهتم ومتحفز لما فيه فائدة كلا الطرفين.

4. أفضل تجارب تعلم العلوم في المدارس كبيرة بما يكفي لإشراكها والتشارك بها

تقدم المشاريع التي يتم القيام بها على نطاق كبير، ما يكفي من تجارب العمل الفعلي لجذب الطلاب قبل أن يأخذوا الفرصة لأن ينغمسوا فكرياً في التحليل الحقيقي للبيانات. كان هذا المشروع مشروعاً على نطاق كبير بمعايير المدارس الثانوية، فقد بدأنا بثمانين سحلية في عشرين وعاء اختبار، ولدى نهاية التجربة كان لدينا ما مجموعه ثلاثين وعاء اختبار وسحليات تفقس من الحاضنة بشكل يومي تقريباً. لدى معلمي المدارس الثانوية العامة في العادة 100 – 150 طالباً في أي لحظة معينة. حصل الطلاب كافة على الفرصة لأن يتم إشراكهم، بشكل معمق، في التجربة، تحديداً لأنه كان هناك العمل الكثير الذي توجب القيام به فيما يتعلق بالعناية بالحيوانات وجمع البيانات والتحليل. ما كان من الممكن لمشروع على نطاق أصغر أن يقدم للطلاب ذلك الكم من الفرص للعمل المباشر الفعلي لذلك العدد من الطلاب.

5. لا يتوجب على التوعية أن تأخذ وقتاً من البحث

عندما يأخذ الباحثون والمعلمون الوقت الكافي لتأسيس علاقة تعاون مهنية، تتلاشى الخطوط الفاصلة بين التوعية والبحث. لقد التزم الدكتور ورنر بالعمل مع صفنا بشكل تعاوني حق، وكنا قادرين من خلال التزامه بالتعاون على إنتاج بيانات أسهمت في تقدم هذا البحث. في المقابل، كان لنا أثر أوسع من ذلك النوع من الأثر الذي تحب أن تراه الوكالات الممولة. عندما يتعاون العلماء ومعلمو العلوم بشكل حقيقي تحدث العلوم ويستفيد الجميع ويصبح الأطفال في كل مكان قادرين على ممارسة علوم حقيقية.

ترجمة: عدنان الجولاني

الهامش:

1 درّس آرون ريدي في السابق مادة الأحياء في مدرسة توماس كيلي الثانوية في شيكاغو، حيث استخدم مشاريع خلاقة لربط غرفته الصفية بالعالم الأوسع للعلوم. وفي سعيه لتعليم رائع وعظيم، أبحر ريدي في نهر المسيسبي وغمس الأطفال في دراسات حول تكاثر الزواحف البرية وتغير المناخ.

من فعاليات مهرجان العلوم 2014 في أريحا.