الأسئلة المهمة

- ما الفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع؟
- كيف يُستخدم الاستقصاء أثناء التحقيقات العلمية في الحياة اليومية؟

المفردات

المتغير	variable
المتغير التابع	dependent variable
المتغير المستقل	independent variable
الثابت	constant

الشكل 8 الطحالب الدقيقة هي كائنات حية شبيهة بالنباتات يمكنها إنتاج الزيوت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 1.3

دراسة حالة

إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

على مدى القرون القليلة الماضية، كانت أنواع الوقود الأحفوري هي المصدر الرئيس للطاقة في الصناعة والنقل. ولكن أوضح العلماء أن حرق الوقود الأحفوري يؤثر سلبًا على البيئة. كما أن البعض قلق بشأن نفاد المخزون العالمي من الوقود الأحفوري في نهاية الأمر.

أثناء العقود القليلة الماضية، اكتشف العلماء استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. إن الديزل الحيوي هو وقود يُصنع أساسًا من الكائنات الحية. تعتبر الطلائعيات، الموضحة في **الشكل 8**، مجموعة من الكائنات المجهرية التي تعيش عادةً في البيئات المائية أو الرطبة. وبعض هذه الطلائعيات شبيهة بالنباتات لأنها تصنع غذاءها بنفسها باستخدام عملية تُعرف بالبناء الضوئي. إن الطحالب الدقيقة هي من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.

تصميم تجربة مضبوطة

استخدم العلماء في دراسة الحالة هذه الاستقصاء العلمي للتحقق من استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. ثم صمّموا تجارب مضبوطة لاختبار فرضياتهم. في هامش هذا الدرس توجد أمثلة على استخدام العلماء في هذه الدراسة للاستقصاء والمهارات التي قرأت عنها في الدرس 1. تحتوي صفحات دفتر الملاحظات على معلومات ربما دوّنها العلماء في إحدى مجلات العلوم.

تعتبر التجربة المضبوطة تحقيقًا علميًا يختبر متغيّرًا يؤثر في متغيّر آخر. **المتغير** هو أحد عوامل التجربة ويمكن أن يكون له أكثر من قيمة واحدة. في التجارب المضبوطة، هناك نوعان من المتغيرات. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. **المتغير المستقل** هو العامل المطلوب اختباره. ويقوم الباحث بتغييره لملاحظة كيفية تأثيره في متغير تابع. **الثوابت** هي العوامل التي لا تتغير في التجربة.

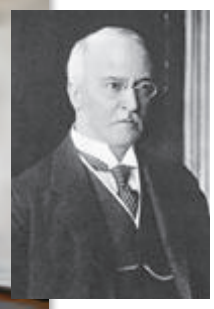
تحتوي التجربة المضبوطة على مجموعتين – مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. تُستخدم المجموعة التجريبية لدراسة كيف يؤدي إجراء تغيير في المتغير المستقل إلى إحداث تغيير في المتغير التابع. تحتوي المجموعة الضابطة على العوامل نفسها التي تحتوي عليها المجموعة التجريبية، من دون تغيير في المتغير المستقل. من دون ضابط، سيكون من الصعب معرفة ما إذا كانت الملاحظات التجريبية ناتجة عن المتغير الذي يجري اختباره أم عن عامل آخر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الديزل الحيوي

إن فكرة تشغيل المحركات بوقود مصنوع من النباتات أو مصادر شبيهة بالنباتات ليست جديدة تمامًا. اخترع رودولف ديزل، في **الشكل 9**، محرك الديزل. واستخدم زيت الفول السوداني ليظهر طريقة عمل ذلك المحرك. ولكن مع ظهور البترول كمصدر لوقود الديزل، أصبح مُفضَّلاً على زيت الفول السوداني نظرًا لانخفاض سعره.

يمكن استخدام المحاصيل الغذائية الغنية بالزيت، مثل فولّ الصويا، كمصدر لوقود الديزل الحيوي. ولكن يخشى البعض من أن المحاصيل المزروعة كمصدر للوقود ستحل محل المحاصيل المزروعة كمصدر للغذاء. إذا أكثر المزارعون من زراعة المحاصيل المخصصة للوقود، فحينئذ ستقل كمية الغذاء في أنحاء العالم. ونظرًا لنقص الغذاء في مناطق عديدة من العالم، فإن استبدال محاصيل الوقود بالمحاصيل الغذائية ليس حلاً جيدًا.



الشكل 9 اخترع رودولف ديزل أول محرّك ديزل في أوائل القرن العشرين.

برنامج الأنواع المائية

في أواخر سبعينيات القرن العشرين، بدأت وزارة الطاقة الأمريكية تمويل برنامج الأنواع المائية للتحقيق في طرق التخلص من ملوثات الهواء. تُصدر المصانع التي تعمل بواسطة الفحم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) كمنتج ثانوي، وهو أحد الملوثات. في البداية، فحصت الدراسة جميع الكائنات الحية المائية التي تستخدم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أثناء البناء الضوئي وهي عملية تصنيع غذائها. وشملت الدراسة النباتات الكبيرة، المعروفة باسم الأعشاب البحرية، والنباتات التي ينمو جزء منها تحت الماء، والطحالب الدقيقة. وكان هناك أمل في أن تساعد هذه الكائنات الحية في التخلص من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الزائد في الغلاف الجوي. لكن أثناء الدراسات لاحظ مسؤولو المشروع أن بعض الطحالب الدقيقة تنتج كميات كبيرة من الزيت. وسرعان ما تحوّل هدف المشروع إلى استخدام الطحالب الدقيقة في إنتاج الزيوت التي يمكن معالجتها لتتحول إلى وقود الديزل الحيوي.

غالبًا ما تبدأ التحقيقات العلمية عندما يلاحظ شخص ما حدثًا في الطبيعة ويتساءل عن سبب أو كيفية حدوثه.

الفرضية هي تفسير أوّلي يمكن اختباره عبر التحقيقات العلمية. التوقع هو بيان بما يتوقع شخص ما حدوثه في سلسلة من الأحداث.

الملاحظة A:
أثناء اختبار الطحالب الدقيقة لاكتشاف ما إذا كانت ستنتج الملوّثات الكربونية، لاحظ مسؤولو مشروع برنامج الأنواع المائية أن بعض أنواع الطحالب الدقيقة لها محتوى زيتي كبير.

الفرضية A:
يمكن استخدام بعض الأنواع من الطحالب الدقيقة كمصدر لوقود الديزل الحيوي لأن الطحالب الدقيقة تنتج كمية كبيرة من الزيت.

التوقع A:
إذا تم العثور على الأنواع المناسبة وعزل ظروف النمو، فإنه يمكن الحصول على كميات كبيرة من الزيت.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الأساسية ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية. ثم أعد طرح كل سؤال عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

الربط بالمعرفة السابقة

كلّف الطلاب استخدام معرفتهم السابقة لفهم الكلمات التالية المتغير والمتغير التابع والمتغير المستقل وكذلك الثوابت.

1. **اطرح السؤال: ما معنى** يتغير؟ يختلف **هل** يتغير **اسم (شيء) أم فعل (حركة)؟ فعل**
2. **اطرح السؤال:** ما الاسم من يتغير؟ متغير؛ الشيء الذي يمكن أن يتغير في التجربة
3. كلّف الطلاب المقابلة بين الكلمتين تابع ومستقل. يعتبر المتغير التابع العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. يُعدّ المتغير المستقل عاملاً في تجربة يتم تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع.
4. **اطرح السؤال: ما معنى الصفة** ثابت؟ معناها "على نفس الحال دائمًا، لا يتغير". والاسم منها يعني "الشيء الذي يظل دائمًا كما هو".

إنتاج الديزل الحيويّ من الطحالب الدقيقة

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه، لإعداد الطلاب لإدراك قيمة إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الذي استخدمه الإنسان على مدار قرون عديدة كمصدر رئيس للطاقة في الصناعة والنقل؟	الوقود الأحفوري
ض م	ماذا قد يحدث للوقود الحفري إذا استمر استخدامه بمعدل كبير؟	سينضب الوقود الأحفوري ويتفد.
أ م	اذكر بعض الآثار السلبية لاستخدام الوقود الأحفوري؟	يجب أن يكون الطلاب على وعي بالآثار مثل الاحترار العالمي أو التلوث أو التكلفة أو السلامة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 24 8/18/2016 11:10:54 AM

تصميم تجربة مضبوطة

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى إدراك مكونات التجربة المضبوطة.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الثوابت؟	الثوابت هي العوامل التي لا تتغير في التجربة.
ض م	اذكر أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة؟	المتغير التابع هو عامل يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. المتغير المستقل يغيّره الباحث، أما المتغير التابع فيستجيب للتغيّر الذي يطرأ على المتغير المستقل.

الديزل الحيوي

ستساعد الأسئلة الداعمة أدناه على توجيه الطلاب إلى إدراك بدايات الديزل الحيوي، بالإضافة إلى المخاوف المتعلقة باستخدام المحاصيل المزروعة كمصدر للوقود.

أسئلة توجيهية

ق م	اسم المحصول الغني بالزيت.	فولُ الصويا
ض م	ما الذي استخدمه رودولف ديزل كوقود؟	زيت الفول السوداني
أ م	يخشى الناس من أن المحاصيل المزروعة للوقود ستحل محل المحاصيل المزروعة للغذاء. هل تعتقد أن مخاوفهم في محلّها؟ اشرح ذلك.	اطلب من بعض الطلاب أن يدعموا آراءهم بأدلة من الكتاب المدرسي ومن خلفياتهم المعرفية.

برنامج الأنواع المائية

ناقش الطلاب استخدام الديزل الحيوي كمصدر من مصادر الطاقة. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه أثناء مواصلة تعميق معرفة الطلاب بالمصادر الموجودة في الطبيعة والتي تم تناولها بصفتها عوامل إيجابية لتعزيز موارد الطاقة.

أسئلة توجيهية

ض م	ما كان الهدف من برنامج الأنواع المائية؟	البحث عن طرق للتخلص من ملوثات الهواء بشكل طبيعي باستخدام الكائنات الحية المائية
ض م	ما الملاحظات المهمة التي تم اكتشافها عن الطحالب الدقيقة أثناء مشروع "برنامج الأنواع المائية"الأصلي؟	أنتجت بعض الطحالب الدقيقة كميات كبيرة من الزيت.
أ م	كيف تغير الهدف من برنامج الأنواع المائية؟	تحول تركيز المشروع إلى الطحالب الدقيقة المنتجة للزيوت من أجل الديزل الحيوي.
أ م	ما نوع الصلة بين الديزل الحيوي وبرنامج الأنواع المائية؟	كلتاهما طريقة للاستفادة من العناصر المزروعة بشكل طبيعي، من أجل المساعدة في حلّ أزمة الطاقة.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 25 8/18/2016 11:10:54 AM

أي فصائل الطحالب الدقيقة؟

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه، مع التركيز على الطحالب، أثناء توجيهك للطلاب ليدركوا أنّهم كانوا يناقشون مجموعة متنوعة من طرق إنتاج الطاقة.

أسئلة توجيهية

ض م	ما البناء الضوئي؟	البناء الضوئي هو عملية تستخدمها العديد من النباتات والكائنات الشبيهة بالنبات لصنع الغذاء، مثل السكريات والزيوت.
ض م	لماذا ركّز العلماء على الطحالب الدقيقة في الأبحاث المتعلقة بالديزل الحيوي؟	تنتج الطحالب الدقيقة الزيوت أثناء عملية البناء الضوئي – وهي زيوت يمكن تحويلها بسهولة إلى ديزل حيوي.
أ م	لماذا تعتقد أن العلماء توقّعوا أن الطحالب الموجودة في البرك الضحلة أكثر مقاومةً للتغيّرات التي تطرأ على درجة الحرارة والمحتوى الملحي في الماء؟	من المرجح أن يكتشف الطلاب أن الطحالب الموجودة في البرك الضحلة معرضة للتغييرات في درجة الحرارة والمحتوى الملحي أكثر من تلك الموجودة في المياه العميقة – ولذلك فإنها أكثر تأقلمًا مع تلك الظروف.

إنتاج الزيت في الطحالب

درسَ الطلاب قيمة الطحالب في إنتاج الزيت. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوضح للطلاب بعض المشكلات التي واجهت العلماء أثناء عملهم على زيادة إنتاج الوقود الزيت عند الطحالب.

أسئلة توجيهية

ض م	لماذا اقترح العلماء تجويع الطحالب الدقيقة؟	كان لديهم أمل بأن تنتج الطحالب زيتًا أكثر.
ض م	ما النتيجة السلبية التي ترتبت على منع النيتروجين؟	النتيجة السلبية في تقلص حجم الطحالب.
أ م	برأيك ما الذي كان يتوجب على العلماء تجربته عندما اكتشفوا أن المنع الذي أدى إلى زيادة إنتاج الزيت هو نفسه الذي أدى إلى تقلص حجم الطحالب؟	استخدم هذا السؤال لبدء مناقشة حول المتغيرات، مثل محاولات منع المادة المغذية المختلفة التي جرّبها العلماء.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

إحدى طُرق اختبار الفرضية هي تصميم تجربة وجمع البيانات واختبار التوقعات.

تصميم تجربة وجمع البيانات:
طوّر علماء برنامج الأنواع المائية اختبار فرز سريع لاكتشاف أنواع الطحالب الدقيقة التي أنتجت أكبر كمية من الزيت.

المتغير المستقل:
كمية النيتروجين المتوفرة.

المتغير التابع:
كمية الزيت الذي تم إنتاجه.

الثوابت: ظروف نمو الطحالب (درجة الحرارة، جودة الماء، التعرّض للشمس، وغير ذلك).

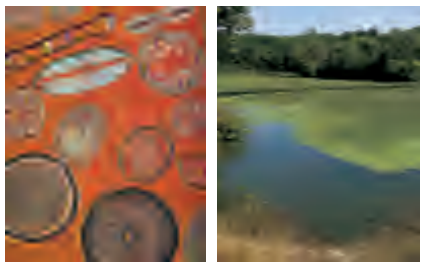
أثناء التحقيق، غالبًا ما يتم تنقيح الملاحظات والفرضيات والتوقعات عند اكتشاف معلومات جديدة.

الملاحظة B:
استنادًا إلى دراسات سابقة للطحالب الدقيقة، فإن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذية أدى إلى زيادة إنتاج الزيت.

الفرضية B:
الطحالب الدقيقة التي تنمو بكميات غير كافية من النيتروجين تغير عمليات النمو لديها وتنتج المزيد من الزيت.

التوقع B:
إذا حصلت الطحالب الدقيقة على كميات غير كافية من النيتروجين، فإنها ستنتج المزيد من الزيت.

الشكل 10 أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات أنها واعدة أكثر من غيرها أثناء اختبارات إنتاج الديزل الحيوي.



أي أنواع من الطحالب الدقيقة؟

تُعدّ الطحالب الدقيقة كائنات مجهرية تعيش في البيئات البحرية (المالحة) أو المياه العذبة. وكما هو الحال في العديد من النباتات والكائنات الحية الشبيهة بالنباتات، تستخدم الطحالب البناء الضوئي وتصنع السكر. تتطلب العملية طاقة ضوئية. تصنع الطحالب الدقيقة كميات من السكر أكبر مما يمكنها استخدامه كغذاء. وتحوّل السكر الزائد إلى زيت. ركّز العلماء على تلك الطحالب الدقيقة لأن الزيت الذي تنتجه يمكن معالجته ليتحول إلى ديزل حيوي.

بدأ العلماء بحثهم بجمع وتحديد أنواع الطحالب الدقيقة الواعدة. وركّز البحث على الطحالب الدقيقة في البرك الضحلة المالحة الداخلية. توقّع العلماء أن هذه الطحالب الدقيقة أكثر مقاومةً للتغييرات التي تطرأ على درجة الحرارة والمحتوى الملحي في الماء.

في العام 1985، تم إجراء اختبار لتحديد الطحالب الدقيقة التي تنتج كميات كبيرة من الزيت. وبعد مرور عامين، تم اكتشاف 3,000 نوع من الطحالب الدقيقة. فحص العلماء هذه العيّنات لمعرفة درجة تحمّل مستويات الحموضة والملوحة ودرجة الحرارة واختاروا 300 نوعًا. ومن بين هذه الأنواع البالغ عددها 300 نوعًا، أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات، الموضحة في **الشكل 10**، دلائل واعدة أكثر من غيرها. لكن كان من الواضح أن ليس ثمّة نوع واحد من الطحالب يعيش ويعمل بمثالية في جميع الظروف المناخية وأنواع المياه.

إنتاج الزيت في الطحالب الدقيقة

بدأ العلماء أيضًا البحث في طريقة إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت. اقترحت بعض الدراسات أن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذيّة، مثل النيتروجين، يمكن أن يؤدي إلى زيادة كمية الزيت الذي تنتجه. ولكنّ تجويع الطحالب الدقيقة تسبّب في جعلها أصغر حجمًا، وبالتالي لم تكن هناك زيادة في إنتاج الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاختبار في بيئة مفتوحة مقابل الاختبار في مفاعلات حيوية

بحلول ثمانينيات القرن العشرين، كان علماء برنامج الأنواع المائية يزرعون الطحالب الدقيقة في برك مفتوحة في نيو ميكسيكو، لكن الظروف في البيئة المفتوحة مختلفة تمامًا عن الظروف في المختبر. أدّت درجات الحرارة الأقل في البرك المفتوحة إلى ظهور طحالب دقيقة صغيرة الحجم. كما غزت أنواع الطحالب الأصلية البرك أيضًا وأبعدت أنواع الطحالب الدقيقة المعملية التي تنتج كميات كبيرة من الزيت.

واصل العلماء التركيز على زراعة الطحالب الدقيقة في البرك المفتوحة كما هو موضح في **الشكل 11**. لا يزال العديد من العلماء يعتقدون أن هذه البرك المفتوحة هي الخيار الأفضل لإنتاج كميات كبيرة من الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة، لكن يقوم بعض الباحثين الآن بزراعة الطحالب الدقيقة في حاويات زجاجية مغلقة تسمّى مفاعلات حيوية، وهي موضحة أيضًا في **الشكل 11**. تعيش الكائنات الحية وتنمو داخل هذه المفاعلات الحيوية تحت ظروف مضبوطة. تمنع هذه الطريقة العديد من المشكلات المرتبطة بالبرك المفتوحة، لكن تكلفة المفاعلات الحيوية أعلى من البرك المفتوحة.

تُجري إحدى شركات الوقود الحيوي في غرب الولايات المتحدة الآن تجارب باستخدام مفاعل حيوي منخفض التكلفة. وأوضح أحد العلماء في الشركة أنهم درسوا برنامج الأنواع المائية وافترضوا أنه بإمكانهم استخدام حقائب بلاستيكية طويلة بدلاً من الحاويات الزجاجية المغلقة. لكن، كانت تكلفة جمع الطحالب الدقيقة التي تمت زراعتها في الحقائب البلاستيكية مرتفعة جدًا.

الشكل 11
هذه الطرق المستخدمة لزراعة الطحالب الدقيقة هي أمثلة على فرضيات مختلفة يتم اختبارها في تجارب مضبوطة.

البرك المفتوحة أقل تكلفة من المفاعلات الحيوية في زراعة الطحالب الدقيقة.

زراعة الطحالب الدقيقة في ظروف مضبوطة في المفاعلات الحيوية الزجاجية.

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 26 8/18/2016 11:10:55 AM

الاختبار في بيئة مفتوحة مقارنة بالاختبار في مفاعلات حيوية

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى استيعاب ثلاث طرق لزراعة الطحالب وتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بينها. شجّع الطلاب على مناقشة قيمة الفرضيات والتجارب المضبوطة في إيجاد طريقة مربحة وقابلة للتنفيذ.

أسئلة توجيهية

ض م ما المفاعلات الحيوية؟ — حاويات مغلقة تُستخدم في زراعة الطحالب

ض م عندما قام العلماء في "برنامج الأنواع المائية" بزراعة الطحالب في برك مفتوحة في نيو ميكسيكو عام 1980، ماذا كانت نتيجة التجربة؟ — أدى نمو نباتات صغيرة وغزو الطحالب الأصلية إلى طرد الطحالب الدقيقة ذات الإنتاجية العالية للزيت

الثقافة المرئية: الشكل 11

كلّف الطلاب دراسة الصور والتعليقات الواردة في **الشكل 11** أثناء قيامك برسم المخطط أدناه على السبورة. شجّع الطلاب على ذكر معلومات إضافية من الكتاب المدرسي الأساسي.

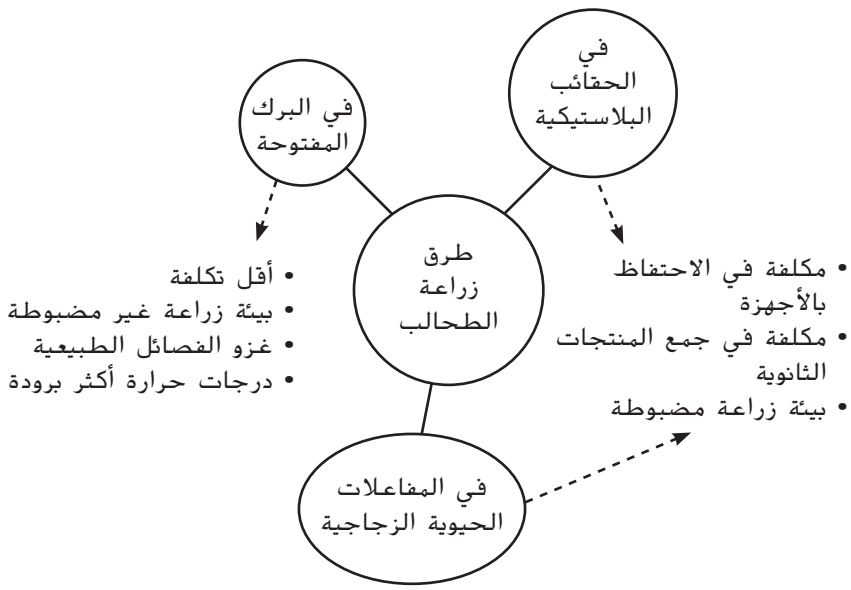
اطرح السؤال: لماذا تُستخدم البرك المفتوحة في زراعة الطحالب؟ لأنها أقل تكلفة من المفاعلات الحيوية. **ما المشكلة في هذه الطريقة؟** تتسبب درجات الحرارة في البيئة المفتوحة غير المضبوطة في تقلص حجم الطحالب الدقيقة. يمكن أيضًا للطحالب الأصلية في الأماكن المفتوحة أن تغزو البرك.

اطرح السؤال: ما المشكلة الأساسية في استخدام المفاعلات الحيوية عند زراعة الطحالب؟ ارتفاع التكلفة.

اطرح السؤال: ما المشكلة في استخدام الحقائب البلاستيكية في زراعة الطحالب؟ الارتفاع الكبير في تكلفة جمع المنتجات الثانوية.

اطرح السؤال: ما أوجه التشابه بين كل من البرك المفتوحة والحقائب البلاستيكية والمفاعلات الحيوية الزجاجية؟ كلها أمثلة على فرضيات مختلفة يجري اختبارها لزراعة الطحالب الدقيقة ذات الإنتاجية العالية للزيت في تجارب مضبوطة.

اطرح السؤال: اذكر بعض الفرضيات الممكنة التي يمكن أن يختبرها العلماء باستخدام هذه البيئات الثلاث لزراعة الطحالب؟ تُقبل كل الإجابات المعقولة. يمكن أن تتضمن الفرضيات ما يلي: إذا زرعنا الطحالب في برك مفتوحة وسط بيئة طبيعية، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت. إذا زرعنا الطحالب في حقائب بلاستيكية ضمن بيئة مضبوطة، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت. إذا زرعنا الطحالب في مفاعلات حيوية ضمن بيئة مضبوطة، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

ق م **طرق الزراعة** اطلب من المجموعات الثنائية تقسيم ورقة كبيرة إلى ثلاثة أعمدة وتسمية رؤوس الأعمدة كما يلي: البرك المفتوحة، الحقائب البلاستيكية، المفاعلات الحيوية الزجاجية. كلّف الطلاب رسم شكل توضيحي وكتابة تعليق وتدوين مزايا كل طريقة وعيوبها.

أم **خطة الزراعة** كلّف الطلاب التفكير في طريقة أخرى قد تنجح في زراعة الطحالب. اطلب منهم إعداد مخطط يحتوي على تعليقات وتوضيحات لشرح سبب نجاح الطريقة.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

فيديو حول الطرق احصل على مقاطع فيديو توضح بعض هذه الطرق أو كلها: البرك المفتوحة والحقائب البلاستيكية والمفاعلات الحيوية الزجاجية. بعد عرض مقاطع الفيديو، ناقش طريقة توفير المفاعلات الحيوية للوقود الضروري الكافي بهدف سدّ احتياجات الإنسان.

علوم الحياة اليومية

زراعة الطحالب في المناجم؟ في نوفمبر من عام 2009، وضع العلماء في جامعة ميسوري للعلوم والتكنولوجيا خططًا لزراعة الطحالب في المناجم المهجورة. وكان استخدام مصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LEDs) جزءًا من تلك الخطط. تبعث مصابيح LED الأجزاء الحمراء والزرقاء من طيف الضوء التي تحتاجها الطحالب في إنتاج الزيوت والأكسجين. ناقش مع الطلاب سبب اهتمام العلماء بزراعة الطحالب في المناجم.

استراتيجية القراءة

الأسئلة التوضيحية كلّف الطلاب تدوين خمسة أسئلة يرغبون في طرحها على العلماء الذين يقومون بالأبحاث في المرافق الموضحة في **الشكل 11**.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 27 8/18/2016 11:10:56 AM

لماذا يتم وضع عدد كبير من الفرضيات؟

وفقًا للدكتور ريتشارد ساير، وهو باحث في الوقود الحيوي، اعتمدت كل أبحاث برنامج الأنواع المائية على وضع الفرضيات. يقول الدكتور ساير "كانت الفرضيات هي محرّك المشروع. لا يمكنك أن تأتي وتقول بكل بساطة، "حسنًا، أشعر أن هذه هي الطريقة الصحيحة لفعل ذلك". لكن يجب أن تطرح فرضية، ثم تختبرها".

أضاف دكتور ساير، "لقد تدرّب علماء الأحياء مرارًا وتكرارًا على تطوير إستراتيجيات الأبحاث استنادًا إلى الفرضيات. إنه شيء متأصل في ثقافتنا نوعًا ما. فلن تحصل على دعم للأبحاث بمجرد قولك، "سأكوّن نظامًا وسيكون رائعًا". يجب أن تطرح سؤالاً. ثم تقترح بعض الاستراتيجيات للإجابة عن السؤال. ما أهدافك؟ ما النتائج التي تتوقع الحصول عليها لكل هدف؟"

التأكد من فهم النص

1. ما أهمية وضع فرضية جيّدة بالنسبة إلى الباحث العلمي؟

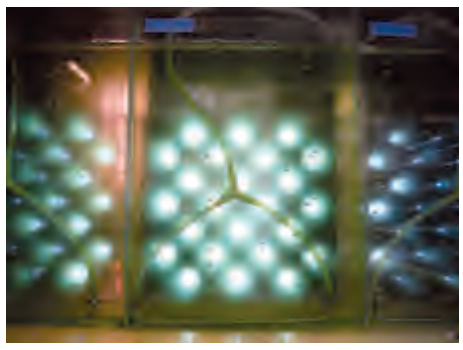
زيادة إنتاج الزيت

فكّر علماء من إحدى شركات الوقود الحيوي في ولاية واشنطن في طريقة أخرى لزيادة إنتاج الزيت. توصّل الباحثون إلى أن الطحالب الدقيقة تستخدم الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لتصنع السكر. وفي النهاية تحوّل الطحالب الدقيقة السكر إلى زيت. تساءل العلماء عما إذا كان يمكنهم زيادة إنتاج الطحالب الدقيقة من الزيت من خلال توزيع الضوء على كل الطحالب الدقيقة. تم توضيح إعداد مختبر التجارب لاختبار هذه الفكرة في **الشكل 12**.

الملاحظة C:
تستخدم الطحالب الدقيقة الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لإنتاج السكر الذي يتم تحويله إلى الزيت.

الفرضية C:
ستُنتج الطحالب الدقيقة المزيد من الزيت إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ لأنها تحتاج إلى الطاقة الضوئية للنمو وإنتاج مزيد من الزيت.

التوقع C:
إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ، فسينمو مزيد من الطحالب الدقيقة وسيتم إنتاج المزيد من الزيت.



الشكل 12 توزّع قضبان الأكريليك الضوء للطحالب الدقيقة أسفل سطح الماء. إذا حصلت الطحالب الدقيقة على الضوء، فستقوم بعملية البناء الضوئي وفي النهاية تنتج الزيت. من دون الضوء، لن تُنتج الطحالب الدقيقة الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

توفير الضوء للطحالب الدقيقة

عادة ما تنمو الطحالب الدقيقة بالقرب من سطح البركة. إنّ الطحالب الدقيقة الموجودة على عمق 5 cm أسفل سطح البركة تنمو بمعدّل أدنى. ما سبب ذلك؟ أولاً يمنع الماء وصول الضوء إلى عمق البركة. ثانيًا، تمنع الطحالب الدقيقة الموجودة أعلى البركة وصول الضوء إلى الطحالب الدقيقة الموجودة أسفلها. لذا لا يحدث إنتاج للسكر إلا في الجزء العلوي من البركة.

المجموعة التجريبية

قرر الباحثون تجميع فريق من المهندسين لتصميم نظام لتوزيع الضوء. توزّع قضبان الضوء ضوءًا صناعيًا على الطحالب الدقيقة في المفاعل الحيوي. يتحكم المفاعل الحيوي في ظروف البيئة التي تؤثر في كيفية نمو الطحالب الدقيقة. تشمل هذه الظروف درجة الحرارة ومستويات المواد المغذية ومستوى ثاني أكسيد الكربون وتدفق الهواء والضوء.

أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها من التجارب للعلماء مدى نمو الطحالب الدقيقة في البيئات جيّدة الإضاءة مقارنةً بنموها في البيئات الأقل تعرّضاً للضوء. وباستخدام بيانات الطاقة الشمسية الخاصة العائدة إلى مناطق متعددة من البلاد، استنتج العلماء أن قضبان الضوء تؤدي إلى زيادة كبيرة في نمو الطحالب الدقيقة وإنتاج الزيت في البرك المفتوحة. ويخطط هؤلاء العلماء لاستخدام طريقة الزراعة المعتمدة على قضبان الضوء في البرك المفتوحة.

تجربة ميدانية

يخطط العلماء لتوصيل الضوء إلى الطحالب الدقيقة بدلاً من نقل الطحالب الدقيقة إلى الضوء. صرّح دكتور جاي بيرنز، هو رئيس علماء الطحالب الدقيقة في إحدى شركات الوقود الحيوي، قائلاً: "إن ما ننوي القيام به هو أخذ الضوء من سطح البركة وتوزيعه على أعماق البركة. وبدلاً من أن يكون الإنتاج في السنتيمترات الخمسة الأولى من البركة فقط، سيكون الإنتاج في البركة بالكامل".

اختبر العلماء فرضيتهم وجمعوا البيانات وحللوها واستخلصوا استنتاجات.

تحليل النتائج:
أظهرت النتائج التجريبية أن إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت عند استخدام نظام قضبان الضوء أكبر من إنتاجها للزيت عند استخدام ضوء الشمس.

استنتاج الخلاصات:
استنتج الباحثون أن نظام قضبان الضوء أدى إلى زيادة كبيرة في إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت.

يعتمد علماء الأبحاث والعلماء في هذا المجال على الطرق العلمية والاستقصاء العلمي لحل مشكلات الحياة اليومية. عندما يستمر تحقيق علمي ما لعدة سنوات ويشارك فيه العديد من العلماء، كما هو الحال في هذه الدراسة، يمكن حينئذ اختبار العديد من الفرضيات. يتم تأييد بعض الفرضيات دون الأخرى. مع ذلك، ثمة معلومات تم جمعها ودروس تمت الاستفادة منها. ويتم تنقيح الفرضيات واختبارها عدة مرات. تؤدي هذه العملية من الاستقصاء العلمي إلى فهم أفضل للمشكلة والحلول المحتملة.

التأكد من فهم النص

2. في المجموعة التجريبية، ما المتغيرات التي تم ضبطها في المفاعل الحيوي؟

التأكد من فهم النص

3. ما فائدة نظام توزيع الضوء؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لماذا يُوضع عدد كبير من الفرضيات؟

أثناء دراسة الطلاب للعلوم والمبادئ العلمية، غالبًا ما يكوّنون الفرضيات. استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لمساعدتهم في إدراك أنهم يستخدمون الأنواع نفسها من المهارات التي يستخدمها العلماء المتمرسون. وضّح للطلاب أن مهاراتهم في وضع الفرضيات ستتحسن مع الممارسة.

أسئلة توجيهية

ق م ماذا يفعل العالِم بعد اقتراح فرضية؟	بعد أن يقترح العالِم فرضية، يقوم باختبارها.
التأكّد من فهم النصّ: ما أهمية وضع فرضية جيّدة بالنسبة إلى الباحث العلمي؟	يحتاج الباحث العلمي إلى فرضية واضحة ودقيقة يمكن للعلماء الآخرين اختبارها. يحصل البحث العلمي على التمويل من منظمات تتطلب معلومات وفرضيات ونماذج مفهومة وعملية.
أم برأيك هل تزداد مهارة العلماء في اقتراح فرضيات جديدة بعد اختبار العديد من الفرضيات؟ اشرح ذلك.	استخدم هذا السؤال بهدف إطلاق مناقشة صفيّة تبرهن إدراك التحسّن في مستوى المهارات التي تُستعمل بشكل متكرر.

زيادة إنتاج الزيت

الثقافة المرئية: الشكل 12

كلّف الطلاب قراءة التعليق ودراسة الشكل الفوتوغرافية الموجودة في **الشكل 12**. ناقش الشكل مستخدمًا الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: ما نوع الطاقة التي تستخدمها الطحالب لتحويل الماء وثاني أكسيد الكربون إلى غذاء؟ الطاقة الضوئية

اطرح السؤال: ماذا كان الغرض من قضبان الأكريليك الموضحة في الشكل 12؟ ماذا كان الغرض من التجربة؟ كان الغرض من القضبان توزيع المزيد من الضوء تحت سطح الماء. اعتقد العلماء أنهم قد يتمكنون من زيادة إنتاجية الطحالب عن طريق توزيع الضوء في مستويات أكثر عمقًا من الماء ليصل إلى عدد أكبر من الطحالب.

اطرح السؤال: افترض وجود عطلٍ في القضبان الموضحة في الشكل 12 مما أدى إلى تسرب الضوء إلى الخارج. ما تأثير ذلك؟ اشرح ذلك. من دون الضوء، لن تكون الطحالب منتجة، إذ لن تكون قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي ومن ثمّ إنتاج الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 28 8/18/2016 11:10:56 AM

توفير الضوء للطحالب الدقيقة

المجموعة التجريبية

يواصل الطلاب تعلّم الفرضيات العلمية واختبار هذه الفرضيات. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه للربط بمحتوى الدرس السابق وتأكيد أهمية الطرق العلمية والاستقصاء العلمي في حل مشكلات من الحياة اليومية.

أسئلة توجيهية

ق م أين يخطط العلماء لاستخدام طريقة الزراعة باستخدام قضبان الضوء؟	البرك المفتوحة
التأكّد من فهم النّص: في المجموعة التجريبية، ما المتغيرات التي تم ضبطها في المفاعل الحيوي؟	درجة الحرارة، ومستويات المواد المغذّية، ومستوى ثاني أكسيد الكربون، وتدفق الهواء؛ ويتم ضبط المتغيرات لضمان أن العامل الوحيد الذي يتغير هو المتغير المستقل الذي يؤثر في المتغير التابع – وهو إنتاج الزيت.
أم برأيك، هل من الجيد أن يجمع العلماء بين الطرق التي يستخدمونها؟ ادعم برهنتك المنطقية.	يجب على الطلاب أن يدعموا تعليقاتهم بالأدلة من الكتاب المدرسي ومن خلفياتهم الخاصة. ينبغي أن يدركوا أن العلماء قاموا بطرح الفرضيات واختبارها وجمع البيانات وتحليلها، ثم خلصوا إلى الاستنتاجات – ومن ثم استخدموا هذه الاستنتاجات في وضع فرضيات جديدة. يجب أن يعي الطلاب أن ذلك جزء لا يتجزأ من البحث العلمي.

تجربة ميدانية

استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لتعميق معرفة الطلاب بعمل العلماء مع الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م لماذا يخطط العلماء لتغيير مستوى الضوء أثناء التجربة الميدانية؟	لأن الضوء لا يخترق إلا بضعة سنتيمترات من عمق البركة؛ ومن ثمّ لا تستطيع الطحالب الموجودة تحت السطح استقبال الضوء لصنع الغذاء والزيوت. لذلك يعمل العلماء على إيصال المزيد من الضوء إلى الطحالب بالأسفل، على أمل زيادة إنتاجها للزيت.
التأكّد من فهم النّص: ما فائدة نظام توزيع الضوء؟	يتم توزيع الضوء خلال عمق البركة، كي تزيد إنتاجية البركة بأكملها وليس السنتمترات الخمسة الأولى منها فقط.
أم ما فائدة أن يقضي العديد من العلماء وقتهم في استقصاء علمي من الحياة اليومية؟	يسمح ذلك باختبار العديد من الفرضيات. وبذلك يتم جمع الكثير من المعلومات مما يتيح فهم المشكلة محل الدراسة وكذلك حلولها الممكنة فهمًا تامًا.

التدريس المتمايز

ق م **توضيح قضبان الأكريليك** كلّف الطلاب تنفيذ رسم توضيحي يوضّح كيف توزّع قضبان الأكريليك الضوء تحت سطح الماء. يجب أن تتضمّن التعليقات التوضيحية ما يلي: الشمس، والجماعة الأحيائية للطحالب الدقيقة على سطح البركة، وطحالب المياه العميقة، وقضبان الضوء، وإنتاج الزيت.

أم **تجربة ميدانية** كلّف الطلاب تأليف قصص مصورة تحتوي على ستة إطارات على الأقل لتوضيح الفرضيات المختلفة لاختبار قضبان الضوء في برك الطحالب. اطلب منهم رسم مخطط لجزء عرضي من البركة في كل إطار. في الإطار الأول، يمكن أن يوضح الطلاب نظام الإضاءة عند عمق 5 cm. ويمكن أن توضح الإطارات التالية نظام الإضاءة عندما يُوضع عند مستويات مختلفة من العمق. يمكن أن يدوّن الطلاب المتغيرات المضبوطة، بما في ذلك درجة الحرارة والمواد المغذية وثاني أكسيد الكربون وتدفق الهواء.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

زراعة الطحالب وضّح تأثير الطاقة الضوئية على الطحالب الدقيقة عن طريق نمذجتها. أحضر طحالب من إحدى شركات المواد العلمية. قسّم الطحالب إلى عينتين. ضع العينة الأولى تحت ضوء يتم تشغيله بصورة ثابتة. ضع العينة الأخرى داخل خزانة. كلّف الطلاب بالنتائج خلال أسبوع.

علوم الحياة اليومية

المركبات التي تعمل بالديزل الحيوي المشتق من الطحالب في يناير من عام 2008، عُرض فيلم وثائقي عن أنواع وقود الديزل الحيوي في مهرجان صاندانس السينمائي. كانت السيارات التي تعمل بوقود الديزل الحيوي المشتق من الطحالب متاحة للعرض على الجمهور.

استراتيجية القراءة

مخطط انسيابي اطلب من مجموعات الطلاب الثنائية إعداد مخططات انسيابية توضح الخطوات التي استخدمها الباحثون لتطوير عملية إنتاج "الديزل الحيوي من الطحالب" كلّف الطلاب البدء ببرنامج الأنواع المائية (ASP) يستطيع الطلاب متابعة المخططات الانسيابية واستكمالها أثناءً عملهم في **الدرس 3**.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 29 8/18/2016 11:10:57 AM

طريقة أخرى لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة

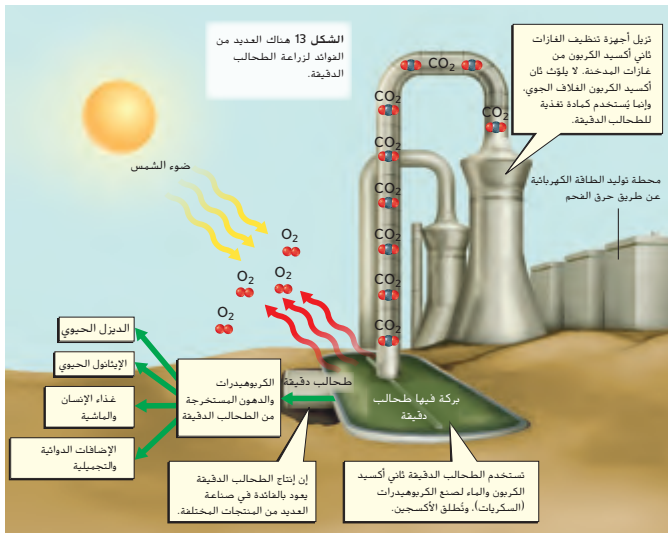
إن نظام قضبان الضوء ليس الطريقة الوحيدة لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة. يمكن استخدام عجلات التجديف لضمان استمرار تغيّر مكان الطحالب الدقيقة. حيث تعمل عجلات التجديف على تدوير الطحالب الدقيقة باستمرار باتّجاه السطح. مما يعرّض هذه الكائنات الحية إلى المزيد من الضوء.

ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

صحيح أنّ دراسة الحالة هذه تركّز على زراعة الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي، إلا أن ثمّة فوائد أخرى لزراعة الطحالب الدقيقة، كما هو موضح في **الشكل 13**. تطلق محطّات توليد الطاقة التي تحرق الوقود الأحفوري ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. يشير الدليل إلى أن هذه الانبعاثات تساهم في الاحترار العالمي. أثناء عملية البناء الضوئي، تستخدم الطحالب الدقيقة ثاني أكسيد الكربون والماء وتطلق الأكسجين وتنتج السكّر الذي تحوله إلى زيت. لا تنتج الطحالب الدقيقة وقودًا قيّمًا فحسب، بل تزيل الملوّثات من الغلاف الجوي وتضيف إليه الأكسجين.

التأكد من المفاهيم الأساسية

4. صف ثلاث طرق استُخدم بها الاستقصاء العلمي في دراسة الحالة هذه.



الشكل 13 هناك العديد من الفوائد لزراعة الطحالب الدقيقة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

هل الطحالب الدقيقة هي الخيار الأمثل للمستقبل؟

يواجه العلماء العديد من التحديات في سعيهم لإنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة. حاليًا، تتكلف زراعة الطحالب الدقيقة واستخراج زيتها مبالغ كبيرة مقارنة بالديزل المشتق من النفط. لكن الجهود المشتركة للبرامج التي تمولها الحكومة والشركات التجارية للوقود الحيوي قد تجعل الديزل الحيوي المستخرج من الطحالب الدقيقة حلاً واقعيًا يتكلفة معقولة في الولايات المتحدة الأمريكية في يوم ما. في الواقع، توجد شركة في دولة الإمارات العربية المتحدة لديها مصنع تجريبي ناجح، كما هو موضح في **الشكل 14**. وتوجد خطط لبناء منشأة صناعية كبيرة لتحويل غازات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من محطات توليد الكهرباء التي تعمل بواسطة الفحم في الامارات العربية المتحدة إلى منتجات مفيدة للطحالب الدقيقة. إذا سار أداء هذه التقنية كما هو متوقع، فيمكن زراعة الطحالب الدقيقة بالقرب من محطات توليد الطاقة التي تعمل بواسطة الفحم في أجزاء أخرى من العالم أيضًا.

ليس لدى العلماء حاليًا استنتاجات نهائية حول استخدام الطحالب الدقيقة كمصدر للوقود. طالما ظل البترول رخيصًا نسبيًا ومتوفرًا، فمن المحتمل أن يظل هو مصدر وقود الديزل المفضّل. لكن إذا ارتفعت أسعار البترول أو قل توافره، فستبرز حاجة لمصادر جديدة. وقد يكون الديزل الحيوي المصنوع من زيوت الطحالب الدقيقة أحد مصادر الوقود البديلة المستخدمة.

الشكل 14 تعمل منشأة الطحالب الدقيقة التجريبية هذه في الامارات العربية المتحدة على تقليل مقدار الثلوث بثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

طريقة أخرى لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة

ناقش كيفية توزيع عجلات التجديف للطحالب على مستوى سطح الماء بعد دفعها من الأعماق.

أسئلة توجيهية

ق م صِف كيف يكون استخدام عجلات التجديف مفيدًا في إحضار الطحالب الدقيقة قريبًا من الضوء.

تُحضر عجلات التجديف الطحالب من أعماق البركة إلى السطح مما يتيح لعدد أكبر من الطحالب الحصول على ضوء الشمس.

التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: صِف ثلاث طرق استُخدِم فيها الاستقصاء العلمي في دراسة الحالة هذه.

تُقبل كل الإجابات المعقولة. وضع العلماء فرضيات قابلة للاختبار، واختبروا فرضياتهم، ونقحوها، ثم اختبروها مرة أخرى.

ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

ناقش السؤال الداعم أدناه لتعزيز أهمية زراعة الطحالب في إنتاج الديزل الحيوي.

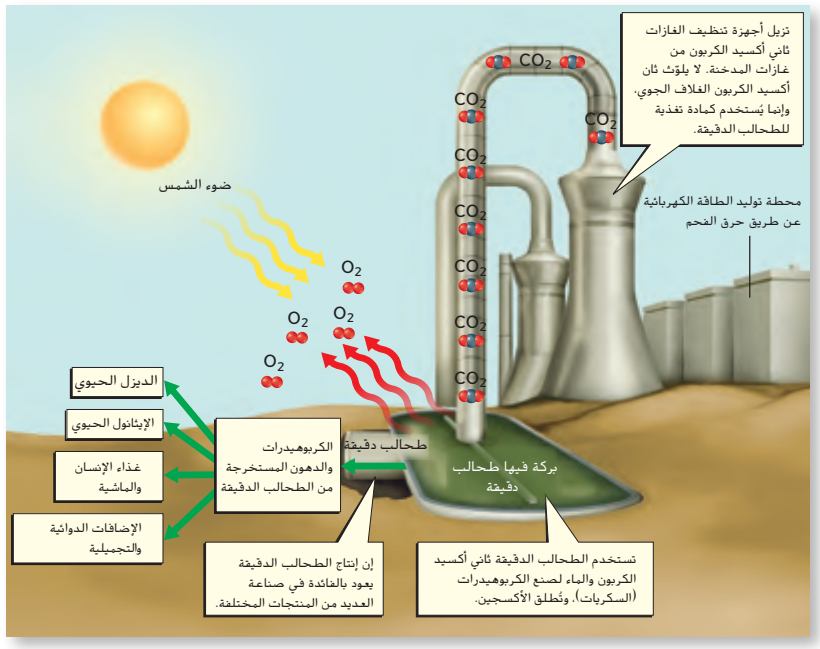
أسئلة توجيهية

ض م كيف يمثل حرق الوقود الأحفوري مشكلة؟ كيف تكون الطحالب الدقيقة جزءًا من الحل؟

تطلق محطات توليد الطاقة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تنتج الطحالب الأكسجين وغذاءها من خلال عملية البناء الضوئي. ويتم تحويل السكريات المُنتجَة إلى زيت. وفي هذه العملية، تستخدم الطحالب ثاني أكسيد الكربون ، وتحوّله إلى غذاء بالإضافة إلى الأكسجين.

الثقافة المرئية: الشكل 14

كلّف الطلاب دراسة المخطط الموجود في **الشكل 14**. **اطرح السؤال: اشرح لماذا ينبغي على المجتمع ابتكار طرق لتطوير زراعة الطحالب.** الإجابة النموذجية : يُستخدم ثاني أكسيد الكربون كمادة تغذية للطحالب الدقيقة بدلاً من تلويث الهواء. يمكن استخدام الطحالب الناتجة من العملية في صنع العديد من المنتجات المختلفة، ومنها الديزل الحيوي والإيثانول الحيوي وغذاء الإنسان والماشية والإضافات الدوائية وتلك المستخدمة في مستحضرات التجميل.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 30 8/18/2016 11:10:59 AM

هل الطحالب الدقيقة هي الخيار الأمثل للمستقبل؟

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى التفكير في مستقبل الديزل الحيوي القائم على الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م كيف صمّم العلماء شراكة بين محطة كهربائية تعمل بالفحم ومفاعل حيوي للطحالب الدقيقة؟

تنتج محطة توليد الطاقة ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه الطحالب ثم تستخدمه في إنتاج الزيت. هذا الوقود أقل تكلفة ويمكن استخدامه في إنتاج الكهرباء، مما يوفر الوقود الحفري ويساعد في الحد من التلوث وثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

ض م لماذا لا يستطيع وقود الديزل الحيوي القائم على الطحالب أن ينافس في الوقت الحالي وقود الديزل الحيوي القائم على النفط؟

تكلفة الحصول على وقود الديزل الحيوي القائم على الطحالب مرتفعة إلى درجة أنه لا يمكن منافسة وقود الديزل الحيوي القائم على النفط الأقل تكلفة معها في الوقت الراهن.

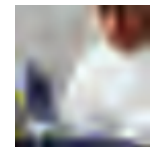
ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 31 8/18/2016 11:10:59 AM

تصوّر المفاهيم



يقوم علماء الفيزياء بدراسة التفاعلات بين المادة والطاقة.

يختبر العلماء الفرضيات في التجارب تحت ظروف مضبوطة.

تلخيص المفاهيم

1. اذكر أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة.

2. كيف يُستخدم الاستقصاء العلمي في تحقيق علمي من الحياة اليومية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **عرّف** المتغير بأسلوبك الخاص.

2. **قابل** بين المصطلحات المتغير التابع والمتغير المستقل والثوابت.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. أي من العوامل التالية يغيّره الباحث أثناء التحقيق؟

   A. الثابت

   B. المتغير التابع

   C. المتغير المستقل

   D. المتغير

4. **اذكر مثالاً** على استقصاء علمي يُستخدم في تحقيق علمي من الحياة اليومية لم يرد ذكره في هذه الوحدة.

تفسير المخططات

5. **نظِّم المعلومات** انسخ منظّم بيانات مثل الشكل الموضح أدناه واملأها بمعلومات عن الأنواع الثلاثة لإنتاج الزيت التي تمت مناقشتها في الدراسة.

التفكير الناقد

6. **اطرح فرضيات** متعلقة بطرق أخرى تؤدي إما إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة أو زراعة كميات أكبر من الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي.

7. **قيّم** جهود العلماء الهادفة إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة وجعلها تتكاثر بصورة أسرع. ما الطرق التي كنت لتتّبعها لو أتك مكانهم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بشكل. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي يرتبط به كل شكل؟**

تلخيص المفاهيم

ستتنوّع الإجابات. يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات هذا من الأقسام التالية:

- ثورة الديزل الحيوي
- تصميم تجربة مضبوطة
- الديزل الحيوي
- برنامج الأنواع المائية
- أي فصائل الطحالب الدقيقة؟
- إنتاج الزيت في الطحالب
- الاختبار في بيئة مفتوحة مقارنة بالاختبار في مفاعلات حيوية
- لماذا يُوضع عدد كبير من الفرضيات؟
- زيادة إنتاج الزيت
- توفير الضوء للطحالب الدقيقة
- ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

استخدام المفردات

1. الإجابة النموذجية : المتغير هو عامل يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. **عمق المعرفة 1**

2. المتغير المستقل هو العامل الذي تغيره في تحقيق ما. لكن المتغير التابع هو العامل الذي يستجيب للتغير الذي يحدث للمتغير المستقل. الثوابت هي كل العوامل التي لا يُسمح لها بأن تتغير في التجربة. **عمق المعرفة 1**

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. ج. المتغير المستقل **عمق المعرفة 1**

4. الإجابة النموذجية : يستخدم العلماء الاستقصاء في اختبار الأدوية الجديدة قبل طرح هذه الأدوية للجمهور. **عمق المعرفة 3**

تفسير المخطّطات

5. البرك المفتوحة، الحقائب البلاستيكية، الأنابيب الزجاجية (بأي ترتيب) **عمق المعرفة 1**

التفكير الناقد

6. تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : إذا تم استخدام ظروف معينة للزراعة في بركة مغطاة للتحكم في المتغيرات، فينبغي أن يزداد نمو الطحالب وإنتاج الزيت. **عمق المعرفة 2**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

7. تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : يمكننا إجراء الدراسات بتكلفةٍ أقل، حتى يتسنى لنا استخدام التكنولوجيا وتقليل اعتمادنا على إنتاج النفط. **عمق المعرفة 1**

إدارة التجارب

كيف يمكنك بناء الأدوات العلمية الخاصة بك؟

يمكن الاطّلاع على هذه التجربة في كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 33 8/18/2016 11:11:01 AM

الوحدة 1 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

يمكن أن يوفر الاستقصاء العلمي وإجراء التحقيقات العلمية إجابات للأسئلة المتمحورة حول العالم.

ملخص المفاهيم الأساسية	المفردات
1.1 فهم العِلم • إن الاستقصاء العلمي، المعروف أيضًا باسم الطرق العلمية، هو مجموعة من المهارات التي يستخدمها العلماء بتركيبات مختلفة لإجراء التحقيقات العلمية. • غالبًا ما تقود الاستقصاءات العلمية إلى **تقنية** جديدة، أو مواد جديدة، أو اكتشاف أشياء أو أحداث جديدة، أو التوصل إلى إجابات للأسئلة المطروحة. • بإمكان العالم أن يقلل من الانحياز في الاستقصاء العلمي إلى أقصى حد عن طريق انتقاء عينات عشوائية وإجراء تجارب عمياء وتكرار التجربة عدة مرات والاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.	العِلم science الملاحظة observation الاستدلال inference الفرضية hypothesis التوقع prediction التكنولوجيا technology النظرية العلمية scientific theory القانون العلمي scientific law التفكير الناقد critical thinking
1.2 القياس والأدوات العلمية • **الضبط** هو وصف لمدى تشابه أو تقارب القياسات بعضها ببعض. **الدقة** هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة. • **الأرقام المعنوية** تمثل درجة الضبط التي تتميز بها الأداة المستخدمة في القياس. • يستخدم علماء الحياة أدوات عديدة، مثل مجلات العلوم والمجاهر وأجهزة الكمبيوتر والعدسات المكبّرة والشرائح وأدوات التشريح.	الوصف description الشرح explanation النظام الدولي للوحدات International System of Units (SI) الدقة accuracy الضبط precision الأرقام المعنوية significant digits
1.3 دراسة حالة: إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة • **المتغير المستقل** هو عامل في تجربة يقوم الباحث بمعالجته أو تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. • يُستخدم الاستقصاء العلمي للحصول على معلومات وإيجاد حلول لمشكلات واستفسارات من الحياة اليومية.	المتغير variable المتغير التابع dependent variable المتغير المستقل independent variable الثابت constant

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 1 مراجعة

استخدام المفردات

اشرح العلاقة بين كل مجموعة من المصطلحات.

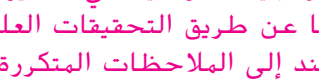
1. القانون العلمي، النظرية العلمية
2. الملاحظة، الشرح
3. الفرضية، النظرية العلمية
4. الوصف، الشرح
5. النظام الدولي للوحدات، الأرقام المعنوية
6. المتغير، الثابت

استيعاب المفاهيم الأساسية

7. أي مما يلي هو ملاحظة كميّة؟
   - A. 15 m طولاً
   - B. لون أحمر
   - C. نسيج خشن
   - D. رائحة قوية
8. أي مما يلي يشكل إحدى الطرق التي يستخدمها العلماء لتحديد مدى دقة وضبط قياساتهم التجريبية؟
   - A. الاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.
   - B. التأكد من إمكانية تكرار تجاربهم.
   - C. استخدام الأرقام المعنوية في قياساتهم.
   - D. تسجيل عينات صغيرة من البيانات.
9. أي مما يلي ليس مصدرًا للانحياز؟
   - A. السجلات الدقيقة
   - B. اختيار الأجهزة
   - C. مصدر التمويل
   - D. صياغة الفرضية

التفكير الناقد

10. **اشرح** ما الخطوة التالية الممكنة في مخطّط عملية الاستقصاء العلمي أدناه؟



11. **حدد** تخصصًا في العلوم يستخدم التكنولوجيا. اشرح مدى الاختلاف في هذا التخصص في حال لم تكن التكنولوجيا قد اخترعت بعد.
12. **حدد** المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة والضوابط في المثال التالي. اشرح قرارك.

يختبر أحد العلماء دواءً جديدًا لعلاج السعال عبر إعطائه لمجموعة مصابة بنزلة برد. يعطي العالِم مجموعة أخرى مصابة بنزلة برد سائلاً ما ويخبرهم أنه دواء للسعال. الأشخاص في المجموعتين هم نساء تتراوح أعمارهن بين 20 و30 عامًا ويتمتعن بصحة جيدة بشكل عام.

الكتابة في العلوم

13. **اكتب** فقرة من خمس عبارات تتضمن أمثلة توضح كيف أن الانحياز قد يكون مقصودًا أو غير مقصود وكيف يمكن للعلماء الحدّ منه. احرص على تضمين موضوع وعبارات ختامية في الفقرة المتعلقة بك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: التقييم الذاتي

يساعد التقييم الذاتي في زيادة وعي الطلاب بمدى استيعابهم.

1. كلّف الطلاب إعداد مخطط مثل الموجود أدناه.
2. كلّف الطلاب تدوين أسئلة المفاهيم الأساسية الموجودة في الصفحة الأولى من كل درس في العمود الأول.
3. كلّف الطلاب كتابة إجاباتهم عن أسئلة المفاهيم الأساسية في العمود الثاني. اطلب منهم استخدام جمل كاملة.
4. ثم اطلب منهم قراءة ملخصات المفاهيم الأساسية. كلّف الطلاب إجراء التقييم الذاتي لإجاباتهم وذلك في العمود الثالث.

مثال:

أسئلة حول	إجاباتي	التقييم
المفاهيم الأساسية		الذاتي
في الدرس		
ما المقصود	الاستقصاء العلمي هو	كان يمكنني
بالاستقصاء	استخدام مهارات مختلفة	أن أضيف أنه
العلمي؟	لإجراء التحقيقات	يُسمى
	في العلوم.	الطريقة العلمية.

استخدام المفردات

1. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: قد تضم النظرية العلمية الكثير من الفرضيات المدعومة جيدًا والتي تفسر سبب حدوث أمر ما. عادة ما يضم القانون العلمي فرضية واحدة مدعومة جيدًا تفيد بأن شيئًا ما سيحدث.
2. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الملاحظة هي مراقبة شيء ما وتسجيل ما يحدث. الشرح هو تفسير الملاحظات.
3. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الفرضية هي تفسير محتمل لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق التحقيقات العلمية. النظرية العلمية هي تفسير يستند إلى الملاحظات المتكررة والتحقيقات العلمية. قد تضم العديد من الفرضيات المدعومة جيدًا.
4. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الوصف هو ملخص شفوي أو كتابي للملاحظات. الشرح هو تفسير الملاحظات.
5. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: النظام الدولي للوحدات هو نظام القياس المتفق عليه دوليًا. الأرقام المعنوية في عملية القياس هي الأرقام التي لها درجة معينة من الموثوقية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 34 8/18/2016 11:11:01 AM

6 ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: المتغير هو عامل في التجربة يمكن أن يكون له أكثر من قيمة. الثابت هو العامل الذي يظل ثابتًا كما هو في التجربة. يمكن أن يتواجد العديد من الثوابت في تجربة واحدة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

7 أ. 15 m طولاً

8 ج. يستخدمون أرقامًا ذات معنى في قياساتهم.

9 أ. السجلات الدقيقة

التفكير الناقد

10 اختبار الفرضية ويتضمن ذلك تصميم تجربة وعمل نموذج وجمع الأدلة وتقييمها وكذلك جمع البيانات/تسجيل الملاحظات.

11 تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : يستخدم مُبرمج الكمبيوتر التكنولوجيا ويكتب البرامج كي يجعل التكنولوجيا قابلة للاستخدام ومتوفرة لعدد أكبر من الأشخاص. إذا لم تتوفر أجهزة الكمبيوتر، فما كان ليتواجد مبرمجو الكمبيوتر. ولن يكون هناك وجود لكل العمليات والأنظمة التي تستخدم أجهزة الكمبيوتر أو ستكون عمليات يدوية.

12 المجموعة التجريبية هي المجموعة التي حصلت على دواء السعال الحقيقي لأنهم حصلوا على الدواء الذى كان يجرى اختباره. أما الأشخاص الذين حصلوا على السائل الخامل فهُم المجموعة الضابطة لأنهم حصلوا على سائل لا يحتوي على مكونات نشطة. أما الثوابت فكانت أن جميع المشاركات من النساء وتتراوح أعمارهن بين 20 – 30 عامًا ويتمتعن بصحة جيدة بشكل عام.

الكتابة في العلوم

13 يجب أن تضم الفقرات التي يكتبها الطلاب حقائق من الوحدة كما يجب أن تضم جملة محورية وجملة ختامية.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 35 8/18/2016 11:11:02 AM

الفكرة الرئيسة

14. ما العملية التي يستخدمها العلماء لإجراء التحقيقات العلمية؟ اذكر التسلسل المحتمل للخطوات المتّبعة في الاستقصاء العلمي ثم اشرح برهنتك المنطقية.

15. ما الخطوة التالية في الطرق العلمية التي يمكن أن يجريها علماء الأحياء البحرية؟

مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

16. ما عدد الأرقام المعنوية في كل من الأعداد 0.00840 و15.7 و 13.040؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الفكرة الرئيسة

14 يستخدم العلماء عملية تُسمى الطريقة العلمية. تتضمن الخطوات: تجميع المعلومات ووضع فرضية والتوقع واختبار الفرضية وتحليل النتائج والخلوص إلى استنتاجات والتواصل بشأن النتائج.

15 قد يواصل علماء الأحياء جمع المزيد من البيانات أو قد يبدؤون تنظيم البيانات وتحليلها.

مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

16 3؛ 3؛ 5

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Sci_G7_V1_TE_CH01.indb 36 8/18/2016 11:11:02 AM