مهن في العلوم

الهدف

- استكشاف كيف ترتبط الكيمياء بالدواء.

فني صيدلة/باحث صيدلاني

النوع: الواقعية وضّح أن كلتا المهنتين تتعامل مع الأدوية التي تُستخدَم لعلاج الأمراض.

تحدث عن الموضوع

- **فني صيدلة** اطرح السؤال التالي: **لماذا يضطر فنيو الصيدلة إلى العمل مع الصيادلة؟** فني الصيدلة ليس مرخصًا له كتابة الوصفات الطبية.
- **باحث صيدلاني** اطرح السؤال التالي: **ما الذي يحتاج الباحث الصيدلاني إلى معرفته عن الدواء؟** الإجابات المحتملة: كيف يعمل الجسم البشري؛ كيف تُستخدَم الأدوية لعلاج الأمراض

اكتسب هذا المفهوم

- **فني صيدلة** اطرح السؤال التالي: **أين يمكن أن يعمل فني الصيدلة؟** الإجابة المحتملة: صيدلية، متجر أدوية، دار رعاية، مستشفى
- **باحث صيدلاني** اطرح السؤال التالي: **هل يعمل الباحثون الصيدلانيون مع المرضى مباشرةً؟** لا، يطوّر الباحثون الصيدلانيون الأدوية في المختبرات.

اكتب عن الموضوع

يقوم الطلاب بمقارنة ومقابلة التدريب والتعليم اللازمين لكل مهنة وينبغي على الطلاب وصف الشهادات والدرجات العلمية المطلوبة، فضلاً عن الوقت اللازم للتدريب.

فني الصيدلة

هل تتطلع إلى القيام بأنشطة العلوم؟ هل تحب أيضًا العمل مع الأشخاص؟ إن كان الأمر كذلك، فقد تستمع بمهنة في الرعاية الصحية. يعمل فني الصيدلة مع الصيادلة أو الأشخاص الذين يصفون الدواء. وقد يعمل هذا الشخص في صيدلية أو متجر بقالة أو مستشفى أو دار رعاية.

ومن أجل أن تكون مؤهلاً لهذه المهنة، سوف تتدرب على الوظيفة. وقد تلتحق بفصولٍ دراسية من أجل الحصول على شهادة. ويمكنك بعدها العمل مع الصيدلي. وسوف تساعد في إعداد الأدوية ونصح المرضى والعمل مع شركات التأمين. والأفضل من ذلك كله هو أنك ستساعد الناس على الشفاء من الأمراض.

▲ **يساعد فني الصيدلة الناس على فهم المزيد عن دوائهم.**

الباحث الصيدلي

هل تساءلت من قبل عن المكان الذي يأتي منه الدواء؟ كانت بعض الأدوية، مثل الأسبرين، تُصنَع في البداية من النباتات! أما اليوم، فمعظمها يُصنَع في المعامل عن طريق الباحثين الصيدليين.

وإذا كنت متشوقًا حول كيفية عمل الجسم وترغب في إحداث فرق، قد تكون هذه المهنة مناسبةً لك. ولكي تصبح باحثًا صيدلانيًا، سوف تدرس العلوم في الكلية. وبعد ذلك سوف تدرس الطب الدراسات العليا.

▲ **يعمل الباحثون الصيدليون على إعداد أدويةٍ جديدة.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الكتابة المتكاملة

البحث حول المهنة

كلِّف الطلاب بوضع قائمة بالأسئلة التي قد يطرحها فني صيدلة على العملاء. نماذج للأسئلة:

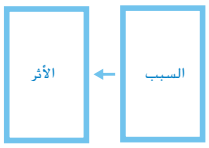
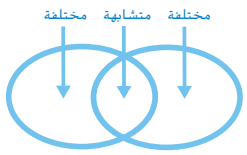
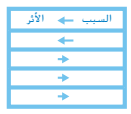
- **ما الأدوية الأخرى التي تتناولها؟**
- **هل يمكنك البقاء في المنزل إذا كان هذا الدواء يجعلك تشعر بالنعاس؟**
- **هل تدرك أن هذا الدواء يجب أن يؤخذ كل يوم، وفي نفس الوقت يوميًا؟**

كلِّف الطلاب بإجراء مناقشة حول الأسئلة الواردة في قائمة كل منهم ووضع قائمة للصف.

ملاحظاتي

UAE_Sci_Grade_4_TE_C08.indb 567 3/10/2017 11:10:39 PM

الوحدة 9 المخطّط

الدرس	الأهداف ومهارات القراءة	المفردات
1 الحرارة **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ شرح أن الحرارة تنتقل من المواد الأكثر دفئًا إلى المواد الاقل دفئاً. ■ وصف وتعريف التوصيل والحمل الحراري والإشعاع.  **مهارة القراءة** السبب والأثر	الحرارة heat التوصيل conduction الحمل الحراري convection الإشعاع radiation عازل insulator موصل conductor
2 الصوت **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ شرح كيفية إنتاج الصوت وكيفية انتقال الصوت عن طريق وسط. ■ تحديد خصائص الصوت، بما في ذلك التردد وطبقة الصوت وحجم جهارة الصوت وصدى الصوت.  **مهارة القراءة** الاستدلال	الاهتزاز vibration موجة صوتية sound wave الصدى echo طول الموجة wavelength التردد frequency طبقة الصوت pitch سعة amplitude حجم جهارة الصوت volume
3 الضوء **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ توضيح أن الضوء ينتقل في خط مستقيم. ■ وصف طرق امتصاص الضوء أو انعكاسه أو انكساره عبر الأجسام. **مهارة القراءة** الفكرة الأساسية والتفاصيل	المنشور prism مغناطيسي كهربائي electromagnetic الطيف spectrum انكسار refraction انعكاس reflection شفاف transparent مادة نصف شفافة translucent مادة غير شفّافة opaque
4 الكهرباء **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ وصف خصائص الأجسام المشحونة كهربائيًا. ■ شرح أوجه الاختلاف بين الكهرباء الساكنة والتيار الكهربائي. **مهارة القراءة** استنتاج الخلاصات	الكهرباء الساكنة static electricity التفريغ discharge الدارة circuit التيار الكهربائي current electricity دارة التوالي series circuit دارة التوازي parallel circuit
5 استخدام الطاقة الكهربائية **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ شرح أن الطاقة الكهربائية تتحول إلى حرارة وضوء وحركة. ■ توضيح كيفية انتقال الكهرباء من المولد إلى المستهلك.  **مهارة القراءة** التسلسل	تحويل الطاقة الكهربائية electrical energy conversion المتوهج، والفلوري incandescent, and fluorescent
6 المغناطيسية والكهرباء **المدة:** يومان **المسار السريع** يوم واحد	■ وصف المجال المغناطيسي وتأثير المسافة على القوة المغناطيسية. ■ فهم كيفية عمل المغناطيس الكهربائي والمحرك الكهربائي والمولِّد. **مهارة القراءة** المشكلة والحل	الكهرباء الساكنة static electricity التفريغ discharge الدارة circuit التيار الكهربائي current electricity دارة التوالي series circuit دارة التوازي parallel circuit

المدة افترض أن الدرس يمثل جلسة مدتها من 25 إلى 35 دقيقة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 1 3/11/2017 12:07:46 AM

مخطط النشاط

استكشف الأنشطة	تجربة سريعة الأنشطة
استكشف المدة: 30 دقيقة **الهدف:** استكشاف كيفية احتفاظ الثدييات بدرجة حرارة أجسامها. **المهارات:** تصميم نموذج، استخدام الأرقام، تفسير البيانات، الاستدلال **المواد** *قفازات مطاطية*، ماء مثلج، *ساعات توقيت*، مناشف ورقية، دهن نباتي صناعي، دلو التخطيط مسبقًا قُم بتحضير ماء مثلج قبل النشاط.	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** شرح تمدد وانكماش الهواء. **المهارات:** التوقّع، الملاحظة **المواد** زجاجات بلاستيكية، بالونات، دلاء، ماء ساخن، ماء بارد التخطيط مسبقًا حذِّر الطلاب بشأن ماء ساخن.
استكشف المدة: 25 دقيقة **الهدف:** شرح كيفية تغيير الصوت. **المهارات:** الملاحظة، التواصل، التصنيف **المواد** صندوق من الورق المقوى، مقص، خيط رفيع، خيط سميك، مسطرة التخطيط مسبقًا اطلب من الطلاب إحضار علب الحليب.	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** تحديد العوامل التي تؤثر في طبقة الصوت. **المهارات:** الملاحظة، الاستدلال **المواد:** نظارات متطابقة، ماء، ملعقة معدنية التخطيط مسبقًا كُن على استعداد لتسرب الماء. ينبغي على الطلاب ارتداء نظارات واقية.
استكشف المدة: 30 دقيقة **الهدف:** تلخيص ما يتألف منه الضوء الأبيض. **المهارات:** الملاحظة، التوقّع، الاستنتاج **المواد** منشورات زجاجية، صناديق كبيرة من الورق المقوى مع شق طولي، مرايا التخطيط مسبقًا يمكن للطلاب مشاركة المنشورات الزجاجية.	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** تحديد القواعد التي تحكم انعكاس الموجات الضوئية. **المهارات:** التوقّع، الاستدلال **المواد** *مرايا*، *شريط إخفاء*، أوراق كبيرة بما فيه الكفاية لتغطية المرآة التخطيط مسبقًا قُم بإزالة أي أجسام من ناحية جدار واحد.
استكشف المدة: 15 دقيقة **الهدف:** توقّع كيف ستتفاعل البالونات عند شحن إحداها كهربائيًا. **المهارات:** الملاحظة، التواصل، الاستنتاج **المواد** *بالونات*، خيوط بأطوال 50 cm، *قطع قماش من الصوف* التخطيط مسبقًا انفخ البالونات قبل الصف الدراسي.	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** إنشاء دارة توازي. **المهارات:** الملاحظة **المواد** بطاريات، حوامل بطارية، مصابيح كهربائية، مآخذ مصابيح، أسلاك نحاسية التخطيط مسبقًا ذكِّر الطلاب بأن يستخدموا المقص بحذر.
استكشف المدة: 15 دقيقة **الهدف:** **المهارات:** **المواد** التخطيط مسبقًا	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** **المهارات:** **المواد** التخطيط مسبقًا
استكشف المدة: 15 دقيقة **الهدف:** تلخيص ما يحدث عندما تتفاعل المغناطيسات. **المهارات:** الملاحظة، التواصل **المواد** *قضبان مغناطيسية* محددة الأقطاب التخطيط مسبقًا تحقق من أنك حددت كلا القطبين لكل المغناطيسات.	**التجربة السريعة** المدة: 15 دقيقة **الهدف:** استكشاف المغناطيس الكهربائي. **المهارات:** التوقّع، استخدام الأرقام **المواد** *بطاريات جافة*، *حوامل بطاريات*، مسامير، قطع من *أسلاك معزولة* بأطوال 40 cm و 10 cm، *دبابيس ورق* التخطيط مسبقًا ذكِّر الطلاب بأن يستخدموا المقص بحذر.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 2 3/11/2017 12:07:49 AM

اللغة الأكاديمية

أثناء التعلم، يحتاج الطلاب إلى المساعدة في تكوين فهمهم للغة الأكاديمية المستخدمة في التعليم اليومي والأنشطة العلمية. وتساعد الإستراتيجيات التالية على زيادة الكفاءة اللغوية للطلاب وفهم المحتوى ومفردات الدروس.

إستراتيجيات تعزيز اللغة الأكاديمية

- **استخدام السياق** ينبغي شرح اللغة الأكاديمية في سياق المهمة. استخدم الإيماءات والتعبيرات والوسائل البصرية لدعم المعنى.
- **استخدام الوسائل البصرية** استخدم المخططات والشفافيات ومنظّمات البيانات لشرح التسميات الرئيسية التي تساعد الطلاب في فهم لغة الصف الدراسي.
- **التمثيل** استخدم اللغة الأكاديمية أثناء توضيح النشاط من أجل مساعدة الطلاب على فهم الإرشادات.

مخطط مفردات اللغة الأكاديمية

يوضح المخطط التالي مفردات الوحدة ومهارات الاستقصاء. وتساعد المفردات الطلاب على استيعاب الأفكار الرئيسة. وتساعد. مهارات الاستقصاء الطلاب على صياغة الأسئلة وإجراء التحقيقات.

المفردات	مهارات الاستقصاء
الحرارة heat التوصيل conduction الحمل الحراري convection الإشعاع radiation عازل insulator موجة صوتية sound wave الصدى echo طول الموجة wavelength التردد frequency طبقة الصوت pitch سعة amplitude طيف كهرومغناطيسي electromagnetic spectrum انكسار refraction انعكاس reflection مادة غير شفّافة opaque شفاف transparent مادة نصف شفافة translucent الكهرباء الساكنة static electricity التفريغ discharge التيار الكهربائي current electricity الدارة circuit التجاذب attract التنافر repel قطب heat المجال المغناطيسي magnetic field المولّد generator متوهّج incandescent فلوري fluorescent الطاقة الكهربائية electrical energy تحويل conversion	تصميم نموذج make a model استخدام الأرقام use numbers تفسير البيانات interpret data الملاحظة observe التواصل communicate التصنيف classify التوقّع predict الاستدلال infer

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 3 3/11/2017 12:08:04 AM

نظام تعلم المفردات

استخدم النظام المبين أدناه لمناقشة معنى كل كلمةٍ موجودة بمخطط المفردات. استخدم الإيماءات والوسائل البصرية لتمثيل جميع الكلمات.

عرِّف *الاهتزاز* وهو حركة جسم معين ذهابًا وإيابًا.

مثال: عندما تلمس جرسًا رنانًا، يمكنك أن تشعر *باهتزازه*.

اسأل الطلاب: هل يمكنك التفكير في مثال آخر على اهتزاز الصوت؟

يمكن أن يجيب الطلاب على الأسئلة تبعًا لمستوى الكفاءة مستخدمين الإيماءات أو الإجابات بكلمةٍ واحدةٍ أو عبارات.

أنشطة المفردات

ساعد الطلاب على فهم الاهتزاز.

مبتدئ دندن بصوتك للصف الدراسي والمس حلقك. واطلب من الطلاب أن يقلدوك. انطق كلمة *الاهتزاز* واكتبها على السبورة. وارسم مخططًا بسيطًا أو اطلب من الطلاب النظر إلى مخطط الساعة في الدرس 2 مع شرح اهتزاز الصوت. وكلِّف الطلاب برسم مخططات لاهتزاز الصوت وإظهار حركة الصوت إلى الخارج..

متوسط اطلب من الطلاب إلقاء نظرة على الساعة في الدرس 2 واستخدم جملاً قصيرة لشرح ما يحدث. واطرح أسئلة لتوضيح أن الصوت يبدأ بالاهتزاز ويدفع جزيئات الهواء في اتجاه واحد. وكلِّف الطلاب برسم وتسمية مخطط يبين اهتزاز الصوت من الأجسام، مثل جرس، أو آلات موسيقية، أو مكبر صوت التلفاز.

متقدم أحضِر غيتار لعبة أو شريطًا مطاطيًا. واسأل الطلاب النقر على وتر لإصدار صوت ضعيف ثم صوت عال. واطلب منهم وصف قدرة الوتر على إنتاج صوت من خلال الاهتزاز. وتحد الطلاب لشرح كيف ولماذا كانوا قادرين على تغيير حجم الصوت باستخدام مستويات مختلفة من القوة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 4 3/11/2017 12:08:15 AM

الوحدة 9

الطاقة

الفكرة الرئيسة كيف يمكن أن تتغير المادة؟

مراجعة الوحدة كلّف الطلاب بإلقاء نظرة على الأسئلة المهمة والمفردات والصور، وتوقّع ما ستدور حوله الدروس.

المفردات

- اطلب من طالب متطوع قراءة **المفردات** بصوت عالٍ على الصف الدراسي. واطلب من الطلاب إيجاد كلمة أو كلمتين في الوحدة باستخدام مراجع الصفحة المذكورة. وأضِف هذه الكلمات وتعريفاتها إلى جدار الكلمات الموجود بالصف الدراسي.
- شجّع الطلاب على استخدام القاموس الموضح بقسم المراجع الخاص بنُسخة الطالب.

اتبع **الخطة التعليمية** مباشرةً بعد تقويم معرفة الطلاب المسبقة لمحتوى الوحدة.

الوحدة 9

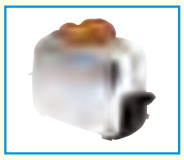
الطاقة

الفكرة الرئيسة

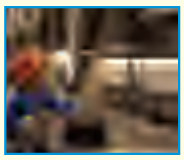
كيف نستخدم الطاقة؟

سوف تتنوع الإجابات. اقبل الإجابات المنطقية.

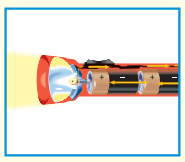
المفردات



الحرارة تدفق الطاقة الحرارية من الأجسام الأدفأ إلى الأبرد

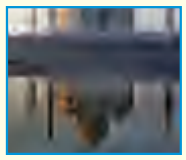


طبقة الصوت ارتفاع أو انخفاض الصوت



الدّارة مسار كامل من خلاله تتدفق الكهرباء

الصدى تكرار الصوت الذي يصدره انعكاس موجة الصوت



الانعكاس ارتداد موجات الضوء أو الصوت قبالة سطح

القطب إحدى نهايتي المغناطيس عندما يكون شد المغناطيس هو الأقوى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

الخطة التعليمية

مفهوم الوحدة تتفاعل الطاقة مع المادة.

الدعم الإضافي ينبغي على الطلاب الذين يحتاجون لشرح ماهية الحرارة والصوت وكيفية انتقالهما مراجعة هذين الموضوعين في الدرس 1 والدرس 2.

ضمن المستوى يجد الطلاب الذين يمكنهم وصف الحرارة والصوت كأشكال للطاقة الآثار والاستخدامات ذات الصلة في الدرس 1، والدرس 2. ويمكنهم بعد ذلك الانتقال إلى الدرس 3، الضوء، وإلى الدرس 4، الكهرباء، للتركيز على مفهوم الوحدة 12.

الإثراء لإثراء فهم الطلاب حول الكهرباء، يمكن للطلاب استكشاف العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية في الدرس 5.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 568 3/11/2017 12:08:19 AM

◄ تقويم المعرفة السابقة

قبل قراءة الوحدة، أنشئ مخططًا **"ماذا نعرف، ماذا نريد أن نعرف، ماذا تعلمنا"** مع الطلاب. واقرأ الفكرة الرئيسة، ثم اسأل ما يلي:

- **فيما نستخدم الطاقة؟**
- **ما أنواع الطاقة التي نستخدمها؟**
- **هل يمكن للطاقة التغير من شكل إلى آخر؟**

اتبع **الخطة التعليمية** مباشرةً بعد تقويم معرفة الطلاب المسبقة لمحتوى الوحدة.

قبل قراءة هذه الوحدة اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما ترغب في تعلمه. وبعد إكمال هذه الوحدة، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

الطاقة		
ماذا **أعرف**	ماذا **أريد أن أعرف**	ماذا **تعلمت**
نستخدم الطاقة لإضاءة وتدفئة منازلنا.	ما مصادر الكهرباء؟	يمكن أن تسبب الحرارة تمدد المادة أو انكماشها أو تغير حالتها أو حرقها
نحتاج إلى الطاقة للعيش.	ما مصدر الطاقة؟	تُنقَل الحرارة من خلال الحمل الحراري.
الصوت هو أحد أشكال الطاقة.	ما الارتباط بين الطاقة والمغناطيسية؟	الحرارة هي تدفق الطاقة الحرارية من جسمٍ أدفأ إلى جسمٍ أبرد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 569 3/11/2017 12:08:23 AM

توقّف هنا من أجل

التخطيط لدرسك

الدرس 1 الحرارة

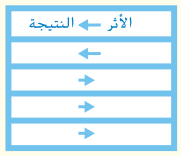
السؤال المهم

ما الحرارة؟

الأهداف

- شرح أن الحرارة تنتقل من المواد الأكثر دفئًا إلى المواد الاقل دفئاً.
- وصف وتعريف التوصيل والحمل الحراري والإشعاع.

مهارة القراءة السبب والأثر



ستحتاج إلى منظّم البيانات "السبب والأثر".

المسار السريع

خطة الدرس عندما يكون الوقت ضيقًا، اتبع المسار السريع واستخدم الموارد الأساسية.

1 المقدمة
انظر وتساءل

2 التدريس
مناقشة الفكرة الأساسية
تنمية المفردات

3 الخاتمة
فكّر وتحدث واكتب

ملاحظات المعلّم

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 1 3/11/2017 12:08:29 AM

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 2 3/11/2017 12:08:29 AM

الدرس 1 الحرارة

الأهداف

- شرح أن الحرارة تنتقل من المواد الأكثر دفئًا إلى المواد الاقل دفئاً.
- وصف وتعريف التوصيل والحمل الحراري والإشعاع.

1 المقدمة

تقويم المعرفة السابقة

اطلب من الطلاب وصف الحرارة. واطلب منهم مناقشة مصادر مختلفة للحرارة، مثل الحرارة التي تولدها الشمس، والمصباح، والنار. واطرح الأسئلة التالية:

- **ماذا يحدث عندما تمسك بيدك قدحًا من الكاكاو الساخن؟** تنتقل الحرارة من القدح إلى يدك، فتشعر بأن يدك أكثر دفئًا.
- **كيف يمكنك توليد الحرارة؟** الإجابات المحتملة: من خلال ممارسة التمارين أو الركض، عن طريق فرك يديك معًا. تتولد الحرارة من التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل جسمك.

الدرس 1

الحرارة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تهيئة

ابدأ بالمناقشة

إذا كان ذلك ممكنًا، اعرض صورًا لثدييات كبيرة من القطب الشمالي، مثل حصان البحر والدببة القطبية. ويمكن أن تؤخذ الصور من المجلات. واطرح السؤال التالي:

- **ما الخصائص المشتركة بين هذه الحيوانات؟**

أجرِ مناقشة حول الأشياء التي يفعلها الناس للبقاء دافئين في الهواء الطلق. إذا كانت منطقتك لا تشهد انخفاضًا شديدًا في درجة الحرارة، اسأل الطلاب أن يتذكروا صورًا أو لقطات تلفزيونية شاهدوها لمتزلجين محترفين أو لمستكشفين في القطب الشمالي. واطرح الأسئلة التالية:

- **أي نوع من الملابس يرتديه الناس عادةً عندما يخرجون إلى أجواء باردة؟**
- **كيف يبدو الناس الذين يرتدون ملابس للطقس البارد مشابهين للحيوانات التي تعيش في مناخ بارد؟**

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 570 3/11/2017 12:08:34 AM

انظر وتساءل

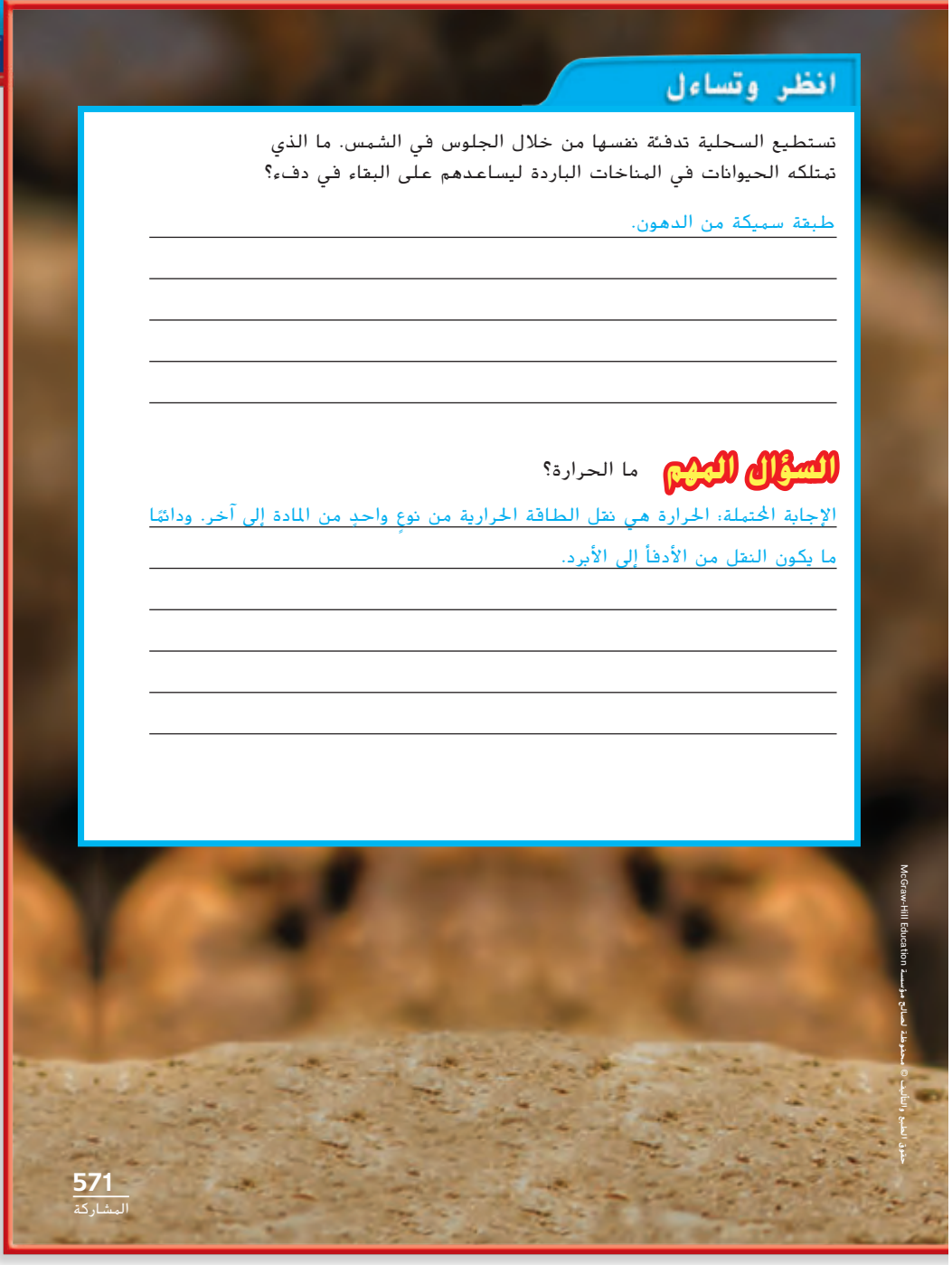
ادع الطلاب لمشاركة إجاباتهم على عبارة انظر وتساءل، واطرح السؤال التالي:

■ **ماذا لدى الحيوانات التي تحيا في مناخ بارد لمساعدتهم على البقاء دافئةً؟** طبقة سميكة من الدهن

اكتب أفكارًا على السبورة ودوّن أي مفاهيم خاطئة قد تكون لدى الطلاب. وعالِج هذه المفاهيم الخاطئة أثناء قيامك بشرح الدرس.

السؤال المهم

كلِّف الطلاب بقراءة السؤال المهم. واطلب منهم التفكير فيه بينما يقرؤون الدرس. قدم لهم النصح بأن يعودوا إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 571 3/11/2017 12:08:37 AM

الاستكشاف

30 دقيقة

أزواج

التخطيط المسبق قُم بتحضير أوعية تحتوي على مياه مثلجة قبل حوالي 10 إلى 20 دقيقة من بدء النشاط. ويمكن وضع الشحم الحيواني في كيس من البلاستيك، وينبغي أن يكون ملائمًا تمامًا ليد الطالب. وكُن حذرًا! في حالة استخدام قفازات مطاطية، تأكد من أن الطلاب ليست لديهم حساسية من مادة المطاط قبل توزيع القفازات. وينبغي على الطلاب ارتداء نظارات واقية لمنع تعرض عيونهم لرذاذ المياه.

الهدف سيفهم الطلاب كيفية إبطاء فقد الحرارة عن طريق الدهون.

الاستقصاء المنظم

1. أكّد على أن هذا ليس اختبار تحمل أو تنافس. وكلِّف الطلاب بإخراج أيديهم من المياه بمجرد أن يشعروا بالبرودة.

2. **اصنع نموذجًا**. أخبِر الطلاب بأنه عندما يغطون أيديهم بالشحم الحيواني، فإنهم بذلك يقلدون الثدييات التي لديها طبقة سميكة من الدهون.

4. **استخدام الأرقام**. إذا لزم الأمر ذكّر الطلاب بأنه يمكن تحديد المتوسط بقسمة مجموع القيم على 2.

ما الذي يبقي الثدييات دافئة؟

الغرض

استكشف كيف تبقى ثدييات معينة – مثل الحيتان والفقمة– دافئة في المياه الباردة.

الإجراء

المواد

- قفازات مطاطية
- دلو ماء مثلج
- ساعة إيقاف
- مناشف ورقية
- زبد نباتي

1. ارتدِ قفازًا مطاطيًا. اطلب من أحد الزملاء أن يحسب مقدار الوقت الذي تستطيع فيه أن تُبقي يدك في الماء المثلج على نحوٍ مريح. سجّل الوقت. ⚠ **احترس.** انزع يدك بمجرد أن تشعر بالبرودة.

2. **اصنع نموذجًا** جفف يدك واتركها تدفأ. حرك يدك التي ترتدي القفاز في الزبد من أجل تغطيتها. ضع طبقة سميكة على يدك بأكملها وبين أصابعك.

3. كم المدة التي تستطيع فيها أن تبقي يدك في الماء المثلج الآن؟ اطلب من زميلك أن يقيس لك الوقت. سجّل النتائج.

اقبل الإجابات المناسبة، ولكن الأوقات ستكون أطول.

4. استخدام الأرقام تبادل الأماكن واترك زميلك يكرر الخطوات. احسب متوسط كلتا المجموعتين من النتائج.

اقبل الإجابات المناسبة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 572 3/11/2017 12:08:40 AM

نشاط استقصائي

استنتاج الخلاصات

5 **تفسير البيانات** ما متوسط المدة التي يمكنك أن تبقي يدك في الماء المثلج في الخطوة 1؟ في الخطوة 3؟

اقبل الإجابات المناسبة.

6 **الاستدلال** يمثل الزبد الدهون. كيف يمكن لطبقة إضافية من الدهون أن تساعدك على البقاء في المناخ البارد؟

تساعد الطبقة الزائدة من الدهون على الاحتفاظ بالحرارة، مما يتيح للجسم البقاء دافئًا لمدة أطول من الوقت في مناخ بارد.

استكشاف المزيد

ما المواد الأخرى التي يمكن أن تساعد الثدييات على البقاء دافئة؟ أدرج قائمة بالمواد التي تعرفها؟ وبعد ذلك ابحث عن بعض المواد التي لا تعرفها. قدّم نتائجك للصف.

اقبل الإجابات المناسبة.

الاستقصاء المفتوح

أي نوعٍ من المواد يمكن أن يُبعِد الحرارة في البيئات الحارة؟

سؤالي هو:

سؤال نموذجي: هل سينصهر مكعب الثلج أسرع في التِرمُوس البلاستيك أم التِرمُوس المعدني؟

كيف يمكنني اختباره:

الإجابة النموذجية: يمكنني وضع مكعب ثلج في كل نوع من التِرمُوس وقياس الوقت الذي يستغرقه للانصهار.

نتائجي هي:

الإجابة النموذجية: انصهر الثلج في التِرمُوس المعدني أسرع من التِرمُوس البلاستيكي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاستقصاء الموجه

استكشاف المزيد

قد تشمل المواد الأخرى الفراء والصوف. ويمكن للطلاب استخدام الموسوعات والكتب المرجعية الأخرى ومواقع الإنترنت المعتمدة للبحث عن مواد أخرى تبقي الثدييات دافئةً.

الاستقصاء المفتوح

أي نوع من المواد يمكنه إبقاء الحرارة خارجًا في بيئة حارة؟ فكّر في سؤالك الخاص بشأن كيفية منع دخول الحرارة. وضع خطة وقم بإجراء تجربة للإجابة على سؤالك. كُن حذرًا! لا تستخدم يدك.

5 **تفسير البيانات** ستتنوع الإجابات. المتوسطات في الخطوة 3 يجب أن تكون أكبر من تلك التي في الخطوة 1..

6 **الاستدلال** الطبقة الإضافية من الشحم تساعد على حفظ الحرارة، مما يمكن الجسم من البقاء دافئًا لفترات أطول من الوقت في المناخ البارد.

استكشاف البدائل

ما الذي يبقي الحرارة خارجًا؟

المواد مقياسي حرارة، وعاء، ماء مثلّج، قطعة قماش، رقاقة ألمنيوم، ورق

وزع الطلاب إلى مجموعات من اثنين. وينبغي أن يكون لدى كل زوج مقياسي حرارة وقطعة واحدة من كل مادة متاحة. وكلّف الطلاب بتغطية مقياس واحد بالمادة وغمر كلا المقياسين في الماء المثلّج. وبعد دقيقتين، اطلب من الطلاب مقارنة قراءات مقياسي الحرارة. وحدد مع الصف الدراسي كله أي المواد أدت العزل بشكل أفضل.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 573 3/11/2017 12:08:43 AM

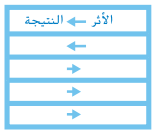
2 التدريس
اقرأ وأجب

الفكرة الأساسية اطلب من الطلاب إلقاء نظرة على المخططات في هذا الدرس، ثم ناقش ما يعتقدون أنهم بصدد تعلمه.

المفردات: وضّح أن خمس مفردات من أصل ست تنتهي بلاحقة من اللاحقتيّن. واسأل الطلاب عما يعتقدونه بشأن معاني اللواحق وسجّل إجاباتهم على السبورة.

مهارة القراءة السبب والأثر

منظّم البيانات كلِّف الطلاب بملء منظّم بيانات السبب والأثر خلال قراءتهم الدرس. ويمكنهم استخدام أسئلة التدريب السريع لتحديد كل سبب وأثر.



ما الحرارة؟

▶ مناقشة الفكرة الأساسية

الفت انتباه الطلاب إلى النص. واطرح الأسئلة التالية:

- **ما الحرارة؟** الإجابة المحتملة: تدفق الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر
- **ماذا تقيس درجة الحرارة؟** متوسط طاقة الجزيئات في مادة ما

▶ تنمية المفردات

الدوران المحوري ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأن *كلمة الحرارة "heat"* اشتقت من الكلمة الإنجليزية القديمة *haetu*. والتي اشتقت من كلمة ألمانية قديمة تعني " حار/ساخن".

اقرأ وأجب

ما الحرارة؟

الطاقة المطلوبة للحيوانات لتبقى في دفء. وسواء أكانت من الشمس أم من جسمك، فإن الطاقة الحرارية تبقيك في دفء. *الطاقة الحرارية* هي طاقة تحريك جزيئات المادة. وكلما زادت سرعة حركة الجزيئات زاد مقدار الطاقة الحرارية.

الحرارة هي تدفق الطاقة الحرارية من جسمٍ لآخر. ودائمًا ما تنتقل الحرارة من الأجسام الأدفأ إلى الأجسام الأبرد. ويَبْرد الجسم الدافئ عندما ينقل الحرارة.

ضع خطًا تحت الجملة التي تُفنّد هذه العبارة "دائمًا ما تنتقل الحرارة من الأجسام الأبرد إلى الأجسام الأدفأ".

نقل الحرارة

ماذا يحدث عندما تستخدم محمصة الخبز؟ لا تقوم فقط بتسخين الخبز وإنما أيضًا تسخين الهواء من حوله. المس الخبز المحمص الدافئ وسوف تنتقل تلك الطاقة الحرارية نفسها إلى يدك.

تتحرك الجزيئات الساخنة لمحمصة الخبز بسرعة. وتتحرك الجزيئات ببطء عندما تنقل طاقتها الحرارية، بينما تُسْرِع الجزيئات الأكثر برودة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن العلوم

كم تبعُد الذرات عن بعضها البعض؟ تتكون كل المواد من ذرات أو من مجموعات ذرات تسمى جزيئات. وتتراصّ ذرات المادة الصلبة معًا بقرب شديد، وتهتز في مكانها. ومع إضافة الحرارة، تهتز الذرات بشكل أسرع. وفي مرحلة ما يكون لدى الذرات الكثير من الطاقة لدرجة تمكِّنها من الانفصال. ومع ذلك، تنجذب الذرات السائبة لبعضها البعض. وهكذا تنصهر المادة الصلبة متحولةً إلى الحالة السائلة. ومع إضافة المزيد من الحرارة، تتحرك الذرات أسرع وأسرع، وعند نقطة معينة تنفصل الذرات تمامًا، وتبدأ في الانتشار في الأرجاء بشكل مستقل. وهكذا يغلي السائل إلى أن يصير غازًا.

يُولِّد الاحتكاك بين رأس الكبريت والسطح الحرارة.

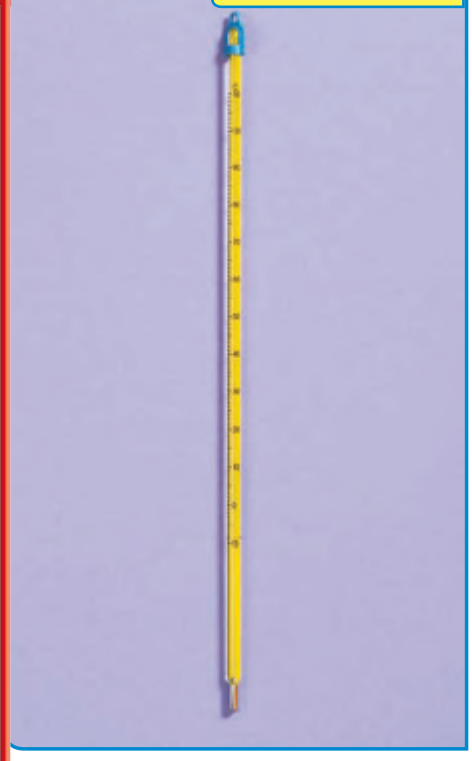
تغيير درجة الحرارة

تتضمن بعض مصادر الحرارة إحراق الخشب والوقود الأحفوري. يمكن أن يغير التسخين من درجة حرارة الأجسام. وتقيس *درجة الحرارة* الطاقة الحرارية للجزيئات في المادة.

نحن نقيس درجة الحرارة باستخدام *الثيرموميتر*. يوجد داخل معظم الثيرموميترات سائل مثل الكحول. عندما ترتفع درجة حرارة الثيرموميتر، تنتقل جزيئات السائل بسرعة وأكثر بُعدًا. ويجعل هذا التحرك السائل يتمدد ويرتفع داخل الثيرموميتر.

هل أُصِبت بالحمى من قبل؟ يستخدم معظم العلماء المقياس المئوي أو الدرجة السيليزية لقياس درجة الحرارة. ويوضح الثيرموميتر في هذه الصفحة المقياس المئوي. يتجمد الماء عند 0 درجة سيليزية ويغلي عند 100 درجة سيليزية.

قياس درجة الحرارة



الاطلاع على الصورة

ما درجة الحرارة بالدرجات السيليزية؟

24°C

تمرين سريع

املأ الفراغ

1. الحرارة **تدفق الطاقة للجزيئات المتحركة من مادة إلى أخرى.**

درجة الحرارة قياس مقدار الطاقة الحرارية في الجزيئات المتحركة للمواد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام وسائل المساعدة البصرية

وجِّه انتباه الطلاب إلى صورة أعواد الثقاب. اشرح للطلاب أن رأس عود الثقاب يحتوي على بعض المواد الكيميائية وأن السطح البارز على علبة الثقاب يحتوي على مواد كيميائية أخرى. وعند حك عود الثقاب على طول السطح البارز، تتفاعل المواد الكيميائية، وينتج هذا التفاعل حرارة. واطرح الأسئلة التالية:

- **أين تذهب الحرارة الناتجة عن هذا التفاعل؟** بعضها يذهب إلى الهواء، فيما يذهب البعض الآخر إلى عود الثقاب الخشبي.
- **كيف تؤثر هذه الحرارة في الهواء؟** يصبح الهواء الموجود حول رأس عود الثقاب مباشرةً أكثر دفئًا.
- **كيف تؤثر الحرارة في عود الثقاب؟** تجعل الحرارة عود الثقاب ساخنًا بما يكفي للاشتعال.

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي كلِّف الطلاب بإنشاء ملصق يصف كيفية قيام ميزان الحرارة بتسجيل درجة الحرارة.

الإثراء كلِّف الطلاب بالبحث عن كيفية قيام موازين الحرارة الرقمية بقراءة درجة الحرارة. واطلب منهم عرض النتائج التي توصلوا إليها في ملصق.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 575 3/11/2017 12:08:49 AM

تنمية المفردات

مناقشة الفكرة الأساسية

التوصيل ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأن كلمة توصيل "conduction" من الكلمة اللاتينية *conducere*، بمعنى "يصل". واسأل عن غيرها من المفردات التي يمكن اشتقاقها من كلمة موصل *conducere*. conductor

الحمل الحراري ***أصل الكلمة*** *تأتي كلمة حمل حراري "Convection" من الكلمة اللاتينية convectionem*، والتي تعني "فعل الحمل". اسأل الطلاب عن علاقة الحمل الحراري بالحمل. في الحمل الحراري، يحمل الغاز أو السائل الحرارة.

الإشعاع اشرح أن الحرارة شكل من أشكال الإشعاع، مثل الأشعة السينية وأشعة الميكروويف وموجات الراديو. وفي هذا الدرس، وبرغم ما سبق، *يشير الإشعاع* إلى العملية التي يتم من خلالها انتقال الحرارة عبر الفراغ.

عازل ***أصل الكلمة*** *تأتي كلمة عازل "insulator"* من الكلمة اللاتينية *insulatus*، والتي تعني "التحويل إلى جزيرة". أخبِر الطلاب أن هذا التعريف تطور على مدى قرون إلى "إعاقة الكهرباء أو الحرارة". ولا توصل العوازل الحرارة بشكل جيد، وتُستخدَم لإبقاء الناس والأشياء دافئة.

موصل ***الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام*** في هذا الدرس *يشير الموصل* إلى المواد التي تنقل الحرارة بسهولة. وكلِّف الطلاب بوصف أوجه الاختلاف بين هذا التعريف وتعريفات قائد الجولات tour conductor وقائد الأوركسترا orchestra conductor. A tour conductor فقائد الجولات يرشد الناس في جولة، فيما يقوم قائد الأوركسترا بقيادة الأوركسترا.

تصحيح المفاهيم الخاطئة

اطلب من الطلاب شرح أوجه الاختلاف بين الحرارة ودرجة الحرارة.

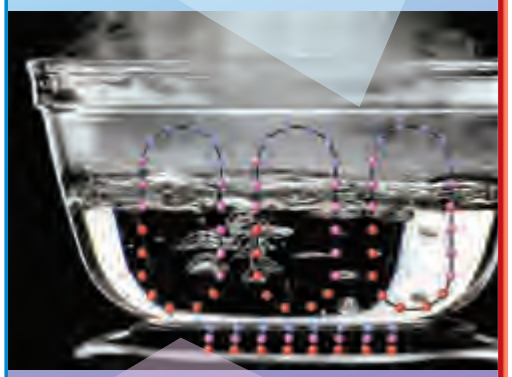
حقيقة **الحرارة ليست هي درجة الحرارة.** اشرح للطلاب أن الحرارة تتضمن مادتين، فيما ترتبط درجة الحرارة بمادة واحدة. فالحرارة هي تدفق الطاقة الحرارية من مادة إلى أخرى، أو ضمن المادة نفسها، بينما درجة الحرارة هي قياس متوسط الطاقة في مادة ما.

كيف تنتقل الحرارة؟

لقد عرفت ماذا يحدث عندما تُنقَل الطاقة الحرارية. فكيف يحدث نقل الحرارة؟

نقل الحرارة

تنتقل الحرارة خلال المياه عن طريق الحمل الحراري.



تنتقل الحرارة من الموقد إلى الوعاء عن طريق التوصيل.

قراءة رسم

صِف كيفية تدفق الحرارة في وعاء الماء هذا.

مفتاح الحل: الدوائر الحمراء جزيئاتٌ ساخنة. والدوائر الزرقاء جزيئاتٌ باردة.

تتدفق الحرارة عن طريق التوصيل. تنتقل الجزيئات الأكثر دفئًا مع طاقةٍ أكثر إلى أعلى بينما تنخفض الجزيئات الأكثر برودة مع طاقةٍ أقل إلى أسفل.

التوصيل

تُسخَّن الأجسام الصلبة في الأساس عن طريق التوصيل. يحدث **التوصيل** بين جسمين متلامسين. ويمكن أن يحدث التوصيل أيضًا ضمن أحد الأجسام، مثل الوعاء المعدني.

ماذا يحدث عندما تُسخِّن مقلاةً على الموقد؟ تصطدم الجزيئات المتحركة السريعة للموقد أو اللهب بالجزيئات الباردة في المقلاة. ويعطي التصادم الجزيئات الباردة مزيدًا من الطاقة الحرارية. وتبدأ جزيئات المقلاة بالتحرك بصورةٍ أسرع. وفي وقتٍ قريب، تصبح المقلاة بأكملها ساخنة.

الحمل الحراري

توجد طريقةٌ أخرى لنقل الحرارة وذلك عن طريق الحمل الحراري. ينقل **الحمل الحراري** الحرارة خلال السوائل أو الغازات.

إذا أردت أن تغلي الماء، فيمكنك تسخينه في وعاء. وعندما يسخن الوعاء، ينقل الطاقة إلى الماء. وتسخن جزيئات الماء الموجود في أسفل الوعاء أولاً. وتنتقل أسرع وأكثر بعدًا. وتصبح المياه الساخنة أقل كثافةً. وتنخفض المياه الباردة ذات الكثافة لتحل محل المياه الساخنة. وعندما تنتقل جميع جزيئات الماء عند نفس الدرجة، يغلي الماء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي

ما الطرق الثلاث التي يمكن للحرارة الانتقال من خلالها؟ التوصيل والحمل الحراري والإشعاع

الإثراء

اعتاد الناس على طهي الطعام بوضعه في وعاء وتعليقه على النار في الموقد. **فبأي طرق انتقلت الحرارة من النار إلى الطعام؟** من النار إلى الوعاء: الإشعاع؛ من الوعاء إلى الطعام: التوصيل؛ من الطعام إلى الطعام: الحمل الحراري

تنتقل طاقة الشمس خلال الفضاء عن طريق الإشعاع.

تجربة سريعة

لمعرفة المزيد حول الحرارة والتبخر، أجرِ نشاط "تجربة سريعة" الموجود في الجزء الخلفي من الكتاب.

تُعَد القفازات الصوف عوازل جيدة ليديك.

الإشعاع

الطريقة الثالثة لنقل الحرارة هي عن طريق الإشعاع. لا يحتاج **الإشعاع** إلى مادة لنقل الحرارة. فيمكنه الانتقال خلال الفضاء. وبدون الإشعاع، لم تكن لتصل أشعة الشمس إلى الأرض. وتنقل الأسطح الساخنة الطاقة الحرارية إلى الهواء عن طريق الإشعاع.

العوازل والموصلات

في الشتاء، قد ترتدي سترةً من الصوف لكي تبقى دافئًا. الصوف عبارة عن عازل. ولا تنقل **العوازل** الحرارة جيدًا. والدهون عبارة عن عازل يغطي أجسام الثدييات. وتساعد على الحفاظ على حرارة أجسامها من الهروب إلى الهواء البارد.

الموصل عكس العازل. وينقل **الموصل** الحرارة بسهولة. يُعَد المعدن –على سبيل المثال– موصلاً جيدًا. وهذا هو السبب في أن الكثير من الأوعية والمقالي تُصنَع من الفلزات.

الغلاية النحاس موصل جيد للسوائل الساخنة. ▼

تمرين سريع

2. يبدو ملمس الجسم الفلزي أكثر برودة من الجسم الصوفي في درجة حرارة الغرفة. لماذا؟

يُعَد الفلز موصلاً جيدًا للحرارة. وينقل الجسم الفلزي الحرارة بعيدًا عن يدك مما يجعلها تُحِس بالبرودة. ويُعَد الصوف عازلاً أفضل من الفلز. ولا تنتقل الحرارة إلى الصوف بسهولة مثل الفلز.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم التحصيل اللغوي

المفردات اكتب الكلمات *التوصيل والحمل الحراري* و*الإشعاع* على السبورة. مثّل لنطق الطلاب واطلب منهم تكرار كل كلمة من الكلمات. ووضح معاني الكلمات باستخدام الأمثلة التي يطرحها الطلاب. وكلِّف الطلاب باختيار كلمة من الكلمات الثلاث وتوضيحها باستخدام مثال، ثم شرح التوضيح الذي قدموه لبقية طلاب الصف الدراسي.

مبتدئ يمكن للطلاب وصف توضيحهم باستخدام كلمات مفردة أو عبارات قصيرة.

متوسط يمكن للطلاب وصف توضيحهم باستخدام جمل بسيطة أو جمل ناقصة.

متقدم يمكن للطلاب وصف توضيحهم باستخدام جمل كاملة.

تجربة سريعة

15 دقيقة مجموعات صغيرة

درجة الحرارة والهواء

انظر التجربة السريعة في الجزء الخلفي من الكتاب.

الهدف: شرح تمدد وانكماش الهواء عند تسخينه وتبريده.

المواد: زجاجة بحجم 2 لتر من البلاستيك، بالون، دلو من الماء الساخن، دلو من الماء البارد

1. التوقّعات المحتملة: سينتفخ البالون عندما توضع الزجاجة في المياه الساخنة. وسيبقى البالون كما هو عندما توضع الزجاجة في المياه الباردة.
2. ينتفخ بشكل طفيف.
3. يتضاءل وربما يندفع إلى داخل الزجاجة.
4. مع تسخين الهواء الموجود داخل الزجاجة، يتمدد الهواء ويؤدي إلى انتفاخ البالون، ومع تبريد الهواء الموجود داخل الزجاجة، ينكمش الهواء ويؤدي إلى تضاؤل البالون.

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

ناقش الطلاب حول انتقال الطاقة الحرارية. وذكِّرهم بأنه عند حملهم أقداح ساخنة، سيشعرون بدفء أيديهم. واطرح الأسئلة التالية:

- **كيف تنتقل الحرارة؟** من خلال التوصيل
- **هل تنتقل الحرارة من الشمس إلى الأرض بنفس الطريقة؟** كيف تنتقل الحرارة من الشمس إلى الأرض؟ لا، فالشمس والأرض لا تتلامسان. وتنتقل الحرارة من الشمس إلى الأرض من خلال الإشعاع.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 577 3/11/2017 12:08:55 AM

كيف تغير الحرارة المادة؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

كلِّف الطلاب بقراءة الصفحة. ناقش الطلاب حول الطرق التي يمكن للحرارة من خلالها تغيير المادة. واطرح الأسئلة التالية:

- **ما الطرق الثلاث التي يمكن للحرارة من خلالها تغيير المادة؟** بجعل المادة تتغير من حيث الحجم، وبجعلها تتغير من حيث الحالة، وبجعلها تشتعل
- **كيف يمكن لتدفق الحرارة التسبب في تغيُّر حالات المياه؟** الإجابات المحتملة: إذا تم تسخين الثلج، ينصهر ويتحول إلى سائل. وعند تسخين المياه على موقد، يمكن أن تغلي وتتغير من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
- **اذكر مثالاً على تسبب الحرارة في اشتعال المادة؟** الإجابة المحتملة: حك عود ثقاب واشتعال رأس عود الثقاب، ما يؤدي في نهاية المطاف إلى سخونة خشب عود الثقاب بما يكفي لاحتراقه أيضًا.

كيف تغير الحرارة المادة؟

تتحرك الجزيئات التي تكون المادة دائمًا. ومن خلال إضافة الطاقة إلى تلك الجزيئات أو فقد الطاقة، يمكنك تغيير المادة.

التغيرات الفيزيائية

إذا زدت من الطاقة الحرارية، تتحرك جزيئات المادة أسرع وأبعد. وعندما تتمدد المادة تشغل مساحةً أكبر. ويحدث العكس إذا قللت الطاقة الحرارية. وعند تبريد المادة، يتقلص معظمها أو ينكمش. وتتحرك الجزيئات أقرب إلى بعضها.

التغيرات الكيميائية

يمكن أن تسبب الحرارة حرق بعض المواد. ويُعَد الحرق تغيرًا كيميائيًا. عندما يحترق الوقود، تنطلق الطاقة المخزنة بداخله.

تغيرات الحالة

إذا أضيف ما يكفي من الحرارة، يمكن أن تغير المادة حالتها. يستخدم عامل اللحام أدناه شعلة لحام لتسخين الفلز. ويعتبر اللهب ساخنًا بما يكفي لصهر الفلز. وإذا أضيفت طاقةٌ أكبر، فسوف يتغير الفلز السائل إلى غاز.

تمرين سريع

3. كيف تسبب الحرارة تمدد المادة؟

إضافة الحرارة تجعل الجزيئات تنتقل أسرع وأبعَد بحيث تشغل مساحةً أكبر.

يمكن أن تغير الحرارة الفلز الصلب إلى سائل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط الواجب المنزلي

إبقاء الحرارة خارجًا

كلِّف الطلاب بالبحث عن طريقة أو أكثر من طرق عزل المنازل ضد درجات الحرارة بالغة الشدة. واطلب منهم تحديد كيفية إجراء كل طريقة وأسباب إجرائها على هذا النحو، والاستعداد لعرض أعمالهم على بقية الصف الدراسي.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 578 3/11/2017 12:08:58 AM

ملاحظاتي

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 579 3/11/2017 12:08:58 AM

3 الخاتمة

مراجعة على الدرس

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

كلِّف الطلاب بمراجعة إجاباتهم على الأسئلة طوال الدرس. وعالج أي أسئلة أو مفاهيم خاطئة متبقية.

◄ ملخص مرئي

كلِّف الطلاب بتلخيص النقاط الرئيسية في الدرس في الملخص المرئي. وستساعدك العناوين الموجودة في كل مربع في إرشاد الطلاب إلى الموضوعات التي ينبغي عليهم تلخيصها.

ملخص مرئي

لخِّص كل درس بأسلوبك عن طريق إكمال الجملة.

الحرارة هي تدفق الطاقة الحرارية من جسمٍ أدفأ إلى جسمٍ أبرد.

انتقال الحرارة التوصيل والحمل الحراري والإشعاع.

الحرارة والمادة التمدد أو الانكماش أو تغير الحالة أو الاحتراق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 580 3/11/2017 12:09:00 AM

فكّر وتحدث واكتب

1 **المفردات** يُطلَق على انتقال الحرارة خلال الفضاء الإشعاع

2 **السبب والنتيجة** ماذا يحدث عند إضافة طاقة حرارية إلى الثلج؟ وإلى الماء السائل؟ وإلى بالون مملوء بالهواء؟

3 **التفكير الناقد** اشرح السبب في أن الحرارة لن تتدفق من مكعب الثلج إلى المشروب الساخن.

السبب	النتيجة
1. إضافة الطاقة الحرارية إلى الثلج. 2. إضافة الطاقة الحرارية إلى الماء السائل. 3. ملء بالون بالماء.	1. تزداد درجة الحرارة وقد ينصهر الثلج. 2. تزداد درجة الحرارة، وقد ينطلق بخار أو يحدث غليان. 3. يتسع البالون ويمتلئ بالهواء.

تنتقل الحرارة دائمًا من الأشياء الدافئة ذات الجزيئات المتحركة بصورةٍ أسرع إلى الأشياء الباردة ذات الجزيئات المتحركة بصورةٍ أبطأ. وتتحرك جزيئات الثلج أبطأ من الجزيئات الموجودة في مشروبٍ ساخن.

4 **التحضير للاختبار** تُصنَع الكثير من الأوعية والمقالي من الفلزات لأن الفلز
- (A) موصل جيد.
- C عازل جيد.
- B مصدر حرارة جيد.
- D إشعاع جيد.

السؤال المهم ما الحرارة؟

الحرارة هي انتقال الطاقة الحرارية من نوعٍ واحدٍ من المادة إلى آخر. ودائمًا ما يكون الانتقال من الأدفأ إلى الأبرد.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة تعليم McGraw-Hill Education

التقويم التكويني

قريب من المستوى كلِّف الطلاب بإعداد عرض توضيحي يشرح ماهية الحرارة ودرجة الحرارة.

ضمن المستوى كلِّف الطلاب بإعداد عرض توضيحي يشرح ماهية الحرارة ودرجة الحرارة، وكذلك كيفية انتقال الحرارة.

تحدٍ كلِّف الطلاب بإعداد عرض توضيحي يشرح ماهية الحرارة ودرجة الحرارة، وكيفية انتقال الحرارة وكيفية تأثير الحرارة على المادة.

السؤال المهم

انصح الطلاب بالعودة إلى إجاباتهم الأصلية على السؤال المهم: واطرح السؤال التالي:

كيف تغير تفكيرك منذ بداية الدرس؟

ينبغي أن تُظهِر إجابات الطلاب أنهم قد طوّروا فهمهم لمادة الدرس.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 581 3/11/2017 12:09:02 AM

التركيز على المهارات

الهدف

- الاستدلال على أي مادة من المواد التي تم اختبارها هي أفضل عازل. المواد: مقص، ورقة، رقائق ألومنيوم، غطاء بلاستيكي، 4 مكعبات ثلج، شريط، طبق مسطح، ساعة كبيرة

التخطيط المسبق جمِّد مكعبات ثلج بما يكفي لإعطاء كل طالب 4 مكعبات، بالإضافة إلى مكعبات ثلج كثيرة أخرى لتعويض أي مكعبات قد تسقط من أيدي الطلاب. وخزِّن مكعبات الثلج في مجمِّد في المدرسة، أو احملها إلى المدرسة باستخدام مبرِّد أو غيره من الحوامل المعزولة.

وفِّر أطباقًا مسطحة مصنوعة من البلاستيك الصلب. قد يتسبب استخدام أطباق معدنية أو ورقية في وضع مكعبات الثلج غير الملفوفة في اتصال مباشر مع مادة من المواد المستخدمة في لف مكعبات الثلج.

توسيع نطاق النشاط سيعلِّم هذا النشاط الطلاب كيفية تحليل البيانات للاستدلال.

مهارات الاستقصاء: الاستدلال

◄ اكتسب هذا المفهوم

اشرح للطلاب أن جداول البيانات والمخططات تعرض البيانات بطريقة تسهِّل تفسير البيانات.

- وضح للطلاب أن الاستدلال مهارة نستخدمها يوميًا دون حتى أن ندرك. وأعط الطلاب مثالاً على ذلك، مثلاً. **إذا عدت إلى المنزل مساءً ونمى إلى مسامعك صوت صنبور ماء مفتوح، فماذا يمكن أن تستدل عليه؟** شخص ما يستحم.
- **أخبِر الطلاب بأن الاستدلال مهارة مهمة يلزم أن يتمتع العالِم بها لأن نتائج التحقيقات نادرًا، من ما تكشف عن معناها وأهميتها.**

مهارات الاستقصاء استدل

قرأت للتو أن العوازل لا تنقل الحرارة جيدًا. وتتمثل إحدى طرق حفظ مكعبات الثلج من الانصهار في عزلها. ويجري العلماء التجارب لمعرفة أي المواد تمنع معظم انتقال الحرارة. وبعد إجراء التجارب، يمكنهم أن **يستدلوا** على نوع المادة التي ستصنع أفضل عازل.

◄ اكتسب هذا المفهوم

عندما **تستدل**، فإنك تكوّن فكرةً من الحقائق أو الملاحظات. من السهل تكوين فكرة عن نتيجة عندما تُنظَّم المعلومات. ويمكنك استخدام المخططات أو الجداول أو الرسوم البيانية لتنظيم بياناتك. وبتلك الطريقة يمكنك أن ترى سريعًا الاختلافات وتكوّن رأيًا حول النتائج.

◄ جرّب

استخدم مواد مختلفة لعزل مكعبات الثلج. **استدل** على أي مادة تمثل العنصر لإبطاء سرعة الانصهار.

المواد

- **متص**
- **ورقة**
- **ورق ألمنيوم**
- **غطاء بلاستيكي**
- **4 مكعبات ثلج**
- **شريط لاصق**
- **طبق مسطح**

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة

الكتابة المتكاملة

اقرأ قصة جديدة

كلِّف الطلاب بكتابة تقرير قصير يصف ما يبدو عليه كل وجه من أوجه القمر. قد يرغب الطلاب في تضمين رسم للأوجه مع أوصافها. اطرح الأسئلة التالية:

- **ماذا حدث؟** ستتنوع إجابات الطلاب.
- ماذا تعرف عن هذا الحدث؟ ستتنوع إجابات الطلاب.
- علام تم الاستدلال من الحقائق التي تم جمعها؟ أخبِر الطلاب بأنهم قد يرغبون في متابعة القصة لعدة أسابيع. وقد يستغرق الخبراء بعض الوقت لجمع الحقائق اللازمة للوصول إلى الاستدلالات.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 582 3/11/2017 12:09:05 AM

بناء المهارة

◄ جرّب

1. افحص المخطط في الصفحة التالية.
2. اقطع قطعةً من الورق كبيرةً بما يكفي لتغطية مكعب ثلجٍ واحد. افعل الشيء نفسه مع ورق الألمنيوم والغطاء البلاستيكي.
3. غلِّف أحد مكعبات الثلج بالورقة. أغلق الورقة جيدًا بشريطٍ لاصق. ضع مكعب الثلج المُغلَف في الطبق. سجّل الزمن في مخططك.
4. كرر الخطوة 3 مع ورق الألمنيوم. كرر الخطوة مع الغطاء البلاستيكي. اترك مكعب ثلج واحدًا غير مغلف. وسجّل الزمن الذي تضع فيه كل مكعب ثلج في الطبق.
5. لاحظ مكعبات الثلج في الأطباق. سجّل الزمن عندما ينصهر كل مكعب ثلج تمامًا.
6. احسب الزمن الذي يستغرقه كل مكعب ثلج لينصهر. أدرج الزمن في مخططك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

◄ جرِّب

1. ألق نظرة على الرسم البياني مع الطلاب. ناقش استخدام ساعة إيقاف والخطوات اللازمة لتسجيل الأوقات بدقة في الرسم البياني.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 583 3/11/2017 12:09:07 AM

التركيز على المهارات

	رقاقة الألمنيوم	ورقة	بلاستيك	غير مغلف
زمن البدء				
منصهِر				
زمن الانصهار				

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات المعلّم

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 584 3/11/2017 12:09:10 AM

بناء المهارة

◄ طبّق

فسِّر بياناتك **للاستدلال** على أفضل غلاف عزَل مكعب الثلج.

1. قارن نتيجتك لمكعب الثلج غير المغلف مع كل نتيجة من نتائجك الأخرى. أي مادة كانت العازل الأفضل؟ ما فرق الوقت بين هذا المكعب والمكعب غير المغلف؟

اقبل الإجابات المناسبة. ينبغي أن يكتشف الطلاب أن الورقة قد عزلت مكعب الثلج على نحوٍ أفضل.

2. أي مادة كانت العازل الأضعف؟ لماذا تعتقد ذلك؟

كان الغطاء البلاستيكي الأضعف. انصهر مكعب الثلج المُغلَّف فيه على نحوٍ أسرع لأن الغطاء البلاستيكي رقيق ولم يوفر أي عزل.

3. لماذا كانت فكرةً جيدة إبقاء مكعب ثلج واحد غير مُغلَّف؟

كان مكعب الثلج غير المغلف هو الضابط.

4. ما نوع انتقال الحرارة الذي استقصيته؟ اشرح تفكيرك.

التوصيل إجابة مقبولة، ولكن جميع الأنواع الثلاثة لانتقال الحرارة تصهر مكعبات الثلج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات المعلّم

◄ طبّق

استخدم البيانات من التقويم لإنشاء جدول أو رسم بياني يبين عدد مرات رؤية كل طور من أطوار القمر خلال شهر واحد. ولا يلزم أن يقوم الطلاب بتضمين طوري الأحدث المتزايد والأحدب المتناقص.

1. ستختلف مدد الانصهار. ينبغي أن يكتشف الطلاب أن الورقة قد عزلت مكعب الثلج على نحوٍ أفضل.
2. كان الغطاء البلاستيكي هو العازل الأضعف. فقد انصهر مكعب الثلج المُغلَّف فيه على نحوٍ أسرع لأن الغطاء البلاستيكي رقيق ولم يوفر أي عزل.
3. كان مكعب الثلج غير المغلف هو عنصر الضبط.
4. التوصيل إجابة مقبولة، ولكن جميع الأنواع الثلاثة لانتقال الحرارة تُذيب مكعبات الثلج.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 585 3/11/2017 12:09:12 AM

توقّف هنا من أجل

التخطيط لدرسك

الدرس 2 الصوت

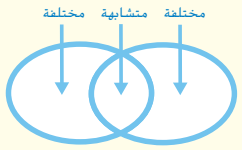
السؤال المهم

كيف يمكنك إصدار الأصوات؟

الأهداف

- شرح كيفية إنتاج الصوت وكيفية انتقال الصوت عن طريق وسط.
- تحديد خصائص الصوت، بما في ذلك التردد وطبقة الصوت وحجم جهارة الصوت وصدى الصوت.

مهارة القراءة الاستدلال



ستحتاج إلى منظّم بيانات استدلال.

المسار السريع

خطة الدرس عندما يكون الوقت ضيقًا، اتبع المسار السريع واستخدم الموارد الأساسية.

1 المقدمة
انظر وتساءل

2 التدريس
استخدام وسائل المساعدة البصرية
مناقشة الفكرة الأساسية
تنمية المفردات

3 الخاتمة
فكّر وتحدث واكتب

ملاحظات المعلّم

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 1 3/11/2017 12:09:15 AM

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 2 3/11/2017 12:09:15 AM

الدرس 2 الصوت

الأهداف

- شرح كيفية إنتاج الصوت وكيفية انتقال الصوت عن طريق وسط.
- تحديد خصائص الصوت، بما في ذلك التردد وطبقة الصوت وحجم جهارة الصوت وصدى الصوت.

1 المقدمة

تقويم المعرفة السابقة

اطلب من الطلاب إجراء مناقشة حول الآلات الموسيقية. اطرح السؤال التالي:

- **كيف يمكنك إنتاج صوت باستخدام آلة موسيقية؟** الإجابات المحتملة: النفخ في بوق؛ الضرب على طبلة؛ نقر وتر؛ سحب قوس على وتر
- **عند قيامك بنقر وتر على غيتار، ماذا يحدث له؟** يهتز الوتر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 586 3/11/2017 12:09:17 AM

انظر وتساءل

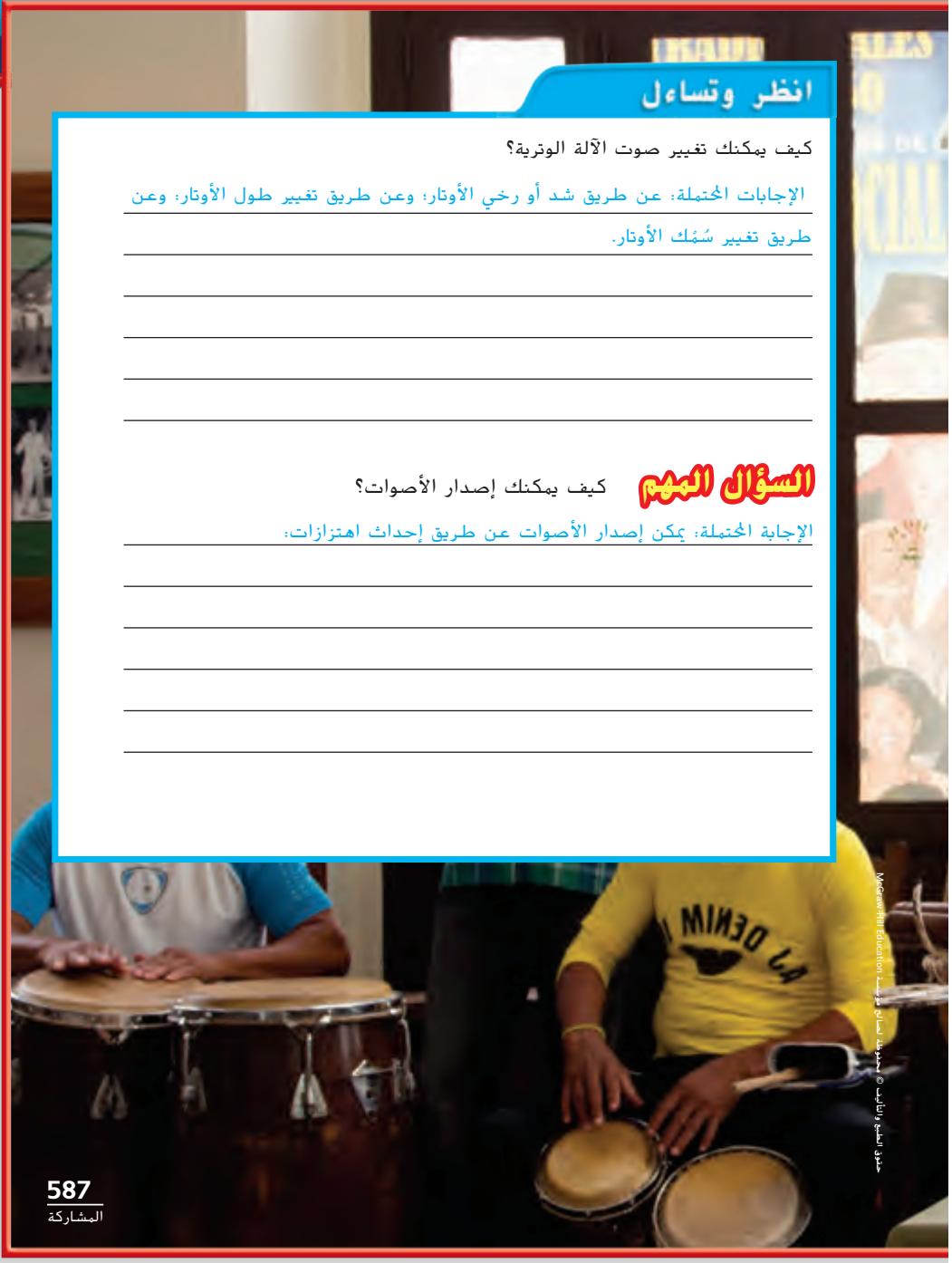
ادع الطلاب لمشاركة إجاباتهم على عبارة انظر وتساءل، واطرح السؤال التالي:

■ **كيف يمكنك تغيير صوت آلة وترية؟**

اكتب أفكارًا على السبورة ودوّن أي مفاهيم خاطئة قد تكون لدى الطلاب. وصحّح هذه المفاهيم الخاطئة أثناء قيامك بشرح الدرس.

السؤال المهم

كلِّف الطلاب بقراءة السؤال المهم. واطلب منهم التفكير فيه بينما يقرؤون الدرس. قدم لهم النصح بأن يعودوا إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.



حقوق الطبع والتأليف © لمجموعة لماغرو هيل للتعليم McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 587 3/11/2017 12:09:21 AM

الاستكشاف

25 دقيقة

أزواج

التخطيط المسبق جمِّع المواد اللازمة للنشاط. ووفِّر نظارات واقية للطلاب لحماية عيونهم في حالة انفلات الوتر.

الهدف يتعلم الطلاب أن الأصوات تنتُج عن طريق الاهتزاز. سيقوم الطلاب بإنتاج صوت بنقر وتر، ثم شد وإرخاء الوتر لاكتشاف كيفية تأثُّر الصوت.

الاستقصاء المنظم

التوقّع

3 **الملاحظة:** يجب أن يلاحظ الطلاب طبقة الصوت واهتزاز الوتر.

4 تكون طبقة الصوت أعلى عند شد الوتر، وأضعف عند إرخاء الوتر.

5 يجب أن يلاحظ الطلاب أن الوتر السميك يصدر صوتًا بطبقة صوت منخفضة.

كيف يمكن للأوتار صنع الموسيقى؟

المواد

- صندوق من الورق المقوى
- مقص
- خيط رفيع
- مسطرة خشبية

وضع توقّع

من أجل عزف الموسيقى باستخدام الجيتار، فإنك تحرك أوتاره. ماذا يحدث للصوت إذا استخدمت وترًا مشدودًا أكثر؟ وترًا أقصر؟ وترًا أرفع؟ ضع توقعاتك:

إجابة محتملة: الوتر الأشد سوف يصدر صوتًا أعلى.

اختبر الفرضية

1 **احترس.** تعامل مع المقص بحذر. اصنع ثقبًا صغيرًا في أعلى الصندوق.

2 مرر الخيط عبر الثقب. اربط عقدة كبيرة في الطرف السفلي لتثبيت الخيط. تأكد من عدم إمكانية حلّه.

3 **لاحظ** أمسك الصندوق بثبات في النهاية القريبة من الثقب. اسحب الخيط إلى أعلى المسطرة كما هو موضَّح. حرك الخيط. ماذا تسمع؟ سجِّل ملاحظاتك.

أسمع صوتًا.

4 كرر الخطوة 3، ولكن اسحب الخيط على نحوٍ أشد. افعل ذلك مرةً أخرى، ولكن اترك الخيط يتدلى على نحوٍ غير مُحكَم. سجِّل ملاحظاتك.

تكون طبقة الصوت أعلى عندما يكون الوتر مرخيًا.

5 أزل الخيط. وقص عدة قِطَع بالطول نفسه. اثنيها معًا. كرر الخطوات 2-4. سجِّل ملاحظاتك.

الوتر السميك يصدر صوتًا منخفض الطبقة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 588 3/11/2017 12:09:27 AM

نشاط استقصائي

استنتاج الخلاصات

6 **مشاركة المعرفة** كيف تغير الصوت في كل حالة؟ هل كانت توقعاتك صحيحة؟

الحيط المشدود له طبقة صوتٍ عالية. والحيط الرفيع له طبقة صوتٍ منخفضة.

7 **صنِّف** ما نوع الآلة التي تمثلها أداة صندوق الورق المقوى الخاصة بك؟

آلة وترية.

استكشاف المزيد

هل المواد المختلفة تصنع أنواعًا مختلفة من الأصوات؟ كرر التجربة باستخدام شريط مطاطي طويل. كيف يتغير الصوت؟

تصدر الأوتار المختلفة أصواتًا مختلفةً في الطبقات؛ وتتنوع الأصوات عندما يتغير الطول والسُمْك وقوة الشد.

الاستقصاء المفتوح

ماذا يمكنك أن تفعل لجعل الصوت أعلى أو أنعم؟

اقبل الإجابات المناسبة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استكشاف البدائل

كيف تتغير الأصوات؟

المواد شريط مطاطي رقيق، شريط مطاطي سميك

وزع الطلاب إلى مجموعات من اثنين. وكلِّف طالبًا ببسط شريط مطاطي رقيق، فيما يقوم الطالب الآخر بنقر الشريط، ثم اسأل الطلاب أن يغيروا مستوى شد الشريط المطاطي لملاحظة كيف تغير الصوت. وأخيرًا، اطلب منهم تكرار الإجراء باستخدام شريط مطاطي سميك. واطلب منهم إجراء مناقشة حول تأثير تغيير درجة شد وسُمك الأشرطة المطاطية في الأصوات التي تصدرها.

6 يجب أن يلاحظ الطلاب أن الوتر السميك يصدر صوتًا بطبقة صوت منخفضة.

الاستقصاء الموجه

استكشاف المزيد

سوف يكتشف الطلاب أن الأوتار المختلفة تنتج أصواتًا بطبقات صوت مختلفة. وتتنوع الأصوات عند تغيير الطول والسُمك ودرجة الشد. وتنشئ المواد المختلفة نغمات مختلفة بعض الشيء. ويجب أن يكون بإمكان الطلاب تمييز الصوت الذي يصدر عن شريط مطاطي من الصوت الذي يصدر عن وتر.

الاستقصاء المفتوح

ماذا يمكنك القيام به لجعل الصوت أكثر ارتفاعًا أو ضعفًا؟ اطلب من الطلاب التفكير في سؤال حول كيفية تغيير شدة الصوت. وكلِّفهم بتخطيط وإجراء تجربة للإجابة على الأسئلة التي طرحوها.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 589 3/11/2017 12:09:33 AM

2 التدريس
اقرأ وأجب

الفكرة الأساسية: اطلب من الطلاب قراءة الأسئلة التي توجد أعلى كل صفحة على اليمين في الدرس. واطلب منهم مناقشة ما يعتقدون أنهم مقدمون على تعلمه.

المفردات: اقرأ كل كلمة من المفردات بصوت عالٍ، واطلب من الطلاب اقتراح تعريفات. وسجِّل إجابات الطلاب واستعرضها خلال قيامك بشرح الدرس.

مهارة القراءة الاستدلال

بيانات الاستدلال كلِّف الطلاب بملء منظِّم بيانات الاستدلال خلال قراءتهم الدرس. ويمكنهم استخدام أسئلة التدريب السريع لتحديد كل استدلال.

القرائن	ما أعرفه	ما أستدل عليه

ما المقصود بالصوت؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

اطلب من الطلاب التفكير في أوجه الشبه بين آلات موسيقية مختلفة، مثل الغيتار، الكمان، الطبلة. واطرح السؤال التالي:

■ **كيف تبدأ جميع الأصوات؟** بالاهتزاز

انقر بخفة على مكتبك واسأل الطلاب عمن سمع الصوت. اخبط أو دق على مكتبك واسأل الطلاب مرةً أخرى. واطرح السؤال التالي:

■ **كيف وصل الصوت من يدي إلى أذنك؟** تشكِّل الاهتزازات موجات صوتية تنتقل عن طريق الهواء.

اقرأ وأجب

ما المقصود بالصوت؟

ضع دائرة حول عضو الجسم الذي يسمح لك بالتحدث.

فكر في جميع الأصوات التي يمكن أن تصدرها الآلات الموسيقية. يمكن أن يكون صوت الجيتار مهدئًا أو مدويًا. وتصدر الطبلة الكبيرة صوتًا عميقًا مكتومًا. وتصدر طبلة اللحن العسكري صوت فرقعة.

الاهتزاز

ماذا يحدث عندما تحرك وتر الجيتار؟ يتحرك ذهابًا وإيابًا بسرعة. وتُسمَّى هذه الحركة **اهتزازًا**.

ما الذي يمكنك ملاحظته إذا وضعت أصابعك أمام حلقك بينما تتحدث أو تهمهم؟ يمكنك أن تشعر باهتزاز. ويمكنك الشعور باهتزاز أحبالك الصوتية. تهتز الأحبال الصوتية في حلقك عندما يمر الهواء بها. وهذا يسمح لك بالتحدث.

تبدأ جميع الأصوات باهتزاز. فكر في جرس ساعة المنبه. عندما يبدأ بالرنين، يهتز الجرس. كيف يصل الصوت إلى أذنك؟

عندما يضرب الطبال على الطبلة، فإنها تهتز. ويشكل الاهتزاز موجةً صوتية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن العلوم

هل يمكننا رؤية الموجات الصوتية في الحياة اليومية؟ الموجات الصوتية هي سلسلة من مناطق تتألف من جزيئات هواء مضغوطة وممددة. ولا يمكننا أن نرى الموجات الصوتية، ولكن هناك جهاز يسمى كاشف الذبذبات يمكنه أن يظهر لنا تردد وسعة موجة صوتية. ويعرض كاشف الذبذبات بقعة ضوئية على الشاشة. وإذا كان كاشف الذبذبات متصلاً بميكروفون، ستحوّل الموجات الصوتية البقعة الضوئية المعروضة إلى خط. وتنتج النغمة الصافية التي تمر عبر الميكروفون موجةً ناعمة. ومع ذلك، تظهر معظم الأصوات على أنها مجموعة من القمم والوديان المتعرجة.

يرسل رنين الجرس موجاتٍ صوتية في جميع الاتجاهات.

موجات صوتية:

فكر في ما يحدث عندما تتدفق موجة محيطية تحت جسمٍ طافٍ. يتحرك الجسم إلى أعلى وأسفل. وبوجهٍ عام، لا يحرك الجسم الموضع. ومع ذلك تنتقل طاقة الموجة عبر المياه.

بطرقٍ ما تشبه الموجة المحيطية الموجة الصوتية. فالموجة الصوتية هي موجة تنقل الصوت خلال المادة وتنتشر الموجات الصوتية إلى الخارج من الاهتزاز في جميع الاتجاهات. وعلى عكس الموجة المحيطية، لا تتحرك الموجة الصوتية لأعلى وأسفل.

مستجمعات الأمطار

ادرس الصورة أعلاه. تُظهِر النقطة الزرقاء ما يحدث لجزيئات الهواء عندما يرن الجرس. أولاً، تؤدي الطاقة الناتجة من الاهتزاز إلى تحرك جزيئات الهواء. وبعد ذلك، تصطدم جزيئات الهواء في بعضها. وبعض جزيئات الهواء تتراص معًا. وبعضها يترك مسافاتٍ متباعدة. وتتحرك جزيئات الهواء ذهابًا وإيابًا. ومع ذلك، فهي لا تغير موضعها العام عندما تنقل الطاقة.

تمرين سريع

1. **عندما تحرك وترًا، فإنه يهتز ويصدر صوتًا. كيف يمكن إيقاف الصوت؟**

يمكنك إيقاف الصوت من خلال إيقاف الاهتزاز. ويتم هذا من خلال الضغط بأصابعك على الوتر.

حقيقة تعتمد بعض الغابات على النيران لمساعدة النباتات على النمو.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستويات

الدعم الإضافي ما المطلوب لإنتاج اهتزاز؟

الإثراء كيف تتحرك الموجات الصوتية؟

استخدام وسائل المساعدة البصرية

الفت انتباه الطلاب إلى صورة الساعة المنبهة في صفحة الطالب. واطرح الأسئلة التالية:

- **أي جزء من الساعة ينتج صوت الرنين؟** تدق المطرقة الأجراس، فتهتز الأجراس.
- **ما الصوت الآخر الذي قد تصدره هذه الساعة؟** قد تصدر صوت التكة.
- **ما الجزء المسؤول بالتأكيد عن إصدار صوت التكة؟** لا بد أن شيئًا ما داخل الساعة يهتز.

تصحيح المفاهيم الخاطئة

هناك اعتقاد خاطئ بأنه طالما الصوت عالٍ بما فيه الكفاية، فإنه يمكن سماعه.

حقيقة **لا يمكن للصوت أن ينتقل عبر فراغ.** وضّح للطلاب أن جميع الأصوات تتطلب وسطًا ما، مثل الهواء أو الماء أو الزجاج، ليحمل الموجات الصوتية من مكان إلى آخر. أما في الفراغ، أو في منطقة بلا مادة، فلا يوجد وسط لنقل الموجات الصوتية.

تنمية المفردات

الاهتزاز "vibration" ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأنّ *كلمة vibration* تأتي من الكلمة اللاتينية *vibrare*، والتي تعني *"يهُز"*.

موجة صوتية وضّح للطلاب أن الموجات الصوتية هي مثل الموجات التي تذهب عبر زنبرك موضوع أفقيًا عند نقر أحد طرفيه. فالموجات تهتز جيئةً وذهابًا في نفس الاتجاه أثناء انتقالها.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 591 3/11/2017 12:09:48 AM

كيف ينتقل الصوت؟

مناقشة الفكرة الأساسية

راجع مع الطلاب كيفية انتقال الموجات الصوتية عن طريق الهواء. واطرح الأسئلة التالية:

- **ما السبب في حدوث أوجه القمر؟** مع دوران القمر حول الأرض، تُضاء أجزاء مختلفة من القمر بفعل الشمس.
- **هل لا يزال بإمكانك سماع الأصوات عندما تكون رأسك تحت المياه؟** نعم
- **ماذا يخبركم هذا عن الموجات الصوتية؟** يمكن للموجات الصوتية الانتقال عبر المياه.
- **هل يمكن للموجات الصوتية الانتقال عبر الأجسام الصلبة؟** نعم، وهذا هو السبب في أنك تستطيع أن تسمع الضجيج في الخارج عندما تكون داخل منزلك.

تنمية المفردات

الصدى ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأنه في الأساطير اليونانية، كان الصدى "Echo" أحد الشخصيات التي تتحدث كثيرًا. فأغضبت ثرثرته التي لا تتوقف الشخصية التي كانت تسمَّى ديانا، فمنعت ديانا الصدى من أن يكون أول المتكلمين، ولم تسمح له سوى بتكرار ما يقوله الناس.

▲ تستخدم حيوانات الدولفين صدى الصوت لتحديد مواقع الأجسام تحت الماء.

كيف ينتقل الصوت؟

أنتَ تعرف أن الصوت ينتقل عبر الهواء. وينتقل الصوت عبر المواد الأخرى أيضًا بما في ذلك الأجسام الصلبة والسوائل والغازات.

صدى الصوت

أحيانًا ترتد الموجات الصوتية على السطح. ويعكس السطح الصوت مما يجعله يتكرر. الصدى هو صوت محدد منعكس.

يستخدم حيوانات الدولفين في هذه الصورة صدى الصوت للتنقل وإيجاد الفريسة. وتنعكس الأصوات التي يصدرونها عن طريق الأجسام تحت الماء مثل السمك.

سرعة الصوت

قراءة رسم

هل ينتقل الصوت أسرع في مياه البحر أم الهواء؟ إلى أي مدىً أسرع؟

ينتقل الصوت أسرع أربع مرات في مياه البحر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

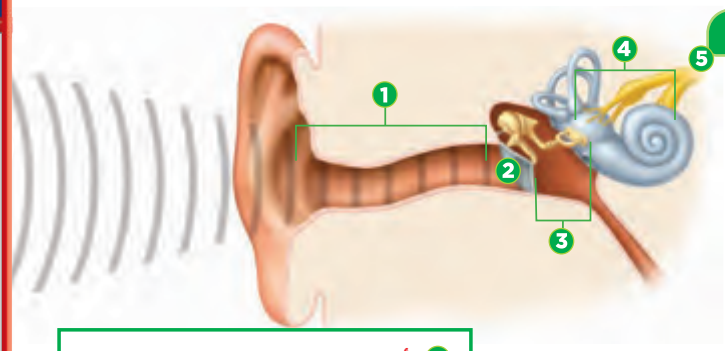
أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي كلِّف الطلاب بإنشاء جدول يبين مدى بُعد السطح المردِّد إذا سمعت صدى الصوت بعد ثانية وثانيتين و 3 ثوانٍ و 4 ثوانٍ و 5 ثوانٍ، بعد الصوت الأصلي. واطلب منهم أن يستخدموا سرعة 340 مترًا/بالثانية باعتبارها سرعة الصوت في حساباتهم. وأخبرهم بأن هذه النسبة هي القياس الأكثر دقة لسرعة الصوت المنتقل عبر الهواء.

الإثراء اطلب من الطلاب البحث عن أجهزة المساعدة السمعية وإعداد ملصق يبين كيف تعمل سمّاعة الأذن. وأخبِر الطلاب بأنه يمكنهم اختيار نوع أجهزة المساعدة السمعية الذي يحلو لهم.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 592 3/11/2017 12:09:55 AM

كيف تعمل الأذن



ماذا يحدث عندما تصل موجة صوتية إلى أذنك؟

سرعة الصوت

لا يتنقل الصوت بالسرعة نفسها عبر جميع المواد. فينتقل الصوت أكثر بطئًا في الغاز مثل الهواء. وينتقل الصوت على نحوٍ أسرع عبر السائل مثل الماء. وينتقل الصوت أكثر سرعة عبر الجسم الصلب مثل الزجاج أو المعدن.

لا يمكن للصوت الانتقال عبر الفراغ. فلا يحتوي الفراغ على مادة. فلا يوجد اهتزازات في الفراغ. ومن ثمّ لا يمكن وجود موجات صوتية.

أذن الإنسان

عندما يتحدث إليك صديقك، تنتقل الموجات الصوتية عبر الهواء. ماذا يحدث عندما تصل هذه الموجات إلى أذنك؟

أولاً، تحمل الموجات الطاقة الصوتية إلى الأعضاء الصغيرة في الأذن. وتجعل الطاقة هذه الأعضاء تهتز. يوضح المخطط كيف تنتقل الأصوات من الأذن إلى الدماغ. وتحدث جميع هذه الخطوات في لحظة!

1. **الأذن الخارجية** تجمع الأذن الخارجية الموجات الصوتية. ومثل القُمْع توجه الموجات الصوتية نحو الأذن.
2. **طبلة الأذن** تجعل الموجات الصوتية طبلة الأذن تهتز مثل مقدمة الطبلة.
3. **الأذن الوسطى** تُلتقَط الاهتزازات من خلال ثلاث عظام صغيرة في الأذن الوسطى. وهذه العظام هي المطرقة والسندان والركاب.
4. **الأذن الداخلية** يمر السندان عبر الاهتزازات إلى أنبوب ملفوف في الأذن الداخلية. ويُملأ الأنبوب بسائل ويُبطَن بخلايا شعرية صغيرة.
5. **من العصب إلى الدماغ** ترسل الخلايا الشعرية المتحركة إشارةً إلى العصب في الأذن. يحمل العصب هذه الإشارات إلى الدماغ. يفسر الدماغ الإشارات في صورة صوت.

تمرين سريع

2. لِمَ لا يمكن للصوت الانتقال عبر الفضاء الخارجي؟
الفضاء عبارة عن فراغ تقريبًا. فهناك القليل جدًا من المادة لحمل الموجات الصوتية بفعالية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم التحصيل اللغوي

استخدم المعلومات البصرية أعِّد نسخة مصورة من الرسم البياني في كتاب الطالب. وساعد الطلاب في الربط بين الرسم البياني وآذانهم. ووضّح وانطق أسماء أجزاء الأذن ذات الصلة بتحريك الموجات الصوتية. واطلب من الطلاب تكرار الأسماء وراءك. ثم اطلب من كل طالب شرح كيفية دخول وانتقال الأصوات من خلال الأذن.

مبتدئ يمكن للطلاب تسمية كل جزء من أجزاء الأذن يهتز عندما تصل إليه موجة صوتية.

متوسط يمكن للطلاب استخدام جمل قصيرة أو عبارات لوصف مسار الموجة الصوتية إلى الأذن.

متقدم يمكن للطلاب استخدام جمل كاملة لوصف مسار الموجة الصوتية إلى الأذن.

استكشاف الفكرة الأساسية

نشاط: إذا كان الطلاب لا يزالون يواجهون صعوبة في فهم كيفية انتقال الموجات الصوتية عبر الأجسام الصلبة، فإن هذا النشاط سيساعدهم في ذلك. ووزع الطلاب إلى مجموعات من اثنين. وكلِّف طالبًا بأن يضع أذنه على أحد جوانب جسم صلب، مثل باب أو سطح طاولة، ثم اطلب من الطالب الآخر أن يذهب إلى الجانب الآخر من الجسم الصلب وأن يفرك قطعة نقود على هذا الجانب. قد لا يسمع الطالب الأول الصوت عن طريق الهواء مطلقًا، ولكن سينتقل الصوت بوضوح عبر الجسم الصلب.

استخدام وسائل المساعدة البصرية

الفت انتباه الطلاب إلى الرسم البياني المسمَّى "كيف تعمل الأذن" في صفحة الطلاب. راجع الرسم البياني مع الصف الدراسي للتحقق من أن الطلاب يفهمون ما يصفه. واطرح الأسئلة التالية:

- **ما هي أجزاء الجسم، بالترتيب، التي تهتز عندما تدخل موجة صوتية إلى الأذن الخارجية؟** طبلة الأذن، وعظام الأذن الوسطى، والسوائل والخلايا الشعرية في الأذن الداخلية
- **ما أول شيء يحدث عندما تصل الموجات الصوتية إلى الأذن؟** تجمع الأذن الخارجية الموجات الصوتية وتوجهها إلى الأذن.
- **كيف لنا أن نعرف عندما يكون شيء ما صوتًا؟** تفسر عقولنا الإشارات القادمة من الأعصاب في آذاننا على أنها صوت.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 593 3/11/2017 12:10:02 AM

تجربة سريعة

15 دقيقة

أزواج

الهدف: تحديد العوامل التي تؤثر على طبقة الصوت التي ينتجها جسم يهتز.

المواد: 5 نظارات متطابقة، مياه، ملعقة معدنية

1. يمكن للطلاب أن يستخدموا أيضًا أوعية زجاجية أو زجاجات، طالما كانت متطابقة. وإذا تم استخدام ثلاث حاويات فقط، املأها بالماء حتى الربع وحتى النصف وحتى ثلاثة أرباع.
2. تصدر الزجاجة الفارغة أعلى صوت، فيما تصدر الزجاجة المملوءة أدنى صوت.
3. سيكون الترتيب كالتالي: مملوءة بالكامل، مملوءة حتى ثلاثة أرباع، مملوءة حتى النصف، مملوءة حتى الربع، فارغة.
4. تهتز المياه والزجاجة ويصدر الصوت. وكلما زادت كمية المياه، كلما كانت طبقة الصوت أعمق.

كيف تختلف الأصوات؟

مناقشة الفكرة الأساسية

راجع الموجات الصوتية مع الطلاب. ثم اطلب من الطلاب النقر على مناضدهم، ثم الضرب بقوة عليها. واطرح الأسئلة التالية:

- **هل كانت الأصوات متطابقة؟** لا، كان الصوت الثاني أعلى.
- **هل تعتقد أن الموجات الصوتية التي أنتجتها متطابقة؟** ربما يقول معظم الطلاب أن الموجات الصوتية كانت متشابهة لأن الضجيج بدا مماثلاً. ومع ذلك، لابد أن يكون هناك بعض أوجه الاختلاف بين الموجات لتفسير الفرق في حجم الصوت.

تجربة سريعة

طبقة الصوت والمياه

لمعرفة المزيد حول طبقة الصوت والمياه، أجرِ نشاط "تجربة سريعة" الموجود في الجزء الخلفي من الكتاب.

كيف تختلف الأصوات؟

إذا كانت جميع الأصوات تأتي من الاهتزازات، فلماذا لا تبدو جميعها متشابهة؟

طول الموجة والتردد

مثل جميع الموجات، تمتلك كل موجة صوتية طول موجة وترددًا. في الموجات الصوتية، **طول الموجة** هو المسافة من مساحة واحدة من الجزيئات المجمعة إلى ما يليها. انظر إلى المخططات في الصفحة التالية. طول الموجة هو المسافة من قمة موجة صوتية إلى قمة الموجة التالية.

التردد هو عدد الاهتزازات التي يحدثها مصدر صوت في مقدار معلومٍ من الوقت. عندما تضرب جرسًا صغيرًا، فإنه يهتز بسرعة. وتصدر الاهتزازات الأصوات بترددٍ عالٍ.

يحدد حجم كل جرس طبقة الصوت.

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستويات

الدعم الإضافي **أي سمة من سمات الموجة الصوتية تحدد طبقة الصوت؟** التردد

الإثراء **كيف تؤثر السعة على الصوت؟** كلما زادت السعة، كلما كان الصوت بحجم أكبر.

طبقة الصوت

يحدد تكرار موجة الصوت طبقتها. **طبقة الصوت** هي ارتفاع أو انخفاض الصوت. تمتلك الأصوات المرتفعة مثل ضرب أجنحة بعوضة، ترددات عالية. بينما تمتلك الأصوات المنخفضة، مثل نعيق الضفدع، ترددات منخفضة.

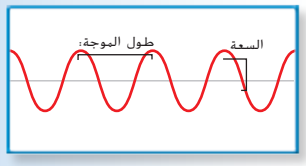
هل تعزف على آلة وترية مثل الجيتار؟ يمكنك تغيير طبقتها الصوتية من خلال تغيير الأوتار. تهتز الأوتار القصيرة أو الرفيعة أو المشدودة بسرعةٍ أكبر. وتمتلك الأصوات طبقةً أعلى من الصوت.

السعة والحجم

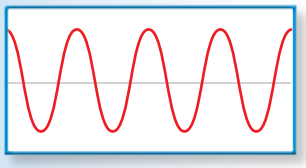
يرتبط مقدار الطاقة في الموجة الصوتية **بسعتها**. وتُصنَع الموجات الصوتية ذات السعة العالية من خلال الأشياء التي تهتز مع الكثير من الطاقة.

تؤثر السعة في **حجم** الصوت أو شدته. عندما تقلع الطائرة، تملأ الموجات الصوتية ذات السعة العالية الهواء. وتكون الأصوات عالية. وعندما تهمس، تهتز حبالك الصوتية قليلاً. تمتلك الموجات الصوتية سعةً منخفضة. ويكون الحجم منخفضًا.

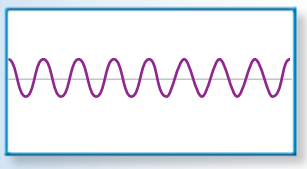
مقارنة الموجات الصوتية



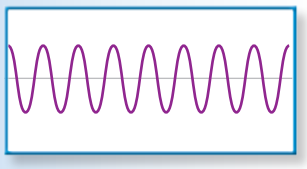
طول موجي طويل
سعة متوسطة



طول موجي طويل
سعة عالية



طول موجي قصير
سعة منخفضة



طول موجي قصير
سعة متوسطة

تمرين سريع

3. أنت تلحن بالجيتار. أحد الأوتار يصدر صوتًا منخفضًا جدًا. كيف يمكنك إصلاحه؟

يحتاج وتر الجيتار إلى الشد.

قراءة رسم

أي صوت طبقته مرتفعة ومنخفضة؟

مفتاح الحل: قارن بين السعات وأطوال الموجة.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

تنمية المفردات

طول الموجة ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأنّ *كلمتي* موجة *"wave"* وطول *"length"* كلتاهما ألماني. فكلمة *wagian* الألمانية القديمة تعني "يتحرك إلى ومن"، والكلمة الإنجليزية القديمة المكافئة لكلمة طول "length" هي *lengthu*.

التردد ***الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام*** أخبِر الطلاب بأن *التردد* يشير عادةً إلى عدد مرات حدوث شيء ما. والمعنى العلمي – عدد مرات مرور موجة بنقطة معينة – هو نفسه تقريبًا، ولكنه يتعلق تحديدًا بالصوت.

طبقة الصوت اشرح أن *طبقة الصوت* هي عبارة مفيدة لوصف الصوت. فإذا قلت "صوت منخفض،" قد تعني بذلك صوتًا ناعمًا أو هادئًا. وإذا استخدمت عبارة "صوت منخفض النبرة أو الطبقة"، يكون المعنى واضحًا.

سعة ***أصل الكلمة*** اشرح أن *كلمة سعة "amplitude"* تأتي من الكلمة اللاتينية *amplitudinem*، والتي تعني "عرض أو اتساع". أخبِر الطلاب بأنه عند استخدام كلمة *amplitude* لوصف الرسم البياني القياسي للموجة، فإنها تشير إلى ارتفاع الموجة.

حجم الصوت اشرح أن هناك معنى آخر لكلمة حجم *volume*، وهو "قدر المسافة التي يقطعها شيء ما".

دعم التحصيل اللغوي

حدد الرسوم التوضيحية ارسم زوجين من الموجات الصوتية على السبورة. ويجب أن يكون لكلتا الموجتين في زوج واحد نفس السعة، ولكن مع أطوال موجية مختلفة بشكل ملحوظ. ويجب أن يكون للموجات في الزوج الآخر نفس طول الموجة، ولكن مع سعات مختلفة بشكل ملحوظ. واستنبط من الطلاب أوجه الاختلاف، مع تشجيعهم على استخدام مصطلحات السعة وطول الموجة. ومثّل لنطق هذه المصطلحات، واطلب من الطلاب تكرارها.

مبتدئ يمكن للطلاب استخدام كلمات مفردة والإشارة إلى الرسم التوضيحي لتحديد الصوت المبيَّن.

متوسط يمكن للطلاب استخدام جمل ناقصة أو عبارات لوصف الصوت الذي تمثله كل موجة.

متقدم يمكن للطلاب استخدام جمل كاملة لوصف الصوت الذي تمثله كل موجة وشرح السبب في أنها تبدو على هذا النحو.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 595 3/11/2017 12:10:18 AM

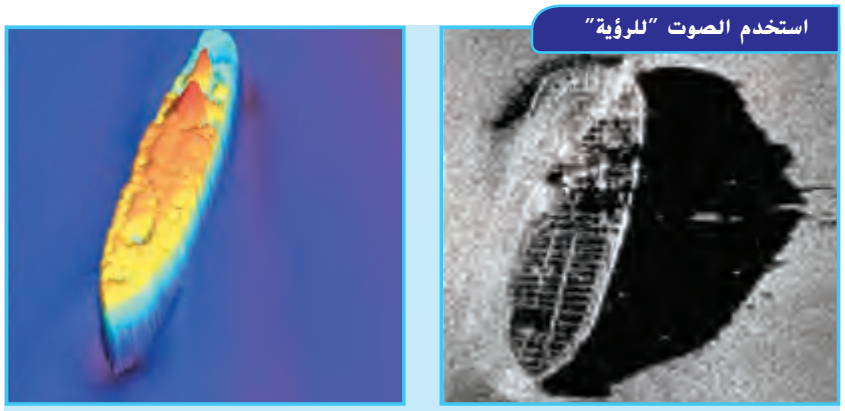
كيف تختلف الأصوات؟

مناقشة الفكرة الأساسية

اقرأ الصفحة مع الصف بشكل جماعي. وادع أكثر من طالب لقراءة كل فقرة بصوت عالٍ. واطرح الأسئلة التالية:

- **كيف يستخدم جهاز السونار الموجات الصوتية لتحديد موقع الأجسام تحت المياه؟** عن طريق إرسال الأصوات واستقبال صدى الصوت
- **اذكر بعض طرق استخدام جهاز السونار.** الإجابات المحتملة: يستخدم البحارة جهاز السونار لقياس مدى عمق المحيط. فيما يستخدمه الصيادون لتحديد مكان الأسماك. ويستخدمه العلماء لرسم خريطة لقاع المحيط.

استخدم الصوت "للرؤية"



يُستخدَم السونار لإيجاد السفن الغارقة في قاع المحيط. وتوضح هذه الصور حطام سفينتين مختلفتين.

ما السونار؟

ينتقل الصوت عبر المياه بسرعةٍ أكبر من انتقاله عبر الهواء. كما أنه ينتقل إلى أبعد من ذلك. ويمكننا استخدام خصائص الصوت هذه "للرؤية" تحت المياه.

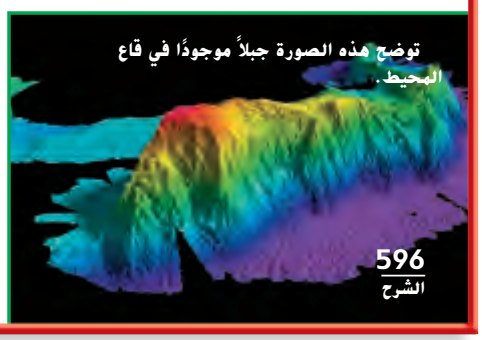
الملاحة بالصوت وتحديد المدى

السونار هو تكنولوجيا تستخدم الموجات الصوتية للكشف عن الأشياء تحت الماء. وكلمة سونار هي اختصار الملاحة بالصوت وتحديد المدى. ويعمل من خلال إرسال الأصوات واستقبال الأصداء.

استخدام صدى الصوت

تعرف أنه عندما يصدم صوتٌ ما أحد الأسطح فإنه ينعكس. يقيس جهاز السونار فرق الوقت بين الصوت وصداه. ويصنع الجهاز بعد ذلك صورةً للجسم أو السطح.

كيف نستخدم السونار؟ يستخدم البحارة السونار لقياس مدى عمق المياه. ويستخدم الصيادون السونار للعثور على أسراب السمك. ويستخدم العلماء السونار لتحديد قاع المحيط. ويستخدمه غيرهم للبحث عن حطام السفن أو المخاطر.



توضح هذه الصورة جبلاً موجودًا في قاع المحيط.

تمرين سريع

4. **لماذا لا يعمل السونار جيدًا في الهواء؟**

الهواء أقل كثافةً ولا يحمل موجات الصوت بنفس سرعة أو بُعد الماء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط الواجب المنزلي

إنتاج الصوت

اطلب من الطلاب اختيار أحد طرق إنتاج الصوت والبحث حول كيفية إنتاجه للصوت. واطلب منهم وصف كيف ان استخدام شخص ما للجسم يغير من طبقة الصوت. واطلب منهم عرض أعمالهم على بقية الصف الدراسي.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 596 3/11/2017 12:10:25 AM

ملاحظاتي

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 597 3/11/2017 12:10:25 AM

3 الخاتمة

مراجعة على الدرس

مناقشة الفكرة الأساسية

كلِّف الطلاب بمراجعة إجاباتهم على الأسئلة طوال الدرس. وعالج أي أسئلة أو مفاهيم خاطئة متبقية.

ملخص مرئي

كلِّف الطلاب بتلخيص النقاط الرئيسية في الدرس في الملخص المرئي. وستساعدك العناوين الموجودة في كل مربع في إرشاد الطلاب إلى الموضوعات التي ينبغي عليهم تلخيصها.

ملخص مرئي

أكمل ملخص الدرس بكلماتٍ من عندك.

كيف يصدر الصوت إجابة محتملة: يصدر الصوت عندما تهتز الجزيئات. تحمل موجات الصوت الطاقة بعيدًا عن مصدر الاهتزاز.

كيف ينتقل الصوت إجابة محتملة: ينتقل الصوت عبر الأجسام الصلبة والسائلة والغازية. يُطلَق على الصوت المنعكس صدى الصوت.

خصائص الصوت إجابة محتملة: تتضمن خصائص الصوت التردد وطبقة الصوت والسعة والحجم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 598 3/11/2017 12:10:31 AM

فكّر وتحدث واكتب

1 المفردات ارتفاع أو انخفاض

الصوت هو طبقة الصوت .

2 الاستدلال لطيفة موجودة في حفل. ويجب عليها أن تصيح ليسمعها أصدقاؤها. فماذا تعرف عن الأصوات والسمع؟ وعن الضوضاء العالية؟ ما الذي يمكنك أن تستدل عليه بشأن الأصوات في الحفلة؟

الدلائل	ما أعرفه	ما أستدله
الموسيقى عاليةٌ جدًا، لذا يجب أن تصيح لطيفة لكي يُسمَع صوتها.	الموسيقى العالية تضر السمع.	قد تؤذي لطيفة سمعها ما لم ترتدي سدادات الأذن.

3 التفكير الناقد يُرخِي عازف بيانو أحد الأوتار وبعد ذلك يَشُد الآخر. لماذا؟

مفتاح الحل: لتغيير طبقة الصوت .

4 التحضير للاختبار أي نوعٍ من الصوت تصدره الموجة الصوتية ذات السعة العالية؟

A مرتفع
C عالٍ
B منخفض
D سريع

السؤال المهم كيف يمكن إصدار الأصوات؟

يمكن إصدار الأصوات عن طريق إحداث اهتزازات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

السؤال المهم

انصح الطلاب بالعودة إلى إجاباتهم الأصلية على السؤال المهم: واطرح السؤال التالي:

كيف تغير تفكيرك منذ بداية الدرس؟

ينبغي أن تُظهِر إجابات الطلاب أنهم قد طوّروا فهمهم لمادة الدرس.

التقويم التكويني

قريب من المستوى كلِّف الطلاب بكتابة سيناريو لإعلان خدمة عامة يهدف إلى إخبار الناس كيف يمكنهم حماية سمعهم.

ضمن المستوى كلِّف الطلاب بكتابة سيناريو لمقطع من برنامج تلفزيوني تعليمي، سواءً أكان حقيقيًا أم خياليًا. ويجب أن يوضح المقطع ماهية الصوت وكيفية انتقاله.

تحدٍ اطلب من الطلاب كتابة مقال موسوعي حول "الصوت". وكلِّفهم بتغطية أكبر قدر من المعلومات في وسعهم. ويمكن للطلاب اختيار تضمين رسوم بيانية.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 599 3/11/2017 12:10:37 AM

استخدام الرياضيات في العلوم

الهدف

- **حساب المسافة التي قطعها صدى الصوت.**

سماع صدى الصوت

اكتسب هذا المفهوم

اشرح أن الأصوات تنتقل عبر وسائط مختلفة بسرعات مختلفة. وعندما تنتقل الأصوات عن طريق الهواء فإنها تنتقل بسرعة قدرها 340 مترًا في الثانية. كما تؤثر المسافة في الفترة المنقضية حتى سماع الصدى. فالأصوات التي يتردد عنها صدى من أعلى إلى أسفل وادٍ ضيق تستغرق وقتًا أطول حتى يتم سماعها مقارنةً بالأصوات التي يتردد عنها صدى من داخل نفق.

سماع صدى الصوت

كيف يمكنك حساب المسافة من السطح الذي يعكس الصدى؟ احسب مقدار الزمن المستغرَق بين إصدار الصوت وسماع صداه. اضرب في سرعة الصوت. ثمَّ اقسم على 2. لماذا القسمة على 2؟ يقوم الصوت بدورة ثنائية الاتجاه قبل أن تسمع صداه.

افترض أن شخصًا "يصدر صوتًا أمام بئر" وينتظر ثانية واحدة لسماع الصدى. وتبلغ سرعة الصوت في الهواء 340 m/s. فكم يبعد هذا الشخص عن قاع البئر؟ اكتب جملة ضرب لحل المسألة.

المسافة	=	2	÷	سرعة الصوت	×	عدد الثواني
170 m	=	2	÷	340 m/s	×	1 s

يبعد الشخص 170 m عن قاع البئر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 600 3/11/2017 12:10:48 AM

حل المسألة

اكتب جملة ضرب وحلها لكل مسألة.

1. أنتَ تصيح في وادٍ. ويرجع صدى صوتك بعد ثانيتين. فكم يبعد جدار الوادي؟

(2 x 340/ 2 = x)

x = 340 m

2. في المحيط، ينتقل الصوت بسرعة 1,500 m/s. وترجع إشارة سونار السفينة في غضون 3 s. فكم يبعد قاع المحيط؟

(3 x 1500/2 = x)

x = 2250 m

حل المسألة

- **اقرأ المسألة بعناية.**
  ماذا تعرف؟ (كان الزمن ثانية واحدة. تبلغ سرعة الصوت 340 m/s. يقوم الصوت بدورة ثنائية الاتجاه)
  ما الذي تحتاج إلى معرفته (المسافة)
- **قرر ما إذا كان ينبغي استخدام الجمع أو الطرح أو الضرب أو القسمة.**
- **اكتب جملة عددية وحلها.**
  1 s x 340 m/s ÷ 2 = x
  x = 170 m
- **تحقق لرؤية ما إذا كانت إجابتك منطقية.**

حقوق الطبع والتأليف © لمجموعة تعاليم مؤسسة McGraw-Hill Education

جرّب

ذكِّر الطلاب بأنه عندما يضربون أعدادًا أكبر في أعداد من رقمين، ينبغي عليهم إضافة صفر في خانة الآحاد قبل الانتقال إلى خانة العشرات. ويكون الصفر بمثابة تذكير بأن الرقم الثاني هو من مضاعفات الرقم عشرة.

طبّق

- أخبِر الطلاب بأنه إذا أرادوا التحقق مرةً أخرى من حساباتهم، يمكنهم قسمة الناتج إما على المضروب فيه أو على المضروب.

حلّ

1. (مترًا 340 = x, x = 340 ÷ 2 × 340) مترًا 340
2. (مترًا 2,250 = x, x = 2 ÷ 1,500 × 3) مترًا 2,250

دمج الرياضيات

سماع الأشياء

- **كلِّف الطلاب بحساب المدة الزمنية التي يستغرقها الصدى للوصول إليهم إذا كانوا واقفين على بُعد 102 متر من جدار. ذكِّر الطلاب بأن الصدى يشمل المسافة من وإلى المصدر.**

الثانية من 3/5 = 6/10 = 2/1 × 3/10 = 2 × 3/10, 3/10 = 340 ÷ 102

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 601 3/11/2017 12:10:55 AM

توقّف هنا من أجل

التخطيط لدرسك

الدرس 3 الضوء

السؤال المهم

كيف يعمل الضوء؟

الأهداف

- توضيح أن الضوء ينتقل في خط مستقيم.
- وصف طرق امتصاص الضوء أو انعكاسه أو انكساره عبر الأجسام.

مهارة القراءة الفكرة الأساسية والتفاصيل

ستحتاج إلى منظّم بيانات للأفكار الأساسية والتفاصيل.

المسار السريع

خطة الدرس عندما يكون الوقت ضيقًا، اتبع المسار السريع واستخدم الموارد الأساسية.

1 المقدمة
انظر وتساءل

2 التدريس
تنمية المفردات
تنمية المفردات
مناقشة الفكرة الأساسية

3 الخاتمة
فكّر وتحدث واكتب

ملاحظات المعلّم

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 1 3/11/2017 12:11:03 AM

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 2 3/11/2017 12:11:03 AM

الدرس 3 الضوء

الأهداف

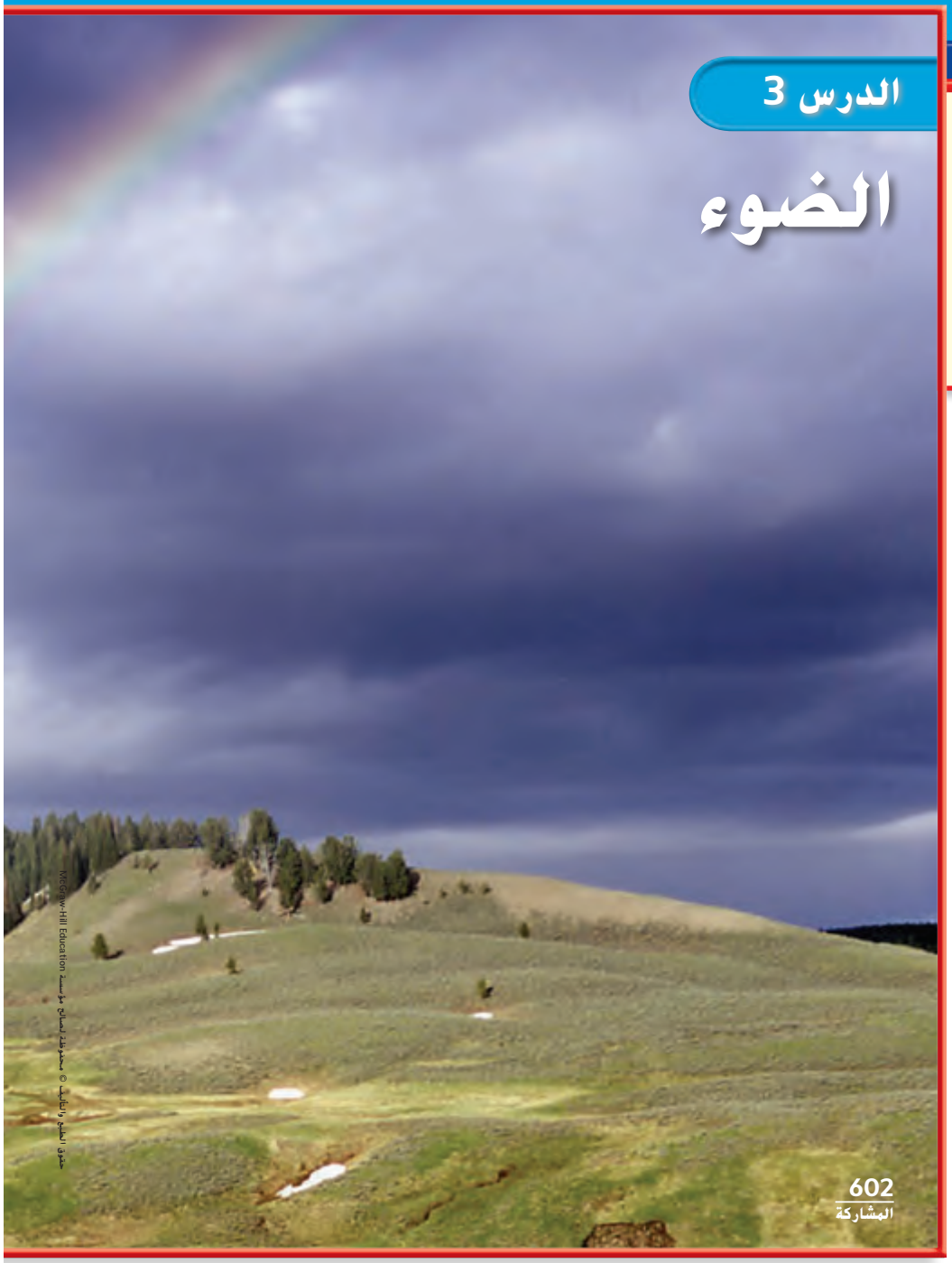
- توضيح أن الضوء ينتقل في خط مستقيم.
- وصف طرق امتصاص الضوء أو انعكاسه أو انكساره عبر الأجسام.

1 المقدمة

تقويم المعرفة السابقة

اطلب من الطلاب مناقشة ما يعرفونه عن النظام الشمسي. واسأل:

- **اذكر بعض أنواع الضوء؟** الإجابات المحتملة: أشعة الشمس. ضوء المصباح. ضوء النار
- **كيف يُستخدَم الضوء؟** الإجابات المحتملة: لإضاءة المنازل والمباني والشوارع. وتستخدم النباتات ضوء الشمس لإنتاج الغذاء.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تهيئة

ابدأ بالشرح

أمسك ورقة من البلاستيك الشفاف أو مادة أخرى آمنة شفافة. وناقش مع الطلاب السبب في تمكنهم من الرؤية من خلالها، وكذلك السبب في أن لا لون لها، ثم أمسك جسمًا غير شفاف أحادي اللون، مثل غطاء كتاب أحمر بلا أي مطبوعات عليه. وناقش السبب في عدم تمكن الطلاب من الرؤية من خلاله ولماذا هو أحمر اللون.

شجِّع الطلاب على التفكير في طبيعة الضوء خلال قيامهم بالنقاش حول هذه الظواهر. اسأل:

- **ماذا يفعل الضوء عندما يقع على البلاستيك؟**
- **ماذا يفعل الضوء عندما يقع على الكتاب؟**
- **ماذا يفعل الضوء عندما يقع على عينك؟**

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 602 3/11/2017 12:11:09 AM

انظر وتساءل

ادع الطلاب لمشاركة إجاباتهم على عبارة انظر وتساءل، واطرح السؤال التالي:

■ **لماذا يشمل قوس قزح بألوان مختلفة؟**

اكتب أفكارًا على السبورة ودوّن أي مفاهيم خاطئة قد تكون لدى الطلاب. وصحّح هذه المفاهيم الخاطئة أثناء قيامك بشرح الدرس.

السؤال المهم

كلِّف الطلاب بقراءة السؤال المهم. واطلب منهم التفكير فيه بينما يقرؤون الدرس. قدم لهم النصح بأن يعودوا إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.

انظر وتساءل

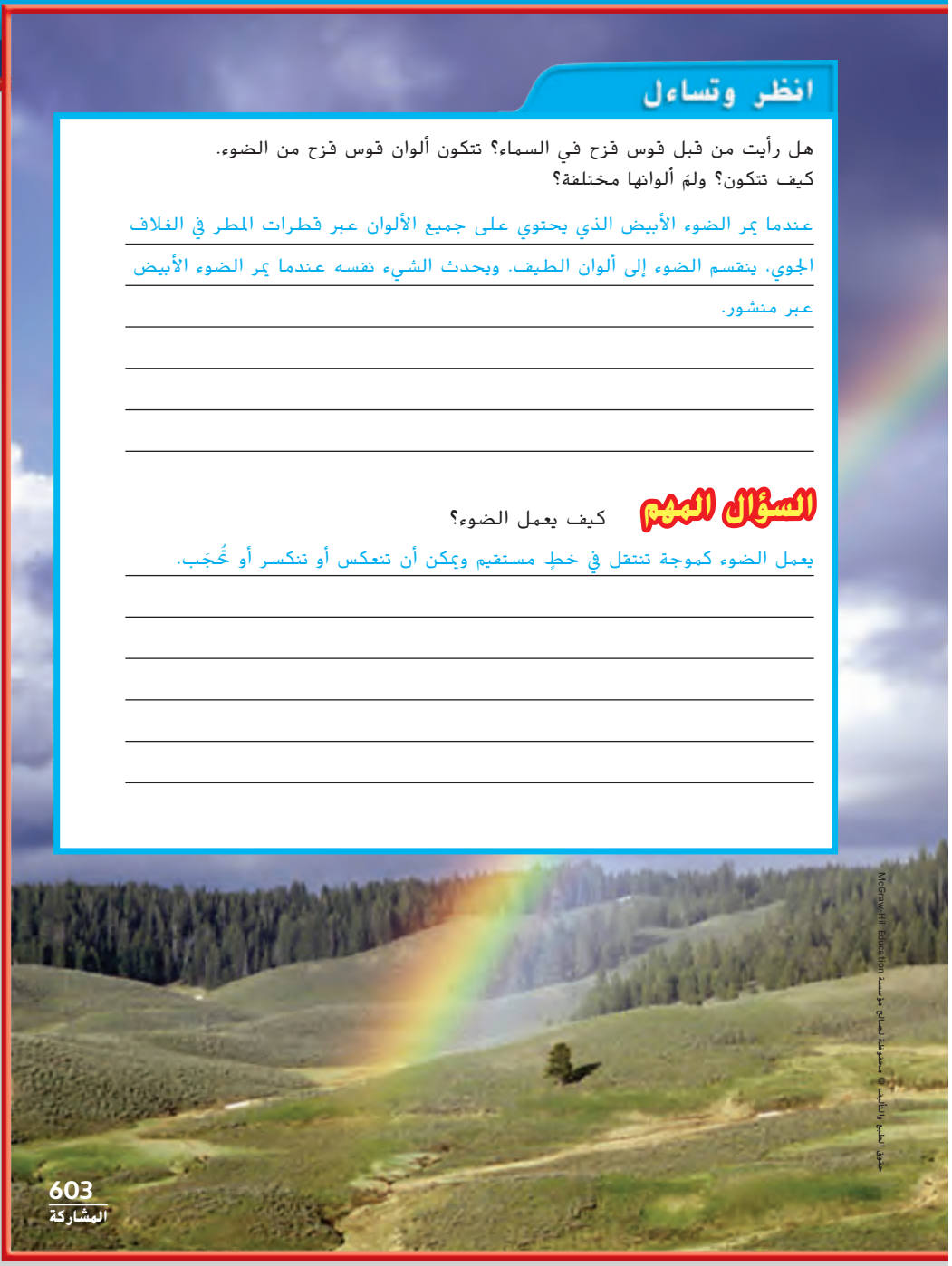
هل رأيت من قبل قوس قزح في السماء؟ تتكون ألوان قوس قزح من الضوء. كيف تتكون؟ ولمَ ألوانها مختلفة؟

عندما يمر الضوء الأبيض الذي يحتوي على جميع الألوان عبر قطرات المطر في الغلاف الجوي، ينقسم الضوء إلى ألوان الطيف. ويحدث الشيء نفسه عندما يمر الضوء الأبيض عبر منشور.

السؤال المهم

كيف يعمل الضوء؟

يعمل الضوء كموجة تنتقل في خطٍ مستقيم ويمكن أن تنعكس أو تنكسر أو تُحجَب.


حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 603 3/11/2017 12:11:15 AM

الاستكشاف

30 دقيقة | أفراد

التخطيط المسبق اجمع المواد اللازمة لهذا النشاط. اصنع شقًّا طوليًا في جانب كل صندوق.

الهدف يساعد هذا النشاط الطلاب في التعرف على بعض خصائص الضوء. سيقوم الطلاب بتسليط ضوء أبيض عبر المنشورات.

الاستقصاء المنظم

3 سوف يلاحظ الطلاب أنه عند بعض الزوايا ينفصل الضوء إلى ألوان الطيف.

ما الذي يكوِّن الضوء الأبيض؟

الغرض

معرفة الضوء الأبيض باستخدام المنشورات الزجاجية.

المواد

- منشوران
- صندوق كبير من الورق المقوى مع شق مُعَد مسبقًا.
- مرآة

الإجراء

1 **لاحظ** أبقِ الجانب الطويل من المنشور أمام ضوء الشمس. وجّه الضوء عبر المنشور بحيث يسطع على القاع. أدر المنشور ببطء. كيف يتغير الضوء؟ سجّل ملاحظاتك.

سوف يظهر ضوء الشمس عبر المنشور وسوف ينقسم إلى ألوان الطيف.

2 ضع صندوق الورق المقوى على الطاولة بالقرب من نافذة مشمسة. وجّه جانب الشق تجاه النافذة. ضع المنشور داخل الصندوق على بُعد حوالي ثلاث بوصات من الشق. أوقِف المنشور على إحدى جوانبه المثلثة.

3 اطلب من أحد الزملاء إمساك مرآة حتى تعكس ضوء الشمس باتجاه الشق كما هو موضح. أدِر المنشور ببطء. ماذا يحدث للضوء في أسفل الصندوق؟ سجّل ملاحظاتك.

تقسّم زوايا معينة من الضوء الألوان إلى الطيف.

4 **توقع** ماذا سيحدث إذا وضعت منشورًا ثانيًا في مسار الضوء القادم من المنشور الأول؟ جرب ذلك. أدِر المنشور الثاني ببطء. سجّل ملاحظاتك.

سوف ينشر المنشور الثاني أشعة الضوء الملونة بعيدًا عن بعضها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 604 3/11/2017 12:11:21 AM

نشاط استقصائي

استنتاج الخلاصات

5 ماذا حدث للضوء في الخطوة 4؟

سوف تتنوع إجابات الطلاب.

6 **الاستدلال** راجع ملاحظاتك. ما الذي يمكنك استنتاجه حول الضوء الأبيض؟

يتكوّن الضوء الأبيض من جميع ألوان الضوء. لا يتكوّن الضوء الملون من أنواع أخرى من الضوء.

استكشاف المزيد

ماذا سيحدث إذا قطعتَ أشعة الضوء من منشورين مختلفين؟ كيف ستصمم ذلك التحقيق؟ جرب ذلك.

الاستقصاء المفتوح

كيف يمكنك توضيح كيفية عمل الضوء؟ فكر في كيفية اختلاف الضوء الأبيض والضوء الملون.

اقبل الإجابات المناسبة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

5 تبعًا لموضع المنشور الثاني، سيلاحظ الطلاب إما أن مجموعات اللون تنتشر بعيدًا عن بعضها البعض أو أنها تتغير مرةً أخرى متحولةً إلى الضوء الأبيض.

الاستقصاء الموجه

استكشاف المزيد

كلِّف الطلاب بصنع شق طولي ثانٍ في الصندوق وترتيب المنشورين بحيث تعبر خطوط الطيف. وعند نقطة عبور خطوط الطيف سيعود الضوء مرةً أخرى إلى اللون الأبيض.

الاستقصاء المفتوح

اطلب من الطلاب التفكير في كيفية اختلاف الضوء الأبيض والضوء المختلف. واطلب منهم التفكير في السؤال الخاص بهم المتعلق بسلوك الضوء. وكلِّفهم بوضع خطة وإجراء تجربة للإجابة على هذا السؤال.

استكشاف البدائل

كيف تتسبب العدسة المكبرة في انعطاف الضوء؟

المواد موسوعات، مواقع إنترنت معتمدة، كتب مرجعية علمية

كلِّف الطلاب بالبحث عن كيفية استخدام عدسة مكبرة للتسبب في انعطاف الضوء وتركيزه. واشرح للطلاب أن العدسة المكبرة تستخدم عدسة محدبة. وتتسبب العدسة المحدبة في انعطاف أشعة الضوء لتشكيل صورة مكبرة في العين. ويمكن للطلاب استخدام نتائج بحثهم لرسم مخطط لكيفية عمل العدسة المكبرة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 605 3/11/2017 12:11:28 AM

2 التدريس
اقرأ وأجب

الفكرة الأساسية: اطلب من الطلاب إلقاء نظرة على الصور والتعليقات الخاصة بهذا الدرس. واطلب منهم مناقشة ما يعتقدون أنهم مقدمون على تعلمه.

المفردات: تحد الطلاب للعثور على أي عناصر مشتركة في المفردات. واطلب منهم أن يقترحوا ما تعنيه أجزاء الكلمات المذكورة، وما قد تعنيه الكلمات المضمَّنة فيها. وسجِّل الإجابات على السبورة.

مهارة القراءة الفكرة الأساسية والتفاصيل
منظِّم البيانات اطلب من الطلاب ملء منظّم بيانات الفكرة الأساسية والتفاصيل أثناء قراءتهم الدرس. يمكنهم استخدام أسئلة التدريب السريع في تحديد الفكرة الأساسية والتفاصيل.

ما الضوء؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

أخبِر الطلاب بأن تذكر الاسم *Roy G. Biv* هو أسلوب سهل لتذكر ألوان الطيف. اسأل:

- **ما اللون الذي تعتقد أن كل حرف في *Roy G. Biv* يشير إليه؟** الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي
- **كيف يمكننا المنشور من رؤية ألوان مختلفة؟** إنه يفصل الضوء الأبيض إلى مجموعات من الضوء الملون.
- **ما الجزءان الأساسيان اللذان يشكلان الضوء الأبيض؟** الطيف المرئي والطيف الكهرومغناطيسي

اقرأ وأجب

ما الضوء؟

إنكَ تعيش في عالمٍ مليءٍ بالألوان. انظر حولك، فجميع الألوان التي تراها هي جزءٌ من الضوء. *الضوء* مصدر طاقة نكتشفه بأعيننا. ويأتي الضوء من الشمس والمصابيح الكهربائية والنار وغيرها من المصادر. حتى إنه يمكن أن يأتي من الكائنات الحية مثل ذكور اليرعات!

منشور نيوتن

في منتصف فترة الستينيات، أراد الشاب إسحاق نيوتن التعرف على الضوء والألوان. وفي أحد الأيام المشمسة، أعتم نيوتن غرفته. وصنع فجوةً صغيرةً في مصراع نافذته. كانت الفجوة كبيرةً بما يكفي ليضيء شعاع ضوء شمس من خلالها.

وبعد ذلك وضع نيوتن منشورًا زجاجيًا في أشعة الشمس. **المنشور** هو جسم يقسِّم الضوء الأبيض إلى مجموعاتٍ من الضوء الملون. وباستخدام منشوره، رأى نيوتن جميع ألوان قوس قزح!

الطيف المرئي

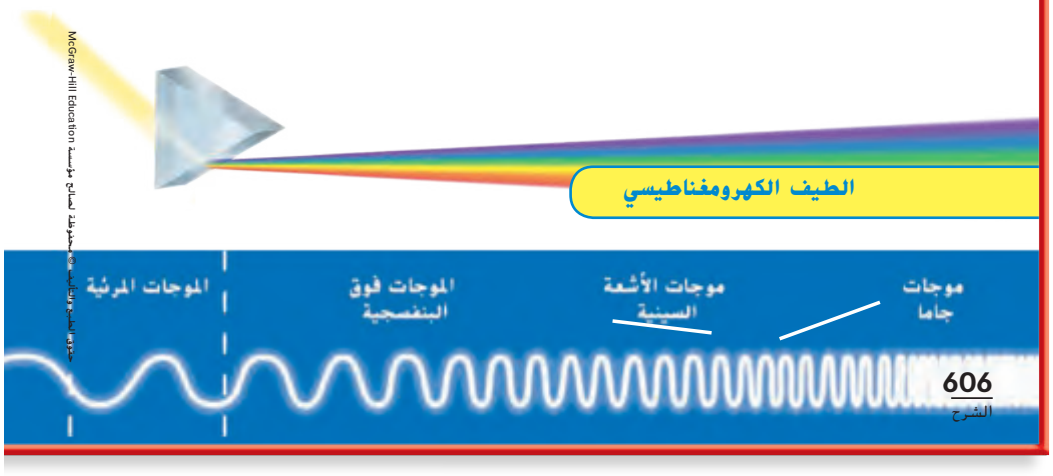
كان نيوتن أول من وضح أن الضوء الأبيض يتكون من الألوان التي نستطيع رؤيتها. وتكوّن هذه الألوان *الطيف المرئي*.

نحن نعرف أن الطيف المرئي ليس هو الجزء الوحيد للضوء. ومثل الصوت، ينتقل الضوء في أمواج. **والطيف الكهرومغناطيسي** هو مجموعة الموجات التي تكوّن الضوء. أين الضوء المرئي في الطيف الكهرومغناطيسي؟ ابحث عنه في الرسم التخطيطي أدناه.

تمرين سريع

1. **ما الطيف الكهرومغناطيسي؟**

هو مجموعة موجات الطاقة التي تتضمن الضوء المرئي والموجات فوق البنفسجية وموجات الأشعة السينية وموجات جاما والموجات الدقيقة وموجات الراديو.



جقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن العلوم

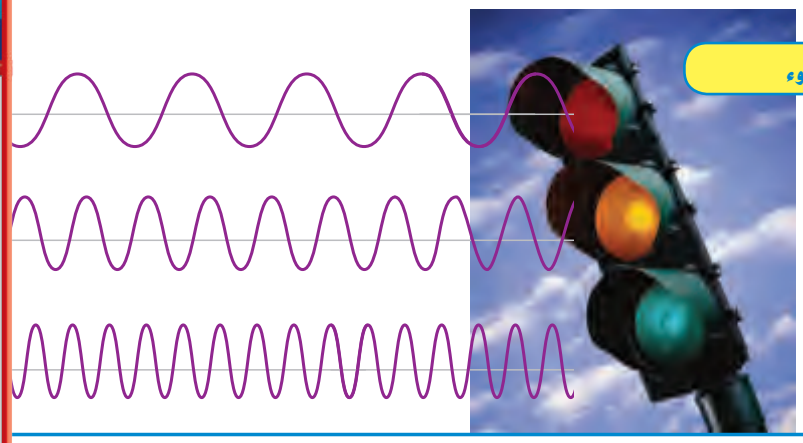
ما مدى قوة الضوء؟ قد يبدو الضوء غير ضار لأننا معتادون جدًا عليه. وكل أشكال الضوء هي من أشكال الطاقة. ويمكن أن تشكِّل هذه الطاقة خطرًا. ويعرف الجميع أن النظر مباشرةً إلى الشمس يضر بالعين. كما أن طاقة الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس تضر أو تدمر أنسجة قرنية العين وعدسة العين وشبكية العين. وطاقة الشمس قوية للغاية إلى درجة أنه يمكن استخدام لوحة شمسية على سطح المنزل لإنتاج كهرباء بما يكفي لتزويد المنزل بالطاقة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 606 3/11/2017 12:11:35 AM

تنمية المفردات

المنشور اشرح أن *المنشور* مصطلح يُستخدَم في العلوم والرياضيات. وأخبِر الطلاب بأنّ المنشورات المستخدمة في هذا الدرس مصنوعة من الزجاج أو البلاستيك. وتتخذ النهايتان شكل ثلاثي. وتصل ثلاثة مستطيلات بين النهايات الثلاثية للمنشور. وفي الرياضيات، يُسمَّى الجسم الصلب الذي يتخذ هذا الشكل *منشورًا ثلاثيًا*.

الطيف الكهرومغناطيسي أخبِر الطلاب بأنّ قوس قزح يُظهِر طيف الضوء المرئي. وذكِّر الطلاب بأن الضوء المرئي هو مجرد جزء من الطيف الكهرومغناطيسي كله. وأوجه الاختلاف بين الموجات الكهرومغناطيسية، مثل الأشعة السينية والموجات الضوئية وموجات الراديو، طولها الموجي وترددها.



أطوال الموجة والطاقة

تمتلك موجات الضوء في الطيف الكهرومغناطيسي أطوال موجية مختلفة. ويحمل كل طول موجي مقدارًا مختلفًا من الطاقة. وكلما زاد طول الموجة قلت الطاقة التي يحملها.

تكون موجات الضوء مع أطول الأطوال الموجية موجات الراديو. وتمتلك أدنى طاقة. وفي النهاية الأخرى من الطيف تكمن موجات جاما. وتمتلك أقصر الأطوال الموجية وأكبر قدر من الطاقة.

يمكن أن تكون موجات الضوء مفيدة وضارة على حدٍ سواء. هل تعلم أن فرن المايكرويف يستخدم موجات الضوء؟ أو أن الحرارة هي بالفعل موجات ضوء تحت الحمراء؟ تُعَد الأشعة فوق البنفسجية خطيرة ويمكن أن تحرق جلدك. وتساعد موجات الأشعة السينية الأطباء على النظر داخل جسمك.

قراءة رسم

أي لون به أطول طول موجة؟

يوجد لدى اللون الأحمر أطول طول موجة.

مفتاح الحل: انظر إلى المسافات بين قمم كل موجة.

الموجات تحت الحمراء | موجات المايكروويف | موجات الراديو

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي كلِّف الطلاب بالبحث عن إسحق نيوتن لمعرفة التجارب الأخرى التي قام بإجرائها حول الضوء والبصريات. ويمكن للطلاب تقديم نتائج البحث في شكل تقرير خطي أو عرض توضيحي شفهي.

الإثراء كلِّف الطلاب بالبحث عن نظرية اللون لمعرفة كيف ولماذا تختلف الألوان الأساسية للضوء عن الألوان الأساسية للأصبغة (الحمراء والزرقاء والصفراء). ويمكن للطلاب تقديم نتائج بحثهم في شكل تقرير خطي أو عرض توضيحي شفهي.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 607 3/11/2017 12:11:41 AM

كيف ينتقل الضوء؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

ناقش مع الطلاب كيفية انتقال الضوء وما الوسائط التي يمكنه الانتقال عبرها. اسأل:

- **كيف تعمل العدسة المقعرة؟** إنها تتسبب في انعطاف الضوء إلى الخارج من المركز مع انتشار أشعة الضوء بعيدًا عن بعضها البعض.
- **كيف تختلف العدسة المحدبة عن العدسة المقعرة؟** إنها تتسبب في انعطاف أشعة الضوء إلى الداخل نحو المركز، وليس إلى الخارج.
- **ماذا يحدث للضوء عندما يمر من الهواء إلى المياه؟** ينكسر، أو ينحني.

◄ تنمية المفردات

انكسار ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأن كلمة انكسار *refraction* تأتي من الكلمة اللاتينية *refractus*، والتي تعني "منفصل أو مفكك". وتقوم الكلمة اللاتينية، المكافئة لكلمة "فصل أو عزل" *refringere*، على أساس الجذر *frangere*، والتي تعني "يكسر". واشرح أن *frangere* هي أيضًا أصل الكلمة الإنجليزية *fraction*. واسأل الطلاب عن علاقة الانكسار بالفصل أو التفريق. ويمكن أن يجعل الانكسار جسمًا ما، مثل القضيب الزجاجي في صفحة الطالب، يبدو كأنه من قطعتين.

كيف ينتقل الضوء؟

عندما تشعل الضوء، تنتشر الموجات في جميع الاتجاهات. وتتحرك في خطوط مستقيمة أو *أشعة*. ويمكن أن تنتقل أشعة الضوء عبر الهواء والماء والفضاء.

الانكسار

هل الثيرموميتر الموجود في الصورة مقسومٌ بالفعل إلى قطعتين؟ لا، إنه منكسر. **الانكسار** هو انحناء الضوء عندما يمر من مادةٍ إلى أخرى. تنحني أشعة الضوء عن مرورها من الزجاج إلى الماء. ويحدث انكسار أيضًا عندما ينتقل الضوء من الهواء البارد إلى الهواء الدافئ.

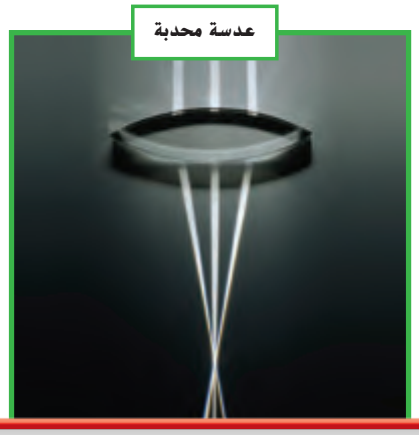
ينتقل الضوء بسرعاتٍ مختلفة من خلال موادٍ مختلفة. وعلى عكس الصوت، ينتقل الضوء أكثر بطئًا عبر المواد الأكثر كثافة. وفي النقطة التي يسقط فيه الضوء على المادة الأكثر كثافة، تبطؤ سرعته وينحني. والماء أكثر كثافةً من الهواء، لذا تنكسر أشعة الضوء عندما يلتقي الماء والهواء.

يجعل الانكسار الثيرموميتر يظهر على أنه قطعتان.

الانكسار

العدسة هي أداةٌ تكسر الضوء. *والعدسة المقعرة* منحنية للداخل. ينحني الضوء للخارج من مركز العدسة. وتنتشر الأشعة بعيدًا. تُصنَع النظارات التي تساعدك على رؤية الأشياء البعيدة بعدساتٍ مقعرة.

العدسة المحدبة منتفخة للخارج. تنحني أشعة الضوء للداخل باتجاه مركزها. وهذا يجعل الأشياء القريبة من العدسة تبدو كبيرة. نظارات القراءة بها عدسات محدبة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

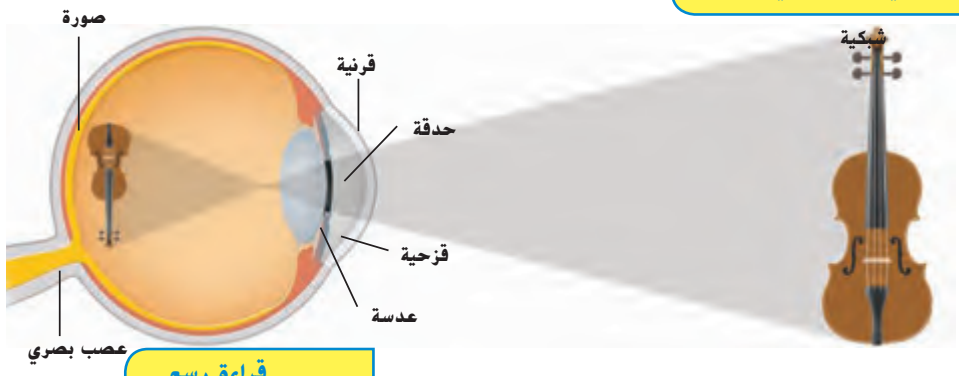
أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي **متى ينكسر الضوء؟** عندما ينتقل من وسط إلى وسط آخر

الإثراء **إذا وضعت قضيبًا زجاجيًا بشكل رأسي في كأس مملوءة حتى نصفها بالماء، سيبدو القضيب الزجاجي مكسورًا. لماذا؟** يبدو أن الأشعة الضوئية القادمة من جزء القضيب الزجاجي الموجود في المياه آتية من مكان مختلف مقارنةً بالأشعة الضوئية الآتية من جزء القضيب الزجاجي الموجود خارج الماء.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 608 3/11/2017 12:11:49 AM

كيف تعمل العين



قراءة رسم

بأي ترتيب يمر الضوء عبر أجزاء العين؟

مفتاح الحل: **تتبّع مسار الضوء عندما يدخل العين.**

القرنية، الحدقة، العدسة، الشبكية

عين الإنسان

كيف نرى الأشياء؟ يرتد الضوء على الأشياء ويدخل العين. في البداية، يمر الضوء عبر نسيج رقيق شفاف يغطي كل عين. هذا النسيج هو *القرنية*.

وبعد ذلك، يمر الضوء عبر فتحة في العين تُسمَّى *الحدقة*. والحدقة هي البقعة السوداء الموجودة في مركز العين.

القزحية هي الجزء الملون من العين. توسّع عضلات العين القزحية وتضيّقها حول الحدقة. ويتحكم هذا الفعل في مقدار الضوء الذي يدخل الحدقة.

من الحدقة، ينتقل الضوء عبر عدسة أمام العين. وتكسر العدسة الضوء من الصورة. وتُركِّز الصورة في الجزء الخلفي من العين.

من العين إلى الدماغ

غطاء الجزء الخلفي من العين هو نسيج يُسمَّى الشبكية. وتكون الصورة التي تركزها العدسة على *الشبكية* مقلوبة. ويحضر *العصب البصري* هذه الإشارات إلى الدماغ. ويفسّر الدماغ هذه الإشارات كصورة معتدلة.

حقيقة تستقبل العين الصور المقلوبة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم التحصيل اللغوي

استخدام المعلومات البصرية اكتب على السبورة كلمات *شبكية العين* و*القرنية* و*القزحية*. ومثّل للنطق واطلب من الطلاب تكرار الكلمات وراءك. وناقش معانيها وشجِّع الطلاب على اقتراح أمثلة. وأعِّد نسخة مصورة واسعة النطاق من الرسم البياني الوارد في صفحة الطالب. وكلِّف الطلاب بتعقب مسار موجة ضوئية من جسم إلى شبكية العين.

مبتدئ يمكن للطلاب استخدام كلمات مفردة لتسمية كل جزء من أجزاء الجسم على طول المسار.

متوسط يمكن للطلاب استخدام جمل بسيطة أو عبارات لوصف ما يحدث على طول المسار.

متقدم يمكن للطلاب استخدام جمل كاملة لوصف ما يحدث على طول المسار بالتفصيل.

استكشاف الفكرة الأساسية

نشاط: اطلب من الطالب البحث عن العدسات المحدبة والمقعرة وأنواع الأدوات والوسائل التي يمكن استخدام هذه العدسات من خلالها. كلِّف الطلاب باختيار أداة أو وسيلة واحدة تستخدم العدسات وبرسم مخطط لها، مع إظهار مواضع العدسة أو العدسات في الأداة أو الوسيلة.

تصحيح المفاهيم الخاطئة

هناك مفهوم خاطئ شائع قد يكون لدى الطلاب، وهو افتراض أن العين هي المسؤولة عن تفسير الصور المرئية.

مفهوم خاطئ **تستقبل العين الصور مقلوبة** اشرح للطلاب أن العصب البصري يترجم هذه الصور إلى إشارات، ويحملها إلى الدماغ، حيث تفسَّر الإشارات هنا إلى صور بوضعها الصحيح لأعلى. ويمكن أن يكون لدى شخص عيون سليمة جدًا، ولكن إذا كان هذا الشخص يعاني من تلف في القشرة البصرية بالدماغ، فربما يُصاب هذا الشخص بالعمى الجزئي أو الكلي.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 609 3/11/2017 12:11:56 AM

ما الانعكاس؟

مناقشة الفكرة الأساسية

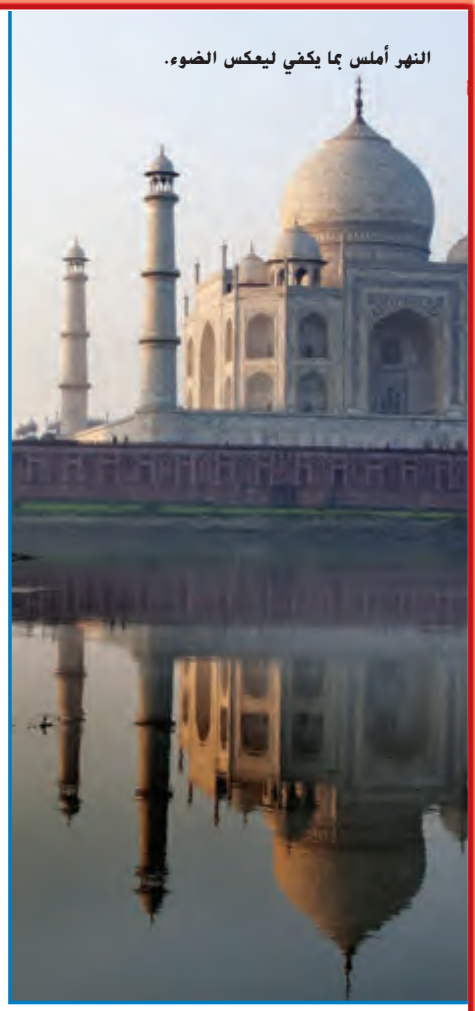
اطلب من الطلاب إجراء مناقشة حول المرايا وكيفية عملها. وذكّر الطلاب بقدرة الصوت على إنتاج صدى والارتداد عن الأجسام. اسأل:

- **ماذا يحدث عندما تصطدم موجة ضوئية بشيء ما لا يمكنها المرور من خلاله؟** ترتد عن هذا الجسم.
- **هل يمكنك أن ترى انعكاسك على شيء ما له سطح خشن؟** لا، لأن الضوء يرتد عن السطح الخشن في اتجاهات مختلفة.
- **هل كل المرايا مسطحة؟** لا، فبعض المرايا منحنية.
- **هل تعكسك المرايا المنحنية بالضبط كما أنت؟** لا، فقد تجعلك تبدو أطول أو أقصر، وأنحف أو أكثر بدانة، أو منحنيًا..

كلِّف الطلاب بإجراء عصف ذهني حول سلوك الموجات الضوئية حتى تشكّل الانعكاس الذي يرونه في مرآة الحمام.

تنمية المفردات

الانعكاس ***الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام*** أخبِر الطلاب أنه يمكن استخدام كلمة انعكاس بطرقٍ مختلفة. اشرح أن الكلمة اللاتينية التي لم تعُد تُستخدَم للإشارة إلى الانعكاس، وهي *reflexionem*، تعني "الانحناء إلى الوراء". وهناك معنى آخر لكلمة *reflection*، وهو "التفكير أو الدراسة المتأنية." وهو معنى يشير إلى تحويل أفكارك إلى شيء ما.



النهر أملس بما يكفي ليعكس الضوء.

ما هو الانعكاس؟

مثل موجات الصوت، يمكن أن ترتد موجات الضوء أيضًا. **الانعكاس** هو مصطلح يُطلَق على أي موجة تصطدم بسطحٍ ما وترتد. يُعَد معظم الضوء الذي يصل إلى عينيك عبارة عن ضوءٍ منعكس.

الأسطح التي تعكس الضوء

انظر إلى مكتبك. إذا لم يعكس المكتب الضوء، فلا يمكنك رؤيته. تعكس معظم الأسطح على الأقل بعض الضوء. وتعكس الأسطح الملساء اللامعة مثل المرايا معظم الضوء الساقط عليها. ولا يجب أن تكون الأسطح صلبة لكي تعكس الضوء. ويمكن أن تعكس الأسطح السائلة والغازية أيضًا الضوء.

الانعكاس واللون

لما تبدو بعض الأوراق خضراء؟ يعتمد لون الشيء على الألوان التي يعكسها. عندما تنظر إلى ورقة، فإنك ترى ضوءًا منعكسًا. ولا تعكس الورقة الخضراء إلا الأطوال الموجية الخضراء للطيف المرئي. وتمتص أو تشتمل على الأطوال الموجية الأخرى.

تتساوى زاوية سقوط الضوء مع زاوية انعكاس الضوء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دمج الرياضيات

يستفيد الطلاب من النماذج أو القدوة التي يمكنهم الإشارة إليها. فالتفاعل مع علماء "من الحياة اليومية" يمكنه مساعدة الطلاب على تصور أنفسهم في مهن مماثلة في يوم من الأيام. استغل هذه الوحدة كفرصة لدعوة عالم أو مهندس يعمل في مجال الطاقة للحضور إلى صفك لمناقشة مسيرته المهنية وعمله. وبعد الزيارة، كلِّف الطلاب بكتابة بعض الجمل حول ما تعلموه.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 610 3/11/2017 12:12:03 AM

كيف تعمل المرايا

مثل العدسة، يمكن أن تكون المرآة محدبة أو مقعرة. توزع المرآة المحدبة أشعة الضوء المنعكسة. وهذا يعطي رؤية واسعة للصورة المنعكسة. ولهذا السبب غالبًا ما تُستخدَم المرايا المحدبة كمرايا خلفية في المَركبات.

تُركِّز المرايا المقعرة أشعة الضوء المنعكسة معًا في نقطة. وما تراه يعتمد على مدى قربك من المرآة. فتبدو لعبة البطريق أكبر عن تقريبها من المرآة. وتبدو مقلوبةً عندما تبعُد عن المرآة.

قانون الانعكاس

عندما ينعكس الضوء على سطحٍ ما، فإنه يغير الاتجاه. وتُسمَّى أشعة الضوء المتحركة باتجاه السطح *الأشعة الساقطة*. ويُسمَّى الضوء المنعكس *الأشعة المنعكسة*.

وتصطدم الأشعة الساقطة بسطحٍ ما عند زاوية تُسمَّى *زاوية السقوط*. وتعكس الأشعة المنعكسة عند زاوية تُسمَّى *زاوية الانعكاس*. ودائمًا ما تتساوى زوايا السقوط والانعكاس. وتُسمَّى هذه العلاقة *قانون الانعكاس*. وهو مبينٌ في الرسم التخطيطي.

تجربة سريعة

لمعرفة المزيد حول زوايا الانعكاس، أجرِ نشاط "تجربة سريعة" الموجود في الجزء الخلفي من الكتاب.

تمرين سريع

2. ما هو الانعكاس؟ كيف ينعكس الضوء؟

الانعكاس هو عندما تصطدم أي موجة بأحد الأسطح وترتد. ينعكس الضوء على الأسطح. وهذا يمكننا من رؤية الأشياء.

3. قارن بين المرآة المحدبة والمرآة المقعرة. وما أوجه التشابه والاختلاف بينهما؟

تنتفخ المرآة المحدبة للخارج في المنتصف. وتنحني المرآة المقعرة للداخل مثل الوعاء. تنشئ كلٌ من المرايا المقعرة والمحدبة انعكاساتٍ، وتنشر المرآة المحدبة أشعة الضوء، مما يعطي رؤيةً أوضح، وتركز المرآة المقعرة الضوء على نقطة وحيدة مما يعطي رؤىً مختلفة اعتمادًا على موقعك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة سريعة

15 دقيقة مجموعات صغيرة

زاوية الانعكاس

انظر التجربة السريعة في الجزء الخلفي من الكتاب.

الهدف: تحديد القواعد التي تحكم انعكاس الموجات الضوئية.

المواد: مرآة، شريط إخفاء،أوراق كبيرة بما فيه الكفاية لتغطية المرآة

2. قد يتوقّع الطلاب أن عليهم الوقوف جانبًا، أو خلف زملائهم مباشرةً.
3. يجب أن يقارن الطلاب ملاحظاتهم بتوقّعاتهم.
5. يجب أن يلاحظ الطالبان أنه سوف يكون عليهما الوقوف عند زوايا متساوية من المرآة حتى يرى كل منهما انعكاس الآخر في المرآة. وسوف تشكِّل قطعتا الشريط زوايا متساوية بالنسبة للمرآة.

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي كلِّف الطلاب بإنشاء رسم بياني يوضح كيف تشكِّل المرآة صورة. ويجب أن تظهر الرسوم البيانية موجات ضوئية تنتقل من الجزء العلوي والجزء السفلي لجسم ما إلى العين. وليس بالضرورة أن تحتاج إلى السماح للطلاب بالرجوع إلى كتبهم الدراسية.

الإثراء اطلب من الطلاب البحث إما عن المرايا المقعرة أو المرايا المحدبة. وكلِّفهم بإنشاء رسم بياني يوضح كيف تشكِّل المرآة المحددة صورة. ويجب أن تظهر الرسوم البيانية موجات ضوئية تنتقل من الجزء العلوي والجزء السفلي لجسم ما إلى العين.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 611 3/11/2017 12:12:11 AM

ما الذي يمكن للضوء المرور عبره؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

أجر مناقشة حول مدى سهولة سماح مواد مختلفة للضوء بالمرور عبرها. اسأل:

■ **أي نوع من الأشياء لا يسمح للضوء بالمرور عبره؟ أعط مثالاً.** لا تسمح المواد المعتمة للضوء بالمرور عبرها. الإجابات المحتملة: الجدران والأسقف والأبواب والكتب

■ **هل ترتد الموجات الضوئية دائمًا عن الأجسام؟** لا. فأحيانًا تمر الموجات الضوئية عبر جسم ما.

◄ تنمية المفردات

شفاف transparent ***أصل الكلمة*** اشرح أن كلمة شفاف *transparent* تأتي من البادئة اللاتينية *trans-*، والتي تعني "عبر" أو "من خلال" ومن الكلمة اللاتينية *parere*، وتعني "يظهر للعيان". اسأل الطلاب كيف تؤلف هذه الأجزاء كلمة شفاف *transparent*. ويمكن لكائن ما أن "يظهر للعيان" عندما "تنظر من خلال" مادة شفافة.

شبه شفاف translucent ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأن كلمة *translucent* تتألف من البادئة *trans-* ومن الكلمة اللاتينية *lucere*، والتي تعني "يلمع أو يضيء". أخبِر الطلاب أن هذه الأجزاء تؤلف كلمة translucent، فالضوء يمكن أن يلمع أو يتألف عبر مادة شبه شفافة.

معتم opaque ***أصل الكلمة*** أخبِر الطلاب بأن كلمة *opaque* تأتي من الكلمة اللاتينية *opacus*، والتي تعني "مظلل" أو "قاتم". اسأل الطلاب كيف ترتبط كلمة *opaque* بالظل والقتامة. فالجسم المعتم سيلقي بظل، وسيكون قاتمًا خلف جسم معتم.

زجاج يسمح للضوء بالمرور عبره.

بلاستيك يشتت الضوء في اتجاهاتٍ مختلفة.

خشب يحجب الضوء من المرور عبره.

ما الذي يمكن للضوء المرور عبره؟

عندما يسطع الضوء على جسمٍ ما، فقد يمر عبره أو لا يمر.

أجسام شفافة

بعض المواد **شفافة**. وتسمح للضوء بالمرور عبرها في خطٍ مستقيم. وينتقل الضوء عبر الهواء والماء والفضاء الخارجي. ويمكنك النظر من خلالها بوضوح.

أجسام شبه شفافة

تشتت **المواد شبه الشفافة** الضوء في اتجاهاتٍ مختلفة. ومن الصعب الرؤية من خلالها بوضوح. وتتكون بعض أبواب الحمام من بلاستيك شبه شفاف. وتقدم هذه المادة الغائمة بعض الخصوصية.

الأجسام غير الشفافة

من أجل الخصوصية التامة، يستخدم الناس المواد **غير الشفافة** . وتحجب المواد غير الشفافة الضوء تمامًا. فيَعد الخشب والمعدن موادَ غير شفافة، وهذا الكتاب المدرسي كذلك.

كيف تعرف ما إذا كان الجسم غير شفاف؟ ضعه أمام مصدر ضوء. إذا لم يمر ضوء من خلاله، يكون الجسم غير شفاف.

تمرين سريع

4. أنتَ تصمم نافذة تحمي خصوصية الناس. فما المواد التي ستستخدمها؟ وضح السبب.

مادةٌ شفافة، مثل البلاستيك الغائم، وسوف تسمح للضوء بالمرور من خلال الغرفة، ولكن لن يكون من الممكن رؤية الناس من خلالها بوضوح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط الواجب المنزلي

ماذا لدينا؟

اطلب من الطلاب أن يحضروا جسمًا شفافًا وجسمًا شبه شفاف وجسم معتم. واطلب منهم عرض كل جسم على بقية طلاب الصف الدراسي وشرح السبب في أنها شفافة أو شبه شفافة أو معتمة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 612 3/11/2017 12:12:18 AM

ملاحظاتي

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 613 3/11/2017 12:12:18 AM

3 الخاتمة

مراجعة على الدرس

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

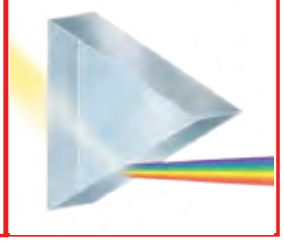
كلِّف الطلاب بمراجعة إجاباتهم على الأسئلة طوال الدرس. وعالج أي أسئلة أو مفاهيم خاطئة متبقية.

◄ ملخص مرئي

كلِّف الطلاب بتلخيص النقاط الرئيسية في الدرس في الملخص المرئي. وستساعدك العناوين الموجودة في كل مربع في إرشاد الطلاب إلى الموضوعات التي ينبغي عليهم تلخيصها.

ملخص مرئي

أكمل ملخص الدرس بكلمات من عندك.



الضوء: الإجابة المحتملة: شكل من أشكال الطاقة ينتقل في صورة موجات. ويمكننا استخدام الطيف الكهرومغناطيسي لتصنيفه

الانكسار: الإجابة المحتملة: انحناء الضوء وهو يمر من مادة لأخرى.

الانعكاس: الإجابة النموذجية: يحدث عندما يصطدم الضوء بسطح ما ويرتد عنه. وتحجب بعض الأسطح الضوء تمامًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 614 3/11/2017 12:12:23 AM

فكّر وتحدث واكتب

1 **المفردات** عندما ترتد أشعة الضوء عن سطح ما، يُسمى هذا انعكاسًا.

2 **الفكرة الأساسية والتفاصيل** كيف تساعد الأضواء العين على رؤية الأشياء؟ ادعم إجابتك بتفاصيل.

الفكرة الأساسية	التفاصيل
الضوء عبارة عن شكل من أشكال الطاقة، وهو ينبعث عن الشمس والنيران والمصابيح الكهربائية وغير ذلك من المصادر.	يمكن أن ينعكس الضوء على المرايا، وينكسر على العدسات وأشكال المنشور.
	ويعتمد لون جسم ما على لون الضوء الذي يعكسه هذا الجسم.

3 **التفكير الناقد** ما أوجه التشابه بين الانكسار والانعكاس؟
في كليهما، تُغيّر أشعة الضوء اتجاهها. ففي الانعكاس، تصطدم أشعة الضوء بجسم ما وترتد عنه بزاوية متساوية. وفي الانكسار، تنحني أشعة الضوء عند مرورها من مادة لأخرى.

4 **التحضير للاختبار** لا يمكن أن يمر الضوء عبر جسم _____.

A شفاف
B معتم
C شبه شفاف
D محدب

5 **التحضير للاختبار** أي ضوء مما يلي يحتوي على أكبر قدر من الطاقة؟

A موجات الراديو
B الأشعة السينية
C موجات جاما
D الموجات الدقيقة

السؤال المهم كيف يعمل الضوء؟
يتصف الضوء بخصائص الموجة التي تنتقل في خط مستقيم ويمكن أن تنعكس، أو تنكسر، أو تُحجب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

السؤال المهم

انصح الطلاب بالعودة إلى إجاباتهم الأصلية على السؤال المهم: واطرح السؤال التالي:

كيف تغير تفكيرك منذ بداية الدرس؟

ينبغي أن تُظهِر إجابات الطلاب أنهم قد طوّروا فهمهم لمادة الدرس.

التقويم التكويني

قريب من المستوى كلِّف الطلاب بإعداد خطة درس تصف كيف يمكنهم إعطاء درس للصف الدراسي حول طبيعة الضوء.

ضمن المستوى كلِّف الطلاب بإعداد خطة درس تصف كيف يمكنهم إعطاء درس للصف الدراسي حول طبيعة الضوء والانعكاس.

تحدٍ كلِّف الطلاب بإعداد خطة درس تصف كيف يمكنهم إعطاء درس للصف الدراسي حول طبيعة الضوء والانعكاس والانكسار.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 615 3/11/2017 12:12:31 AM

كن عالمًا

15 دقيقة أفراد

المهارات الملاحظة، استخدام الأرقام، التواصل، الاستدلال

الهدف

- تحديد القواعد التي تحكم الانعكاس.

المواد ورقة كبيرة، أقلام تحديد، مرآة مسطحة، مصباح يدوي كهربائي

التخطيط المسبق يجب أن يكون الصفّ الدراسي مظلمًا نوعا للقيام بهذا النشاط. وإذا لم يكن هناك ما يكفي من المصابيح اليدوية لكل طالب، قسّم الصف الدراسي إلى مجموعات صغيرة.

توسيع نطاق النشاط سوف يساعد هذا النشاط الطلاب على تصور حقائق هامة حول انعكاس الضوء. وسيقوم الطلاب بتغيير زاوية تسليط شعاع المصباح اليدوي على المرآة لملاحظة تأثير الشعاع المتغير على زاوية انعكاس الشعاع.

الاستقصاء المنظم

ماذا يحدث للضوء عندما ينعكس؟

وضع فرضية

عندما تنظر إلى مرآة، تصطدم الأشعة المنبعثة من جسمك بسطح هذه المرآة، ثم تنعكس عنها. ماذا يحدث إذا غيّرت زاوية المرآة؟ كيف ستتغير الأشعة الصادرة؟ اكتب إجابتك في صيغة "إذا قمت بإمالة سطح مرآة، فإن زاوية الضوء الصادرة..."

الفرضية المحتملة: إذا اصطدم الضوء بمرآة، فإن الزاوية التي تصنعها أشعة الضوء المنعكسة والمرآة تكون متساوية مع زاوية أشعة الضوء الواردة والمرآة.

• ورقة بيضاء كبيرة

• أقلام تحديد

• مرآة مسطحة

• مصباح يدوي

اختبار الفرضية

1. تعاون مع زميلك. استخدم المرآة باعتبارها حافة مستقيمة، وارسم خطًا بعرض مركز ورقة كبيرة. وأمسك بالطرف الطويل للمرآة بشكل مستقيم على امتداد هذا الخط
2. سوف يعتم المعلم الغرفة. أمسك بالمصباح اليدوي مع توجيهه مباشرة للمرآة. استهدف بالضوء قاعدة المرآة حيث تلتقي بالورقة. أمسك بمرآة مستقيمة صعودًا وهبوطًا. ينبغي أن ترى الأشعة المنعكسة للضوء على الورقة.
3. **الملاحظة** حرّك ببطء أحد طرفي قاعدة المرآة بعيدًا عن المصباح اليدوي. ماذا يحدث للضوء المنعكس؟ دوّن ملاحظتك.

يتحرك الضوء المنعكس مع تحرك المرآة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 616 3/11/2017 12:12:38 AM

الاستقصاء المنظم

ماذا يحدث للضوء عندما ينعكس؟

اختبر الفرضية

2 تبعًا لتصميم المصباح اليدوي، قد يضطر الطلاب إلى إمالته إلى أسفل قليلاً حتى يكون الشعاع مرئيًا على الورقة.

3 **الملاحظة** سوف يتحرك الضوء المنعكس مع تحرك المرآة.

6 **استخدام الأرقام** الزوايا كما هي. إذا أراد الطلاب قياس الزوايا، فإنها ستكون 45 درجة.

التحقق من الاستقصاء

4 تابع تحريك قاعدة المرآة. توقف عندما يتوازى الضوء المنعكس مع الخط المرسوم على الورقة. تتبع خطًا جديدًا على امتداد قاعدة المرآة. وقم بتسميتها *المرآة*.

5 هل رسم زميلك خطًا على طول شعاع الضوء الوارد. قم بتسميته *الشعاع الوارد*. ثم ارسم خطًا على طول الشعاع المنعكس. وقم بتسميته *الشعاع الصادر*.

6 **استخدام الأعداد** حدد الزاوية التي يصنعها الشعاع الوارد والمرآة. كرر ذلك مع الشعاع الصادر والمرآة. ثم قارن بين هاتين الزاويتين.
تُعد الزاويتان شيئًا واحدًا. فكلتا الزاويتين قياسها 45 درجة.

استنتاج الخلاصات

7 **مشاركة المعرفة** ما وجه المقارنة بين الزاوية الواردة والزاوية الصادرة؟
ينبغي أن يلاحظ الطلاب أن الزاوية الواردة والزاوية الصادرة هما نفسهما.

8 **الاستدلال** وضح حركة الضوء المنعكس مع حركة المرآة؟
يتحرك الضوء المنعكس مع تحرك المرآة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دمج الرياضيات

قياس الزوايا

اطلب من الطلاب استخدام منقلة لقياس الزاوية الواقعة بين شعاع المصباح اليدوي والمرآة، وكذلك الزاوية بين المرآة والشعاع المنعكس. وكلِّفهم بالقيام بذلك مرتيّن أخريين، مع تغيير موضع المصباح اليدوي في كل مرة.

- **ماذا كانت العلاقة بين الزوايا في المحاولة الأولى؟** كانت الزاوية بين شعاع المصباح اليدوي والمرآة مساوية للزاوية بين المرآة والشعاع المنعكس.
- **هل كانت هذه العلاقة هي نفسها في جميع المحاولات الثلاثة؟** نعم.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 617 3/11/2017 12:12:44 AM

الاستقصاء الموجه

كيف تعكس المرايا المقوسة الضوء؟

ضع فرضية الفرضية المحتملة: عندما يصطدم الضوء بمرآة مقوسة، فهو ينعكس في اتجاهات مختلفة.

اختبر الفرضية سوف يحتاج الطلاب إلى مرآة مقوسة وأداة قياس لتحديد المسافة من الجسم إلى المرآة. وينبغي على الطلاب أن يجدوا أن الجسم الواقع بعيدًا بما فيه الكفاية عن مرآة مقعرة سيظهر مقلوبًا.

استنتج الخلاصات ستتنوع إجابات الطلاب.

كن عالمًا

الاستقصاء الموجّه

كيف تعكس المرايا المقوسة الضوء؟

وضع فرضية

تختلف المرايا المحدبة عن المرايا المسطحة. كيف يُغيّر شكل المرآة زاوية الانعكاس؟ اكتب فرضية.

الفرضية المحتملة: عندما يصطدم الضوء بمرآة مقوسة، فهو ينعكس في اتجاهات مختلفة.

اختبار الفرضية

ضع طريقة تتحقق بها من كيفية تغيّر زاوية الانعكاس استنادًا إلى شكل المرآة. اكتب المواد التي تحتاج إليها والخطوات التي ستتبعها. دوّن نتائجك وملاحظاتك.

اكتشفت أن الجسم يظهر على المرآة المحدبة مقلوبًا إذا كان على بعد كافٍ منها.

استنتاج الخلاصات

هل تدعم نتائجك الفرضية التي وضعتها؟ لِمَ أو لِمَ لا؟ اشرح كيف أعددت التحقيق لاختبار متغير واحد فحسب.

سوف تتنوع إجابات الطلاب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات المعلّم

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 618 3/11/2017 12:12:52 AM

التحقق من الاستقصاء

الاستقصاء المفتوح

ما الذي ترغب في تعلّمه عن المرايا؟ ضع تحقيقًا للإجابة على سؤالك. يجب أن يكون تحقيقك مكتوبًا كي تتمكن مجموعة أخرى من إكماله عن طريق اتباع تعليماتك.

سؤالي

تذكّر اتباع خطوات العملية العلمية.

طرح سؤال

وضع فرضية

اختبار الفرضية

استنتاج الخلاصات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات المعلّم

الاستقصاء المفتوح

يمكن للطلاب تصميم "متاهة ضوئية"، واستخدام المرايا لمتابعة الضوء من البداية إلى النهاية. ولا ينبغي أن تكون المتاهات كبيرة جدًا لأنه سيكون من الصعب أن ينعكس الضوء المنبعث من المصباح اليدوي على مسافات طويلة. ويمكن استخدام أنابيب من الورق المقوى أو صناديق الأحذية في هذا النشاط.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 619 3/11/2017 12:12:59 AM

التخطيط لدرسك

وقّف هنا من أجل

الدرس 4 الكهرباء

السؤال المهم

كيف تؤثر الكهرباء على حياتك؟

الأهداف

- وصف خصائص الأجسام المشحونة كهربائيًا.
- شرح أوجه الاختلاف بين الكهرباء الساكنة والتيار الكهربائي.

مهارة القراءة الحقيقة والرأي

رأي	حقيقة

ستحتاج إلى منظّم البيانات "الحقيقة والرأي".

المسار السريع

خطة الدرس عندما يكون الوقت ضيقًا، اتبع المسار السريع واستخدم الموارد الأساسية.

1 المقدمة

انظر وتساءل

2 التدريس

تنمية المفردات

تنمية المفردات

تنمية المفردات

مناقشة الفكرة الأساسية

3 الخاتمة

فكّر وتحدث واكتب

ملاحظات المعلّم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 1 3/11/2017 12:13:03 AM

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 2 3/11/2017 12:13:03 AM

الدرس 4 الكهرباء

الأهداف

- وصف خصائص الأجسام المشحونة كهربائيًا.
- شرح أوجه الاختلاف بين الكهرباء الساكنة والتيار الكهربائي.

1 المقدمة

تقويم المعرفة السابقة

اطلب من الطلاب إجراء مناقشة حول البرق. اسأل:

- **ما البرق؟** البرق هو شرارة كهربائية ضخمة تحدث عندما تقفز شحنة كهربائية من سحابة إلى أخرى، أو من سحابة إلى الأرض.
- **ما العلاقة بين البرق والكهرباء؟** البرق هو شكل من أشكال الكهرباء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تهيئة

ابدأ بالشرح

مزِّق ورقة إلى قصاصات مساحة كل منها حوالي 1 سم مربع وبعثرها على منضدتك. ومشِّط شعرك بمشط أو اطلب من الطلاب استخدام أمشاط خاصة بهم لتمشيط شعرهم. وأمسك أحد الأمشاط ومرره فوق القصاصات الورقية. وأخفِض المشط ببطء حتى تنجذب القصاصات إليه.

وضح أنه يلزم وجود بعض القوة للتغلب على قوة الجاذبية. وشجِّع الطلاب على المناقشة حول شكل الطاقة – حرارية أو ضوئية أو كهربائية أو مغناطيسية أو أي شيء آخر، يُعتقَد بأنه قد أنتج تلك القوة. اسأل:

- **من أين جاءت تلك الطاقة؟**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 620 3/11/2017 12:13:12 AM

انظر وتساءل

ادع الطلاب لمشاركة إجاباتهم على عبارة انظر وتساءل، واطرح السؤال التالي:

■ **ما الكهرباء؟**

اكتب أفكارًا على السبورة ودوّن أي مفاهيم خاطئة قد تكون لدى الطلاب. وصحّح هذه المفاهيم الخاطئة أثناء قيامك بشرح الدرس.

السؤال المهم

كلِّف الطلاب بقراءة السؤال المهم. واطلب منهم التفكير فيه بينما يقرؤون الدرس. قدم لهم النصح بأن يعودوا إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.

انظر وتساءل

تتكوّن المصابيح الكهربائية من أجزاء داخلية مختلفة. ويتطلب الأمر كهرباء لجعل هذه الأجزاء تُخرِج ضوءًا. ما المقصود بالكهرباء؟ وكيف تعمل؟

الإجابة المحتملة: شكل من أشكال الطاقة الضوئية والذي يتدفق أحيانًا عبر أسلاك، وهو شيء نستخدمه لإضاءة المصابيح وتشغيل الآلات.

السؤال المهم كيف تؤثر الكهرباء على حياتك؟

الإجابة المحتملة: تزود الكهرباء منزلي بالإضاءة ليلاً، ويعمل من خلاله التلفزيون الخاص بي.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 621 3/11/2017 12:13:20 AM

استكشف

مجموعات صغيرة | 30 دقيقة

التخطيط المسبق وفر بالونات إضافية للتعويض في حال خُرِقَت إحداها. وانفخ البالونات مسبقًا.

الهدف يساعد هذا النشاط الطلاب على تصور أنه يمكن للطاقة الكهربائية أن توجد إما كشحنات موجبة أو سالبة. وسيقوم الطلاب بعملية حثّ الشحنات الكهربائية في أنواع مختلفة من الأجسام.

الاستقصاء المنظم

وضع توقّع

2 **لاحظ** تنجذب البالونات إلى بعضها. أعطى الصوف شحنة سالبة لإحدى البالونات. بعد ذلك حثَّت البالونة ذات الشحنة السالبة شحنة موجبة على سطح البالونة الأخرى.

3 تتنافر البالونات. أعطى الصوف كلتا البالونتين شحنة سالبة. وتتنافر الشحنات المماثلة.

4 تنجذب كلتا البالونتين لقطعة الصوف. فالصوف لديه شحنة موجبة لأنه يفقد الإلكترونات. وسوف يجتذب كلتا البالونتين بسبب شحنتيهما السالبة.

5 تلتصق البالونات باليد. لأن ليس بها شحنة، إنها محايدة. وتحث البالونات شحنة موجبة على سطح اليد.

كيف تتفاعل البالونات مع الاحتكاك؟

وضع توقّع

كيف يتفاعل بالونان إذا قمت بحك أحدهما بقماش من الصوف؟ ماذا سيحدث إذا قمت بحك كلا البالونين بقطعة القماش هذه؟ ضع توقعاتك.

التوقع المحتمل: البالون الذي تـم حكه بقماش من الصوف سوف يجذب البالون الآخر. إذا تـم حك كلا البالونين، فسوف يزداد اجذابهما لبعض.

اختبار التوقّع

المواد

- بالونان منتفخان
- قطعتان من الخيط بطول 50 سنتيمترًا لكل واحدة
- شريط لاصق
- قماش من الصوف

1 الصق قطعة من الخيط بكل بالون منتفخ. اطلب من زميلك الإمساك بالبالونين في الهواء على بعد متر واحد تقريبًا من بعضهما.

2 **الملاحظة** قم بحك بالون واحد عشر مرات بقطعة قماش من الصوف. ماذا يحدث؟ دوّن ملاحظاتك.

سينجذب البالونان إلى بعضهما البعض.

3 قم بحك البالون الآخر عشر مرات بقطعة القماش. دوّن ملاحظاتك.

سينجذب كلا البالونين إلى قماش الصوف.

4 احمل قماش الصوف بين البالونين. لاحظ ما يحدث ودوّنه.

5 ضع يدك بين البالونين. لاحظ ما يحدث ودوّنه.

يلتصق البالون باليد.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 622 3/11/2017 12:13:28 AM

نشاط استقصائي

استنتاج الخلاصات

6 **مشاركة المعرفة** هل تطابق نتائجك توقعاتك؟ لِمَ أو لِمَ لا؟ كيف تفاعل البالونان؟

سوف تتنوع الإجابات.

7 **الاستدلال** ماذا فعل الصوف في البالونين؟

أعطى شحنة كهربائية للبالونين. استكشاف المزيد

استكشاف المزيد

أحلل ربط أحد البالونين. وقم بحكه بالصوف. ثم جرّب إلصاقه على الحائط. ماذا يحدث؟ ولماذا؟

سيلتصق البالون بالحائط لأنه يحث شحنة إيجابية على سطح الحائط.

الاستقصاء المفتوح

ما الأجسام الأخرى التي يمكن استخدامها لحث شحنة كهربائية على بالون؟

سوف تتنوع إجابات الطلاب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاستقصاء الموجه

استكشاف المزيد

سيلتصق البالون بالحائط لأنه يحث شحنة إيجابية على سطح الحائط.

الاستقصاء المفتوح

ما الأشياء الأخرى التي يمكن استخدامها لحث شحنة كهربائية على بالونة؟ اطلب من الطلاب التفكير في سؤال حول حث شحنة كهربائية. وكلِّفهم بوضع خطة وإجراء تجربة للإجابة على السؤال المطروح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 623 3/11/2017 12:13:33 AM

2 التدريس

اقرأ وأجب

الفكرة الأساسية. اطلب من الطلاب إلقاء نظرة على الصور في هذا الدرس، ثم ناقش ما يعتقدون أنهم بصدد تعلمه.

المفردات: اطلب من الطلاب اقتراح تعريفات لكل مصطلح في المفردات. اكتب إجاباتهم على السبورة.

مهارة القراءة استنتاج الخلاصات

منظِّم البيانات اطلب من الطلاب ملء منظِّم بيانات استنتاج الخلاصات خلال قيامهم بقراءة الدرس.

رأي	حقيقة

ما المقصود بالشحنة الكهربائية؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

اطلب من الطلاب قراءة القسم. أجر مناقشة حول كيفية تفاعل الشحنات الموجبة والسالبة. واشرح للطلاب أن العوازل الكهربائية، مثل البلاستيك الذي يغطي الأسلاك المعدنية، مهمة في جعل الأسلاك المعدنية آمنة عند التعامل معها. اسأل:

■ **كيف تتفاعل الشحنات؟** تتنافر الشحنات المماثلة، فيما تنجذب الشحنات المختلفة إلى بعضها البعض، أو يجذب بعضها الآخر.

■ **كيف يمكننا وصف المادة التي ليس لها شحنة عامة؟** نصفها بأنها محايدة

■ **ماذا يحدث عندما يتلامس جسمان؟** قد تنتقل الجزيئات المشحونة من جسم إلى الآخر.

ما المقصود بالشحنة الكهربائية؟

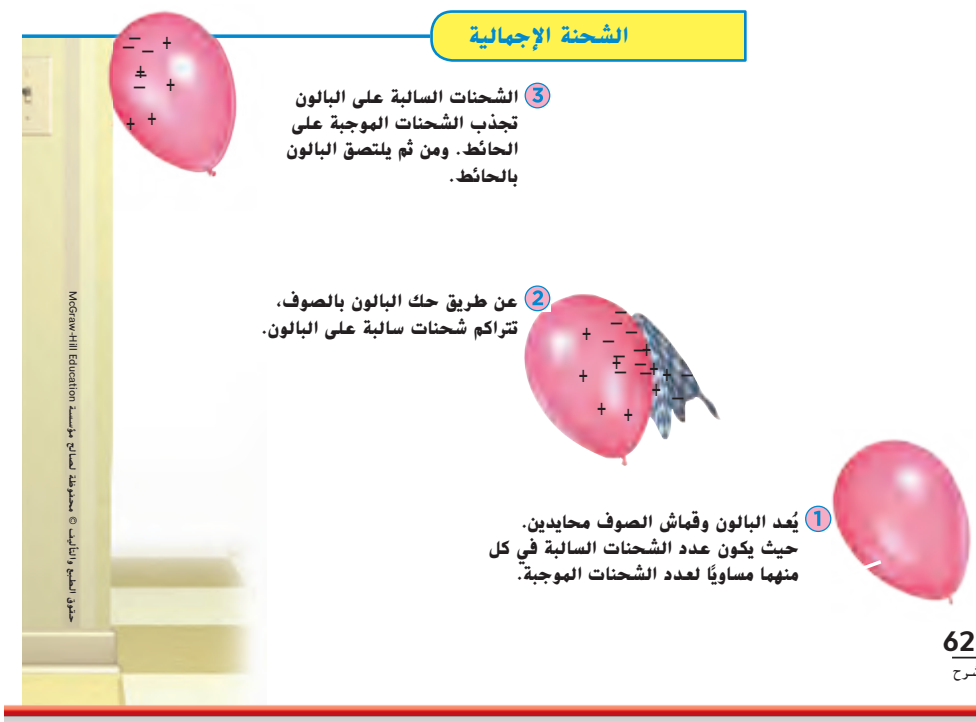
هل شاهدت من قبل مباراة كرة قدم تحت أضواء الملعب الساطعة؟ إذا فعلت ذلك، فإنك رأيت إذن عمل الكهرباء. وتحدث الكهرباء في محصلة للشحنات الكهربائية. وهذه الشحنة الكهربائية لا تعد شيئًا يمكنك رؤيته أو شمه أو وزنه. فهي عبارة عن خاصية للمادة، مثل اللون والصلابة.

ضع دائرة حول نوعي الشحنات التي تساعد على إحداث كهرباء.

الشحنة الموجبة والشحنة السالبة

الجزيئات الموجبة والسالبة

أنت تعلم أن المادة تتكون من جزيئات دقيقة تُسمى ذرات. يوجد بداخل الذرات ذاتها جزيئات أدق في الحجم! ويكون لدى بعضها شحنة كهربائية موجبة. في حين يكون للبعض الآخر شحنة كهربائية سالبة. ويمكننا توضيح الشحنة الكهربائية الموجبة بعلامة زائد (+) والشحنة الكهربائية السالبة بعلامة ناقص (−). وتُعد الشحنات الموجبة والسالبة متضادتين.



خلفية عن العلوم

بماذا ندين إلى بنجامين فرانكلين؟ بدأت التحققات الجدية في طبيعة الكهرباء في جزء كبير منها مع بنجامين فرانكلين، فهو أول من اكتشف أن البرق ظاهرة كهربائية. كان ذلك خلال إجراءه تجربة الطائرة الورقية الشهيرة (وهي التجربة التي كان محظوظًا فيها بالبقاء على قيد الحياة). وقام بنجامين فرانكلين بإعداد مانعة صواعق لتوجيه الكهرباء إلى منزله حتى يتمكن من إجراء تجارب عليها. وهكذا اكتشف أنه يمكن لمانعة الصواعق حماية المبنى من ضربات البرق. وكان فرانكلين هو أول من طبَّق مصطلحات *بطارية* و*شحنة* و*مكثف* و*موصل* و*تفريغ* و*صدمة كهربائية* وفني *كهربائي* و*ناقص* و*سالب* و*موجب* على الكهرباء.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 624 3/11/2017 12:13:41 AM

تفاعل الشحنات

لا يمكنك رؤية الشحنات الكهربائية أو استشعارها بالطريقة التي يمكنك بها رؤية اللون أو الشعور بالصلابة. غير أنه يمكنك ملاحظة كيف تتفاعل الشحنات.

الشحنة الموجبة والشحنة السالبة *تتجاذبان* أو تسحبان بعضهما البعض. أما الشحنات المتشابهة فهي *تتنافر* أو تبعد بعضها البعض. الموجب يتنافر مع الموجب. والسالب يتنافر مع السالب.

تحتوي معظم أشكال المادة على شحنات موجبة بنفس عدد الشحنات السالبة. وبهذا تلغي الشحنات بعضها البعض. وهذا يعني أن المادة تكون *محايدة*؛ أي لا تتضمن شحنة كهربائية إجمالية.

إضافة الشحنات

عندما يتلامس جسمان، يمكن أن تنتقل الجزيئات المُحمَّلة بالشحنات من أحدهما للجسم الآخر. وتنتقل الشحنات السالبة أسرع من الشحنات الموجبة.

افترض أنك تحك بالونًا بقماش من صوف. فسوف تنتقل الشحنات السالبة من الصوف إلى البالون. ويتبقى بالبالون تراكم من الشحنات السالبة. ويعني *التراكم* أن شيئًا ما لديه نوع من الشحنات بعدد أكبر من النوع الآخر. ويكون لدى الصوف تراكم من الشحنات الموجبة.

الكهرباء الساكنة

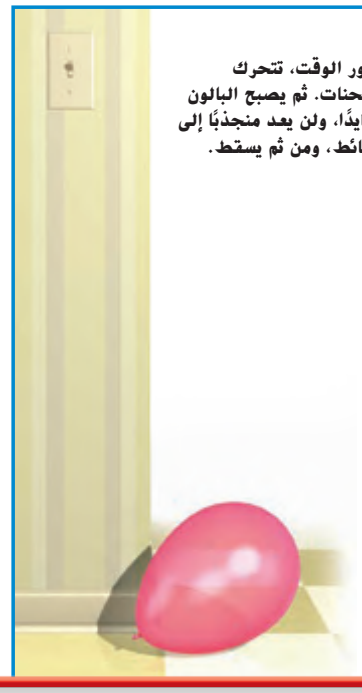
يُسمى تراكم الشحنات الكهربائية على جسم ما، **الكهرباء الساكنة**. يؤدي حك الأجسام ببعضها إلى التلامس في أكثر من مكان. وينتج ذلك مزيدًا من الكهرباء الساكنة.

ماذا يحدث إذا حملت بالونًا مُحمَّلاً بالشحنات السالبة بالقرب من حائط؟ سيتنافر مع الشحنات السالبة للحائط. وسيجذب كذلك الشحنات الموجبة في الحائط. وبسبب هذا التجاذب التصاق البالون بالحائط. وبمرور الوقت، تتحرك الشحنات، ثم يصبح البالون محايدًا فيسقط.

تمرين سريع

يستقبل الغطاء البلاستيكي عادةً الشحنات السالبة. ماذا سيحدث إذا قمت بحك بالون بغطاء بلاستيكي؟

سينجذب الغطاء البلاستيكي إلى البالون



4 بمرور الوقت، تتحرك الشحنات. ثم يصبح البالون محايدًا، ولن يعد منجذبًا إلى الحائط، ومن ثم يسقط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي

ماذا ستجذب الشحنة السالبة؟ ماذا ستنفِّر؟ سوف تجذب الشحنة السالبة الشحنة الموجبة. وسوف تنفِّر أي شحنة سالبة أخرى.

الإثراء

إذا لم يكن لجدار معين شحنة عامة، فلماذا تلتصق به بالونة ذات شحنة سالبة؟ عندما تقترب البالونة من الحائط، تتنافر مع الشحنات السالبة في ذلك الجزء من الحائط، ولكنها أيضًا تنجذب إلى الشحنات الموجبة في الحائط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام وسائل المساعدة البصرية

الفت انتباه الطلاب إلى الرسم البياني للبالون. واطلب منهم قراءة التعليقات. واشرح أن الجسم الذي به فائض من الجزيئات السالبة (إلكترونات) سيكون له شحنة كهربائية سالبة. وسيكون للجسم الذي به نقص في الإلكترونات شحنة كهربائية موجبة. اسأل:

- **ماذا يحدث عند الرقم 2 عند فرك البالونة بقطعة قماش من الصوف؟** تتراكم الشحنات السالبة على البالونة.
- **لماذا تلتصق البالونة على الحائط؟** لأن الشحنات السالبة على البالونة تجذب الشحنات الموجبة على الحائط

تنمية المفردات

الكهرباء الساكنة اشرح أن *كلمة ساكنة* تعني "غير متحرك". اسأل الطلاب ماذا يخبرهم ذلك عن *الشحنة الكهربائية الساكنة*. تبقى في مكان واحد.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 625 3/11/2017 12:13:46 AM

كيف تتحرك الشحنات؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

اطلب من الطلاب إجراء مناقشة حول الأدوات والآلات الكهربائية الموجودة في منازلهم. اسأل:

- **لماذا تشعر أحيانًا بصعقة خفيفة عند لمس شيء ما؟** بسبب الحركة الفجائية للشحنة، وهو ما يطلق عليه التفريغ
- **ما البرق؟** تفريغ هائل للكهرباء الساكنة
- **ما الدّارة؟** مسار يتدفق على طوله تيار كهربائي

◄ تنمية المفردات

تفريغ discharge أصل الكلمة اشرح أن كلمة تفريغ discharge تأتي من الكلمة اللاتينية *discarricare*، والتي تأتي من الكلمة اللاتينية *dis*، والتي تعني "فعل العكس من" و *carricare*، والتي تعني "تحميل".

دارة circuit أصل الكلمة اشرح أن كلمة *circuit* تأتي من الكلمة اللاتينية *circumire*، والتي تعني "الدوران حول"، وهي كلمة تتألف من اللاحقة *-ire*، بمعنى "يذهب"، وكلمة *circum*، بمعنى "حول".

التيار الكهربائي أو الكهرباء التيارية الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام أخبِر الطلاب بأنّ كلمة *current* لها عدة معان، بما في ذلك "أحدث" و"يحدث الآن". وهناك معنى قديم لها لم يعد يُستخدَم كثيرًا، وهو "جارٍ" أو "متدفق". اسأل الطلاب عن معنى *current* الذي ينطبق في مصطلح *التيار الكهربائي* "جارٍ" أم "متدفق".

كيف تتحرك الشحنات؟

هل سبق وأن صُعقت بالكهرباء؟ تكون سائرًا على أرضية مغطاة بالسجاد ثم تلمس مقبض باب معدنيًا؛ فتشعر بصعقة! هذه الصعقة التي تشعر بها هي الحركة السريعة للجزيئات المُحمَّلة بالشحنات.

التفريغ الكهربائي

عندما تتحرك على سجّاد، تنتقل الشحنات السالبة بفعل الاحتكاك من السجاد إليك. ويتراكم على جسمك الشحنات السالبة.

وتزداد الشحنات تراكمًا حتى تلمس شيئًا ما. ثم تنتقل إلى أيما تلمسه. ويُطلق على هذه الحركة السريعة **التفريغ**. قد تشعر بالتفريغ في صورة صعقة صغيرة. ويمكنك حتى رؤيته أو سماعه.

البرق

لا تأتي كل عمليات التفريغ في صورة صعقة صغيرة. *فالبرق* هو عبارة عن تفريغ لكهرباء ساكنة أثناء حدوث العاصفة. حيث يوجد بداخل السحابة الرعدية ثلج وقطرات مياه يحدث بينهما احتكاك. ويلتقط بعضها شحنات موجبة وينتقل إلى قمة السحابة. وتنتقل الشحنات السالبة إلى الأسفل. وإذا كان تراكم الشحنات كبيرًا بما يكفي، فسوف تنطلق الشحنات إلى الأرض في صورة برق.

التيار الكهربائي

أنت تعلم الآن كيف يمكن تفريغ الشحنات الكهربائية. تستطيع الشحنات أيضًا أن تتدفق عبر مادة كما تتدفق المياه في النهر. ويُعرف تدفق الشحنات الكهربائية باسم *التيار الكهربائي*.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة

دعم التحصيل اللغوي

قارن وقابل تحقق من أن الطلاب يفهمون معنى كلمة دارة *circuit*. ابدأ بمسك بطارية واسأل عما إذا كانت تمثل دارة. لا. قُم بتوصيل سلك بالبطارية واسأل عما إذا كان هذا الإعداد يمثل دارة. لا. وأخيرًا، قُم بتوصيل مصباح كهربائي بالبطارية باستخدام سلك في دارة واحدة. وارسم دارتين على السبورة، بحيث تشمل كل دارة منهما مصباحًا كهربائيًا ومفتاحًا.

مبتدئ مع قيامك بتغيير أحد الرسمين، يمكن للطلاب مقابلة الدارتين بهذه الإجابات *مفتوحة*، *أو مغلقة*، *أو مضاءة*، أو *غير مضاءة*.

متوسّط يمكن للطلاب وصف أوجه الاختلاف بين دارتين باستخدام جمل بسيطة أو جمل ناقصة.

متقدم يمكن للطلاب مقارنة ومقابلة دارتين باستخدام جمل كاملة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدارات

لتهيئة تيار كهربائي، أنت تحتاج إلى مسار ليحمله. ويُطلق على هذا المسار الذي يتدفق عبره التيار الكهربائي، اسم **الدارة**.

تتكوّن أبسط دارة من ثلاثة أجزاء. مصدر الطاقة، مثل البطارية. *والجمل*، مثل المصباح الكهربائي أو المحرك، الذي يزوده ذلك المصدر بالطاقة. والموصّلات، مثل الأسلاك، التي تحمل الشحنات الكهربائية ما بين مصدر الطاقة والجمل.

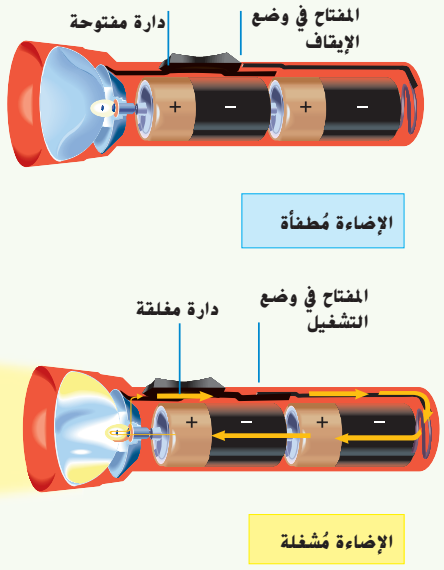
يُسمى تدفق الشحنات الكهربائية عبر الدارة **تيار كهربائي**. وتعمل معظم الأجهزة التي تراها بالتيار الكهربائي.

للاحتفاظ بحركة التيار، لا يمكن أن تحتوي الدارة على أي فجوات أو فراغات. وتُسمى الدارة الكاملة غير المنقطعة *دارة مغلقة*. أما الدارة التي تحتوي على فجوات فهي تُسمى *دارة مفتوحة*. ويكون مسار الدارة المفتوحة غير كامل. وهذا لا يسمح بتدفق التيار عبره.

المفاتيح

تتضمن العديد من الدارات مفتاحًا. ويقوم *المفتاح* بتشغيل التيار الكهربائي وإغلاقه. ويتم التحكم في الأنوار في صفك الدراسي بواسطة مفتاح. فعندما يكون المفتاح في وضع الإغلاق، تكون الدارة مغلقة، ويتدفق التيار خلالها. وهكذا تكون الأنوار مُشغلة. وعندما يكون المفتاح مفتوحًا، تكون الدارة مفتوحة، ولا يتدفق التيار خلالها. وهكذا تكون الأنوار مُطفأة.

الدارة المفتوحة والمغلقة



قراءة رسم

ماذا يحدث للدارة عندما يكون المفتاح في وضع التشغيل؟ ماذا يحدث للإضاءة؟

تكون الدارة مغلقة، أو مكتملة، وتكون الإضاءة مُشغلة.

مفتاح الحل: تتبع مسار الدارة في كل مصباح يدوي.

استخدام وسائل المساعدة البصرية

الفت انتباه الطلاب إلى الرسم التوضيحي. اسأل:

■ **أي نوع من الكهرباء يُستخدَم في الحفلات؟** التيار الكهربائي

■ **اذكر بعض استخدامات الكهرباء في الحفلات؟** الإجابات المحتملة: إضاءة الخيمة؛ إضاءة عجلة فيريس؛ تزويد الألعاب في الملاهي بالطاقة؛ إضاءة أعمدة الإنارة؛ إضاءة الغرف داخل المباني

استكشاف الفكرة الأساسية

نشاط لنمذجة طريقة تدفق الكهرباء، اسأل طالب الجلوس على منضدة واطلب من الطلاب الآخرين أن يشكّلوا صفًا يبدأ من المنضدة ويعاود الرجوع إليها مرةً أخرى. اطلب من الطالب الجالس على المنضدة القفز ولمس آخر طالب في الصف. وعند لمس ذلك الطالب، يقوم كل طالب بلمس الطالب الواقف أمامه في الصف. ويعود الطالب الأول إلى المنضدة مرةً أخرى عندما يُلمَس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستويات

الدعم الإضافي اطلب من الطلاب البحث عن نوعين أو أكثر من أنواع المفاتيح التي تستخدم في الدّارات الكهربائية. ثم كلِّفهم بإنشاء ملصق يبين كيف يُكمِل ويفصل كل نوع من المفاتيح الدّارة.

الإثراء اطلب من الطلاب البحث عن حياة أندريه أمبير، والذي سُمِّي الأمبير على اسمه. وكلِّفهم بكتابة تقرير موجز يصف إسهامات أمبير في فهمنا للكهرباء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 627 3/11/2017 12:13:59 AM

ما دارات التوالي وما دارات التوازي؟

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

ارسم دارة على السبورة لتمثل طريقًا. ارسم أسهمًا توضح تدفقات حركة المرور في اتجاه واحد فقط على طول مسار واحد. واشرح أنه في دارة التوالي يتدفق التيار الكهربائي على طول مسار واحد في اتجاه واحد. اسأل:

■ **ماذا يحدث عند إزالة مصباح واحد من دّارة توالي؟** تكون الدّارة مفتوحة، ولن يضيء المصباح المتبقي.

اشرح أنه على العكس من دارة التوالي، فإن دارة التوازي لديها أكثر من مسار يمكن للتيار الكهربائي التدفق من خلاله. اسأل:

■ **لماذا يبقى المصباح المتبقي مضاءً عند إزالة المصباح الآخر في دارة توازي؟** لا يزال بإمكان التيار التدفق عبر دّارة كاملة باستخدام فرع آخر.

◄ تنمية المفردات

الكهرباء الساكنة أخبِر الطلاب أن أحد تعريفات كلمة سلسلة *series* هو "عدد الأشياء المماثلة التي تأتي واحدًا تلو الآخر". اطلب من الطلاب اقتراح بعض الأشياء التي تأتي في سلسلة. الإجابات المحتملة: البرامج التلفزيونية، الأجزاء الجديدة من الأفلام، الكتب، مباريات التصفيات

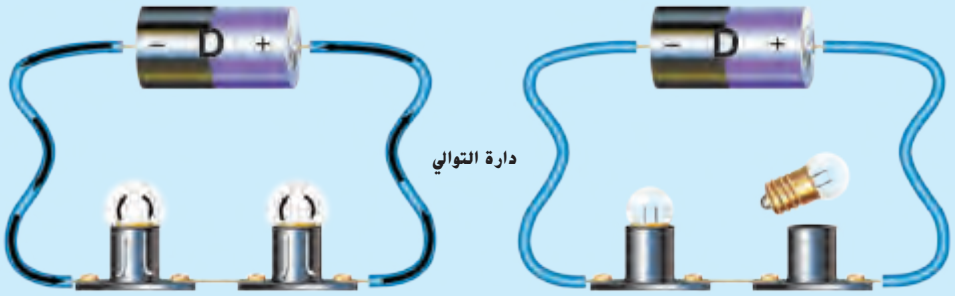
دارة التوازي parallel circuit أصل الكلمة الكلمة اليونانية الموازية لكلمة *parallel* هي *parallelos*. وتأتي من عبارة *para allelois*، بمعنى "بجانب بعضها البعض". اطلب من الطلاب اقتراح أشياء متوازية. الإجابات المحتملة: قضبان السكك الحديدية، الجدران

◄ مناقشة الفكرة الأساسية

هناك اعتقاد خاطئ بأن البطاريات تزوّد الأجهزة بالطاقة من خلال الكهرباء الموجودة بداخلها.

تكملة

دارات التوالي والتوازي



تحتوي العديد من الدارات على أكثر من جمل واحد. وتكون الأحمال متصلة بالدارة بإحدى طريقتين.

دارات التوالي

تخيّل طريقًا دائريًا أحادي الاتجاه. وتقطع كل السيارات في هذه الطريق نفس الاتجاه. هذه هي طريقة عمل دارة التوالي. في **دارة التوالي**، يتدفق التيار الكهربائي في نفس الاتجاه على امتداد مسار واحد.

يوضح الرسم التخطيطي أعلاه دارة توالٍ. حيث توجد حلقة أسلاك واحدة تصل جميع الأجزاء. عندما يكون المصباحان الكهربائيان مكانهما، تكون الدارة مغلقة. وعند إزالة أحد المصباحين، تكون الدارة مفتوحة. ولا يتدفق التيار عبر دارة التوالي عند إزالة أحد أجزائها. ويجب أن تكون جميع الأجزاء موصلة ببعضها واحدًا تلو الآخر.

دارات التوازي

تشبه دالة التوازي مجموعة من الطرق التي تؤدي إلى المكان ذاته ولكن باتخاذ مسارات مختلفة. في **دارة التوازي**، يتدفق التيار الكهربائي عبر أكثر من مسار واحد. وغالبًا ما تُسمى هذه المسارات المختلفة *أفرع*.

في دارة التوالي، ينتقل التيار نفسه عبر كل الأحمال. وعلى النقيض، تقسم أفرع دارة التوازي التيار الكهربائي فيما بينها. فيتدفق جزء من التيار عبر أحد الأفرع، ويتدفق جزء آخر عبر فرع آخر.

يوضح الرسم التخطيطي المبين أعلى الصفحة التالية، دارة توازٍ. يكون المصباحان الكهربائيان متصلين بمصدر الطاقة عبر مسارات منفصلة. ومع ذلك، إذا أزلت أحد المصباحين، فسيظل المصباح الآخر مضاءً. وسيستمر التيار في تدفقه عبر الدارة المكتملة في الفرع الآخر.

حقيقة لا تحتوي البطاريات على كهرباء بداخلها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم التحصيل اللغوي

اشرح أعط كل طالب أو مجموعة من الطلاب بطارية ومصباحين كهربائيين وأربعة أسلاك على الأقل. واطلب من كل طالب أو مجموعة من الطلاب إنشاء دارة توازي، ثم دارة توالي. واطلب منهم شرح خصائص كل دارة عن طريق إزالة احد المصابيح.

مبتدئ يمكن للطلاب استكمال الشرح في صمت أو بتفسيرات من كلمة واحدة أحيانًا.

متوسّط يمكن للطلاب استكمال الشرح أثناء تقديمهم شروح أو تحديدات موجزة.

متقدم يمكن للطلاب استكمال الشرح بتقديم سرد كامل حول ما يفعلونه ونتائج ما يقومون به.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

في معظم المنازل، تكون المآخذ الكهربائية متصلة بدارات متوازية. بحيث عندما تغلق أحد الأجهزة الكهربائية في غرفة، تظل الأجهزة الأخرى قيد التشغيل. إذا كانت المآخذ متصلة بواسطة دارة توالي، فسوف تنطفئ كل الكهرباء مرة واحدة!

تمرين سريع

3. دارة توازٍ مكونة من مصباحين كهربائيين. إذا تم إطفاء أحدهما، فماذا يحدث للمصباح الآخر؟

سيظل المصباح الكهربائي الآخر مضاءً.

قراءة رسم

ما وجه الاختلاف بين دارة التوازي ودارة التوالي؟

مفتاح الحل: توضح الأسهم تدفق التيار الكهربائي.

في دارة التوازي، يكون لدى التيار أكثر من مسار واحد يمكن أن يتدفق عبره؛ أما في دارة التوالي، فلا يوجد سوى مسار واحد. وإذا تمت إزالة جزء واحد، فسوف تواصل دارة التوالي عملها، في حين سيتوقف عمل دارة التوازي.

تجربة سريعة

لمعرفة كيف تعمل دارة التوازي، أجرِ نشاط "تجربة سريعة" الموجود في الجزء الخلفي من الكتاب.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستويات

الدعم الإضافي أي نوع من الدّارات تُستخدَم في معظم المنازل؟ دارات التوازي

الإثراء ما المزايا التي تمتاز بها دارة التوالي عن دارة توازي؟ دارة التوالي تتطلب أسلاكًا أقل من دارة التوازي.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

تجربة سريعة

مجموعات صغيرة XX دقائق

إنشاء دارة توازي.

انظر التجارب السريعة في الجزء الخلفي من الكتاب.

1. يجب أن تكون المصابيح الكهربائية مثبّتة في المآخذ بشكل محكم. فإذا كانت طليقة، لن تعمل الدّارة
2. إذا كان الطلاب بحاجة إلى مساعدة، اشرح كيفية توصيل المصابح الكهربائية بالمآخذ.
3. يضيء المصباح.
4. لا يزال المصباح المتبقي مضيئًا. فالتيار الكهربائي يتدفق عبر أكثر من مسار واحد. ذكِّر الطلاب بضرورة توخي الحذر أثناء التعامل مع المصابيح. فربما تصبح ساخنة.

حقيقة

لا تحتوي البطاريات على كهرباء بداخلها.

تحتوي البطاريات على مواد كيميائية تتفاعل لتؤدي إلى تراكم شحنة سالبة على أحد جوانب البطارية. ويتسبب الفرق بين الجزيئات ذات الشحنات السالبة الأكثر عند إحدى النهايات في انتقال الجزيئات إلى النهاية المقابلة. ومع ذلك، يمنع الإلكتروليت الموجود بين الجانبين الجزيئات من التحرك عبر البطارية. وعند توصيل بطارية بدارة، تتدفق الجزيئات ذات الشحنة السالبة عبر الدّارة لتزوّد الجهاز بالكهرباء.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 629 3/11/2017 12:14:11 AM

كيف يمكنك استخدام الكهرباء بأمان؟

مناقشة الفكرة الأساسية

اطلب من الطلاب إجراء مناقشة حول القواعد الأساسية للسلامة الكهربائية. وتحقق من أن الطلاب على درايةٍ بفهم هذه القواعد الأساسية:

- **احفظ الأجهزة الكهربائية بعيدًا عن الماء.**
- **لا تقم بتوصيل العديد من الأجهزة في مأخذ واحد.**
- **اسحب المقبس بمسك المقبس نفسه، وليس السلك.**
- **لا تستخدم سلكًا مشقوقًا أو مهترئًا.**
- **لا تثبّت أي شيء (باستثناء المقبس) في المأخذ.**
- **لا تلمس خطوط الكهرباء أو أي شيء ملامس لخطوط الكهرباء.**

ناقش مخاطر الدّارات القصيرة. اسأل:

- **لماذا الدّارات القصيرة خطيرة؟** لأنها قد تتسبب في نشوب الحرائق
- **كيف يعمل قاطع الدّارة؟** إنه يفتح الدّارة لمنع تدفق التيار عندما يكون التيار مرتفع جدًا.

يقوم جهاز الحماية من التيار الزائد بحماية الأجهزة الكهربائية من الارتفاع الشديد للكهرباء. ◄

كيف يمكنك استخدام الكهرباء بسلامة؟

تؤثر بعض المواد على تدفق الكهرباء. *المقاومة* هي القدرة على اعتراض أو إبطاء التيار الكهربائي. فإذا كان التيار يتدفق عبر مسار له مقاومة ضعيفة، فيمكن أن يحدث *قصر الدارة*.

ويمكن أن تشكل حالات قصر الدارة خطورة. حيث يمكن أن يسخن السلك في الدارة مسببًا حريقًا. ولهذا السبب، يجب عليك عدم لمس الأسلاك الممزقة أو المهترئة أو استخدامها.

المصاهر وقواطع الدارات

المصهر هو عبارة عن أداة تساعد على منع حدوث قصر الدارة. ويتضمن قطعة معدنية رفيعة بداخله. وتمتاز هذه القطعة بمقاومة عالية. فإذا تدفقت كمية كبيرة من التيار عبره، يسخن وينصهر. وبهذا تُفتح الدارة، ويتوقف التيار عن التدفق.

لا يمكن استخدام المصاهر إلا مرة واحدة، ولكن قواطع الدارة يمكن إعادة تعيينها. *وقاطع الدارة* هو عبارة عن مفتاح يحمي الدارات. فعندما يتدفق تيار عالٍ خطير عبره، يُفتح المفتاح. ومن ثم يتوقف التيار عن التدفق.

إذا انكسر المصهر، لا يمكن إعادة استعماله.

تتضمن معظم المنازل قواطع الدارات.

تمرين سريع

4. في المباني الجديدة، يغلب استخدام قواطع الدارات عن المصاهر، لماذا؟

لأن المصاهر لا تُستخدم إلا مرة واحدة، ولكن قاطع التيار يمكن إعادة استخدامه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط الواجب المنزلي

راجع فاتورة الكهرباء

اطلب من الطلاب أن يسألوا أسرهم المساعدة في مراجعة آخر فاتورة كهرباء. واطلب منهم تحديد مقدار الكهرباء الذي استخدمته أسرهم خلال فترة الفاتورة الأخيرة. وكلِّفهم بكتابة تقرير موجز يصف استخدام أسرهم المنزلي للكهرباء وتكلفة الكهرباء لكل كيلووات ساعي. واشرح للطلاب أن الكيلووات الساعي يمثل الطاقة الكافية لتشغيل مصباح بقدرة 100 واط لمدة 10 ساعات، أو تلفاز ملون لحوالي 4 ساعات، أو جهاز حاسوب شخصي لأقل من 3 ساعات، أو مجفف شعر كهربائي لمدة ساعة واحدة أو أقل. وينبغي أن تتضمن تقارير الطلاب أمثلةً على استخدامات الكهرباء في منازلهم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 630 3/11/2017 12:14:15 AM

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 631 3/11/2017 12:14:15 AM

3 الخاتمة

مراجعة على الدرس

مناقشة الفكرة الأساسية

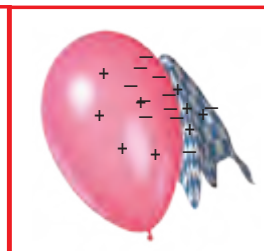
كلِّف الطلاب بمراجعة إجاباتهم على الأسئلة طوال الدرس. وعالج أي أسئلة أو مفاهيم خاطئة متبقية.

ملخص مرئي

كلِّف الطلاب بتلخيص النقاط الرئيسية في الدرس في الملخص المرئي. وستساعدك العناوين الموجودة في كل مربع في إرشاد الطلاب إلى الموضوعات التي ينبغي عليهم تلخيصها.

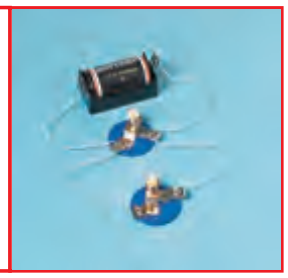
ملخص مرئي

أكمل ملخص الدرس بكلمات من عندك.



الكهرباء الساكنة: تراكم الجزيئات المحملة بالشحنات على السطح.

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية عبر الدارة.



الدارة الكهربائية: المسار الذي يتدفق على امتداده التيار الكهربائي.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 632 3/11/2017 12:14:17 AM

فكّر وتحدث واكتب

1 **المفردات** المسار الذي يمكن أن يتدفق التيار الكهربائي عبره يُسمى دارة.

2 **استنتاج الخلاصات** قامت شمسة بتوصيل جهاز تدفئة كهربائي بمأخذ الحائط. فتوقف تشغيل جميع الأجهزة في الغرفة. لماذا؟ ماذا ينبغي أن تفعله؟

مفاتيح الحل النصية	الاستنتاجات
في دارة التوالي، يتدفق التيار الكهربائي في نفس الاتجاه على امتداد مسار واحد. ولا تتدفق الشحنات عبر دارة التوالي عند إزالة أحد أجزائها.	تسبب جهاز التدفئة الكهربائي في تحميل دارة التوالي بحمل زائد. ويجب على شمسة أن تجعل أحد البالغين يتحقق من قاطع الدارة أو صندوق المصهر، ثم توصيل جهاز التدفئة في مأخذ مختلف.

3 **التفكير الناقد** إذا أضفت مصابيح كهربائية إلى دارة توالي، يكون للدارة مقاومة أكبر. ماذا يحدث للتيار الكهربائي في الدارة؟

سيتدفق تيار كهربائي أقل عبر الدارة.

4 **التحضير للاختبار** أي مما يلي يحتوي على مسارات منفصلة تصل كل جمل بمصدر الطاقة لديه؟

A قصر الدارة
B قاطع الدارة
C دارة التوالي
D دارة التوازي

السؤال المهم كيف تؤثر الكهرباء على حياتك؟

تزوّد الكهرباء منزلي بالإضاءة ليلاً، ويعمل من خلاله التلفزيون الخاص بي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التقويم التكويني

قريب من المستوى اطلب من الطلاب إنشاء ملصق سلامة يبين كيفية التعامل مع الكهرباء بأمان.

ضمن المستوى كلِّف الطلاب بإنشاء ملصق إعلامي يوضح وجه الاختلاف بين الكهرباء الساكنة والتيار الكهربائي.

تحدٍ كلِّف الطلاب بإنشاء ملصق إعلامي يصف الأنواع المختلفة من الدّارات الكهربائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

السؤال المهم

انصح الطلاب بالعودة إلى إجاباتهم الأصلية على السؤال المهم: واطرح السؤال التالي:

كيف تغير تفكيرك منذ بداية الدرس؟

ينبغي أن تُظهِر إجابات الطلاب أنهم قد طوّروا فهمهم لمادة الدرس.

◄ ملخص مرئي

كلِّف الطلاب بحفظ أدلة الدراسة المتعلقة بالدرس. فسوف يستخدمونها في نهاية الوحدة للمراجعة.

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 633 3/11/2017 12:14:20 AM

كن عالمًا

أزواج 20 دقيقة

المهارات استخدام الأرقام، تفسير البيانات، الاستدلال، التواصل

الهدف

■ التعرف على كيفية نقل الشحنة الكهربائية.

المواد بالونة منفوخة، صوف، حبوب أرز منتفخة، مناشف ورقية، ماء

التخطيط المسبق اطلب من الطلاب تغطية مناضدهم بأوراق كبيرة لتسهيل التنظيف. فإذا لم يكن هناك مصدر مياه جارية في الصف الدراسي، وفر وعاءً صغيرًا من الماء لكل زوج من الطلاب.

كُن حذرًا يجب على الطلاب ارتداء نظارات واقية عند التعامل مع السوائل.

توسيع النطاق سيقوم الطلاب تدريجيًا بزيادة عدد مرات فرك قطعة القماش المصنوعة من الصوف على البالونة. ثم يقوم الطلاب باختبار البالونة لمعرفة ما إذا كان عدد مرات الفرك يزيد من الشحنة الساكنة.

كن عالمًا

المواد

- بالون منتفخ
- قطعة صوف
- حبوب أرز منفوش
- مناشف ورقية
- ماء

الاستقصاء المنظم

هل عدد مرات حك البالون يؤثر على الشحنة المحمل بها؟

وضع فرضية

عندما تحك قطعة صوف ببالون، تتراكم الشحنات السالبة على البالون. إذا واصلت حك البالون، فماذا يحدث للشحنات المحمل بها؟ اكتب إجابتك في الصيغة "إذا واصلت حك البالون بقطعة الصوف، فإن شحناتها إذن..."

الفرضية المحتملة: إذا واصلت حك البالون بقطعة الصوف،

فسوف يصبح البالون مشحونًا بشكل زائد بالكهرباء الساكنة.

اختبار الفرضية

1. لاحظ جدول البيانات أدناه واملأ نتائجك حسب التعليمات في الخطوات 2–4. انثر حفنة أو حفنتين من حبوب الأرز المنفوش على طاولة.

عدد مرات الحك	قطع الحبوب المنجذبة
1	
2	
3	
4	
5	

2. **استخدام الأعداد** حُك البالون مرة بقطعة الصوف. ثم دحرج البالون برفق على الحبوب. عُد قطع الحبوب التي التصقت بالبالون. دوّن العدد في جدولك.

3. أزِل قطع الحبوب عن البالون. ونظّف البالون بمسحه برفق باستخدام منشفة ورقية مبللة.

4. كرر الخطوتين 2 و3 أربع مرات أخرى. وزِد عدد مرات الحك بحكة واحدة في كل مرة تالية.

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 634 3/11/2017 12:14:23 AM

الاستقصاء المنظم

هل عدد مرات حك البالون يؤثر على الشحنة المحمل بها؟

اختبر الفرضية

1. تأكد من أن الطلاب قد أعدوا جداول البيانات بشكل صحيح. أخبِر الطلاب بأن عدد الحبوب التي يمكن لبالونة حملها يشير إلى مقدار الشحنة الكهربائية السالبة الموجودة على سطح البالونة. وتكون حبوب الأرز المنتفخة خفيفة بما فيه الكفاية لأن تحملها البالونة سالبة الشحنة.

2. **استخدام الأرقام** ستتنوع الأرقام، ولكن يجب على الطلاب ملاحظة التصاق الحبوب بالبالونة.

3. يمكن إزالة الشحنة على البالونة باستخدام منشفة ورقية مبللة. ولا ينبغي أن تكون المناشف الورقية مبللة إلى درجة السماح للماء بالبقاء على البالونة. ويجب إزالة أي ماء زائد من البالونات باستخدام منشفة ورقية جافة.

استنتاج الخلاصات

5. **تفسير البيانات** يجب أن تؤكد بيانات الطلاب أن أي زيادة في عدد مرات فرك البالون تتفق مع الزيادة في عدد الحبوب التي تم التقاطها.

6. **الاستدلال** تولت المنشفة الورقية المبللة إزالة الشحنة من البالونة، حيث يتعين بدء الاختبار والبالونة غير محملة بشحنات.

7. **التواصل** شجّع الطلاب على إنشاء رسم بياني لتلخيص النتائج التي توصلوا إليها.

التحقق من الاستقصاء

استنتاج الخلاصات

5. **تفسير البيانات** راجع جدول البيانات الخاص بك. هل أثر عدد مرات الحك على قطع الحبوب المنجذبة على البالون؟ هل كانت فرضيتك صحيحة؟
سوف تتنوع إجابات الطلاب.

6. **الاستدلال** لماذا كان من الضروري مسح البالون بمنشفة ورقية مبللة بعد كل اختبار؟
تولت المنشفة الورقية المبللة إزالة الشحنة من البالون. حيث يتعين بدء الاختبار والبالون غير محمل بشحنات.

7. **مشاركة المعرفة** صمم تمثيلاً بيانيًا لنتائجك. عيّن عدد قطع الحبوب على أحد المحورين. وعيّن عدد مرات الحك على المحور الآخر. تذكّر تسمية تمثيلك البياني.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الكتابة المتكاملة

السيرة الذاتية لعالِم

اطلب من الطلاب البحث عن شارل أوغستان دي كولوم، والذي سُمِّيَت على اسمه وحدة الشحنة الكهربائية، الكولون. وكلِّف الطلاب بكتابة تقرير عن حياة كولوم وأعماله. اسأل:

- **متى وأين وُلِد كولوم؟** وُلِد كولوم في أنغوليم، فرنسا، في عام 1736.
- **ما أنواع الأبحاث التي أجراها كولوم؟** أجرى أبحاثًا مرتبطة بالتحقيق في الاحتكاك والكهرباء والمغناطيسية.
- **ما وحدة الشحنة الكهربائية التي سُمِّيَت باسم كولوم؟** الكولوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 635 3/11/2017 12:14:27 AM

الاستقصاء الموجه

هل نوع المادة يؤثر على شحنتها؟

ضع فرضية الفرضية المحتملة: إذا قمت بحك بالونة بمنشفة ورقية جافة، فإما أن تحصل البالونة على قليل من الشحنات أو لا تحصل على أي شحنات مطلقًا.

اختبر فرضيتك ذكِّر الطلاب بألا يخلطوا بين المنشفة الورقية المبللة التي استخدموها لإزالة الشحنة والمنشفة الورقية الجافة التي يختبرونها.

استنتج الخلاصات ستتنوع إجابات الطلاب. ويجب أن يلاحظ الطلاب أن المناشف الورقية الجافة سوف تحمِّل البالونة بشحنة جزئيًا. وستكون الشحنة معتدلة مقارنةً بالشحنة التي نقلتها قطعة القماش المصنوعة من الصوف.

كن عالمًا

الاستقصاء الموجّه

هل نوع المادة يؤثر على شحناتها؟

وضع فرضية

ما المواد الأخرى التي تنتج كهرباء ساكنة؟ هل يؤثر الورق على شحنات البالون كما تفعل قطعة الصوف؟ اكتب فرضية يمكنك اختبارها.

الفرضية المحتملة: إذا قمت بحك بالون بمنشفة ورقية جافة، فإما أن يحصل البالون على قليل من الشحنات أو لا يحصل على أي شحنات مطلقًا.

اختبار الفرضية

صمم تجربة لاختبار ما إن كان الورق ينتج كهرباء ساكنة. اسرد الخطوات التي ستتبعها. ثم أجرِ اختبارك. ودوّن نتائجك وملاحظاتك.

سوف تتنوع إجابات الطلاب.

استنتاج الخلاصات

أضف تلك النتائج إلى التمثيل البياني الذي أعددته في الخطوة 7. قارن بين مجموعتي البيانات. ما أوجه التشابه والاختلاف التي تلاحظها؟ هل نوع المادة يؤثر على شحناتها؟ هل توصل زملاؤك إلى الاستنتاج ذاته؟

سوف تتنوع إجابات الطلاب.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ملاحظات المعلّم

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاستقصاء المفتوح

كلِّف الطلاب بالبحث في مواقع الإنترنت المعتمدة عن "الرسم البياني لسلسلة الدلك الكهربائية"، الذي يبين ميل عدة مواد مشتركة إلى حمل شحنة موجبة أو سالبة. ويجب على الطلاب أن يلاحظوا أن البالونة التي تم فركها بالحرير سوف تلتقط الحبوب، فيما لن تلتقط البالونة التي تم فركها بغلاف بلاستيكي الحبوب. ولن يلتقط القطن الحبوب.

التحقق من الاستقصاء

الاستقصاء المفتوح

ماذا أيضًا تود أن تعلمه عن الكهرباء الساكنة؟ على سبيل المثال، أي المواد التي تعد من العوازل أو الموصلات؟ صمم تحقيقًا للإجابة على سؤالك. يجب أن يكون تحقيقك مكتوبًا كي تتمكن مجموعة أخرى من إكماله عن طريق اتباع تعليماتك.

البالون الذي تـم حكه بقطعة حرير سوف يلتقط الحبوب.

والبالون الذي تـم حكه بغطاء بلاستيكي لن يلتقط أي

حبوب. ولن يلتقط القطن أي حبوب أيضًا.

تذكّر اتباع خطوات العملية العلمية.

طرح سؤال

وضع فرضية

اختبار الفرضية

استنتاج الخلاصات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات المعلّم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Sci_Grade_4_TE_718769_C09.indb 637 3/11/2017 12:14:43 AM