خبرات البحوث لطلاب المدرسة الثانوية

الفصل
10

منهاج دراسي للخبرة والممارسة الأصيلة

تود كتلر، وجيب بيربير

في اقتصاد المعرفة الذي ساد القرن الحادي والعشرين، يُعَدُّ تكوين المعرفة مهارة قيمة في التخصصات كلها تقريبًا. ومع توافر المعلومات وانتشارها على نطاق واسع، لم يعد الخبير هو مَن يملك المعلومات بالضرورة، وإنما الخبراء الذين يستخدمون المعلومات، والذين يحوزون مهارات البحوث اللازمة؛ لإيجاد معارف جديدة لحلِّ المشكلات، وتقديم وجهات نظر جديدة، وتصميم مُنتَجات وأداءات مبتكرة. تمتاز بعض المدارس الثانوية، مثل أكاديمية تكساس للرياضيات والعلوم، بمشاركة الطلاب الموهوبين والنابغين لأعضاء هيئة التدريس في إجراء البحوث بانتظام، وقد ساعدت خبرات البحث هذه هؤلاء الطلاب على الفوز بالجوائز، ونشر بحوثهم في الدوريات المتخصصة، والالتحاق بأرقى الجامعات Kettler, Sayler, & Stukel, 2014. ولهذا، يتعيَّن على العاملين في تجديد المناهج الدراسية لطلاب المدارس الثانوية الموهوبين والنابغين تضمين ممارسات البحوث الأصيلة في مجالات المناهج الدراسية الأساسية كلها، بغض النظر عمَّا إذا كان الطلاب قد درسوا في مدارس متخصصة، أو مدارس ثانوية شاملة تُقدِّم خدمات لتعليم الموهوبين.

الخبرات البحثية في المناهج الدراسية المتقدِّمة

مشاركة الطلاب في البحوث

لا تزال بحوث الطلاب في المرحلة الجامعية أشبه ببحوث الناشئة ضمن مستويات التعليم الجامعي كلها، بما في ذلك كليات المجتمع، وجامعات البحوث الكبيرة. توصَّل

جورج كوه Kuh, 2008 إلى أن الطلاب يولون التعاون مع أعضاء هيئة التدريس أهمية كبيرة، ويتحلون بمستوى عالٍ من التحدي الأكاديمي في الممارسات التربوية الفاعلة، ووجد أن طلاب السنوات الجامعية الأخيرة ينظرون إلى البحوث بوصفها أحد أكثر المُكوِّنات جاذبية في خبرتهم الدراسية. تهدف خبرات البحوث الجامعية إلى إشراك الطلاب في عمل أصيل لدراسة «القضايا المتنازع عليها، والملاحظات التجريبية، والتقنيات المتطورة، والشعور بالإثارة الناجم عن العمل للإجابة عن الأسئلة المهمة» (Phelps & Prevost, 2012, p. 102).

أشار باحثون آخرون إلى وجود براهين على البحوث في الكثير من المؤسسات التعليمية الجامعية لما بعد المرحلة الثانوية، بما في ذلك كليات الفنون الليبرالية، والجامعات الشاملة، وجامعات البحوث من الطبقة الأولى Tier I. تفيد البيانات التي توصَّلوا إليها بأن الطلاب في الكليات الصغيرة يشاركون في إعداد البحوث مثل غيرهم من الطلاب في الجامعات الكبيرة. ويرى عدد من أساتذة الجامعات أن مشاركة الطلاب في البحوث يُعَدُّ جزءًا من رسالتها الجامعية، ولكن الطلاب جميعًا لا يشاركون الأساتذة في إعداد البحوث. أمَّا كارولين ميركل Merkel 2003 فتوصَّلت إلى أن الطلاب المتفوقين هم غالبًا الذين يشاركون في المشروعات البحثية.

تُؤثِّر المشاركة في البحوث الأصيلة أيضًا في ممارسات معلمي المدرسة الثانوية. وقد دخلت جامعة كولومبيا في شراكة مع المدارس العامة في مدينة نيويورك؛ ما سمح لمعلمي العلوم بالالتحاق ببرامج بحوث صيفية للعمل مباشرةً مع أساتذة الجامعة، حيث طُلِب إلى المعلمين دراسة مشروعات في مجالات تخصصاتهم واهتماماتهم، والمشاركة في برامج صيفية متعددة. كان هدف المشروع هو إشراك معلمي المدارس الثانوية في البحوث الأصيلة، وحفزهم إلى تطبيق هذه الأفكار والممارسات في مدارسهم. نتيجة لذلك؛ تضاعف عدد المعلمين المشاركين في برامج التدريب العملي على الأنشطة العلمية في الصفوف، وأدخلوا خبرات وتقنيات جديدة إلى صفوفهم، وزادوا متطلَّبات كتابة التقارير العلمية الرسمية، وتقديم تقارير شفوية عن البحوث، فضلًا عن استغراقهم وقتًا أطولَ في قراءة المجلات العلمية، وتخصيص المزيد من

الوقت لمناقشة الطلاب في الواجبات العلمية. وقد يكون الأهم من هذا كله هو نجاح المعلمين الذين شاركوا في البرنامج في اختبارات العلوم بولاية نيويورك، بمعدل أعلى يزيد بنسبة 10% ($p = 0.049$) على ما حققته المجموعة الأخرى من المعلمين غير المشاركين Silverstein, Dubner, Miller, Glied, & Loike, 2009.

المعايير المُعزِّزة لبحوث الطلاب

يتواءم تطوير الخبرات البحثية الحقيقية وتنفيذها بمشاركة طلاب المدارس الثانوية الموهوبين والنابغين مع معايير تعليم الموهوبين الوطنية في الولايات المتحدة؛ إذ إن المعيار الثالث من معايير برامج الموهوبين للجمعية الوطنية لرعاية الأطفال الموهوبين NAGC لمرحلة ما قبل الروضة حتى الصف الثاني عشر، يوصي المربين بوضع منهاج دراسي يتضمَّن مجموعة من إستراتيجيات التدريس المبنية على البراهين لتطوير مواهب الطلاب، ومساعدتهم على أن يصبحوا متعلِّمين مستقلين. وقد أظهرت النتائج أن المناهج وطرائق التدريس التي تستخدمها NAGC تُشجِّع الطلاب أن يصبحوا باحثين مستقلين، وأن يستخدموا التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، ونماذج حلِّ المشكلات.

لا يقتصر الأمر على معايير NAGC، فبحوث الطلاب أيضًا تُمثِّل معيارًا واضحًا في معايير الولاية الأساسية المشتركة CCSSO لفنون اللغة، حيث يتوقع من الطلاب أن يُنفِّذوا مشروعات بحوث مختصرة ومفصلة تعتمد على أسئلة مُركَّزة، مُظهِرين فهمًا لموضوع البحث (معيار الكتابة رقم 7). تُشجِّع معايير CCSSO للرياضيات مشاركة طلاب المدارس الفاعلة في مجال البحوث الأصيلة، ولا سيما في معايير النمذجة، والإحصاءات، ومعايير الاحتمالات، حيث يتوقع من الطلاب أن يُطبِّقوا الاستدلال الكمي لبحث قضايا مُحدَّدة، وحلِّ المشكلات المعقدة. تضمَّنت معايير علوم الجيل الثاني ثماني ممارسات للعلوم والهندسة، تُمثِّل تقاطع المعرفة والمهارة في مجال تخصصات العلوم، وتشترط على الطلاب ما يأتي:

1. طرح الأسئلة، وتحديد المشكلات.
2. تطوير النماذج، واستخدامها.
3. تخطيط الاستقصاء، وتنفيذه.
4. تحليل البيانات، وتفسيرها.
5. استخدام الرياضيات، والتفكير الحسابي.
6. بناء تفسيرات، وتصميم حلول.
7. المشاركة في نقاشات بناءً على البراهين.
8. الحصول على المعلومات، وتقويمها، ونشرها.

أخيرًا، تدعو هذه التوجيهات إلى جعل الدراسات الاجتماعية:

أ. ذات فائدة ومعنى.
ب. متكاملة.
ج. قائمة على القيمة.
د. متحدية، وصعبة.
هـ. حيوية.

لتوضيح معنى «حيوي» بوصفه معيارًا للمنهاج الدراسي، تقضي تعليمات المنهاج بمنح الطلاب فرصة وضع فرضيات واختبارها بجمع البيانات وتحليلها، فضلًا عن حفز البرنامج الطلاب إلى الاستقصاء والاستجابة للوضع الإنساني في العالم المعاصر.

تُبيِّن المعايير والمبادئ التوجيهية للمناهج الدراسية في تخصصات المحتوى الأساسية الأربعة توقعات الطلاب بخصوص المشاركة في الأنشطة ضمن ممارسات البحوث الأصيلة في مجالات مُحدَّدة من التخصص. وتُشدِّد المناهج الحديثة المُصمَّمة للطلاب الموهوبين والنابغين على أهمية بناء الخبرة في تكوين المعرفة عن البحوث الأصيلة، بالرغم من أن المعايير تدعو الطلاب كافةً إلى المشاركة في الممارسات البحثية المُتخصِّصة والمُحدَّدة، للوصول إلى طريقة المنهاج الدراسي المتمايز للطلاب

الموهوبين والنابغين، الذي ينطوي على مهارات أكثر تعقيدًا وتطورًا وقوانين بحث تؤدي إلى مستويات مُنتَجات وأداءات عالية.

أنواع البحوث

البحث هو استقصاء منهجي منظم لجمع البيانات وتحليلها للتحقُّق من صحة الفرضيات، وتقديم تفسيرات جديدة، واقتراح حلول للمشكلات المعقدة. وقد يُنظَر إلى ذلك بوصفه عملًا إبداعيًّا يسعى إلى المزيد من المعرفة وفهم ظاهرة ما. ولهذا، فإن الباحثين في مختلف التخصصات يُحلِّلون البيانات ويُفسِّرونها لتوفير فهم أعمق للطبيعة الإنسانية، والثقافة، والمجتمع، وتطوير مُنتَجات جديدة، وتطبيقات لحلِّ المشكلات، أو تعزيز الخبرات.

بالرغم من أن التخصصات كلها تشترك في مفهوم واحد ينظر إلى البحث بوصفه استقصاءً منهجيًّا، فإن لكل تخصص تاريخًا من تقاليد البحوث والمنهجيات الثابتة، انظر الجدول (10–1). ففي تخصصات الفنون تُعَدُّ البحوث بصورة مختلفة عن التخصصات العلمية. صحيح أن التاريخ والعلوم الإنسانية تشترك في أشياء كثيرة، بيد أن لكل منها بعض المنهجيات المُحدَّدة بالمجال. وقد تكون بحوث الرياضيات هي الفريدة في المناهج الدراسية الأساسية؛ لأنها تُركِّز على تطوير البراهين والنماذج. تمتاز قوانين البحوث المُحدَّدة بالتخصص بأن كل جانب من جوانب المنهاج الدراسي يتعامل بأسلوب مختلف مع طريقة تدريس البحوث الأصيلة. وهكذا، فإن تصميم المنهاج المتقدِّم يشمل تدريس تراكيب التخصص المتقدِّمة، بما في ذلك منهجيات إجراء البحث، وتوليد المعرفة الجديدة. فبهذه الطريقة، تصبح البحوث الأصيلة نوعًا من الإنتاج الإبداعي في مجال الدراسة.

لقد أعددنا مخططًا للبحوث بغرض توصيف أنواع الاستقصاءات، بحيث تتدرج من الأسهل إلى الأكثر تعقيدًا. والجدول (10–2) يُوضِّح الفروق بين التقارير الموجزة والبحوث الأصيلة ذات المستوى المهني.

الجدول (10-1): قوانين البحث الأصلي

تخصصات الفنون	تتألَّف هذه التخصصات من ميادين مختلفة من الفنون الجميلة، والفنون الليبرالية، بما في ذلك: الرسم، والموسيقى، والأفلام، والأدب، والمسرح. وقد يستخدم الباحث الأساليب التجريبية في عمل مسح للرأي العام وأذواق الناس أو عاداتهم. ويستطيع الباحثون أيضًا استخدام الأساليب التجريبية في عمل التحليلات أو التطبيقات النظرية للأعمال الفنية والأدبية والموسيقية والسينمائية،... .
تخصصات العلوم	تُعَدُّ تخصصات الطب والهندسة والفيزياء والأحياء والكيمياء بعضًا من العلوم التي يستخدم فيها الباحثون الاستقصاء التجريبي في إجراء البحوث. وقد يشمل البحث العلمي دراسات تجريبية أو شبه تجريبية في المختبر أو الميدان. ويتعيَّن على الطلاب تعرُّف طرائق تصميم البحث، ونظرية القياس، وأساليب التحليل، ليتمكنوا من إجراء بحث علمي.
تخصص التاريخ	قد يشمل البحث التاريخي تحليل البيانات الحالية أو البيانات الحديثة، مثل: مشروعات التاريخ الشفوي. يشمل البحث التاريخي أيضًا أسئلة عن كيفية تغيُّر ظاهرة ما بمرور الوقت، وكيف أدى ذلك إلى تفسير جديد لحدث أو ظاهرة ما، أو كيف يُمكِن نلقي الضوء على ظاهرة تاريخية لفهم ماضينا وحاضرنا ومستقبلنا. يُمكِن للطالب أن يُعِدَّ بحثًا تاريخيًّا محليًّا، أو يدرس سجلات الأرشيف المُخزَّنة ورقيًّا أو رقميًّا؛ فكل شيء على الأغلب له تاريخ. لهذا، يُمكِن للطلاب أن يدرسوا ظاهرة تُمثِّل هوايةً أو اهتمامًا ما، مثل: كرة القدم، وتصميم الأزياء، وألعاب الفيديو.
التخصصات الإنسانية والفلسفة	تقوم بحوث الإنسانيات والفلسفة على التفكير التحليلي للنظريات والأفكار، وتفسيرها، أو تطبيقاتها. وفي هذا السياق، يُمكِن للطلاب عمل بحوث عن المعتقدات الدينية، ونظريات الأخلاق، أو الارتباطات التي لم يسبق دراستها من قبلُ. وقد يشمل ذلك أيضًا تحليل الأفكار والسلوكات ومقارنتها بمعايير المنطق والتعليل. وقد تشمل التحليلات الفلسفية التقليدية المعاني الأساسية للظواهر اليومية المُسلَّم بها، مثل: الحُب، والصداقة، والواجب، والشرف.

تخصص الرياضيات	تشمل بحوث الرياضيات التوصُّل إلى براهين، أو نماذج، أو تطبيقات لحلِّ مسائل رياضية. فمثلًا، قد يتطلَّب بحث الرياضيات الأولي من الطالب أن يثبت أن عبارة ما صحيحة، وأن يعطي مثالًا على ظاهرة ما. وبالمثل، فقد يعمل الطلاب بحثًا للإجابة عن السؤال الآتي: تحت أيِّ شرط تكون X صحيحة؟ أمَّا الأنواع الأخرى من البحوث الرياضية فقد تتناول وضع نماذج معيَّنة، مثل نماذج طرائق وصف سلوك النظام. وهكذا، فعند إعطاء الطلاب نظام سلوك معقد، فقد يُطلَب إليهم إعداد نموذج رياضيات يُمثِّل السلوك تمثيلًا دقيقًا بلغة الرياضيات والدلالات.

في كثير من الأحيان، تقتصر الخبرات البحثية للطلاب على التقارير الموجزة التي تُمثِّل أدنى مستويات البحث في أيِّ تخصص؛ نظرًا إلى تعذُّر جمع الكثير من البيانات بانتظام وتحليلها. قد يبحث الطلاب في محرك البحث جوجل Google عن موضوع معيَّن، ويحصلون على أكثر من 100،000 نتيجة، يختارون منها اثنتين أو ثلاثًا عشوائيًّا لاعتمادها مصادر لهم. ومن هذه المصادر، تقتصر تحليلات الطلاب عمومًا على وضع نص موجز من دون وجود أسلوب للحلِّ، أو حتى تحديد البيانات، أو الأفكار المتضاربة في المصادر. يضاف إلى ذلك أن التقارير الموجزة؛ نظرًا إلى عدم وجود استدعاء وتحليل منهجي للبيانات ذات القدرات المنخفضة جدًّا للتكرار، وهي السمة المميزة للبحث عالي الجودة في أيِّ تخصص.

يتطلَّب إعداد تقرير موجز عمل مراجعة منهجية. وحتى يكون ذا جودة، يجب أن يتضمَّن مصادر المعلومات ذات الصلة، وعمل مراجعات فنية موضوعية للبيانات لوضع إجابات للأسئلة البحثية المُحدَّدة. في المراجعة المنهجية، يبدأ الطلاب بمسألة بحثية واضحة، ومُحدِّدات واضحة. وبوجود سؤال البحث وهذه المُحدِّدات، ستحظى المراجعة المنهجية بدرجة عالية من التكرار؛ لذا فإن الاستنتاجات المستمدة منها، أو المعرفة الناجمة عنها ستتحلى بمصداقية كبيرة، وتكون أقل تحيُّزًا من المعلومات الواردة في التقرير الموجز.

بوجه عام، لا يُقبَل في مختلف التخصصات سوى عدد قليل من التقارير الموجزة؛ لأنها لا تتصف بمنهجية واضحة في البحث والكتابة. أمَّا متغيراتها فقليلة في التخصصات جميعها؛ نظرًا إلى عدم وجود منهجية مميزة لها. صحيح أنه قد توجد بعض الاختلافات اليسيرة في مصادر البيانات والتحليلات في مختلف التخصصات في المراجعات المنهجية، لكن الأهم من ذلك هو أن تعليم الطلاب عمل مراجعة منهجية ضمن متطلَّبات المنهاج الدراسي يمنح المنهجية والتحليل قيمة مهمة، ويفضي إلى استنتاجات صحيحة.

يُذكَر أن أعلى مستوى في الهرم البحثي هو البحث الأصلي نفسه، وقد وضعنا ثلاثة مستويات من التعقيد للبحث الأصلي، هي: مبتدئ، وخبير، ومحترف. ففي مرحلة البحث الأصلي، تبدأ منهجيات مُحدَّدة من التخصص بالظهور. ويُمكِن للبحوث الأصلية أن تكون نظرية، مثل: دراسات الأدب والفلسفة. وقد تكون نوعية في ميادين معيَّنة، مثل: التاريخ، والتعليم. أمَّا البحث العلمي فهو تجريبي، أو شبه تجريبي بوجه عام. إن السمة الأساسية المُميِّزة للبحوث الأصلية هي الاستخدام الملتزم للمنهجيات المُحدَّدة بالمجال لجمع البيانات وتحليلها. وإذا أردنا أن نجعل البحوث الأصلية أحد مُكوِّنات المناهج الدراسية المتقدِّمة، فيتعيَّن على المعلمين تدريس قوانين البحوث والنظريات. ويجب على طلاب العلوم اكتساب المهارات في مجالات التصميم التجريبي، ونظرية القياس، والتحليل الإحصائي. أمَّا في التخصصات الأخرى، فقد يتعلم الطلاب مهارات إجراء المقابلات، وتحليل الوثائق، والتفسير. وبالرغم من أن بعض هذه الموضوعات قد تكون جديدة للمعلمين والطلاب، فإن التقنية جعلت التعلُّم وتطبيق هذه الأساليب ممكنًا بطرائق سهلة لم تكن متوافرة قبل عشر سنوات. فمثلًا، يُمكِن للبحث في جوجل عن أساليب البحث الإثنوغرافية أن يعطينا نحو 800،000 نتيجة، بما في ذلك الأوراق، والكتب، وأشرطة الفيديو، وأدلة الخطوة خطوة.

الجدول (10-2): التسلسل الهرمي للبحث

نوع البحث	الوصف العام
تقرير موجز	- يبحث الطلاب في شبكة الإنترنت، أو المصادر الأخرى؛ لكتابة تقرير عن موضوع ما. - لا تستخدم منهجية منتظمة في جمع المعلومات وتحليلها. - ما يُعَدُّ مستوى متدنّيًا في أنشطة البحث، يكون غالبًا ذا قيمة ترويحية، لا أكاديمية. - قد يستخدم الطالب مهارات جمع البيانات والتحقُّق من مصدرها؛ بغية تلخيصها.
مراجعة منهجية مُنظَّمة	- تختلف هذه المراجعة عن التقرير الموجز في استخدام المنهجية المنتظمة لجمع المعلومات وتحليلها. - يجب تحليل البيانات الثانوية المتوافرة لعمل تحليل بَعدي للمعلومات. - تُحدَّد المنهجية المُنظَّمة سلفًا، وهي تُوجِّه الباحث طوال العملية كلها. - تضفي المنهجية المُنظَّمة مصداقية على الاستنتاجات والمُنتَج النهائي.
بحث أصلي: مبتدئ	- يشمل البحث الأصلي تصميمًا نظريًّا وصفيًّا تجريبيًّا، أو شبه تجريبي. - قد تُستخدَم في هذا البحث الطرائق الكمية، أو النوعية، أو طرائق متنوعة. - لكل تخصص قوانين بحث خاصة به، تُوجِّه الممارسات الصحيحة. - تكون أسئلة البحث والتحليلات أقل تعقيدًا، وتكون المعلومات الناتجة قليلة، أوعديمة الفائدة.

نوع البحث	الوصف العام
بحث أصلي: خبير	- تختلف أسئلة البحث هنا عن أسئلة البحث لمستوى المبتدئ من حيث الثبات في نتائج البحوث السابقة، بطريقة قد تجعل المنتج يضيف فهمًا جديدًا إلى الموضوع. - قد يكون هذا البحث نوعيًّا، أو كميًّا، أو نظريًّا، أو من طرائق متنوعة. - يشمل هذا البحث مراجعة البحوث السابقة لإثبات أهمية الأسئلة، أوسؤال البحث. - تكون أسئلة البحث وتحليلاته معقدة وأصلية أكثر منها لمستوى المبتدئ.
بحث أصلي: محترف	- يشمل هذا المستوى منهجيات مُحدَّدة بالمجال يجري استخدامها بحزم ودقة. - يبنى هذا البحث على البحوث السابقة، ويضيف معرفة جديدة إلى قاعدة المعلومات المُحدَّدة بالمجال عن موضوع الدراسة. - يكون هذا النوع من البحوث قابلًا للنشر، وذا قيمة كبيرة في ميدان الدراسة المُحدَّد الذي أُجري عليه. - يتطور الباحثون غالبًا من مستوى المبتدئ إلى مستوى الخبير والمحترف عندما يعملون مع مدربين محترفين؛ لتوجيههم، وتعليمهم أساليب البحث في جمع البيانات وتحليلها.

يعرض الجدول (10-3) أمثلة قليلة لما قد يبدو عليه كل مستوى من مستويات البحث في تخصصات المناهج الدراسية الأساسية. وفي نهاية المطاف، فإننا نطالب بتعليم للموهوبين أوالنابغين يشمل بناء القدرات بوصفها منتجًا إبداعيًّا في ميدان أو أكثر من ميادين البحث. ولا شك في أن تعلُّم كيفية إجراء البحث يُمثِّل إحدى الطرائق المهمة لممارسة الإنتاجية الإبداعية، في حين أن تعلُّم منهجيات تكوين المعرفة والمشاركة فيها ينقل الطلاب من مستوى المبتدئ إلى مستوى الخبير.

الجدول (10-3): أمثلة على أنواع البحوث المختلفة في المنهاج الدراسي الأساسي

المبحث	نوع البحث	المثال
فنون اللغة	تقرير موجز	– رواية أو قصة لتلك المرحلة، مثل: رواية سكوت فيتزجيرالد The Great Gatsby.
	مراجعة منهجية مُنظَّمة	– إعداد الطلاب بحثًا عن 10 دراسات تناولت هذه الرواية أو القصة، وتحديدهم أوجه التشابه والاختلاف في تفسيراتها.
	بحث أصلي	– دراسة الطلاب بنية أدب التراجيديا الإغريقية، وتحليل العمل الأدبي لإثبات أن رواية سكوت فيتزجيرالد The Great Gatsby لا تشبه الرواية التراجيدية.
الدراسات الاجتماعية	تقرير موجز	– إعداد الطلاب بحثًا عن حرب فيتنام، وكتابة مقالة أو تقرير عنها.
	مراجعة منهجية مُنظَّمة	– بحث الطلاب عن الأغنيات التي كُتِبت عن حرب فيتنام بين عامي (1970م– 1975م)، وعمل تحليل لنصوصها لمعرفة الآراء الشعبية في الحرب.
	بحث أصلي	– تحديد الطلاب 10 مقاتلين من قدامى المقاتلين في حرب فيتنام، وعمل مقابلات معهم، مستخدمين طريقة بحث علم الظواهر وأسلوب المقابلات المُنظَّم؛ لملء ورقة البحث التاريخي عن خبرات المحاربين في مرحلة ما بعد حرب فيتنام.
العلوم	تقرير موجز	– إعداد الطلاب بحثًا، وكتابة تقرير عن بحوث الخلايا الجذعية.
	مراجعة منهجية مُنظَّمة	– تحديد الطلاب خمسة موضوعات فأكثر عن الخلايا الجذعية من عام 2011م إلى عام 2014م، وتلخيصها، مستعينين بالموقع الإلكتروني لمعهد الصحة الوطني.
	بحث أصلي	– دراسة الطلاب طفرة أحد الجينات المرتبط بسرطان الثدي والرحم، وتصميم برمجية للتمييز بين الطفرات التي تُسبِّب المرض، وتلك التي لا تُسبِّبه.

المبحث	نوع البحث	المثال
فنون اللغة	تقرير موجز	– رواية أو قصة لتلك المرحلة، مثل: رواية سكوت فيتزجيرالد The Great Gatsby.
	مراجعة منهجية مُنظَّمة	– إعداد الطلاب بحثًا عن 10 دراسات تناولت هذه الرواية أو القصة، وتحديدهم أوجه التشابه والاختلاف في تفسيراتها.
	بحث أصلي	– دراسة الطلاب بنية أدب التراجيديا الإغريقية، وتحليل العمل الأدبي لإثبات أن رواية سكوت فيتزجيرالد The Great Gatsby لا تشبه الرواية التراجيدية.
الرياضيات	تقرير موجز	– إعداد الطلاب بحثًا، وكتابة ملخص عن الفروق بين الملاحظات والتخمينات والنظريات.
	مراجعة منهجية مُنظَّمة	– إفادة الطلاب من مصادر الرياضيات الإلكترونية في وضع أكبر عدد ممكن من التخمينات عن المضلعات المُحدَّبة.
	بحث أصلي	– استخدام الطلاب تماثل التسلسل في وضع الافتراضات، ومحاولة إثبات أنه سيصبح نظرية.

أمثلة على بحوث الطلاب عالية المستوى

يُعَدُّ معرض إنتل السنوي للعلوم والهندسة أكبر مسرح لعرض بحوث الطلاب في المدارس الثانوية لتخصصات العلوم والهندسة. ففي هذا المعرض، يتنافس الطلاب من مختلف أنحاء العالم على الجائزة الكبرى التي تبلغ قيمتها 75،000 دولار لتمويل المنح الدراسية. وفي عام 2014م، فاز طالب في المدرسة الثانوية يبلغ من العمر 15 عامًا من مدينة بوسطن بالجائزة الكبرى لبحثه في أداة برمجية تعلُّم آلي لدراسة طفرات أحد الجينات المرتبط بسرطان الثدي والمبيض وتطويرها. وقد تضمَّن مشروعه تطبيقات في مجالات علم الجينوم، والمعلوماتية الحيوية، وتحليل البيانات. وفي عام 2014م أيضًا، رُصِدت جائزتان لمسابقة إنتل، بمبلغ 50،000 دولار، بصورة منح

دراسية لكل منهما. وقد مُنِحت جائزة الفائز بالمركز الثاني لطالب في مدرسة ثانوية في ألمانيا، طوَّر أداة رياضيات جديدة للهواتف الذكية والأجهزة اللوحية. وقد مكَّنت هذه الأداة الأجهزة المحمولة باليد من أداء العمليات الحسابية التي كانت تؤدى في السابق باستخدام أجهزة حاسوب متطورة غالية الثمن. أمّا الجائزة الثانية فكانت من نصيب طالبة في سنغافورة طوَّرت جهاز تحفيز إلكترونيًّا قادرًا على تحسين أداء البطاريات مستقبلًا باستخدام تقنيات الهواء- الزنك الأخف وزنًا والأكثر أمانًا، وبسعة تخزين أكثر من بطاريات أيونات الليثيوم. وقد كان لبحوثها أثر كبير في تحسين أداء طاقة السيارات الهجينة. كان هذا كله من عمل طلاب المدارس الثانوية الذين يتحدون تصوُّرنا لما يُمثِّل برنامج العلوم للطلاب الموهوبين والنابغين في المدرسة الثانوية. شارك في التصفيات النهائية لمشروعات معرض إنتل للعلوم والهندسة المرشحون الذين طوَّروا لقاحًا تجريبيًّا لسرطان القولون، وطالب جمع بين الهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية، لتطوير قفل بصمة الإصبع للأسلحة النارية، والمشروعات المتعددة للوقود الحيوي الصديق للبيئة التي تستخدم الطحالب من دون أيِّ مواد كيميائية أو معالجة.

وفي هذا السياق، تحرص مجلة **كونكورد ريفيو The Concord Review** على نشر أكثر الأمثلة البارزة في بحوث الدراسات الاجتماعية التي يجريها طلاب المدارس الثانوية. ويتنافس أفضل المتسابقين للحصول على جائزة إيمرسون the Emerson Prize. يحرص هؤلاء الطلاب في أعمالهم على استخدام طرائق أصيلة للبحوث التاريخية والكتابة المهنية؛ فقد اشتملت المقالات المرشَّحة لجائزة إيمرسون على مقال لطالب في مدرسة ثانوية بولاية نيو جيرسي درس ملك بريطانيا في أثناء حركة الإصلاح، وقاده ذلك إلى إعداد ورقة بحث تحمل عنوان «مفارقة القوة: تحليل صعود السلطة البرلمانية لتوطيد دور الملك في حركة الإصلاح البريطانية». في حين أعدَّ طالب آخر من ولاية تينيسي بحثًا تاريخيًّا عن الفصل العنصري في جنوب إفريقيا، وقد دفعه ذلك إلى كتابة مقال نال على إثره الجائزة، وقد حمل المقال عنوان «تأثير النازية في نشوء الفصل العنصري في جنوب إفريقيا». والحقيقة أن أعمال هؤلاء الطلاب الموهوبين في

الدراسات الاجتماعية رسمت صورة مهمة لنتائج البحوث الأصيلة في التاريخ والعلوم السياسية.

وبالمقابل، يشارك بعض الطلاب الموهوبين في الرياضيات أقرانهم الموهوبين في برنامج PRIMES برعاية معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT، حيث يتفاعل طلاب المدارس الثانوية مع غيرهم من الطلاب الموهوبين والنابغين في الرياضيات، ويشاركونهم في بحوث الرياضيات، ويتعلمون كيفية استخدام أجهزة الحاسوب في إجراء البحوث النظرية والرياضيات التطبيقية، وكتابة بحوث في الرياضيات، وتنسيق أعمالهم وإرسالها إلى النشر في مجلات الرياضيات. فباستخدام برنامج PRIMES، أجرى الطلاب بحوثًا، وكتبوا أوراقًا بحثيةً عن المعادلات الخطية المتجانسة ومثلث سيربنسكي. وتُمثِّل أعمال بحوث طلاب الرياضيات في المدرسة الثانوية صورة متباينة تبلغ ذروتها في التسكين المتقدِّم في صفوف حساب التفاضل والتكامل.

ونحن نذكر هذه الأمثلة عن مستويات البحوث الطلابية، فإننا نهدف إلى رفع مستوى الرؤية الجماعية لما يستطيع الطلاب الموهوبون والنابغون فعله حين تتاح لهم الفرص المناسبة لذلك. وعلى هذا، فإن الطلاب جميعًا لا يُمكِنهم الوصول إلى مستوى عالٍ، ولكن يُمكِن لبعضهم فعل ذلك. وهذا البحث الأصيل لهذه المستويات ليس ممارسة شائعة؛ إذ إنه نادرًا ما يُطبَّق بانتظام في معظم برامج تعليم الموهوبين في المدرسة الثانوية. وبالرغم من ذلك، فإن مفهومنا للابتكار والتميُّز في تربية الموهوبين في المرحلة الثانوية يجعل هذا النوع من البحوث المتقدِّمة مركزيًّا في عملية تطوير المواهب.

تحفيز دمج المناهج الدراسية في البحوث الأصيلة

من الراجح أن يستجيب المعلمون لمقترحاتنا بمشاعر فيَّاضة، ومن الواضح أننا نشارك المتحمسين شعورهم، ولكن ينبغي أن نحذر ممَّا يبديه الآخرون، ونوليه الاهتمام اللازم أيضًا. في الواقع، يجب على المثاليين الراغبين الحذر من الاندفاع

للحصول على برامج البحوث الأصيلة؛ إذ يتطلَّب ذلك جهودًا وتخطيطًا متأنيًا لتجنب المزالق والنتائج المتدنية من التوقعات. والمنهاج الدراسي الذي ندافع عنه هنا ليس شيئًا يُمكِن تنفيذه بصورة سريعة، مع إن من المرجح أن تبرز الفلسفة بسرعة أكبر حال تدريب الموظفين بصورة صحيحة؛ إنه تصميم تربوي يُمكِن أن يتطور بتكامل المناهج الدراسية في المراحل الدراسية جميعها، والاهتمام بالفرص الممكنة للتخصصات المتعددة. ولعل الأهم من ذلك هو مُكوِّن المنهاج الدراسي الذي نعتقد أنه قد ينجح في إحداث تغيُّرات في المناهج الأخرى، مثل: الدورات التدريبية، والمسارات التربوية. وهذا يجعل الاقتراح مقبولًا للمدافعين عنه، والممارسين الباحثين عن نظم لتطوير المواهب مع حدٍّ أدنى من الانقطاع.

إلى جانب ذلك، ستبرز الحاجة إلى تدريب أعضاء هيئة التدريس لتنفيذ مخططات البحوث الأصيلة في المدرسة أو المنطقة التعليمية بصورة فاعلة. لقد استمر التعليم التقليدي مدة طويلة كان فيها الطلاب يكملون المشروعات البحثية التي تشبه كثيرًا ما نسميه التقارير الموجزة. وحتى في البرامج الأكاديمية المتقدِّمة، سيكون التغيير والدقة في المسميات عقبة بحدِّ ذاتها؛ لذا، يَحسن إضافة مجموعات من المعلمين، وبعض المقرَّرات إلى النقاش الأولي لبرنامج البحوث الأصيلة، شريطة أن يُختار هؤلاء من معلمي مجالات المحتوى الأربعة الرئيسة ومستويات الصفوف، لوضع أساسيات التخطيط الرأسي للتعليم العام. وقد يساعد عمر المعلم وخبرته والوقت المتوافر في المدرسة أو الحيِّ على انتقاء المعلمين والمقرَّرات. ونحن نعتقد أن هذا سيُهيِّئ فرصة أفضل لأولئك المعلمين؛ ليقوموا بدورهم في تدريب المعلمين الآخرين على كيفية تنفيذ البحوث الأصيلة في صفوفهم. بالرغم من أن هؤلاء الطلاب الذين يدرسون في صفوف الموهوبين والنابغين سيشهدون أعظم النجاحات في نتائج البحوث الأصيلة، فإنه ينبغي لَمَن يُصمِّمون هذه الخطط أن يُطبِّقوا مصطلح الموهوبين بحرية أكبرلتوسيع نطاق الفرص للطلاب وأعضاء هيئة التدريس.

في تقديرنا، فإن برنامج البحوث الأصيلة سيفضي إلى مكاسب أولية في النتائج الأكاديمية بناءً على الاختلاف في التوقعات بخصوص عمومية الدراسة وعمقها.

بالرغم من ذلك، فما إن تتحقق هذه المكاسب حتى تصبح الخبرات أكثر ثراءً بناءً على التدريب المستمر للمعلمين، والرؤية المتماسكة لبرنامج البحث الأصلي في مختلف التخصصات والمراحل الدراسية. ولا شك في أن هذا النوع من المواءمة الرأسية متعددة التخصصات يُوفِّر بيئة متميزة لتعليم الموهوبين. ويُمكِن للبرامج متعددة التخصصات أن تأخذ أشكالًا عدَّةً.

تعمل برامج البحوث الأصيلة في المدرسة الثانوية الشاملة على تعزيز الارتباطات التقليدية للموضوعات، مثل: الرياضيات، والعلوم، واللغة الإنجليزية، والدراسات الاجتماعية، فضلًا عن إمكانية دمج العلوم المتعددة معًا. وقد تجد المجالات المختلفة في الدراسات الاجتماعية (مثل: التاريخ، والاقتصاد) أرضية مشتركة لخيارات البحث، ويُمكِن أن تُعزِّز المزيد من الخبرات، وذلك بعقد دورات تدريبية جديدة متخصصة في المجال المهاري للبحوث. يُمكِن أيضًا تدريس هذه المهارات بتعاون أعضاء هيئة التدريس من تخصصات متعددة وتنظيمها بحيث تشمل مهارات الموضوعات المشتركة بين أنواع البحوث المختلفة. ويُمكِن للطلاب أن يتعلموا منظورات الميتافيزيقيا، مثل: الماورائية، والتفسيرات التأويلية؛ ليصبحوا مفكرين متطورين مشاركين في البحوث الأصيلة بوصفها ثمرة لهذا الفكر.

إذا نظرنا إلى مهارات التفكير الأساسية على أنها أساسية لمُسوِّغ برنامج البحوث الأصيلة، فيتعيَّن علينا حينئذٍ أن نُفكِّر فيما إذا كنَّا نريد تطويرها في وقت مبكر، وتعزيزها في كثير من الأحيان. وبالرغم من أن النتائج المنشودة التي أسفرت عنها الدراسة توصي بتطوير قدرات الطلاب ليصبحوا باحثين؛ سواء على مستوى المدرسة، أو المنطقة التعليمية، فإنها تنطلق من هذا الجانب لتُقرِّر التوقعات المناسبة لكل مستوى. فبهذه الطريقة، يظل التركيز على العمل البحثي نفسه.

ونحن نعتقد أن هذا يُحقِّق فوائد عدَّة من برامج البحث الأخرى التي تُركِّز على انتهاء الدراسة المستقلة (الحرة) بوصفها وسيلة لتعزيز حاجات الطلاب الموهوبين. وبالرغم من أن عملية البحث الأصيلة نفسها قد يُنظَر إليها بوصفها نتاجًا لبرنامج

متطور متوائم عموديًّا، فإن النظام الذي نقترحه يُولِّد أيضًا المهارات المعرفية التي تخدم الطلاب في مستويات الدراسة المتعددة.

ختامًا، يتعيَّن علينا ونحن نتخيَّل نظامًا للبحوث الأصيلة، أن نهتم بهياكل المناهج الدراسية الأخرى؛ سواء الشاملة، أو المصغرة، التي تُؤثِّر في تعليم الطلاب في البرامج الأكاديمية المتقدِّمة. ويُمكِن النظر إلى إنشاء نظام يعنى بالبحث الأصيل بوصفه عملية يُمكِن تطبيقها في سياق المدارس الحالية، بالرغم من أن الأفكار أبعد قليلًا من الوضع الراهن. يُمكِن للمرء أيضًا توليد الخبرات في سياق الدورات التدريبية الحالية. وقد ينتهي المطاف بهذه الخبرات أن تأخذ طابع الموضوع التعاوني وطرائق تدريس التخصصات.

تكمن الخطوة الأخرى في اعتماد الموضوعات الاختيارية على المهارات البحثية. ونحن نعتقد أن نتائج برامج البحوث الأصيلة تسير جنبًا إلى جنب مع الأهداف المنفتحة لتطوير المواهب. ولا شك في أن تعليم الطلاب مهارات البحث شيء، وتوفير الوقت اللازم في الجدول المدرسي لتنفيذ مهارات البحث شيء آخر. لذلك، نقترح وضع مسارات مقرَّر بديل تسمح للطلاب بالتركيز على البحوث في مجالات اهتماماتهم الأساسية. ويُمكِن للطلاب، عن طريق التسريع وضغط المنهاج، أن يلبُّوا متطلَّبات التخرج الرسمي، وإيجاد الوقت الكافي في جداولهم المدرسية لمتابعة موضوع ما، وتعميق اهتمامهم. فنحن نهدف من موقفنا تجاه برامج البحوث الأصيلة إلى إعداد علماء ناشئين يُمكِنهم تنمية مهاراتهم وقدراتهم في مختلف التخصصات، وهو هدف ملازم لتعليم الموهوبين.

آثار البحوث

تشمل مجالات الدراسة ذات الصلة بالبحوث الأصيلة تطوير نماذج الموهبة في المدارس، والمهارات المعرفية، ومعتقدات الطلاب المتعلقة بطرائق التعلُّم. وكثيرًا ما تُركِّز البحوث في نماذج تطوير المواهب على إيجاد خصائص معيَّنة للبرامج تفضي

إلى نتائج أكاديمية وشخصية على المدى القصير والطويل، ولكننا بحاجة إلى بحوث ميدانية تُثبت صحة كيف تُسهِم برامج البحوث الأصيلة في تطوير المواهب. بالرغم من وجود بعض الدراسات المتعلقة بموضوع البحوث الجامعية، فإننا لم نعثر على أيِّ دراسات تجريبية تشمل طلاب المدرسة الثانوية.

إن عملية تطوير برامج البحوث الأصيلة في المدارس المتوسطة والثانوية يُمكن دراستها كميًّا عن طريق تحديد النتائج الأكاديمية المطلوبة وقياسها. ويُمكن أيضًا دراستها نوعيًّا عن طريق وصف خبرات الطلاب وشرحها في برامج البحوث الأصيلة. فمثلًا، قد يكون تطوير المهارات المعرفية والتصوُّرات المفاهيمية لمجالات المحتوى ناجمًا عن البحث الكمي. يُمكننا أيضًا دراسة التدخلات التربوية التي تُغيِّر مسارات تطوير المواهب للطلاب الذين يشاركون في البحوث الأصيلة. بوجه عام، نحن نرى أن برامج البحوث الأصيلة هي وسيلة فاعلة لتعزيز نظريات معرفية أكثر تعقيدًا لدى الطلاب، ونريد من الطلاب أن ينظروا إلى عملية البحث الإبداعية بوصفها متنفسًا للتفكير والفهم العميق إلى مساعٍ أخرى. والسؤال الذي يتعيَّن طرحه هنا هو: ما الطرائق التي يُمكن أن نقارن بها الطلاب المشاركين في البحوث الأصيلة بأقرانهم من الطلاب الذين يدرسون محتوًى متقدِّمًا في التخصص نفسه، ولكنهم لا يشاركون في البحوث؟

أسئلة المناقشة

1. ما المُعوِّقات المنهجية التي تحول دون استخدام برامج البحوث الأصيلة في المدارس؟
2. معظم المعلمين لا يشاركون في أنشطة بحثية تتعلق بمجالات تخصصاتهم. ما أنواع التدريب والدعم المؤسسي التي قد تكون ضرورية لإعداد هيئة تدريسية من الطلاب يُمكِنها توجيه الطلاب الآخرين وإرشادهم في أنشطة البحوث الأصيلة؟

3. ما نتاجات الطلاب التي تتوافق مع برنامج مُخصَّص للبحوث الأصيلة للطلاب الموهوبين والنابغين؟

4. كيف يُمكِن أن تُحاجج بأن برامج البحوث الأصيلة تتوافق مع مبادرات المعلومات/ التقنيات (مهارات القرن الحادي والعشرين)؟

المراجع

Gonzalez, C. (2001). Undergraduate research, graduate mentoring, and the university's mission. *Science, 293*, 1624–1626.

Hu, S., Kuh, G. D., & Gayles, J. G. (2007). Engaging undergraduate students in research activities: Are research universities doing a better job? *Innovative Higher Education, 32*, 167–177. doi:10:1007/s10755-007-9043-y

Kettler, T., Sayler, M., & Stukel, R. (2014). Gifted education at the Texas Academy of Mathematics and Science: A model for STEM talenst development. *Tempo, 35*(1), 8–16.

Kuh, G. D. (2008). *High-impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter.* Washington, DC: Association of American Colleges and Universities.

Merkel, C. A. (2003). Undergraduate research at the research universities. In J. Kinkead (Ed.), *Valuing and supporting undergraduate research* (pp. 39–53). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

National Association for Gifted Children. (2010). *NAGC pre-K–grade 12 gifted education programming standards: A blueprint for quality gifted education programs.* Retrieved from http://www.nagc.org/sites/default/files/standards/K-12%20standards%20booklet.pdf

National Council for the Social Studies. (2008). NCSS position statement: Curriculum guidelines for social studies teaching and learning. *Social Education, 72*, 211–212.

National Governors Association Center for Best Practices, & Council of Chief State School Officers. (2010a). *Common Core State Standards for English language arts.* Washington, DC: Authors.

National Governors Association Center for Best Practices, & Council of Chief State School Officers. (2010b). *Common Core State Standards for mathematics.* Washington, DC: Authors.

National Science Foundation. (n.d.). *Definitions of research and development: An annotated compilation of official sources.* Retrieved from http://www.nsf.gov/statistics/randdef/fedgov.cfm

Next Generation Science Standards Lead States. (2013). *The next generation science standards: For states, by states.* Washington, DC: The National Academies Press.

Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). *How college affects students: A third decade of research.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Phelps, L. A., & Prevost, A. (2012). Community college—research university collaboration: Emerging student research and transfer partnerships. *New Directions for Community Colleges, 157,* 97–110. doi:10.1002/cc

Silverstein, S. C., Dubner, J. Miller, J., Glied, S., & Loike, J. D. (2009). Teachers' participation in research programs improves their students' achievement in science. *Science, 326*(5951), 440–442. doi:10.1126/science.1177344