أسئلة مهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في كراساتهم التفاعلية. اطلع مجددًا على كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات

المرادفات والمتناقضات

1. اكتب المتغير اللفظي على ورق لوحي أو على اللوح.
2. **اطرح هذا السؤال: ما معنى أن يقول شخص إن الطقس متغير؟** *هذا يعني أن الطقس يتغير.*
3. **اطرح هذا السؤال: ما المتغير في التجربة بحسب رأيك؟** هو شيء يتغير في التجربة.
4. اشرح للطلاب كيفية استخدام المتغيرات في التجربة. ضع وعاءين في مقدمة الصف. ضع في أحد الدورقين 100 mL من المياه. ضع في الدورق الآخر 100 mL من الخل. **اطرح هذا السؤال:**
ما المتغير في هذا الجزء من التجربة؟ نوع السائل المستخدم
5. أوجد كتلة قرصين متطابقين مضادين للحموضة. ناقش مصطلحي *المتغير المستقل* و*المتغير التابع*.
6. أخبر الطلاب أنك ستُجري استقصاء عن المدة التي يستغرقها القرصان للذوبان في كل سائل. ضع قرصًا في كل وعاء واجعل الطلاب يسجلوا الوقت الذي يستغرقه كل قرص للذوبان تمامًا. **اطرح هذا السؤال: ما المتغير التابع في هذا الجزء من التجربة؟** الوقت الذي يستغرقه القرصان للذوبان يختلف، وهو يعدّ المتغير التابع.

آخر رحلة لرجل الثلج

كان رجل الثلج ــ المعروف أيضًا باسم أوتزي أو أويتزي ــ اكتشافًا نادرًا. يرجع قدمه إلى 5,300 عام، وهو بذلك أحد أقدم البشر المحفوظين طبيعيًا الذين تم اكتشافهم على الإطلاق. اطلب من الطلاب القراءة عن هذا الاكتشاف والعناصر التي كانت بالقرب من رجل الثلج. ثم اطرح هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL **لماذا في رأيك اعتقد المتسلقون الذين اكتشفوا رجل الثلج أنه مات في حادث تسلق جبل؟**
كان المتسلقون في منطقة جبلية حيث يمكن أن ينزلق متسلق الجبل أو المتسلق ويسقط ويموت. كان من المرجح أن رجل الثلج وقع ضحية لحادث.

OL **ما الدليل الذي قاد المحققين إلى الاعتقاد بأن عمر رجل الثلج كان أكثر من 100 عام؟**
كانت الأدوات الصناعية بالقرب من رجل الثلج غير معتادة وكانت تبدو من زمن أقدم في التاريخ البشري.

BL **ما أهمية التوثيق الجيد لمواضع القطع الأثرية القديمة وتقليل التشوهات التي تحدث لهذه القطع بأقل قدر ممكن أثناء استخراجها؟**
يمكن أن تقدم كل قطعة أثرية وموضعها أدلة للباحثين تساعدهم في فهم وقت صناعة هذه القطع وكيفية وصولها إلى مكان العثور عليها.

أسئلة مهمة

- **ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟**
- **كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الحياة اليومية؟**

المفردات

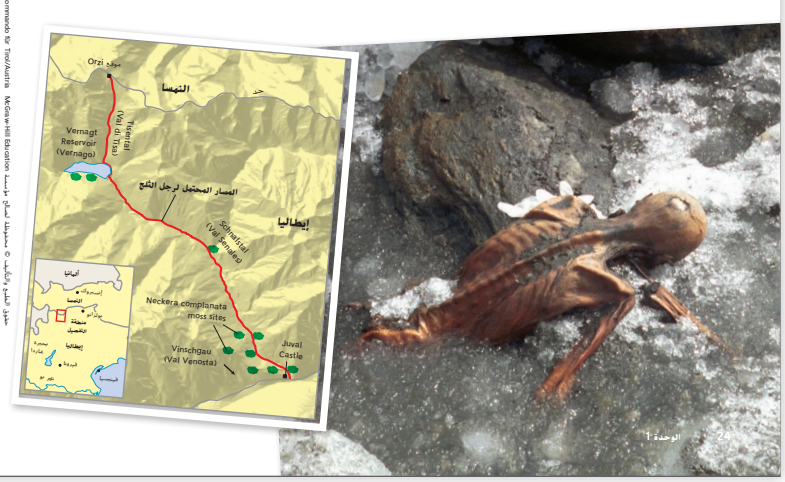
المتغير (variable)
متغير مستقل (independent variable)
متغير تابع (dependent variable)

آخر رحلة لرجل الثلج

تقع جبال الألب في تيرول غرب النمسا وشمال إيطاليا وشرق سويسرا كما يظهر في **الشكل 7**. وتشتهر بالسياحة والتنزه وتسلق الجبال والتزلج. في عام 1991، اكتشف اثنان من المتنزهين بقايا رجل، كما هو ظاهر في **الشكل 7**، في كتلة جليدية ذائبة على الحدود بين النمسا وإيطاليا. واعتقدا أن الرجل قد مات في حادث تسلق. فأبلغا السلطات باكتشافهما.

اعتقدت السلطات في البداية أن الرجل كان أستاذ موسيقى اختفى عام 1938. إلا أنهم سرعان ما علموا أن أستاذ الموسيقى كان مدفونًا في مدينة قريبة. أوضحت القطع الأثرية بالقرب من الجثة المتجمدة أن الرجل مات قبل وقت طويل من عام 1938. كانت القطع الأثرية، كما تظهر في **الشكل 8**، غير معتادة. كان الرجل المعروف باسم رجل الثلج يرتدي لفافة ساق وإزارًا ومعطفًا من جلد الماعز. وتوجد بالقرب منه قبعة من فرو دب. كان يرتدي أحذية مصنوعة من جلد غزال أحمر مع نعل سميك من فرو الدب. كان الحذاء محشوًا بالأعشاب لعزله. كما أن الباحثين وجدوا بلطة من النحاس وقوسًا غير مكتمل وكنانة تحتوي على 14 سهمًا وإطار حمل خشبيًا وخنجرًا صغيرًا في الموقع.

الشكل 7 استخدم الحفارون آلات ثقب لاستخراج جسد الرجل من الثلج مما أدى إلى ثلف كبير في حوضه. كما تم العثور على جزء من قوس بالقرب منه.



Landespolizeikommando für Tirol/Austria. McGraw-Hill Education تحديد الملكية © محفوظة لصالح مؤسسة South Tyrol Museum of Archaeology, Italy/www.iceman.it. McGraw-Hill Education تحديد الملكية © محفوظة لصالح مؤسسة

تجربة مضبوطة

كانت هوية الجثة لغزًا، حيث كثيرون افتراضات حول هويته. لذا، كان مطلوبًا إجراء تجارب مضبوطة لإزالة الغموض عن هوية رجل الثلج. فقد أراد العلماء والجمهور أن يعرفوا هوية الرجل وسبب موته ووقت موته.

تحديد المتغيرات والثوابت

عندما يصمم العلماء تجربة مضبوطة، عليهم أن يحددوا العوامل التي قد تؤثر في نتيجة التجربة. **المتغير** هو *أي عامل يمكن أن يكون له أكثر من قيمة*. في التجارب المضبوطة، هناك نوعان من المتغيرات. **المتغير المستقل** *عامل* تريد *اختباره*. *بتغير بواسطة القائم بالاستقصاء لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع*. **المتغير التابع** *العامل الذي تلاحظه أو تقيسه أثناء تجربة ما*. عندما يتغير المتغير المستقل، يؤدي إلى تغير المتغير التابع.

تحتوي التجربة المضبوطة على مجموعتين – مجموعة تجريبية ومجموعة ضبط. تُستخدم المجموعة التجريبية في دراسة كيف يمكن أن يؤدي التغير في المتغير المستقل إلى تغير في المتغير التابع. تحتوي مجموعة الضبط على نفس العوامل مثل المجموعة التجريبية، ولكن دون تغير المتغير المستقل. بدون ضبط، من الصعب معرفة ما إذا كانت ملاحظاتك التجريبية ناتجة عن المتغير الذي تختبره أو عن عامل آخر.

استخدم العلماء الاستفسار للاستقصاء عن غموض رجل الثلج. أثناء قراءتك لبقية القصة، لاحظ كيف تم استخدام الاستفسار العلمي طوال الاستقصاء. تشير المربعات الزرقاء في الهوامش إلى أمثلة على عملية الاستفسار العلمي. تحدد الملاحظات في الهامش ما قد يكون العالم قد كتبه في كراسته.

الشكل 8 توضح هذه النماذج الشكل المحتمل لرجل الثلج والقطع الأثرية الموجودة معه.

غالبًا ما تبدأ الاستقصاءات العلمية عندما يطرح أحد سؤالاً حول شيء ملحوظ في الطبيعة.

الملاحظة: تم العثور على جثة مدفونة في الثلج في جبال الألب في تيرول.

الفرضية: الجثة التي تم العثور عليها في جبال الألب في تيرول هي لأستاذ موسيقى اختفى عام 1938 ولم يتم العثور عليه.

الملاحظة: أشارت القطع الأثرية بالقرب من الجسم إلى أن الجسم كان أقدم بكثير من الفترة التي كان يعيشها أستاذ الموسيقى.

الفرضية المُعدّلة: ماتت الجثة التي تم العثور عليها قبل وقت طويل من عام 1938 لأن الأدوات الصناعية الموجودة بقربها تبدو من عصر سابق على ثلاثينيات القرن العشرين.

التوقع: إذا كانت المواد الصناعية تخص الجثة وتعود إلى عصر سابق على ثلاثينات القرن العشرين، فالجثة ليست لأستاذ الموسيقى.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 24 18/08/2016 04:22:52

تجربة مضبوطة

تحديد المتغيرات والثوابت

لحل غموض رجل الثلج. استخدم العلماء الملاحظة ووضع الفرضية والتوقع واختبار الفرضية وأدوات أخرى في الاستقصاء العلمي. استخدم العلماء في بعض الحالات تجارب مقارنة. اجعل الطلاب يقرؤوا المادة الواردة في هذه الصفحة للتعرف على مكونات التجربة المضبوطة. ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

AL **ما نوع العملية التي استخدمها العلماء لحل غموض رجل الثلج؟**

استخدم العلماء عملية الاستقصاء العلمي لحل الغموض. يمكن أن يشمل الاستفسار العلمي الملاحظة ووضع الفرضيات والتوقعات وتنفيذ تجارب مقارنة.

OL **ما نوعا المتغيرات في تجربة المقارنة وكيف يرتبطان ببعضهما البعض؟**

نوعا المتغيرات هما المتغيرات المستقلة والتابعة. المتغير المستقل عامل تريد اختباره. أما المتغير التابع فهو العامل الذي يتم قياسه أثناء التجربة الذي قد يتأثر بالمتغير المستقل.

BL **يختبر الباحث أثر درجة الحرارة على معدل تحلل الجسد. ما المتغيرات المستقلة والتابعة في التجربة؟**

درجة الحرارة هي المتغير المستقل ومعدل التحلل هو المتغير التابع.

ملاحظات خاصة بالمعلم

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 25 18/08/2016 04:22:53

الاستنتاج شرح منطقي للملاحظات يستند إلى خبرات سابقة.

الاستنتاج: بناءً على شكل البلطة، يبلغ عمرها 4,000 سنة على الأقل.
التنبؤ: إذا كان عمر البلطة يبلغ 4,000 سنة على الأقل، فإن عمر الجسد الذي تم العثور عليه بجوارها يبلغ أيضًا 4,000 سنة على الأقل.
نتائج الاختبار: أوضح التأريخ بالكربون المشع أن عمر الرجل يبلغ 5,300 سنة.

بعد الكثير من الملاحظات والفرضيات المعدلة والاختبارات، يمكن في الغالب التوصل إلى استنتاجات.

الاستنتاج: يبلغ عمر رجل الثلج 5,300 سنة تقريبًا. كان زائرًا موسميًا للجبال العالية، ومات في الخريف. عندما أتى الشتاء أصبح جسد رجل الثلج مدفونًا ومجمدًا في الجليد مما حفظ جسده.

نتيجة مبكرة

كان كونراد سبيندلر أستاذًا في الآثار في جامعة إنزبروك في النمسا عندما تم اكتشاف رجل الثلج. رأى سبيندلر أن البلطة التي تظهر في **الشكل 9** كان عمرها 4,000 سنة على الأقل، وذلك وفقًا لتكوينها. إذا كانت البطلة قديمة هكذا، فإن عمر رجل الثلج يبلغ أيضًا 4,000 سنة على الأقل. أوضح التأريخ بالكربون المشع لاحقًا أن رجل الثلج كان يعيش فعلاً منذ 5,300 سنة تقريبًا.

كان جسد رجل الثلج في كتلة جليدية على ارتفاع 3,210 m فوق سطح البحر. ما الذي كان هذا الرجل يفعله في الجبال المغطاة بالثلج والجليد على هذا الارتفاع الكبير؟ هل كان يصطاد من أجل الطعام أم يرعى حيواناته أم يبحث عن معدن خام؟

لاحظ سبيندلر أن بعض الخشب المستخدم في القطع الأثرية كان من الأشجار التي تنمو على ارتفاعات أقل. استنتج أن رجل الثلج ربما كان زائرًا موسميًا للجبال العالية.

كما افترض سبيندلر أنه قبل وقت قصير من موت رجل الثلج، قاد رجل الثلج قطعانه من مرعاها الجبلي الصيفي المرتفع إلى الأودية المنخفضة. إلا أن رجل الثلج سرعان ما عاد إلى الجبال حيث مات بسبب التعرض للطقس الشتائي البارد.

كان جسد رجل الثلج محفوظًا بشكل جيد جدًا. استنتج سبيندلر أن الثلج والجليد غطيا جسد رجل الثلج بعد وقت قصير من موته. استنتج سبيندلر أن رجل الثلج مات في الخريف وتعرض للدفن والتجميد بسرعة مما أدى إلى حفظ جسده وكل ممتلكاته.

الشكل 9 تم العثور على هذه البلطة والقوس والكنانة والخنجر والقيد مع جسد رجل الثلج.

South Tyrol Museum of Archaeology, Italy (www.iceman.it) McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح مجموعة McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف

تؤدي الاستقصاءات العلمية غالبًا إلى أسئلة جديدة.

الملاحظات: المادة النباتية القريبة من الجسد والتي ستتم دراستها – العشب في الحذاء والكسرة من القوس وفاكهة البرقوق الشائك والفحم الملفوف في أوراق نبات القيقب والخشب الفحمي من 8 أشجار مختلفة – 7 من ضمن 8 أنواع من الخشب الفحمي تنمو على ارتفاعات أقل

الفرضية: كان رجل الثلج على ارتفاع أقل قبل أن يموت لأن النباتات التي تم العثور عليها بالقرب منه لا تنمو إلا على ارتفاعات أقل.

التوقع: إذا تم العثور على هذه النباتات في الجهاز الهضمي للجثة، فقد كان الرجل فعلاً على ارتفاع أقل قبل أن يموت مباشرة.

السؤال: ما الذي أكله رجل الثلج في اليوم السابق على موته؟

المزيد من الملاحظات والفرضيات المعدّلة

عند اكتشاف جسد رجل الثلج، كان كلاوس أوجل أستاذًا مساعدًا في علم النبات في جامعة إنزبروك. كان مجال دراسته هو الحياة النباتية في عصور ما قبل التاريخ في جبال الألب. طُلب منه الانضمام إلى فريق الأبحاث الذي يدرس رجل الثلج.

عند إجراء فحص عن قرب لرجل الثلج ومتعلقاته، وجد البروفيسور أوجل ثلاث مواد نباتية – عشب من حذاء رجل الثلج كما يظهر في **الشكل 10** وكسرة خشب من قوسه وقطعة فاكهة صغيرة تسمى البرقوق الشائك.

على مدار العام التالي، فحص البروفيسور أوجل قطع الفحم الملفوف في أوراق نبات القيقب والتي تم العثور عليها في موقع الاكتشاف. كشف فحص العينات أن الفحم كان من غابة تضم ثمانية أنواع مختلفة من الأشجار. كانت جميع الأنواع باستثناء نوع واحد لا تنمو إلا على ارتفاعات أقل من الارتفاع الذي تم العثور على جسد رجل الثلج فيه. شك البروفيسور أوجل — مثلما فعل سبيندلر— في أن رجل الثلج كان على ارتفاع منخفض قبل وقت قصير من موته. توصل أوجل بناءً على ملاحظاته إلى فرضية ووضع بعض التوقعات.

أدرك أوجل أنه سيحتاج إلى المزيد من البيانات لإثبات فرضيته. طلب السماح له بفحص محتويات القناة الهضمية لرجل الثلج. وإذا سارت كل الأمور بشكل جيد، فستوضح الدراسة ما ابتلعه رجل الثلج قبل ساعات فقط من موته.

الشكل 10 فحص البروفيسور أوجل متعلقات رجل الثلج إلى جانب الأوراق والعشب التي كانت محشوة في حذائه.

South Tyrol Museum of Archaeology, Italy (www.iceman.it) McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح مجموعة McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف

نتيجة مبكرة

وضح التأريخ بالكربون المشع والملاحظات على القطع الأثرية لرجل الثلج أن رجل الثلج كان راعيًا عاش منذ 5,300 سنة. افترض العلماء في البداية أن رجل الثلج كان يعيش على ارتفاعات أقل لكنه انتقل إلى الجبال مع قطيعه في الصيف. ولسبب ما عاد إلى الجبال المرتفعة في الخريف ومات بسبب عوامل الطقس. اطلب من الطلاب القراءة عن الدليل الذي أدى إلى الاستنتاج المبكر ثم اطرح هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL **ما الأشياء الكثيرة التي اعتقد العلماء في الأصل أن رجل الثلج ربما كان يفعلها في الجبال المرتفعة؟**

ربما كان رجل الثلج يصطاد ليأكل أو يبحث عن معدن خام أو يرعى حيواناته.

OL **كيف ساعدت بلطة رجل الثلج والقطع الأثرية الأخرى العلماء على التعرف أكثر على عمر رجل الثلج؟**

تمكن العلماء من خلال شكل البلطة من معرفة أن عمرها كان 4,000 سنة على الأقل. أوضح تأريخ خشب البلطة بالكربون المشع أن عمرها 5,300 سنة. كان الخشب المستخدم في البلطة والأدوات الصناعية الأخرى من أشجار على ارتفاع أقل، ولذلك عرف العلماء أنه ليس من المرجح أن رجل الثلج عاش في الجبال العالية.

BL **كيف ساعدت حالة جسد رجل الثلج العلماء على فهم طريقة موته؟**

ستوضح أية علامات على الإصابة أنه ربما مات بسبب قتال. سيوضح عدم وجود إصابة أنه مات بسبب التعرض لعوامل الطقس أو بسبب مرض.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 26 18/08/2016 04:22:53

المزيد من الملاحظات والفرضيات المنقّحة

ضم فريق الأبحاث الذي عمل على لغز رجل الثلج أستاذًا في علم النباتات اسمه كلاوس أوجل. عرف الأستاذ أوجل الكثير عن رجل الثلج عن طريق دراسة المادة النباتية القريبة من الجسد. اجعل الطلاب يقرؤوا عن اكتشافات الأستاذ أوجل ثم اطرح هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL **ما الذي يدرسه أستاذ علم النباتات؟** يقوم أستاذ علم النباتات بدراسة النباتات.

OL **ما نوع المادة النباتية في موقع رجل الثلج التي درسها الأستاذ أوجل؟** درس أستاذ أوجل العشب المأخوذ من حذاء رجل الثلج والخشب المأخوذ من قوسه وفاكهة البرقوق البري والفحم النباتي الملفوف في أوراق نبات القيقب.

BL **ماذا كانت أهمية أن يعرف الأستاذ أوجل النباتات التي تنمو حاليًا في جبال الألب أثناء عمله في حل لغز رجل الثلج؟** بمعرفة أماكن نمو النباتات الحالية، يستطيع الأستاذ أن يحصل على فكرة عن مجموعة النباتات المختلفة ويستنتج أماكن نمو النباتات في عصر ما قبل التاريخ. سيساعده هذا في تحديد المكان الذي عاش فيه رجل الثلج.

المعرفة المرئية: المزيد من الملاحظات والفرضيات المعدلة

أدت ملاحظات أستاذ أوجل على المادة النباتية القريبة من رجل الثلج إلى وضع فرضية وتوقع. اجعل الطلاب يقرؤوا المادة المكتوبة في دفتر الملاحظات في هذه الصفحة. ثم اطرح هذه الأسئلة.

اطرح هذا السؤال: ما الذي جعل الأستاذ أوجل يفترض أن رجل الثلج كان على ارتفاع منخفض قبل موته. *النباتات التي تم العثور عليها بالقرب من رجل الثلج تنمو على ارتفاعات منخفضة.*

الفرضية: كان رجل الثلج على ارتفاع أقل قبل أن يموت لأن النباتات التي تم العثور عليها بالقرب منه لا تنمو إلا على ارتفاعات أقل.

التوقع: إذا تم العثور على هذه النباتات في الجهاز الهضمي للجثة، فقد كان الرجل فعلاً على ارتفاع أقل قبل أن يموت.

اطرح هذا السؤال: ما التوقع الذي وضعه الأستاذ أوجل؟ *تنبأ بأنه إذا تمكن من إثبات أن النباتات التي نمت على ارتفاعات أقل كانت في الهناة الهضمية لرجل الثلج، فإن رجل الثلج كان على ارتفاعات أقل قبل أن يموت.*

التدريس المتمايز

طالب بمدرسة إعدادية

اجعل الطلاب يعملوا معًا على كتابة وتجسيد مسرحية عن البشر في المستقبل للاستقصاء عن فتى غامض في المدرسة الإعدادية من مرحلة مطلع القرن الحادي والعشرين. ميّز النشاط على النحو التالي:

AL **وضع تصور للأجيال المستقبلية** اجعل الطلاب القريبين من المستوى يمثلوا أنهم بشر من المستقبل يكتشفون قطعًا أثرية ويضعون فرضيات حول من كان يمتلكها.

BL **وضع تصور للعلماء** اجعل الطلاب الأعلى من المستوى يمثلوا أنهم علماء من المستقبل يستخدمون القطع الأثرية للاستقصاء واستخلاص استنتاجات عن فتى طالب بمدرسة إعدادية.

مجموعة أدوات المعلم

معلومة طريفة

التأريخ بالكربون المشع يعمل التأريخ بالكربون المشع على فحص مقدار الكربون -14 في البقايا العضوية مثل الخشب أو العظم. الكربون المشع هو نظير مشع يتكون عندما يتفاعل الإشعاع الكوني مع الكربون في الغلاف الجوي للأرض. تمتص النباتات الكربون -14 والكربون-12 غير النشط إشعاعيًا عندما تقوم بالتركيب الضوئي. ينتقل كل نوع من الكربون إلى الحيوانات عندما تأكل النباتات. كما ينتقل الكربون -12 والكربون -14 أيضًا إلى الحيوانات عندما تأكل حيوانات أخرى. تتوقف الكائنات الحية عن امتصاص الكربون -12 والكربون -14 عندما تموت. لا يتغير الكربون -12، لكن الكربون -14 يتحلل بمعدل ثابت في بقايا الكائن الحي. ولهذا يستطيع العلماء فحص نسبة ذرات الكربون -14 إلى ذرات الكربون -12 في البقايا لتحديد العمر التقريبي للكائن الحي.

نشاط

فحص أجزاء النباتات تعرف الأستاذ أوجل على أمور عن رجل الثلج عن طريق فحص المواد النباتية الموجودة في موقع الاكتشاف. اجلب مجموعة من الأجزاء من نباتات مختلفة مثل الأوراق والأغصان والقشور. شكّل مجموعات صغيرة من الطلاب وامنح عدسة مكبرة لكل مجموعة. اطلب من كل مجموعة أن تكتب سلسلة من الملاحظات حول كل جزء من النبات وأن تصنع رسومات. اجعل الطلاب يصنفوا أجزاء النبات إلى مجموعات مختلفة بناء على التشابهات المادية بينها.

مهن مرتبطة بالعلوم

عالم الآثار يقوم عالم الآثار باستخراج المواد الصناعية من الحضارات القديمة ودراستها. يساعدنا علماء الآثار على فهم تاريخ الثقافة البشرية. يدرس علماء الآثار عمومًا علم الإنسان والتاريخ واللغات القديمة والفن وتاريخ الفن وعلم الأديان. يقوم علماء الآثار بعمل أحفوريات في كل أنحاء العالم، كما أنهم يعملون في المتاحف والوكالات الحكومية والجامعات.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 27 18/08/2016 04:22:56

إجراء التجارب لاختبار الفرضيات

وقرت فرق البحث للبروفيسور أوجل عينة صغيرة من القناة الهضمية لرجل الثلج. كان مصرًا على دراستها بعناية للحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات. خططت أوجل بعناية لاستمساره العلمي. كان يعلم أن عليه العمل بسرعة لتجنب تحلل العينة ولتقليل احتمالات تلويث العينات.

كانت خطته هي تقسيم مادة القناة الهضمية إلى أربع عينات. تخضع كل عينة لعدة اختبارات كيميائية. ثم يتم فحص العينات تحت ميكروسكوب إلكتروني لرؤية أكبر قدر ممكن من التفاصيل.

بدأ البروفيسور أوجل في إضافة محلول ملحي للعينة الأولى. أدى هذا إلى أن تنتفخ قليلاً مما جعل تحديد الجزيئات أسهل باستخدام الميكروسكوب عند معدل تكبير منخفض نسبيًا. رأى جزيئات من حبوب القمح المعروفة باسم "أينكورن" والذي كان نوعًا شائعًا من القمح المزروع في المنطقة في عصور ما قبل التاريخ. كما وجد مواد نباتية مأكولة أخرى في العينة.

لاحظ أوجل أن العينة احتوت أيضًا على حبوب لقاح في القناة الهضمية لرجل الثلج. لرؤية حبوب اللقاح بوضوح أكبر، استخدم مادة كيميائية فصلت المواد غير المرغوب فيها عن حبوب اللقاح. غسل العينة مرات قليلة بالكحول. بعد كل غسلة، فحص العينة تحت ميكروسكوب على معدل تكبير مرتفع. أصبحت حبوب اللقاح أوضح. يمكن الآن رؤية حبوب لقاح ميكروسكوبية أكثر بكثير. حدد البروفيسور أوجل حبوب اللقاح هذه باعتبار أنها من شجرة الشرد.

هناك أكثر من طريقة لاختبار الفرضية. قد يجمع العلماء الأدلة ويضمون تقييمًا لها أو يجمعون البيانات ويسجلون ملاحظاتهم أو يضعون نموذجًا أو يصممون تجربة وينفذونها. كما أنهم قد يستخدمون مزيجًا من هذه المهارات.

خطة الاختبار:
- تقسيم عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج إلى أربعة أقسام.
- فحص الأجزاء تحت الميكروسكوب.
- جمع البيانات من الملاحظات على الأجزاء وتسجيل الملاحظات.

صف

ضع قائمة بالأفكار الأساسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نماذج ماكجروهيل

تحليل النتائج

لاحظ البروفيسور أوجل أن حبوب لقاح الشرد لم تكن مهضومة. ولهذا فلا بد أن رجل الثلج قد ابتلعها خلال ساعات من موته. لكن أشجار الشرد لا تنمو إلا في الوديان الأقل ارتفاعًا. شعر أوجل بالحيرة. كيف تم ابتلاع حبوب لقاح من ارتفاعات منخفضة خلال ساعات قليلة من موت هذا الرجل على جبال عالية مغطاة بالثلج؟ ربما تعرضت عينات القناة الهضمية لتلويث. أدرك أوجل أنه يحتاج إلى إجراء المزيد من الاستقصاء.

المزيد من التجارب

أدرك أوجل أن المصدر الأرجح للتلويث سيكون معمل أوجل نفسه. قرر أن يختبر ما إذا كانت معدات معمله أو محلوله الملحي يحتوي على حبوب لقاح الشرد. لعمل هذا، أعد شريحتين منطابقتين معقمتين بمحلول ملحي. ثم وضع على إحدى الشريحتين عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج. كانت الشريحة التي عليها العينة من المجموعة التجريبية. كانت الشريحة التي ليست عليها العينة من مجموعة الضبط.

المتغير المستقل، أو المتغير الذي غيره أوجل، كان هو تواجد العينة على الشريحة. المتغير التابع، أو المتغير الذي اختبره أوجل، كان ما إذا كانت حبوب لقاح الشرد ظهرت على الشريحتين أم لا. فحص أوجل الشريحتين بعناية.

تحليل النتائج الإضافية

أظهرت التجربة أن مجموعة الضبط (الشريحة التي بدون عينة القناة الهضمية) لم تكن تحتوي على حبوب لقاح الشرد. وبهذا لم تأت حبوب اللقاح من معدات معمله أو محاليله. خضعت كل عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج لإعادة فحص عن كثب. احتوت كل العينات على حبوب لقاح الشرد نفسها. لقد ابتلع رجل الثلج فعلاً حبوب لقاح الشرد.

لا يمكن تجنب الخطأ في البحث العلمي. يعني العلماء بتوثيق الإجراءات وأية عوامل أو حوادث غير متوقعة. كما أنهم يعتنون بتوثيق المصادر المحتملة للخطأ في قياساتهم.

الإجراء:
- تعقيم معدات المعمل.
- إعداد شرائح المحلول الملحي.
- عرض شرائح المحلول الملحي تحت ميكروسكوب إلكتروني. النتائج: لا توجد حبوب لقاح الشرد
- إضافة عينة القناة الهضمية لإحدى الشريحتين.
- عرض هذه الشريحة تحت ميكروسكوب إلكتروني. النتيجة:توجد حبوب لقاح الشرد.

تحتوي التجارب المضبوطة على نوعين من المتغيرات.

المتغيرات التابعة: مقدار حبوب لقاح الشرد الموجودة على الشريحة
المتغير المستقل: عينة القناة الهضمية على الشريحة

بدون مجموعة الضبط، من الصعب تحديد أصل بعض الملاحظات.

مجموعة الضبط: الشريحة المعقمة
المجموعة التجريبية: الشريحة المعقمة التي بها عينة القناة الهضمية

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نماذج ماكجروهيل

إجراء التجربة لاختبار الفرضية

وضع الأستاذ أوجل ملاحظات بعناية حول القناة الهضمية لرجل الثلج لتحديد أنواع النباتات التي أكلها. اجعل الطلاب يقرؤوا إجراءات تجربة الأستاذ أوجل ويجيبوا عن هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

AL **ما الذي كان الأستاذ أوجل يبحث عنه عندما فحص قطعًا من القناة الهضمية لرجل الثلج؟**

كان الأستاذ أوجل يبحث عن المواد النباتية التي أكلها رجل الثلج.

OL **ما الإجراءات التي اتبعها الأستاذ أوجل عند فحص القناة الهضمية؟**

قسّم القناة إلى أربع عينات وأضاف محلول الملح إلى العينة الأولى وفحصها باستخدام ميكروسكوب إلكتروني بمعدل تكبير قليل. ثم استخدم مادة كيميائية لفصل المواد غير المرغوب بها في العينة ووضع كحولاً وفحصها باستخدام ميكروسكوب إلكتروني بمعدل تكبير أعلى.

BL **لماذا لم يكن فحص القناة الهضمية لرجل الثلج تجربة مضبوطة؟**

الإجابة النموذجية: لم يكن لدى الأستاذ أوجل قناة هضمية ضابطة لمقارنتها بالقناة الهضمية لرجل الثلج.

توضيح الإجابة:

توضيح الإجابة: ستتنوع إجابات الطلاب.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 28 18/08/2016 04:22:56

تحليل النتائج / إجراء المزيد من التجارب / تحليل النتائج الإضافية

عندما وجد الأستاذ أوجل حبوب اللقاح في عينة معدة رجل الثلج، أجرى تجربة للتأكد من أن اللقاح لم يكن مجرد تلويث من مختبره. فأوضحت نتائجه أن رجل الثلج ابتلع اللقاح بالفعل. اجعل الطلاب يراجعوا إجراءات أوجل وتفسير نتائجه. ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

AL **ما نوع التلويث الذي يعتقد** الأستاذ **أوجل أنه ربما يكون قد حدث؟** *اعتقد أن عينته ربما تكون قد تلوثت باللقاح المنتشر في مختبره.*

OL **ما الإجراءات التي استخدمها** الأستاذ **أوجل لاختبار وجود خطأ؟** *قام بتعقيم معدات المختبر. ثم قام بالإعداد والفحص لشريحة مقارنة تحتوي على محلول ملحي فقط ليتحقق من عدم وجود لقاح. كما قام بالإعداد والفحص لعينات من معدة رجل الثلج واللقاح الذي تم العثور عليه. أعاد فحص العينات ووجد اللقاح أيضًا.*

BL **لماذا كان من المهم بالنسبة للأستاذ أوجل أن يحدد أنواع اللقاح التي تم العثور عليها في الجهاز الهضمي لرجل الثلج؟** *عن طريق معرفة أنواع اللقاح، تمكن من تحديد مكان نمو النباتات التي أنتجت اللقاح مما ساعده بالتالي على تحديد المكان الذي تنقّل فيه رجل الثلج قبل موته.*

المعرفة المرئية: تحليل النتائج

كان إجراء العثور على مصدر اللقاح تجربة مضبوطة. اطلب من الطلاب دراسة الملاحظات الواردة في هذه الصفحة المتعلقة بالإجراء والإجابة على هذه الأسئلة.

بدون مجموعة ضابطة، من الصعب تحديد أصل بعض الملاحظات.

اطرح هذا السؤال: ما المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية اللتين كانتا في تحليل الخطأ؟ *كانت المجموعة الضابطة هي الشريحة المعقمة؛ وكانت المجموعة التجريبية هي الشريحة المعقمة التي بها عينة من القناة الهضمية.*

المجموعة الضابطة: الشريحة المعقمة
المجموعة التجريبية: الشريحة المعقمة التي بها عينة القناة الهضمية

الإجراء:
- تعقيم معدات المختبر.
- إعداد شرائح المحلول الملحي.
- عرض شرائح المحلول الملحي تحت ميكروسكوب إلكتروني.

النتائج: لا توجد حبوب لقاح الشرد
- إضافة عينة القناة الهضمية لإحدى الشريحتين.
- عرض هذه الشريحة تحت ميكروسكوب إلكتروني. النتيجة: توجد حبوب لقاح الشرد.

اطرح هذا السؤال: ماذا كانت نتيجة تحليل الخطأ؟ *لم يكن المختبر ملوثًا. ولهذا فلا بد أن رجل الثلج قد ابتلع اللقاح.*

التدريس المتمايز

رسوم كوميدية عن رجل الثلج

اجعل الطلاب يبتكروا قصة مصورة توضح الاكتشافات التي توصل إليها الأستاذ أوجل وهو يستقصي لغز رجل الثلج. ميّز النشاط على النحو التالي:

BL **تلخيص القصة** اجعل الطلاب يلخصوا المعلومات المتعلقة بملاحظات الأستاذ أوجل وتجاربه في قصتهم المصورة.

AL **عمل المزيد من القصص** اجعل الطلاب يستخدموا المعلومات التي حصلوا عليها عن الأستاذ أوجل وآلياته لابتكار قصة مصورة حول مغامراته الأخرى.

BL **شرح القصة** اجعل الطلاب يستخدموا الصور والوصف الموجز بشكل أساسي لشرح اكتشافات الأستاذ أوجل.

مجموعة أدوات المعلم

مهن مرتبطة بالعلوم

عالم النباتات الأثرية يدرس عالم النباتات الأثرية بقايا النباتات التي عاشت منذ آلاف السنين أو حتى ملايين السنين. يدرس علماء النباتات الأثرية النباتات الأحفورية أو بقايا النبات، مثل اللقاح المحتجز بين الرواسب. يحتاج علماء النباتات الأثرية إلى معرفة جيدة بالكيمياء والفيزياء والرياضيات والإحصاء إلى جانب علم الأحياء النباتية والنظم البيئية.

إستراتيجية القراءة

الربط بين التفاصيل والعموميات اجعل الطلاب يعملون في ثنائيات ليراجعوا الشكل 2 في الدرس 1 في هذه الوحدة، التي توضح خطوات استقصاء علمي. اجعل الطلاب يناقشوا مدى توافق الاستقصاءات المرتبطة برجل الثلج مع كل خطوة استقصاء علمي عام. شجّع الطلاب على تسجيل أفكارهم في كراستهم لليوميات الخاصة بالعلوم.

معلومة طريفة

تعقب أصول جيش الفخار الصيني جيش بحجم حقيقي مصنوع بالكامل من الصلصال ويضم 8,000 جندي و300 حصان و200 عربة حربية يقفون حراسًا على مقبرة أول إمبراطور للصين. يرجع قدم هذا الجيش إلى 2,200 عام. وطالما تساءل علماء الآثار عن مكان صنع التماثيل. يقوم العلماء الآن بطحن قطع صغيرة من جنود التيراكوتا والخيول المصنوعة من الطين الناضج ليفحصوا عينات اللقاح الموجودة في الطين. عرف العلماء بالفعل أن الخيول والجنود يحتوون على أنواع مختلفة من اللقاح. ولذلك فمن المرجح أنها مصنوعة في أماكن مختلفة. وفي الواقع يمكن حل لغز أصل الخيول. حيث يتطابق اللقاح الموجود في أشكال الخيول مع لقاح الشجر في الأراضي القريبة من المقبرة. ويوضح هذا أن الخيول ربما كانت مصنوعة في منطقة مجاورة. لم يحدد العلماء مكان صنع الجنود بعد.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 29 18/08/2016 04:22:59

وضع خريطة لرحلة رجل الثلج

الاستنتاج هو شرح منطقي يستند إلى المعلومات المتاحة للعالم. بعد أن جمع الأستاذ أوجل معلومات من الجهاز الهضمي لرجل الثلج، أصبح جاهزًا لوضع استنتاجات أو تقديم شرح للرحلة الأخيرة لرجل الثلج.

أسئلة توجيهية

AL **ما الاستنتاج؟**

الاستنتاج تفسير منطقي لملاحظة مستنبط من معرفة أو خبرة سابقة.

OL **ما الاستنتاج الذي وضعه الأستاذ بعد دراسة الأدلة النباتية في الجهاز الهضمي لرجل الثلج؟**

عن طريق المعرفة بمعدل تحلل الطعام واللقاح بعد الابتلاع، استنتج الأستاذ من الأدلة النباتية أن رجل الثلج أكل ثلاث مرات في يوم موته.

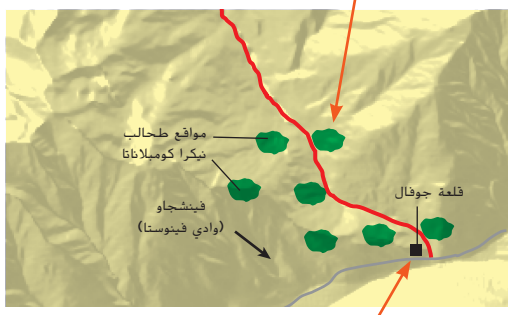
BL **ما الذي تستطيع أن تستنتجه حول اللقاح بعد قراءة كل الأدلة المتعلقة برجل الثلج؟**

الإجابة النموذجية: أستطيع استنتاج أن حبوب اللقاح خاصة بنوع معين من النبات ويمكن أن تظل قابلة للتعرف عليها لآلاف السنين

المعرفة المرئية: الشكل 11

توذح الشكل 11 الرحلة الافتراضية الأخيرة لرجل الثلج من وادٍ منخفض في الألب إلى منطقة الجبل المرتفع حيث تم العثور عليه. استخدم الأستاذ أوجل أدلة من اللقاح في الجهاز الهضمي لرجل الثلج ليبتكر هذه الخريطة. اطلب من التلاميذ دراسة الخريطة والإجابة على هذه الأسئلة.

اطرح هذا السؤال: ما الذي تمثله الأماكن الخضراء على الخريطة؟ *تمثل الأماكن الخضراء المناطق التي تحتوي على أنواع النباتات التي أنتجت اللقاح الموجود في الجهاز الهضمي لرجل الثلج.*



اطرح هذا السؤال: أين مكان المرجح لبدء رحلة رجل الثلج الأخيرة؟ ما الدليل الذي أدى إلى استنتاجك؟ *بدأت رحلته في وادي الألب بالقرب من قلعة جوفال حاليًا. كان هناك دليل على وجود لقاح من النباتات التي كانت تنمو في هذه المنطقة حصرًا.*

وضع خريطة لرحلة رجل الثلج

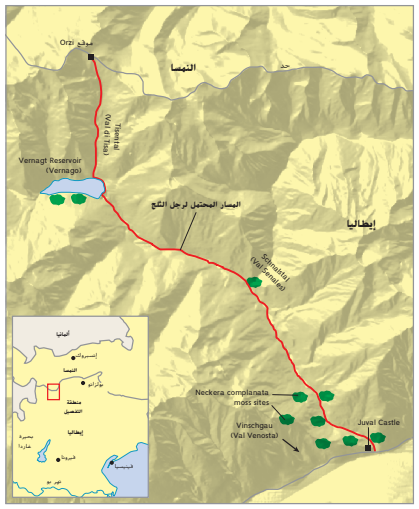
كانت حبوب لقاح الشرد مفيدة في تحديد الموسم الذي مات فيه رجل الثلج. بما أن حبوب اللقاح كانت كاملة، استنتج بروفيسور أوجل أن رجل الثلج ابتلع حبوب اللقاح أثناء موسم إزهارها. ولهذا فلا بد أن رجل الثلج مات بين شهري مارس ويونيو.

بعد إجراء المزيد من الاستقصاء، أصبح بروفيسور أوجل جاهزًا لوضع خريطة المسار النهائي لرجل الثلج لصعود الجبل. بما أن أوجل كان يعرف معدل انتقال الطعام عبر الجهاز الهضمي، فقد استنتج أن رجل الثلج قد أكل ثلاث مرات في آخر يوم ونصف من حياته. بناء على عينات القناة الهضمية، قدّر أوجل موقع رجل الثلج عندما أكل.

ابتلع رجل الثلج حبوب اللقاح الموجودة في المناطق الجبلية الأعلى أولاً. ثم ابتلع حبوب لقاح الشرد من المناطق الجبلية الأقل ارتفاعًا بعدها بعدة ساعات. وفي النهاية، ابتلع رجل الثلج حبوب لقاح أخرى من الأشجار الموجودة في المناطق الجبلية الأعلى مرة أخرى. اقترح أوجل أن يكون رجل الثلج سافر من المنطقة الجنوبية في جبال الألب الإيطالية إلى المنطقة الشمالية الأعلى كما يظهر في **الشكل 11**، حيث مات فجأة. وقد فعل كل هذا في 33 ساعة.

الاستنتاج شرح منطقي لملاحظة مستنبطة من معرفة أو خبرة سابقة. تؤدي الاستنتاجات إلى تنبؤات أو افتراضات أو نتائج.

الملاحظة: تحتوي القناة الهضمية لرجل الثلج على حبوب لقاح من شجرة الشرد ونباتات أخرى تثمر في الربيع.
الاستنتاج: عن طريق المعرفة بمعدل تحلل الطعام واللقاح بعد ابتلاع كل منهما، يمكن استنتاج أن رجل الثلج أكل ثلاث مرات في يوم موته.
التنبؤ: مات رجل الثلج في الربيع خلال ساعات من هضم حبوب لقاح الشرد.



الشكل 11 عند فحص محتويات القناة الهضمية لرجل الثلج، تمكن بروفيسور أوجل من تخيل الرحلة الأخيرة لرجل الثلج.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نماذج مؤسسة McGraw-Hill Education

الاستنتاج

عمل باحثون من مختلف أنحاء العالم على أجزاء مختلفة من لغز رجل الثلج وأعلنوا نتائجهم. كشف تحليل شعر رجل الثلج أن غذاءه كان يحتوي في العادة على خضروات ولحوم. بفحص الظفر الوحيد المتبقي لرجل الثلج، وجد العلماء أنه تعرض للمرض ثلاث مرات خلال آخر ستة أشهر من حياته. كشفت الأشعة السينية وجود رأس سهم تحت الكتف الأيسر لرجل الثلج. أشار هذا إلى أنه مات بسبب تلك الإصابة الخطيرة وليس بسبب عوامل الجو.

وأخيرًا، استنتج العلماء أن رجل الثلج انتقل من منطقة الألب المرتفعة في الربيع إلى قريته الأصلية في الوديان المنخفضة. وتعرض رجل الثلج أثناء معركة هناك لإصابة قاتلة، ثم عاد إلى الارتفاعات الأعلى حيث مات. يدرك العلماء أنه لا يمكن أبدًا إثبات فرضياتهم، ولكن يمكن فقط دعمها بدليل أو نفيها. إلا أنه مع التطورات التكنولوجية، يستطيع العلماء الاستقصاء بعمق أكبر عن ألغاز الطبيعة.

قد دعمها بدليل الاستقصاءات العلمية خطأ الفرضيات أو الاستنتاجات المبكرة. إلا أن المعلومات الجديدة يمكن أن تؤدي إلى تعديل الفرضية أو الاستنتاج مرات كثيرة.

الاستنتاج المعدّل: في الربيع، انتقل رجل الثلج من الريف المرتفع إلى الوديان، بعد أن شارك في مواجهة عنيفة، تسلق الجبل إلى إحدى مناطق الثلج الدائم حيث مات بسبب جروحه.

ملاحظاتي

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 30 18/08/2016 04:23:00

الاستنتاج

ساعدت الأبحاث التي أجريت على رجل الثلج والقطع الأثرية المحيطة به العلماء في فهم كيفية موته. غالبًا ما يحدث الاستقصاء العلمي على مدار سنوات وسنوات لأن العلماء المختلفين يختبرون فرضيات مختلفة ويعدلون النتائج القديمة. توضح قصة رجل الثلج أن العلم مجال نشط يجمع الكثير من المعلومات المتفرقة ليصل إلى أدق النتائج المحتملة.

أسئلة توجيهية

AL **كيف حل العلماء لغز رجل الثلج؟**

درس الكثير من العلماء القطع الأثرية واختبروا فرضيات مختلفة وحللوا البيانات ليتوصلوا إلى النتيجة الأكثر منطقية.

OL **ما الدليل الذي دفع العلماء في عام 2002 إلى تعديل الاستنتاجات السابقة بخصوص رجل الثلج؟**

كشف استقصاء بالإشعاع عن وجود رأس سهم تحت الكتف الأيسر لرجل الثلج مما يشير إلى أنه مات بسبب إصابة وليس بسبب عوامل الطقس.

BL **هل تعتقد أنه تم حل لغز رجل الثلج بالكامل؟ اشرح.**

الإجابة النموذجية: لا. فقد يكتشف العلماء المزيد من الأدلة التي ستساعدهم على تعديل استنتاجهم لجعله أكثر دقة.

ملاحظات خاصة بالمعلم

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 31 18/08/2016 04:23:00

تصوّر المفاهيم!

غالبًا ما تبدأ التحقيقات العلمية بسؤالٍ يطرحه شخص ما عن أمر لاحظه في الطبيعة.

يمكن للتحقيقات العلمية أن تدحض النظريات والخلاصات الغدية.

تلخيص المفاهيم!

1. ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟

2. كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الحياة اليومية؟

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لماك هيل التعليمية McGraw-Hill Education South Yard Museum of Archaeology / http://www.ksmuseum.ae

استخدام المفردات

1. العامل الذي يمكن أن يحتوي على أكثر من قيمة هو _____ _____.

2. **ميّز** بين المتغيرات المستقلة والتابعة.

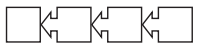
استيعاب المفاهيم الأساسية

3. أي جزء من الاستفسار العلمي لم يُستخدم في دراسة الحالة هذه؟
   A. صياغة الاستنتاجات.
   B. تدوين الملاحظات
   C. وضع الفرضية والتوقع.
   D. تصميم نموذج على الحاسوب.

4. **حدد** مجموعة الضبط والمجموعة التجريبية في السيناريو التالي: يختبر العلماء نوعًا جديدًا من مسكّن ليروا ما إذا كان سيريح من آلام الصداع. يعطون المسكّن لمجموعة من المتطوعين. ويعطون مجموعة أخرى من المتطوعين أقراصًا تبدو مثل المسكن لكنها في الحقيقة أقراص سكر.

تفسير المخططات

5. **لخّص** املأ المخطط البياني التالي الذي يلخص تسلسل خطوات الاستفسار العلمي الذي تم استخدامه في أحد أجزاء دراسة الحالة.



6. **اشرح** أهمية لقاح الشرد الذي تم العثور عليه في القناة الهضمية لرجل الثلج؟

التفكير الناقد

7. **ضع** المزيد من الأسئلة حول رجل الثلج. ما الذي سترغب في معرفته بعد ذلك؟

8. **قيّم** الفرضيات والاستنتاجات التي ثبت أثناء دراسة رجل الثلج. هل ترى أي شيء قد يكون من ضمن الفرضيات؟ هل توجد ثغرات في البحث؟

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لماك هيل التعليمية McGraw-Hill Education

تلخيص المفاهيم!

- *المتغير المستقل* هو العامل الذي يغيره العالم ليراقب طريقة تأثيره على *متغير تابع*. المتغير التابع هو العامل الذي يقيسه العالم أو يراقبه أثناء تجربة.
- تم استخدام الاستقصاء العلمي طوال عملية الاستقصاء عن رجل الثلج حيث وضعت فرضيات وتوقعات وأجريت اختبارات وتحليلات وصيغت نتائج.

استخدام المفردات

1 المتغير DOK 1

2 المتغير المستقل هو العامل الذي يريد العالم اختباره. المتغير التابع هو العامل الذي يلاحظه العالم أو يقيسه أثناء التجربة. يغير العالم المتغير المستقل ليلاحظ مدى تأثيره في متغير تابع. DOK 1

استيعاب المفاهيم الأساسية

3 D. تصميم نموذج بالحاسوب. DOK 1

4 المجموعة الضابطة هي المجموعة التي تحتوي على حبوب سكر. المجموعة التجريبية هي المجموعة التي تحتوي على الأسبرين. DOK 2

تفسير المخططات

5 الإجابة النموذجية: الملاحظة–يشير شكل البلطة إلى أن عمرها لا يقل عن 4,000 عام؛ التوقع–إذا كان عمر البلطة يبلغ 4,000 سنة، فإن عمر الجسد الذي تم العثور عليه لا يقل عن 4,000 سنة؛ نتيجة الاختبار–أظهر التأريخ بالكربون المشع أن عمر البلطة كان 5,300 سنة؛ الاستنتاج–مات رجل الثلج منذ 5,300 سنة تقريبًا. DOK 2

6 يزهر نبات الشرد بين شهري مارس ويونيو ولا ينمو إلا على الارتفاعات المنخفضة. ما دام أن الشرد كان لا يزال على حالته في معدة رجل الثلج، فلا بد من أنه مات في الربيع عندما يزهر نبات الشرد. DOK 3

التفكير الناقد

7 الإجابة النموذجية: من الذي أطلق السهم على رجل الثلج؟ لماذا تعرض رجل الثلج لإطلاق السهم؟ DOK 4

8 الإجابة النموذجية: هناك فرضية بأنه مات بسبب إصابة وليس من التعرض لعوامل الطقس. ربما كان الاثنان من عوامل موته؟ هناك ثغرة في البحث بخصوص من أطلق السهم وسبب ذلك. DOK 4

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 32 18/08/2016 04:23:01

إدارة التجارب

لاستدلال من الدليل غير المباشر
ترد الإجراءات المتعلقة في هذه التجربة في الكتيّب المرجعيّ للطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

مجموعة أدوات المعلم

ورقة شفافة

التركيز على المحتوى: آخر رحلة لرجل الثلج استخدم هذه الورقة الشفافة لمساعدة الطلاب على تخيل المسار الذي قطعه رجل الثلج في يومه الأخير.تتوفر الورقة الشفافة في **نسخة المعلم الإلكترونية**

معلومة طريفة

فحص رجل الثلج جسد رجل الثلج محفوظ في متحف للآثار جنوب تيرول في مدينة بولزانو في إيطاليا. لقد كشفت الاستقصاءات بتقنيات متقدمة عن أن هذا الرجل القديم لم يكن بصحة جيدة قبل موته. فقد أوضح تحليل ظفره أنه تعرض لثلاث نوبات من المرض في آخر ستة أشهر من حياته. توصل المزيد من التحليل لمعدته إلى وجود بيض الدودة السوطية – وهي من الطفيليات المعوية.

نشاط التكنولوجيا

التعرف على المزيد حول رجل الثلج ساعد الطلاب على الوصول إلى الموقع الإلكتروني لقناة ناشيونال جيوغرافيك التي تقدم المزيد من المعلومات والميزات التفاعلية المتعلقة برجل الثلج. شجّع الطلاب على كتابة تقرير قصير حول بعض الأدلة الإضافية المستخدمة في فهم رجل الثلج.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 33 18/08/2016 04:23:01

الوحدة 1

دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

يستخدم العلماء عملية الاستفسار العلمي لإجراء استقصاءات علمية.

ملخص المفاهيم الأساسية

الدرس 1.1: فهم العلوم

- الاستفسار العلمي عملية تستخدم مجموعة من المهارات للإجابة على أسئلة أو لاختبار أفكار حول عالم الطبيعة.
- **القانون العلمي** قاعدة توضح نمطًا في الطبيعة.
  النظرية العلمية تفسير لأشياء أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة **ملاحظات** واستقصاءات.
- الحقائق عبارة عن قياسات وملاحظات ونظريات يمكن تقييمها من حيث مصداقيتها من خلال استقصاء موضوعي. الآراء عبارة عن وجهات نظر شخصية أو مشاعر أو مزاعم حول موضوع ما ولا يمكن إثبات صوابها أو خطئها.

الدرس 1.2: القياس والأدوات العلمية

- يستخدم العلماء حول العالم **النظام الدولي للوحدات** لأن عملهم يكون أسهل في تأكيده وتكراره على يد نظرائهم.
- يحدث الشك في القياس لأنه لا توجد أداة علمية تعطي قياسات دقيقة تمامًا.
- المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال والمدى عبارة عن حسابات إحصائية تُستخدم في تقييم مجموعات البيانات.

الدرس 1.3: دراسة حالة: آخر رحلة لرجل الثلج

- **المتغير المستقل** هو العامل الذي يغيره العالم ليراقب طريقة تأثيره على **متغير تابع**. المتغير التابع هو العامل الذي يقيسه العالم أو يراقبه أثناء تجربة.
- تم استخدام الاستفسار العلمي طوال عملية الاستقصاء عن رجل الثلج عندما تم وضع فرضيات وتوقعات وإجراء اختبارات وتحليل وصياغة النتائج.

المفردات

العلم (science)
الملاحظة (observation)
الاستنتاج (inference)
الافتراض (hypothesis)
التوقع (prediction)
تكنولوجيا (technology)
النظرية العلمية (scientific theory)
القانون العلمي (scientific law)
التفكير الناقد (critical thinking)

الوصف (description)
الشرح (explanation)
النظام الدولي للوحدات (SI) (International System of Units)
الأرقام المعنوية (significant digits)

المتغير (variable)
متغير مستقل (independent variable)
متغير تابع (dependent variable)

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لماك جروهيل مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

كل من الجمل التالية غير صحيحة. اجعل كل جملة صحيحة عن طريق استبدال المصطلح بالخط المائل بالمصطلح الصحيح.

1. *الوصف* _____ تفسير للملاحظات.
2. البتوسطات الحسابية _____ أعداد من الأرقام في قياس تعرف أنه على درجة معينة من الموثوقية.
3. عملية مشاهدة شيء وتدوين ملاحظات على ما يحدث هي *الاستنتاج*. _____
4. *النظرية العلمية* _____ قاعدة تصف نمطًا في الطبيعة.

الكتابة في العلوم

5. **اكتب** فقرة من خمس جمل تشرح السبب في أن النظام الدولي للوحدات (SI) نظام أسهل في الاستخدام من النظام الإنجليزي للقياس. احرص على إدراج جملة افتتاحية وجملة ختامية في فقرتك.

مهارات رياضية

استخدم الأعداد

6. حوّل 162.5 hg إلى جرامات.

7. حوّل 89.7 cm إلى ملليمترات.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لماك جروهيل مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: ترتيب كلمات الجملة

يستمتع معظم الطلاب بممارسة الألعاب، مما يجعل الألعاب أداة مثالية للدراسة. ويمكن تعديل الكثير من الألعاب، مثل لعبة ترتيب كلمات الجملة الموضحة أدناه، لتلائم الفصل المدرسي.

1. اطلب من الطلاب اختيار خمس عبارات مختلفة للمفاهيم الأساسية في هذه الوحدة.
2. اجعل الطلاب يقومون بعمل جدول مثل الوارد أدناه. في العمود الأول، يتعين عليهم تغيير ترتيب الكلمات للعبارات الخمس المختلفة للمفاهيم الأساسية التي قاموا باختيارها.
3. اطلب من الطلاب مبادلة الجداول مع شركائهم. ويتعين على هؤلاء الطلاب ترتيب الجملة الواردة في العمود الأول وكتابتها في العمود الثاني.

مثال:

جملة بدون ترتيب	الجملة الصحيحة
تقييم التي المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي والوسيط
الإحصائية الوسيط مجموعات	والمنوال والمدى هي الحسابات
المنوال والمدى هي الحسابات	الإحصائية التي تُستخدم لتقييم
هي تُستخدم إلى البيانات	مجموعات البيانات

المفردات

استراتيجية الدراسة: التقييم الذاتي

من المهم أن يتعلم الطلاب كيفية تحديد المفاهيم والمصطلحات التي ينبغي عليهم التركيز عليها خلال الدراسة. ومكن أن يساعد وجود طلاب يعملون في شكل أزواج لتوجيه الأسئلة لبعضهما البعض في القيام بهذا الأمر. يمكن للطلاب استخدام هذا النشاط لمعرفة مدى نجاحهم في معرفة المفردات في هذه الوحدة.

4. اطلب من الطلاب أن يشكلوا مجموعات زوجية. وسيتناوب كل شريك قراءة التعريفات الخاصة بمفردات الوحدة من المسرد.
5. سيحاول الشريك بعد ذلك تحديد المصطلح الذي يوافق هذا التعريف.
6. أخبر الطلاب أنهم إذا لم يحددوا المصطلح بشكل صحيح، ينبغي أن يدونه في دفتر العلوم الخاص بهم. وبجانب كل مصطلح لم يحددوه بشكل صحيح، يجب عليهم كتابة تعريف هذا المصطلح. يمكنهم استخدام جدول مثل الجدول الوارد أدناه.

مثال:

المصطلحات المطلوب دراستها	التعريف
متغير القانون العلمي	قاعدة تصف نمطًا في الطبيعة

مستويات الأسئلة L1 المفهوم L2 التطبيق L3 القراءة المستندة إلى نص L4 تقييم الأداء في العلوم L4i معايير التكامل بين المحتوى والعملية

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 34 18/08/2016 04:23:02

ملاحظات خاصة بالمعلم

الوحدة 1

1 مراجعة

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. في المخطط البياني لعملية الاستفسار العلمي. ما المهارة المفقودة في مربع اختبار الفرضية؟
   A. تحليل النتائج. C. تصميم نموذج.
   B. مشاركة النتائج. D. تدوين الملاحظات.

اختبار الفرضية
- **تصميم تجربة**
- **جمع الأدلة وتقييمها**
- **جمع البيانات/تسجيل الملاحظات**

2. لديك مجموعة البيانات التالية: 2 و3 و4 و4 و5 و7 و8. هل 6 هو المتوسط الحسابي أم الوسيط أم المنوال أم المدى لمجموعة البيانات؟
   A. المتوسط الحسابي C. المنوال
   B. الوسيط D. المدى

3. ما أفضل وصف للمتغير المستقل؟
   A. هو عامل ليس في كل اختبار.
   B. هو عامل يغيره الباحث.
   C. هو عامل تقيسه أثناء الاختبار.
   D. هو عامل يظل كما هو في كل اختبار.

التفكير الناقد

4. **توقّع** ما سيحدث إذا حاول كل عالم أن يستخدم كل مهارات الاستفسار العلمي بنفس الترتيب في كل استقصاء.

5. **قوّم** دور الشك في القياس في الاستقصاءات العلمية.

6. **قيّم** أهمية وجود مجموعة الضبط في الاستقصاء العلمي.

الفكرة الرئيسة

7. ما العملية التي يستخدمها العلماء لإجراء استقصاءات علمية؟ اسرد ثلاثًا من المهارات التي تتضمنها العملية واشرحها.

8. استنتج الهدف من الصبغة الوردية في الاستقصاء العلمي الظاهر في الشكل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استيعاب المفاهيم الأساسية

1 C. تصميم نموذج.

2 D. المدى

3 B. إنه عامل يغيره الباحث

التفكير الناقد

4 الإجابة النموذجية: سيتباطأ التقدم العلمي لأن الاختبارات العلمية ستحتوي على خطوات غير ضرورية.

5 الإجابة النموذجية: بما أنه لا يمكن تجنب الشك في القياس، فيجب إبلاغ الآخرين به بشكل صحيح وإدارته.

6 تكشف المجموعة الضابطة عما إذا كانت الملاحظات التجريبية نتيجة لتغيير أحد المتغيرات أم لا.

مراجعة

7 الاستقصاء العلمي؛ وضع فرضية قابلة للاختبار–إذا لم يكن الفرضية قابلاً للاختبار، فتكون قيمته قليلة. وضع تجربة لاختبار الفرضية–إذا لم تكن التجربة جيدة التصميم، فقد تكون النتائج منخفضة القيمة. وضع استنتاجات معقولة–إذا كانت الاستنتاجات لا تؤدي إلى نتائج منطقية مأخوذة من البيانات، فليست لها قيمة.

8 الصبغة الوردية هي مؤشر يعطي العلماء نقطة مرجعية للقياس. تشير حركة الصبغة الوردية إلى حركة الثلج.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_718225_C1.indb 36 18/08/2016 04:23:03