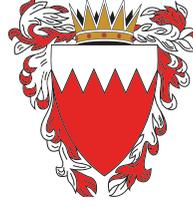


KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مملكة البحرين

وزارة التربية والتعليم

العلوم

الصف الرابع الابتدائي - الجزء الثاني

كرايسة التبارب العملبة



2030
البحرين
BAHRAIN

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذه الكراسة لتدريس منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

العلوم

الصف الرابع الابتدائي - الجزء الثاني

كراسة التجارب العملية



الطبعة الثالثة

٢٠٢٤/هـ١٤٤٥ م

منهاجي
متعة التعليم الهادف



التأليف والتطوير

فريق متخصص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين.

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com



English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.



حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل © ٢٠٠٨ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨ م / ١٤٢٩ هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

الصفحة	الموضوع
٤	الطريقة العلمية والمهارات العلمية
٥	تعليلات السلامة
	الفصل ٦: استكشاف الأنظمة البيئية
٦	١. ماذا يمكن أن أجد في بيئتي؟
١٠	٢. ما مقدار الطاقة التي تستهلكها المخلوقات؟
	الفصل ٧: البقاء في الأنظمة البيئية
١٦	١. هل يحدد شكل المنقار ما تأكله الطيور؟
١٩	٢. كيف يمكن أن يؤثر تغير النظام البيئي في المخلوقات الحية؟
	الفصل ٨: القوى
٢٦	١. ما سرعة الكرة الزجاجية؟
٢٩	٢. ما العلاقة بين الموقع والقوة؟
٣٤	٣. أركز في المهارات
	الفصل ٩: صور أخرى من الطاقة
٣٥	١. كيف تحافظ الثدييات على دفء أجسامها في الأماكن الباردة؟
٣٨	٢. ممّ يتركب الضوء الأبيض؟
٤٢	٣. اعمل كالعلماء
	الفصل ١٠: موارد الأرض
٤٤	١. أيهما ينساب فيه الماء بسرعة أكبر، التربة أم الحصى؟
٤٩	٢. ما الذي نتعرفه من آثار الأقدام؟

الطريقة العلمية والمهارات العلمية

الطريقة العلمية

هي مجموعة من العمليات العلمية تتضمن مهارات عديدة يستعملها العلماء لدراسة العالم من حولهم، والحصول على إجابات عن أسئلتهم المختلفة.

المهارات العلمية

يستخدم العلماء مهارات عديدة عند اتباع الطريقة العلمية. وتساعدهم هذه المهارات العلمية على جمع المعلومات، والإجابة عن الأسئلة حول العالم من حولنا، ومن هذه المهارات:

أستخدام المتغيرات. أحدد الأشياء التي تضبط أو تغير نتائج التجربة.

أفسر البيانات. أستخدم المعلومات التي جمعتها للإجابة عن السؤال، أو في حل مشكلة.

أقيس. أستخدم الأدوات المناسبة لإيجاد الحجم، والمسافة، والزمن، والكتلة، والوزن، ودرجة الحرارة.

أتوقع. أكتب نتائج متوقعة لحادثة أو تجربة.

أستنتج. أكون فكرة مما تكون لدي من الحقائق والملاحظات.

أجرب. أجري تجربة لأدعم الفرضية أو أعارضها (أرفضها).

ألاحظ. أستعمل حواسي لأتعرّف الأشياء والحوادث.

أكون فرضية. أضع عبارة يمكن اختبارها للإجابة عن السؤال.

أتواصل. أشارك الآخرين في المعلومات.

أصنف. أضع الأشياء المتشابهة في مجموعات.

أستخدم الأرقام. أرتب البيانات، ثم أجري العمليات الحسابية لتفسير البيانات.

أعمل نموذجًا. أعمل شيئًا لتوضيح كيف تبدو الأشياء، وكيف تعمل؟



في غرفة الصف

- اقرأ التعليمات بعناية وافهمها جيدًا.
- عندما أرى إشارة ▲ فإنني أكون حذرًا.
- أصغي جيدًا لتوجيهات السلامة الخاصة من مُعلمي.
- اغسل يدي بالماء والصابون قبل إجراء كل نشاط.
- لا ألمس قرص التسخين؛ حتى لا أتعرض للحروق.
- أنظف بسرعة ما ينسكب من الأشياء، أو أطلب المساعدة من مُعلمي.
- أتخلص من المواد بحسب تعليمات مُعلمي.
- أخبر مُعلمي عن أية حوادث؛ مثل تكسير الزجاج، وأحذر من تنظيفه بنفسي.
- أضع النظارات الواقية، عند التعامل مع السوائل أو المواد المتطايرة.
- أبعد ملابسِي وشعري عن اللهب.
- أجفف يدي جيدًا قبل التعامل مع الأجهزة الكهربائية.
- لا أتناول الطعام أو الشراب في أثناء التجربة.
- أعيد الأجهزة إلى أماكنها.
- أحافظ على نظافة المكان وترتيبه، وأغسل يدي بالماء والصابون بعد إجراء كل نشاط.



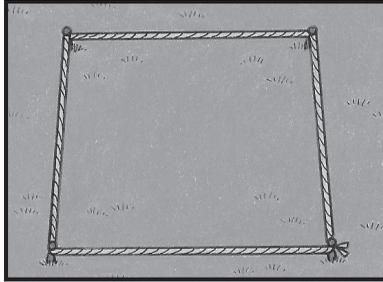
في الزيارات الميدانية

- لا أذهب وحدي، بل أرافق شخصًا آخر، كمُعلمي، أو أحد والدي.
- لا ألمس الحيوانات أو النباتات دون موافقة مُعلمي؛ لأن بعضها قد يؤذي.

أحتاجُ إلى



- شريط قياس
- عدسة مكبرة
- ٤ مسامير كبيرة
- لفافة من الصوف



الخطوة ٢

ماذا يُمكنُ أن أجِدَ في بيئتي؟

الهدف

يَتَعَرَّفُ بَعْضَ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ والأشياءِ غَيْرِ الحَيَّةِ المَوْجُودَةِ في البيئَةِ.

١ أتوقع

مَا المَخْلُوقَاتُ الحَيَّةِ والأشياءِ غَيْرِ الحَيَّةِ الَّتِي أَتَوَقَّعُ وُجُودَهَا في بيئتي؟
اَكْتُبْ تَوَقُّعَاتِي.

أختبرُ توقُّعاتي:

٢ أقيسُ. أختارُ من بيئتي منطقةً مساحتها مترٌ مُرَبَّعٌ، ثمَّ أُحدِّدُهَا
باستعمالِ الخُيوطِ والمَسَامِيرِ الأربَعَةِ، كما هُوَ مَوْضَحٌ في
الشَّكْلِ.

٣ ألاحظُ. ألاحظُ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ، والأشياءِ غَيْرِ الحَيَّةِ
المَوْجُودَةَ في الشكلِ الرباعيِّ، باستعمالِ العدسةِ المُكَبِّرَةِ.

.....

.....

.....

٤ أَعْمَلُ جَدُولَ بَيَانَاتٍ، وَأُسَجِّلُ فِيهِ مَا شَاهَدْتُهُ مِنْ مَخْلُوقَاتِ حَيَّةٍ، وَأَشْيَاءَ غَيْرِ حَيَّةٍ.

٥ أَتَوَاصَلُ. أَشَارِكُ زُمَلَائِي فِيمَا وَجَدْتُهُ، وَأُقَارِنُهُ بِمَا وَجَدَهُ كُلُّ مَنْهُمْ.

.....

.....

.....

أَسْتَخْلَصُ النَّتَاجَ

٦ أَصَنَّفُ. مَا أَنْوَعُ الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ؟ وَمَا الْأَشْيَاءُ غَيْرَ الْحَيَّةِ الَّتِي شَاهَدْتُهَا؟ أَيُّ الْأَنْوَعِ شَاهَدْتُهَا بَكثْرَةٍ؟

.....

.....

٧ هَلْ مَا شَاهَدْتُهُ يَتَّفِقُ مَعَ تَوَقُّعَاتِي؟

.....

.....

٨ كَيْفَ اخْتَلَفَتْ مُشَاهِدَاتِي عَنْ مُشَاهِدَاتِ زُمَلَائِي؟ وَكَيْفَ تَشَابَهَتْ؟

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هل أتوقع أن أحصل على النتائج نفسها إذا اخترت مساحةً أخرى؟ أُجرب. ثم أقارن بين النتائج التي حصلت عليها في الحالتين. وكذلك بين نتائجي والنتائج التي حصلت عليها زميلي.

.....

.....

.....

أَسْتَقْصَاءُ مَفْتُوحٌ

أفكر في المخلوقات الحية في البيئة التي اخترتها، وعلاقة بعضها ببعض، وأكتب سؤالاً حول هذا الموضوع، ثم أصمم تجربة وأنفذها للإجابة عن سؤالي.

سؤالي هو:

.....

كيف أتوصل إلى الإجابة؟

.....

نتائجي هي:

.....

المياه المالحة والمياه العذبة

- ١ أَمَلًا كُوبَيْنِ بِكَمِّيَّاتٍ مُتَسَاوِيَةٍ مِنَ الْمَاءِ، وَأُضِيفُ إِلَى أَحَدِهِمَا مِلْعَقَتِي مِلْحٍ طَعَامٍ، وَأُسَجِّلُ عَلَيْهِ (مَاءٌ مَالِحٌ)، وَعَلَى الْآخَرَ (مَاءٌ عَذْبٌ). وَأَضَعُ فِي كُلِّ كُوبٍ وَرْدَةً.
- ٢ أَلَا حِظُّ. أَفَحِصُّ الْوَرْدَتَيْنِ بَعْدَ سَاعَتَيْنِ.
- ٣ أَتَوَاصَلُ. هَلْ أَلَا حِظُّ أَيَّ تَغْيِيرٍ عَلَى الْوَرْدَتَيْنِ؟ أَفَسِّرُ مَلَا حِظَاتِي.



ما مقدار الطاقة التي تستهلكها المخلوقات؟

الهدف

يَعْمَلُ نَمُودَجًا يُوضِّحُ انْتِقَالَ الطَّاقَةِ مِنْ مَخْلُوقٍ حَيٍّ إِلَى آخَرَ فِي النِّظَامِ البِيئِيِّ.

الخطوات

١ أَعْمَلُ فِي مَجْمُوعَةٍ مُكوَّنةٍ مِنْ أَرْبَعَةِ تَلَامِيذٍ، وَأَكْتُبُ عَلَى البِطَاقَاتِ الكَلِمَاتِ التَّالِيَةِ: شَمْسٌ، نَبَاتٌ، أَكَلُ نَبَاتٍ، أَكَلُ لِحُومٍ.

٢ أَقِسُّ. أَقْصُ شَرِيْطًا مِنْ وَرَقِ التَّجْلِيدِ بِطُولِ مِترٍ؛ لِيَمَثُلَ كَمِيَّةَ الطَّاقَةِ الَّتِي يَسْتَحْدِمُهَا المَخْلُوقُ الحَيُّ، وَأَضَعُ عَلامَةً عِنْدَ كُلِّ ١٠ سَمٍ عَلَى طُولِ الشَّرِيْطِ.

٣ أَعْمَلُ نَمُودَجًا. يَأْخُذُ كُلُّ تَلْمِيذٍ بَطَاقَةً. يُمَرِّرُ التَّلْمِيذُ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (الشَّمْسِ) شَرِيْطَ الطَّاقَةِ كَامِلًا إِلَى التَّلْمِيذِ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (النَّبَاتِ).

٤ يَقُومُ التَّلْمِيذُ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (النَّبَاتِ) بِقَطْعِ ١٠ سَمٍ مِنَ الشَّرِيْطِ، وَيُعْطِيهِ إِلَى التَّلْمِيذِ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (أَكَلِ نَبَاتٍ)، وَيَبْقَى الجُزْءُ الأَكْبَرُ مِنَ شَرِيْطِ الطَّاقَةِ لَدَيْهِ.

٥ يَقُومُ التَّلْمِيذُ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (أَكَلِ نَبَاتٍ) بِقَطْعِ ١ سَمٍ مِنَ شَرِيْطِ الطَّاقَةِ، وَيَمَرِّرُهُ إِلَى التَّلْمِيذِ الَّذِي يَحْمِلُ بَطَاقَةَ (أَكَلِ لِحُومٍ) وَيَبْقَى الجُزْءُ الأَكْبَرُ مِنَ شَرِيْطِ الطَّاقَةِ لَدَيْهِ.

أحتاج إلى



- أقلام تخطيط
- مقص
- بطاقات
- مسطرة مصرية خشبية
- ورق تجليد



أَسْتَخْلِصُ النَّاتِجَ

٦ أَسْتَنْجِ. لِمَاذَا يُقَطَّعُ شَرِيطُ الطَّاقَةِ قَبْلَ تَمْرِيهِ؟

.....

.....

٧ أَسْتَحْدِمُ الْأَرْقَامَ. مَا كَمِّيَّةُ الطَّاقَةِ الْمُتَبَقِّيَّةِ لِأَكْلِ اللَّحْمِ مُقَارَنَةً بِالنَّبَاتِ وَبِأَكْلِ النَّبَاتِ؟

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

مَا الَّذِي أَتَوَقَّعُ حُدُوثَهُ إِذَا لَمْ يَصْنَعْ النَّبَاتُ الْغِذَاءَ؟ أَصَمُّمُ تَجْرِبَةً لِأَسْتَكْشِفَ ذَلِكَ.

.....

.....

اسْتِقْصَاءُ مَفْتُوحٍ

كَيْفَ تَعْتَمِدُ الْمَخْلُوقَاتُ الْحَيَّةُ بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ، أَفَكَّرُ فِي سُؤَالٍ حَوْلَ ذَلِكَ، ثُمَّ أَضَعُ خُطَّةً، وَأَنْفِذُ تَجْرِبَةً لِلْإِجَابَةِ عَنِ سُؤَالِي.

سُؤَالِي هُوَ:

.....

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الْإِجَابَةِ؟

.....

.....

نتائجي هي:

.....

.....

المحللات

١ أُبَلِّغُ أَرْبَعَةَ أَنْوَاعٍ مِنَ الْأَطْعِمَةِ بِالْمَاءِ، وَأَضَعُ كُلًّا مِنْهَا فِي كَيْسٍ بِلَاسْتِيكِيٍّ.

٢ أُغْلِقُ الْأَكْيَاسَ وَأَضَعُهَا فِي مَكَانٍ دَافِئٍ وَمُظْلِمٍ.
 ▲ أَحْذَرُ. لَا أَفْتَحُ الْأَكْيَاسَ، بَعْدَ أَنْ قُمْتُ بِإِعْلَاقِهَا.

٣ أُلَاحِظُ. أُلَاحِظُ الْأَكْيَاسَ كُلَّ يَوْمٍ، وَأُسَجِّلُ مُلَاحِظَاتِي.

٤ أَتَوَاصَلُ. كَيْفَ تَغَيَّرَتِ الْأَطْعِمَةُ؟ وَمَاذَا حَدَثَ؟



أَحْتَاجُ إِلَى



- كيس بلاستيكي كبير
- لحفظ الطعام في مجمد الثلاجة.
- ٣ أكواب من تربة الحديقة
- بسكويت.
- عدسة مكبرة.

كَيْفَ تَتَحَلَّلُ الْأَشْيَاءُ؟

أَطْرَحُ أَسْئَلَةً

الْمُحَلَّلَاتُ تُحَلِّلُ النَّبَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ الْمَيِّتَةَ إِلَى أَجْزَاءٍ صَغِيرَةٍ. هَذِهِ الْأَجْزَاءُ تَسْتَفِيدُ مِنْهَا بَعْضُ الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ لِتَعِيشَ وَتَنْمُو. تُسَمَّى عَمَلِيَّةُ تَحْوِيلِ النَّبَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ الْمَيِّتَةِ إِلَى أَجْزَاءٍ صَغِيرَةٍ بِالتَّحَلُّلِ. هَلْ يَحْدُثُ التَّحَلُّلُ بِسُرْعَةٍ أَمْ بِبُطْءٍ؟ كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْأَشْيَاءُ عِنْدَمَا تَتَحَلَّلُ؟

أَكُونُ فَرَضِيَّةً

مَا الْمُدَّةُ الَّتِي يَسْتَعْرِفُهَا الْبَسْكَوَيْتُ لِتَتَحَلَّلَ إِذَا وُضِعَ فِي التُّرْبَةِ؟ كَيْفَ سَيَكُونُ شَكْلُ الْبَسْكَوَيْتِ خِلَالَ تَحَلُّلِهِ؟

أَخْتَبِرُ فَرَضِيَّتِي

- ١ أَمَلًا ١/٣ كَيْسِ الْبِلَاسْتِيكِ بِتُرْبَةٍ رَطْبَةٍ، نَظِيفَةٍ مِنَ الْحَدِيقَةِ، وَأَحَافِظُ عَلَيْهَا رَطْبَةً مَدَّةَ أُسْبُوعَيْنِ بِإِضَافَةِ الْقَلِيلِ مِنَ الْمَاءِ إِلَيْهَا، وَلَا أَكْثِرُ مِنَ الْمَاءِ فِي التُّرْبَةِ.
- ٢ أَضَعُ الْبَسْكَوَيْتَ عَلَى بُعْدِ ٣ سَمٍ مِنْ سَطْحِ التُّرْبَةِ، ثُمَّ أَضَعُهُ فِي الْكَيْسِ بِحَيْثُ يُمَكِّنُ رُؤْيَتَهُ، وَأُعَلِّقُهُ.
- ٣ الْأَحِظُ. أَرَأَيْتَ الْبَسْكَوَيْتَ مَدَّةَ أُسْبُوعَيْنِ، وَالْأَحِظُ كَيْفَ تَغَيَّرَ، مُسْتَعْمِلًا عَدَسَةً مُكَبَّرَةً لِرُؤْيَتِهِ عَنِ قُرْبٍ.

٤ أُسَجِّلُ مَلاحِظَاتِي كُلَّ يَوْمَيْنِ، كَمَا هُوَ مُوضَّحٌ فِي الْجَدْوَلِ الْآتِي:

تَحَلُّلُ البَسْكَوِيَتِ		
المُلاحِظَاتُ عَلَى التُّرْبَةِ المُحِيطَةِ بالبَسْكَوِيَتِ	المُلاحِظَاتُ عَلَى البَسْكَوِيَتِ	اليَوْمُ
		١
		٣
		٥
		٧
		٩
		١١
		١٣
		١٥

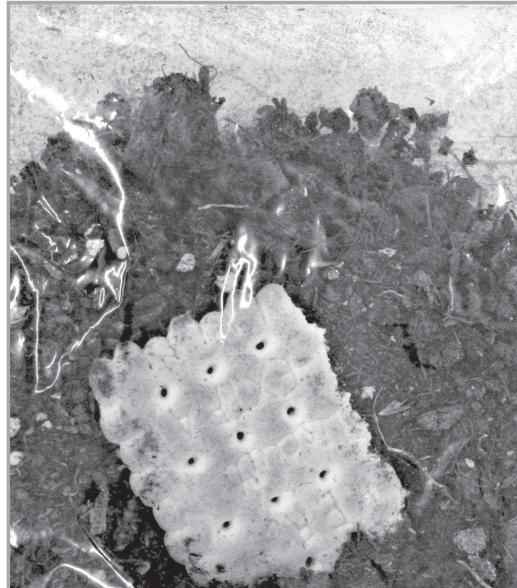
أناقشُ نتائجي مع زملائي

◀ ما الزمن الذي استغرقه البسكويت ليتحلل؟

◀ كيف تغير البسكويت؟

◀ أستنتج. ما الذي جعل البسكويت يتحلل؟ أين اختفى البسكويت؟

◀ أعمل ملصقا، موضحا فيه بالرسم مراحل التغيرات التي حدثت. هل توجد محلات في مواقع أخرى؟
أشارك زملائي، وأقارن رسومي برسومهم.



هَلْ يُحَدِّدُ شَكْلُ الْمِنْقَارِ مَا تَأْكُلُهُ الطُّيُورُ؟ الْهَدَفُ

يتوصل كيف يُؤَثِّرُ شَكْلُ مِِنْقَارِ الطَّائِرِ فِي نَوْعِ الْغِذَاءِ الَّذِي يَأْكُلُهُ.

الْخُطَوَاتُ

- ١ اتَّوَقَّعْ. تُمَثِّلُ الْمَوَادَّ الْأَرْبَعِ الْأُولَى أَدَوَاتٍ تُشْبِهُ مِِنْقَائِرَ الطُّيُورِ، فَمَا أَفْضَلُ أَدَاةٍ لِالْتِقَاطِ كُلِّ مِنْ: الْأُرْزِ، قِطْعِ الْفِلِينِ، وَالْمَاءِ؟
أُسَجِّلُ تَوَقُّعَاتِي فِي الْجَدُولِ.

.....

.....

.....

.....

أَحْتَاجُ إِلَى



- مِلْعَقَةٌ
- شَوْكَةٌ
- أَنْبُوبَةٌ مَاصَّةٌ
- أَعْوَادُ تَنَاوُلِ الطَّعَامِ
- حُبُوبِ أُرْزٍ
- كُوبِ مَاءٍ
- قِطْعِ فِلِينٍ

- ٢ أَجْرِبْ. أَحَاوِلِ الْتِقَاطَ كُلِّ طَعَامٍ مُسْتَعْمِلًا الْأَدَوَاتِ الَّتِي تُمَثِّلُ الْمِنْقَائِرَ، وَأُسَجِّلُ النَّتَائِجَ كَمَا يَأْتِي:

النَّاتِجُ				
الْمِنْقَارُ	الْأُرْزُ	الْفِلِينُ	الْمَاءُ	تَوَقُّعَاتِي
مِلْعَقَةٌ				
شَوْكَةٌ				
أَنْبُوبٌ مَاصٌّ				
أَعْوَادُ تَنَاوُلِ الطَّعَامِ				

أَسْتَخْلِصُ النَّاتِجَ

٣

أَسْتَنْجُ. هَلْ كَانَتْ تَوَقُّعَاتِي صَاحِحَةً؟ أَيُّ الْمَنَاقِيرِ يُلَائِمُ الْتِقَاطَ كُلِّ مِنَ: الْمَوَادِّ الصَّغِيرَةِ، وَالْمَوَادِّ الصُّلْبَةِ، وَالْمَوَادِّ اللَّيِّنَةِ؟ أفسِّرْ إجابتي.



.....

.....

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هَلْ يُؤَثِّرُ شَكْلُ مَحْلَبِ الْحَيَوَانَ فِي نَوْعِ غِذَائِهِ؟ أَتَوَقَّعُ، ثُمَّ أَحْتَبِرُ تَوَقُّعَاتِي بِالتَّعَاوُنِ مَعَ زَمِيلِي؟

.....

.....

أَسْتَقْصَاءُ مَفْتُوحٌ

أَفَكِّرُ فِي الْعِلَاقَةِ بَيْنَ هِجْرَةِ الطُّيُورِ، وَتَوَافُرِ الطَّعَامِ. مَاذَا أَتَوَقَّعُ؟ أَصْعُ خُطَّةً لِلتَّحَقُّقِ مِنْ صِحَّةِ تَوَقُّعِي.

سؤالِي هُوَ:

.....

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الإِجَابَةِ؟

.....

.....

نَتَائِجِي هِيَ:

.....

زَمَنُ التَّجْفِيفِ

- ١ أبللُ منشفتين ورقتين. ألقِ إحداهما على شكل أنبوب، وأترك الأخرى مُبسطة في طبق.
- ٢ أقيس. أعرض المنشفتين لمكان مشمس، ثم أسجل الزمن الذي يلزم لتجف خلاله كلتا المنشفتين.



ورقة صنوبر برية



ورقة قيقب مسطحة

- ٣ تأمل ورقتي النبات أعلاه. أي المنشفتين تمثل ورقة نبات (القيقب)، وأيها تمثل أوراق الصنوبر البرية.

.....

.....

.....

- ٤ أسنتج. أيهما يحصل على ضوء أكثر من الشمس؛ ورقة القيقب أم ورقة الصنوبر البرية؟ وأيها تحتفظ أكثر بالماء؟ كيف تكيف كل نوع من الأوراق ليناسب بيئته؟

.....

.....

.....

أَحْتَاجُ إِلَى



- ١٨ بطاقة خضراء
- ١٨ بطاقة صفراء
- ١٨ بطاقة وردية

كَيْفَ يُمَكِّنُ أَنْ يُؤَثِّرَ تَغْيِيرُ النِّظَامِ الْبَيْئِيِّ فِي الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ؟

الهدف

يَتَوَصَّلُ إِلَى أَنَّ التَّغْيِيرَاتِ فِي النِّظَامِ الْبَيْئِيِّ تَحْدِثُ تَأْثِيرَاتٍ فِي الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ.

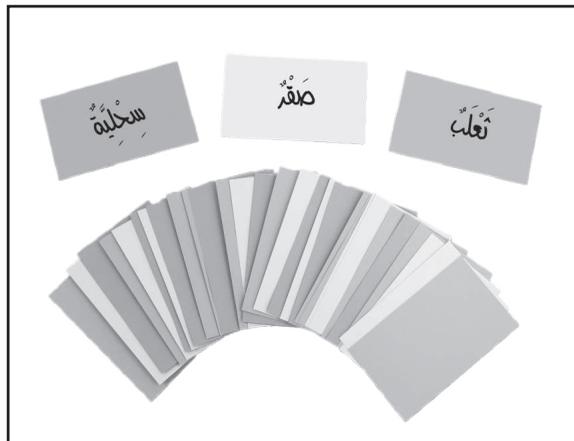
١ أَتَوَقَّعُ

مَا تَأْثِيرُ تَوَقُّفِ الْمَطَرِ، أَوْ نُدْرَتِهِ، مُدَّةٍ مِنَ الزَّمَنِ عَلَى الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ؟ أَكْتُبُ تَوَقُّعِي.

أَخْتَبِرُ تَوَقُّعِي

٢ أَكْتُبُ كَلِمَةَ (صَفْرًا) عَلَى بَطَاقَةٍ صَفْرَاءَ، وَكَلِمَةَ (سُحْلِيَّةً) عَلَى بَطَاقَةٍ خَضْرَاءَ، وَكَلِمَةَ (تَغْلَبَ) عَلَى بَطَاقَةٍ وَرْدِيَّةَ، هَذِهِ الْبَطَاقَاتُ تُمَثِّلُ حَيَوَانَاتٍ مُفْتَرَسَةً. أَكْتُبُ كَلِمَةَ (فَرِيْسَةً) عَلَى الْبَطَاقَاتِ الْمُتَبَقِّيَّةِ.

٣ يَأْخُذُ كُلُّ تَلْمِيْذٍ بَطَاقَةَ حَيَوَانٍ مُفْتَرَسٍ. أَخْلِطُ ١٠ بَطَاقَاتٍ مِنْ بَطَاقَاتِ الْفَرِيْسَةِ مِنْ كُلِّ لَوْنٍ، وَأَضَعُهَا عَلَى الْمِنْضَدَةِ، ثُمَّ أَضَعُ بَطَاقَاتِ الْفَرِيْسَةِ الْأُخْرَى جَانِبًا.





٤ أَعْمَلُ نَمُودَجًا. أَبْدَأُ اللَّعِبَ بِحَيْثُ يَسْحَبُ كُلُّ تَلْمِيذٍ بِلِطَاقَةٍ مِنْ بِلِطَاقَاتِ الْفَرِيَسَةِ. وَيَحْتَفِظُ بِالْبِلِطَاقَةِ الَّتِي يُطَابِقُ لَوْنُهَا لَوْنِ بِلِطَاقَةِ الْمُفْتَرِسِ. تُرْجَعُ بَاقِي الْبِلِطَاقَاتِ وَتُوضَعُ أَسْفَلَ الْبِلِطَاقَاتِ عَلَى الْمِنْضَدَةِ. أُضِيفُ إِلَى مِنْضَدَةِ اللَّعِبِ بِلِطَاقَةٌ وَاحِدَةٌ مِنْ بِلِطَاقَاتِ الْفَرِيَسَةِ كُلِّ ٣ دَوْرَاتٍ. وَهَذَا يُمَثِّلُ نُمُوءَ الْمُجْتَمَعِ الْحَيَوِيِّ. أَلْعَبُ ١٢ دَوْرَةً، ثُمَّ أَعِدُّ الْبِلِطَاقَاتِ الْمُتَبَقِّيَّةَ عَلَى الْمِنْضَدَةِ.

٥ قَدْ يَتَسَبَّبُ عَدَمُ هُطُولِ الْمَطَرِ فِتْرَةً طَوِيلَةً فِي مَوْتِ نِصْفِ الْفَرَائِسِ. أَسْحَبُ ٣ بِلِطَاقَاتٍ مِنْ بِلِطَاقَاتِ الْفَرِيَسَةِ مِنْ كُلِّ لَوْنٍ وَأَضَعُهَا جَانِبًا، ثُمَّ أُعِيدُ اللَّعِبَ مَرَّةً أُخْرَى، وَفِي كُلِّ ٦ دَوْرَاتٍ أُضِيفُ بِلِطَاقَةً فَرِيَسَةً وَاحِدَةً إِلَى طَاوِلَةِ اللَّعِبِ، أُعِيدُ اللَّعِبَ ١٢ دَوْرَةً، ثُمَّ أَعِدُّ الْبِلِطَاقَاتِ الْمُتَبَقِّيَّةَ.

أَسْتَخْلِصُ النَّتَائِجَ

٦ أَسْتَعْمِلُ الْأَرْقَامَ. مَا عَدَدُ الْبِلِطَاقَاتِ الْمُتَبَقِّيَّةِ فِي نِهَايَةِ اللَّعْبَةِ؟

.....

.....

٧ أَسْتَنْتِجُ. مَاذَا يُمَثِّلُ النَّمُودَجُ فِي الْخُطْوَةِ ٤؟ هَلْ نَتَّجِي طَابَقَاتٍ تَوْقُعَاتِي؟

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هَلْ تَتَغَيَّرُ النَّتَائِجُ إِذَا كَانَ عَدَدُ الْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرَسَةِ أَقَلَّ؟ مَاذَا أَتَوَقَّعُ؟ أَخْتَبِرُ تَوَقُّعَاتِي.

اسْتِقْصَاءُ مَفْتُوحٍ

كَيْفَ يَتَأَثَّرُ النِّظَامُ الْبَيْئِيُّ إِذَا حَدَثَ تَغْيِيرٌ ضَارٌّ لِبَعْضِ أَنْوَاعِ الْفَرَائِسِ، وَمُفِيدٌ لِأَنْوَاعٍ أُخْرَى مِنْهَا؟ أُكْتُبُ سُؤَالَ حَوْلَ هَذَا الْمَوْضُوعِ، ثُمَّ أَصَمِّمُ تَجْرِبَةً لِلْإِجَابَةِ عَنِ سُؤَالِي.

سُؤَالِي هُوَ:

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الْإِجَابَةِ؟

نَتَائِجِي هِيَ:

تماسك التربة

١ أُحْضِرُ أَصِيصًا مَزْرُوعًا فِيهِ نَبَاتٌ، ثُمَّ أُحْضِرُ أَصِيصًا مُمَاتِلًا وَأَمْلُؤُهُ بِالتُّرَابِ.

٢ أَقِيسُ. أَفْرِغْ مَحْتَوِيَاتِ كُلِّ مِنَ الْأَصْيِصَيْنِ، وَأَسْجَلِ الزَّمْنَ الَّذِي اسْتَعْرَفْتَهُ فِي تَفْرِيعِ كُلِّ أَصِيصٍ كَامِلًا.

٣ أَيُّهُمَا قَدْ اسْتَعْرَقَ وَقْتًا أَطْوَلَ فِي تَفْرِيعِهِ؟ مَا سَبَبُ ذَلِكَ؟

٤ اسْتَتِجْ. كَيْفَ تُسَاعِدُ النَّبَاتَاتُ فِي الْمُحَافَظَةِ عَلَى التُّرْبَةِ؟



أحتاج إلى



- ورق شفاف
- أقلام تلوين
- مقصات
- ساعة توقيت

التَّمويه

أَكُونُ فَرَضِيَّةً

دَرَسْتَ فِي هَذَا الْفَصْلِ بَعْضَ التَّكْيُفَاتِ الَّتِي سَاعَدَتِ الْحَيَوَانَاتِ عَلَى الْبُقَاءِ فِي بِيئَاتِهَا مِثْلَ التَّمويهِ. لِدَا نَأْخُذُ بَعِينَ الْإِعْتِبَارِ السَّلْمَنْدَرِ الْمَوْضَحِ فِي الصُّورَةِ. إِنَّهُ يَعِيشُ فِي الْغَابَةِ، فَالْوَأْنَةُ، وَنَمَطُ تَرْتِيْبِهَا سَاعَدَتْهُ عَلَى التَّمويهِ فِي الْغَابَةِ. دَرَسَ الْعُلَمَاءُ التَّمويهَ لِيَعْرِفُوا الْمَزِيدَ عَنِ تَكْيُفَاتِ الْحَيَوَانَاتِ، وَيَسْتَعْمِلُوا مَا يَعْرِفُونَهُ لِتَكْوِينِ فَرَضِيَّاتٍ يُمَكِّنُ اخْتِبَارَهَا.

سَلْمَنْدَر



أَتَعَلَّمُ

عِنْدَمَا نُكُونُ فَرَضِيَّةً، فَإِنَّا نَكْتُبُ مَا نَتَوَقَّعُ أَنَّهُ صَحِيحٌ. فَالْفَرَضِيَّةُ الصَّحِيحَةُ، تَعْتَمِدُ عَلَى مِلَاحَظَاتٍ، أَوْ بَيَانَاتٍ، تَمَّ جَمْعُهَا. وَمِنَ الْمُهْمِّ أَنْ تَكُونَ الْفَرَضِيَّةُ مَنْطِقِيَّةً، وَقَابِلَةً لِلتَّجْرِبِ.

أَجْرِبُ

أَكُونُ فَرَضِيَّةً عَنِ التَّمويهِ، مُبَيَّنًا كَيْفَ يُؤَثِّرُ ذَلِكَ فِي الْمُقْتَرِسِ لِيَجِدَ فَرِيْسَتَهُ. هَلْ يَحْتَاجُ الْمُقْتَرِسُ إِلَى فِتْرَةٍ أَطْوَلَ أَوْ أَقْلَ؟ أَكْتُبُ فَرَضِيَّتِي عَلَى النُّحُو التَّالِيَةِ:
 ”إِذَا اسْتَعْمَلَ الْحَيَوَانُ التَّمويهَ، فَسَيَكُونُ وَقْتُ التَّعْرِفِ عَلَيْهِ...“

- 1 أختارُ أَحَدَ الْحَيَوَانَاتِ، ثُمَّ أَتَبَّعُ أَجْزَاءَهُ بِاسْتِعْمَالِ وَرَقِ الرَّسْمِ الشَّفَافِ، وَذَلِكَ بِتَمْرِيرِ الْقَلَمِ عَلَى صُورَةِ الْحَيَوَانِ عَلَى نُسْخَتَيْنِ، ثُمَّ أَقْطَعُ كِلْتَا النُّسْخَتَيْنِ بِحَذَرٍ. أَخْذَرُ. الْمِقْصَّاتُ حَادَّةٌ. ▲

الصفات	
	اللون
	الشكل
	الذبح
	النمط

٢ أُلُوْنٌ نُسَخَةٌ وَاحِدَةٌ لِلْحَيَوَانِ الَّذِي اخْتَرْتَهُ بِلَوْنٍ يَتَلَاءَمُ مَعَ أَحَدِ أَلْوَانِ الْأَجْزَاءِ الظَّاهِرَةِ فِي عُرْفَةِ الصِّفِّ، ثُمَّ أُسَجِّلُ صِفَاتِهِ فِي الْجَدْوَلِ الْمَوْضَحِ، وَأَتْرُكُ النُّسَخَةَ الْأُخْرَى كَمَا هِيَ.

٣ أَتَوَقَّعُ. كَمْ يَسْتَعْرِقُ الْوَقْتُ لِيَجِدَ أَحَدَهُمُ الْحَيَوَانِ الْمَمُوءَةَ، عَلِمًا بِأَنَّهُ لَا يُمَكِّنُ إِخْفَاءَ الْحَيَوَانِ تَحْتَ أَيِّ شَيْءٍ أَوْ خَلْفَهُ.

زَمَنُ رُؤْيَةِ الْفَرِيَسَةِ	
	المفتريسة ١
	المفتريسة ٢
	المفتريسة ٣
	المفتريسة ٤

٤ أَعْمَلُ جَدْوَلَ بَيَانَاتٍ كَمَا هُوَ مُوَضَّحٌ فِي الْجَدْوَلِ الْمُقَابِلِ، ثُمَّ أَخْتَارُ أَرْبَعَةً مِنْ زُمَلَائِي لِيُمَثِّلُوا الْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرِسَةَ، حَيْثُ يُمَكِّنُهُمْ تَغْطِيَةٌ أَعْيُنُهُمْ، أَوْ الْخُرُوجُ مِنَ الصِّفِّ عِنْدَ إِحْضَارِ الْفَرِيَسَةِ.

٥ أَخْتَبِرُ كُلَّ مُفْتَرِسٍ فِي كُلِّ مَرَّةٍ، وَأَبْدَأُ بِتَسْجِيلِ الزَّمَنِ لِحِظَةِ دُخُولِ زُمَيْلِي الصِّفِّ، أَوْ فَكِّ غِطَاءِ الْعَيْنَيْنِ، وَأُسَجِّلُ الزَّمَانَ الَّذِي اسْتَعْرَفَهُ كُلُّ مُفْتَرِسٍ لِيَجِدَ الْفَرِيَسَةَ.

٦ أكرّر الخطوتين ٤، ٥ مع الحيوان غير المموّه.

٧ أقرن بين النتائج التي حصلت عليها في كلتا الحالتين. هل تطابقت مع توقعاتي؟ وهل اختلفت ملاحظاتي؟

أجرب

أقرّر هل النتائج التي حصلت عليها تدعم الفرضية التي وصفتها؟ أفسر إجابتي.

١ هل النتائج التي حصلت عليها دعمت فرضيتي؟ أختار مغيراً آخرًا لاختباره. هل يؤثر شكل الحيوان أو حجمه في سرعة الحصول عليه من المفترس؟ أكون فرضية يمكن اختبارها، ثم أختبرها، وأسجل نتائجي وأفسرها.

٢ إذا لم تدعم النتائج فرضيتي، أعود إلى خطوات التجربة، لمعرفة هل تمّ تمويه الحيوان بشكل جيد؟ إذا كان الجواب بالنفي، أحاول أن أختار لونًا آخرًا، أو أضع الحيوان في مكان آخر. وأراجع فرضيتي، هل هي منطقية؟ أكون فرضية أخرى، إذا اقتضت الضرورة، ثم أكرّر البحث باستعمال طريقة أخرى.

مَا سُرْعَةُ الْكُرَةِ الزُّجَاجِيَّةِ؟

أَتَوَقَّعُ.

مَا الزَّمَنُ الَّذِي تَسْتَعْرِقُهُ كُرَةُ زُجَاجِيَّةٌ لِتَتَدَخَّرَجَ إِلَى أَسْفَلٍ مُنْحَدَرٍ؟
هَلْ يُؤَثِّرُ ارْتِفَاعُ الْمُنْحَدَرِ فِي حَرَكَةِ الْكُرَةِ الزُّجَاجِيَّةِ؟ كَيْفَ يَكُونُ
ذَلِكَ؟ أَكْتُبُ تَوَقُّعِي.

أَحْتَاجُ إِلَى:



- أَرْبَعَةُ كُتُبٍ
- أَنْبُوبٌ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى
- شَرِيطٌ لِاصِقٍ
- سَاعَةٌ وَقْفٍ
- كُرَةُ زُجَاجِيَّةٌ

أَخْتَبِرُ تَوَقُّعِي.

١ أَعْمَلُ نَمُودَجًا. أَضَعُ عَلَى الطَّائِلَةِ ثَلَاثَةَ كُتُبٍ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ، ثُمَّ أَضَعُ أَنْبُوبَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى بِشَكْلِ مَائِلٍ بِحَيْثُ يَكُونُ عِنْدَ مُنْتَصَفِهِ مُلَامِسًا حَرْفَ الْكِتَابِ الْعُلْوِيِّ، وَحَافَتَهُ السُّفْلِيَّةَ مُلَامِسَةً الْكِتَابِ الرَّابِعَ الْمَوْضُوعَ عَلَى سَطْحِ الطَّائِلَةِ، وَأَثْبَتُ الْأَنْبُوبَ بِشَرِيطٍ لِاصِقٍ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ فِي الصُّورَةِ.



الخطوة ٢

٢ أَضَعُ الْكُرَةَ الزُّجَاجِيَّةَ عِنْدَ بَدَايَةِ الْأَنْبُوبِ، وَفِي اللَّحْظَةِ نَفْسِهَا أَشْغَلُ سَاعَةَ الْوَقْفِ. وَعِنْدَمَا أَسْمَعُ اصْطِدَامَ الْكُرَةِ الزُّجَاجِيَّةِ فِي الْكِتَابِ الرَّابِعِ أُوقِفُ السَّاعَةَ، وَأُسَجِّلُ الزَّمَنَ الَّذِي اسْتَعْرِقَتْهُ حَرَكَةُ الْكُرَةِ.

٣ اسْتَحْدِمِ الْمُتَغْيِرَاتِ: أَعِيدُ النَّشَاطَ بِاسْتِعْمَالِ كِتَابَيْنِ بَدَلًا مِنْ ثَلَاثَةِ، ثُمَّ أَعِيدُهُ مَرَّةً أُخْرَى بِاسْتِعْمَالِ كِتَابٍ وَاحِدٍ، وَأُسَجِّلُ النَّتَاجَ؟

أَسْتَخْلَصُ النَّتَائِجَ

٤ أَسْتَنْتِجُ. أَقَارِنُ بَيْنَ النَّتَائِجِ الَّتِي حَصَلَتْ عَلَيْهَا فِي الْمُحَاوَلَاتِ الثَّلَاثِ السَّابِقَةِ. فِي أَيِّ الْمُحَاوَلَاتِ كَانَتْ حَرَكَةُ الْكُرَةِ أَسْرَعَ؟

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هَلْ تَتَغَيَّرُ النَّتِيجَةُ عِنْدَمَا أَسْتَعْمِلُ أَنْبُوبًا أَطْوَلَ؟

اسْتَقْصَاءُ مَفْتُوحٍ

مَا الَّذِي يَحْدُثُ إِذَا اخْتَلَفَتِ الْمَوَادُّ الْمُسْتَعْمَلَةُ فِي التَّجْرِبَةِ؟ أَفَكَّرُ فِي سُؤَالٍ يَتَعَلَّقُ بِمَوَادِّ أُخْرَى يُمَكِّنُ اسْتِعْمَالَهَا لِتَنْفِيزِ النَّشَاطِ، ثُمَّ أَضَعُ خُطَّةَ عَمَلٍ، وَأَنْفِذُ تَجْرِبَةً لِلِإِجَابَةِ عَنِ سُؤَالِي. سُؤَالِي هُوَ:

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الْإِجَابَةِ؟

نَتَائِجِي هِيَ:

القصور والاحتكاك

- ١ أضع ورقة على سطح الطاولة، ثم أضع صحنًا بلاستيكيًا عميقًا فوق الورقة.
- ٢ أتوقع. ماذا يحدث عندما نسحب الورقة من تحت الوعاء بسرعة خاطفة؟

.....

.....

- ٣ هل كان توقعي صحيحًا عندما سحبت الورقة؟

.....

.....

- ٤ أستنتج. لماذا تمت عملية سحب الورقة بهذه السرعة؟

.....

.....

.....

- ٥ ما القوة التي سببت تغيير النتيجة؟ أفسر ذلك.

.....

.....

.....



أَحْتَاجُ إِلَى:

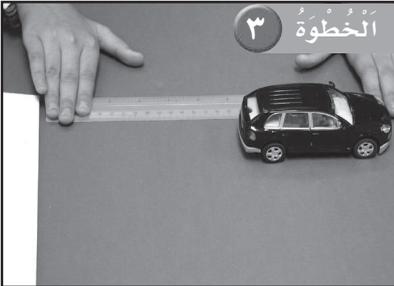


- كُتُبٌ
- لَوْحٌ كَرْتُونِيٌّ
- شَرِيطٌ لِاصِقٍ
- سَيَّارَةٌ لَعْبَةٌ
- مِسْطَرَةٌ مِثْرِيَّةٌ

الخطوة ٢



الخطوة ٣



مَا الْعَلَاقَةُ بَيْنَ الْمَوْقِعِ وَالْقُوَّةِ؟

أَتَوَقَّعُ

هَلْ يُؤَثِّرُ مَيْلُ السَّطْحِ فِي الْمَسَافَةِ الَّتِي تَتَحَرَّكُهَا السَّيَّارَةُ اللَّعْبَةُ؟
أَكْتُبُ تَوَقُّعِي.

أَخْتَبِرُ تَوَقُّعِي

١ أَضَعُ ثَلَاثَةَ كُتُبٍ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ، ثُمَّ أَضَعُ اللَّوْحَ الكَرْتُونِيَّ بِشَكْلِ مَائِلٍ بِحَيْثُ تُلَامِسُ حَافَتَهُ الْعُلْوِيَّةُ حَافَةَ الْكِتَابِ الْعُلْوِيِّ، وَأُثْبِتُ اللَّوْحَ بِشَرِيطٍ لِاصِقٍ لِيشكّلَ سَطْحًا مَائِلًا.

٢ أَضَعُ السَّيَّارَةَ عِنْدَ قِمَّةِ السَّطْحِ الْمَائِلِ وَأَدْعُهَا تَهْبِطُ، وَأَنْتَظِرُ حَتَّى تَتَوَقَّفَ السَّيَّارَةُ تَمَامًا.

٣ أَقِيسُ. أَقُومُ بِقِيَاسِ الْمَسَافَةِ الْأَفْقِيَّةِ الَّتِي قَطَعَتْهَا السَّيَّارَةُ مِنْ حَافَةِ الْكِتَابِ السُّفْلِيِّ إِلَى مَكَانِ تَوَقُّفِ السَّيَّارَةِ مُسْتَعْمِلًا الْمِسْطَرَّةَ الْمِثْرِيَّةَ، وَأُسَجِّلُ الْقِرَاءَةَ.

٤ أَسْتُخْدِمُ الْمُتَغْيِرَاتِ. أَعِيدُ الْخُطُواتِ السَّابِقَةَ مُسْتَعْمِلًا ٤ كُتُبٍ ثُمَّ ٥ كُتُبٍ ثُمَّ ٦ كُتُبٍ.

أَسْتَخْلَصُ النَتَائِجَ

٥ أفسرُ البَياناتِ. كيفُ يُؤثِّرُ ارتفاعُ السَّطحِ المائِلِ في المَسافةِ الأفقيَّةِ التي تَقطَعُها السَّيَّارةُ؟
هل كانَ توقُّعي صحيحًا؟

.....

.....

٦ أَسْتَنْتِجُ. ما العَلاقةُ بَينَ المَوقِعِ والقُوَّةِ؟

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هل تَخْتَلِفُ النَتِيجَةُ عِندَ اسْتِعْمالِ سَيَّارةٍ كُثَلَتِها أَكْبَرُ؟ أَتَوَقَّعُ. أُجَرِّبُ!

.....

اسْتِقْصَاءُ مَفْتُوحٍ

هل يُؤثِّرُ الاحتِكاكُ في الحَرَكَةِ؟ أفكِّرُ في سُؤالٍ حَولَ ذلكِ، وَأَصمِّمُ تَجْرِبَةً، وَأنفِذُها للإجابةِ
عَن سُؤالِي.

سُؤالِي هُوَ:

.....

كيفَ أَتَوَصَّلُ إلى الإجابةِ ؟ ؟

.....

نَتائِجِي هِيَ:

.....

طاقة البندول

١ أثبت طرف خيط في درج مقعدي، ثم أعلق ثقلاً في نهاية الطرف الحر للخيط، وأسحب الثقل للخلف، ثم أتركه لكي يتأرجح في الهواء.

٢ الأخط. ما شكل حركة الثقل بعد أن تركته؟

.....

.....

٣ متى يكون للثقل طاقة حركة؟ ومتى يكون له أكبر طاقة وضع؟

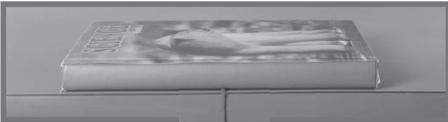
.....

.....

.....

.....

٤ استنتج. ما أشكال الطاقة التي تظهر في البندول؟



.....

.....

.....

.....

.....

اسْتِخْدَامُ الْأَعْدَادِ

أَحْتَاجُ إِلَى:

- مِنْضِدَةٌ طَوِيلَةٌ
- مِسْطَرَةٌ مَتْرِيَةٌ
- شَرِيْطٌ لِاصِقٍ
- أَرْبَعَةُ كُتُبٍ
- عُلْبَةٌ مَعْدِنِيَّةٌ أُسْطُوَانِيَّةٌ فَارِغَةٌ
- سَاعَةٌ وَقْفٍ
- وَرَقَةٌ رَسْمٍ بِيَانِيٍّ

عَرَفْنَا أَنَّ الْجَازِبِيَّةَ تُؤَثِّرُ فِي الْأَجْسَامِ الْمَوْجُودَةِ عَلَى الْأَرْضِ. وَقَدْ تَمَكَّنَ الْعُلَمَاءُ مِنْ قِيَاسِ حَرَكَةِ الْأَجْسَامِ لِمَعْرِفَةِ كَيْفِ تَأْوِيهِ الْجَازِبِيَّةِ فِي تَسَارُعِ الْأَجْسَامِ. إِنَّا نَسْتَحْدِمُ الْأَرْقَامَ لِقِيَاسِ الْبَيِّنَاتِ وَتَسْجِيلِهَا وَتَحْلِيلِهَا.

أَتَعَلَّمُ

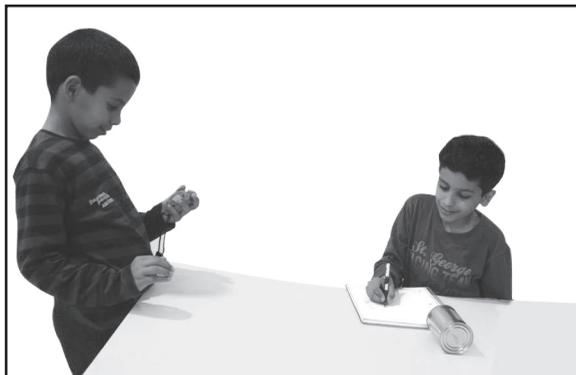
عِنْدَمَا نَسْتَحْدِمُ الْأَرْقَامَ فَإِنَّا نَحْسُبُ، أَوْ نَجْمَعُ، أَوْ نَطْرَحُ، أَوْ نَضْرِبُ، وَرُبَّمَا نَقْسِمُ، وَتَعَدُّ هَذِهِ الْعَمَلِيَّاتُ مِنْ أَهَمِّ الْمَهَارَاتِ الَّتِي يَحْتَاجُ إِلَيْهَا الْعُلَمَاءُ؛ لِأَنَّ اسْتِخْدَامَ الْأَرْقَامِ يُسَهِّلُ عَلَيْنَا تَنْظِيمَ الْجَدَاوِلِ، وَالْأَشْكَالِ، وَاللُّوْحَاتِ، وَالرُّسُومِ الْبَيَانِيَّةِ، وَمِنْ ثَمَّ يُمَكِّنُ اسْتِثْنَاةَ النَّتَائِجِ بِسُهُولَةٍ.

أَجْرِبُ

عِنْدَمَا أُدْخِرُ جِسْمًا أُسْطُوَانِيًّا (الْعُلْبَةُ الْمَعْدِنِيَّةُ الْأُسْطُوَانِيَّةُ) لِأَسْفَلِ الْمُنْحَدَرِ، فَإِنَّ الْجَازِبِيَّةَ تُكْسِبُهُ تَسَارُعًا. اسْتَحْدِمُ الْأَرْقَامَ لِأَتَعَلَّمَ كَيْفَ أَنَّ الْجَازِبِيَّةَ تَجْعَلُ الْأَجْسَامَ تَتَسَارَعُ.

١ اسْتَعْمَلِ الْمِسْطَرَّةَ وَشَرِيْطًا لِاصِقًا، وَأَقْسِمِ الْمِنْضِدَةَ أَجْزَاءً، وَأَجْعَلْ طَوْلَ كُلِّ جُزْءٍ (٢٥) سَمًا.

٢ أَضِعْ كِتَابَيْنِ تَحْتَ رِجْلَيْ الْمِنْضِدَةِ مِنْ جِهَةٍ وَاحِدَةٍ لِيَأْخُذَ سَطْحُهَا وَضِعًا مَائِلًا.



٣ أُصَمِّمُ جَدُولَ بَيَانَاتٍ كَمَا هُوَ مُبَيَّنُّ أَدْنَاهُ، ثُمَّ أُضِيفُ صُفُوفًا إِلَى الْجَدُولِ مُسَاوِيَةً عَدَدَ الْخُطُوطِ الَّتِي رَسَمْتُهَا فِي الْخُطْوَةِ الْأُولَى. وَقَدْ يَخْتَلِفُ عَدَدُ الصُّفُوفِ فِي جَدُولِ بَيَانَاتِي عَنِ الْجَدُولِ الْمَرْسُومِ.

الْمَحَاوَلَةُ الْأُولَى	الْمَحَاوَلَةُ الثَّانِيَّةُ	الْمَسَافَةُ
الزَّمَنُ (بِالثَّوَانِي)	الزَّمَنُ (بِالثَّوَانِي)	
.	.	نُقْطَةُ الْبِدَايَةِ
		الخطُّ ١
		الخطُّ ٢
		الخطُّ ٣
		الخطُّ ٤
		الخطُّ ٥

٤ أَضَعُ الْعُلْبَةَ الْمَعْدِنِيَّةَ عِنْدَ حَاقَّةِ الْمِنْصَدَةِ الْمُرْتَفِعَةِ، وَعِنْدَهَا أُدْخِرُ جُهَاً أُشْغَلُ سَاعَةَ الْوَقْفِ، وَفِي اللَّحْظَةِ الَّتِي تَتَجَاوَزُ فِيهَا الْعُلْبَةُ كُلَّ خَطٍّ مِنَ الْخُطُوطِ الَّتِي رَسَمْتُهَا، أُسَجِّلُ الزَّمَنَ، وَأُسْتَعْمِلُ الْعُمُودَ الْأَوَّلَ الْمُسَمَّى الْمَحَاوَلَةَ الْأُولَى، وَأُسَجِّلُ الزَّمَنَ الْمُسْتَعْرَقَ عِنْدَ كُلِّ خَطٍّ.

٥ أُعِيدُ الْخُطْوَةَ الرَّابِعَةَ مُسْتَحْدِمًا الْعُمُودَ الثَّانِيَّ الْمُسَمَّى الْمَحَاوَلَةَ الثَّانِيَّةَ، وَأُسَجِّلُ الزَّمَنَ عِنْدَ كُلِّ خَطٍّ.

أَحْتَاجُ إِلَى:



- قَفَّازِ مَطَّاطِيٍّ
- وَعَاءٍ بِهِ مَاءٌ مُتَلَجٌّ.
- سَاعَةً وَقْفٍ
- مَنَاشِفَ وَرَقِيَّةَ
- عُلْبَةَ سَمْنٍ نَبَاتِيٍّ

كَيْفَ تُحَافِظُ الثَّدْيِيَّاتِ عَلَى دِفْءِ أَجْسَامِهَا فِي الْأَمَاكِنِ

الْبَارِدَةِ؟

الْهَدَفُ

أَسْتَكْشِفُ كَيْفَ تَسْتَطِيعُ بَعْضُ الثَّدْيِيَّاتِ - وَمِنْهَا الْحَيْتَانُ، وَالْفُقْمَةُ - أَنْ تُحَافِظَ عَلَى دِفْءِ أَجْسَامِهَا فِي الْمَنَاطِقِ الْبَارِدَةِ

أَتَوَقَّعُ

طَبَقَةُ الدُّهُونِ الَّتِي تُغَطِّي أَجْسَامَ الثَّدْيِيَّاتِ الَّتِي تَعِيشُ فِي الْمَنَاطِقِ الْبَارِدَةِ هِيَ الَّتِي تُحَافِظُ عَلَى دِفْءِ أَجْسَامِهَا.

الْخُطُواتُ

الْخُطُوةُ ١



١ أَلْبَسُ الْقَفَّازَ الْمَطَّاطِيَّ، وَأَضَعُ يَدِي فِي وَعَاءِ الْمَاءِ الْمُتَلَجِّ. أَقِيسُ الزَّمْنَ الَّذِي أَحْتَمِلُ مِنْهُ إِبْقَاءَ يَدِي فِي الْوِعَاءِ بِاسْتِعْمَالِ سَاعَةِ الْوَقْفِ.

▲ أَكُونُ حَذِرًا. أَسْحَبُ يَدِي مِنَ الْوِعَاءِ فَوْرًا إِذَا شَعَرْتُ بِبُرُودَةٍ شَدِيدَةٍ.

٢ أَعْمَلُ نَمُودَجًا. أَجْفِفُ يَدِي، وَأَدْعُهَا تَسْتَعِيدُ حَرَارَتَهَا، ثُمَّ أَذْهِنُهَا بِطَبَقَةِ سَمِيكَةٍ مِنَ السَّمْنِ النَّبَاتِيِّ بِحَيْثُ أُغَطِّي بِهَا كَفِّي وَمَا بَيْنَ أَصَابِعِي، ثُمَّ أَلْبَسُ الْقَفَّازَ.

٣ مَا الزَّمْنُ الَّذِي اسْتَعْرِفْتَهُ وَيَدِي فِي الْوِعَاءِ؟ أَسْجَلُ النَّتِيْجَةَ.

٤ أَسْتَحْدِمُ الْأَرْقَامَ: أَعِيدُ النَّشَاطَ عِدَّةَ مَرَّاتٍ، وَأَسْجَلُ الزَّمْنَ، ثُمَّ أَحْسِبُ مُتَوَسِّطَهُ.

٥ أفسرُ البياناتِ. ما متوسطُ الزمنِ الذي استطعتُ فيه إبقاءَ يدي في الوعاءِ في كلِّ من الخطوتينِ ١ ، ٣؟

٦ أَسْتَنْتِجُ. يُمَثِّلُ السَّمْنُ النَّبَاتِيُّ الدُّهْنَ فِي أَجْسَامِ الثَّدْيِيَّاتِ. مَا أَهْمِيَّةُ وُجُودِ طَبَقَةِ دُهْنٍ إِضَافِيَّةٍ فِي أَجْسَامِهَا؟

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أَبْحَثُ عَنْ مَوَادِّ تُسَاعِدُ الثَّدْيِيَّاتِ عَلَى الْمُحَافَظَةِ عَلَى حَرَارَتِهَا. أَكْتُبُ قَائِمَةً بِالْمَوَادِّ الَّتِي أَعْرِفُهَا، وَأَبْحَثُ عَنْ مَوَادِّ أُخْرَى لَا أَعْرِفُهَا، أَتَحَدَّثُ إِلَى زُمَلَائِي عَمَّا وَجَدْتُهُ.....

اسْتِقْصَاءٌ مَفْتُوحٌ

ما المَوَادُّ الَّتِي يُمَكِّنُهَا عَزْلُ الْحَرَارَةِ فِي بَيْئَةِ حَارَّةٍ؟ أَفَكِّرُ فِي سُؤَالِ حَوْلِ مَنَعِ وُصُولِ الْحَرَارَةِ، ثُمَّ أَضَعُ خُطَّةَ عَمَلٍ، وَأَنْقِذُ تَجْرِبَةً تُسَاعِدُنِي عَلَى الإِجَابَةِ عَنْ سُؤَالِي.  أَكُونُ حَذِرًا: لَا أَسْتَحْدِمُ يَدِي.

سُؤَالِي هُوَ:

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الإِجَابَةِ؟

نَتَائِجِي هِيَ:

الحرارة والهواء

١ أتوقع. أثبت بالونا غير منفوخ على فوهة قارورة بلاستيكية. ماذا يحدث إذا وضعت القارورة في ماء بارد؟ ثم في ماء ساخن؟

.....

.....

.....

٢ ألاحظ. أضع القارورة في وعاء مملوء بالماء الساخن، وأنتظر خمس دقائق. ماذا يحدث للبالون؟

.....

.....

٣ أضع القارورة في ماء مثلج. ماذا يحدث للبالون؟

.....

.....

٤ لماذا انتفخ البالون؟ ولماذا انكمش؟

.....

.....

.....

.....

مِمَّ يَتَرَكَّبُ الضُّوءُ الأَبْيَضُ؟

الهِدَفُ

أَتَعَرَّفُ الضُّوءَ الأَبْيَضَ بِاسْتِعْمَالِ المَنْشُورِ.

الخطوات

أَحْتَاجُ إِلَى:



- مَنْشُورَيْنِ.
- صُنْدُوقٍ مِنَ الوَرَقِ المَقْوَى فِيهِ شِقٌّ.
- مِرآةٍ.



الخطوة ٢



الخطوة ٣

١ **الأَحِظُ.** أُمْسِكُ الطَّرْفَ الأَطْوَلَ لِلْمَنْشُورِ مُوَاجِهًا لَضَوْءِ الشَّمْسِ. أَسْمَحُ بِمُرُورِ الضُّوءِ مِنْ خِلَالِ المَنْشُورِ لِيَسْقُطَ عَلَى الأَرْضِ، ثُمَّ أُدِيرُ المَنْشُورَ بِبُطْءٍ. كَيْفَ يَتَغَيَّرُ الضُّوءُ السَّاقِطُ عَلَى الأَرْضِ؟ أَسجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

٢ **أَضَعُ** صُنْدُوقًا مِنَ الوَرَقِ المَقْوَى عَلَى الطَّاوِلَةِ بِالقُرْبِ مِنْ نَافِذَةٍ مُشْمِسَةٍ، وَأَضَعُ الجَانِبَ الَّذِي فِيهِ شِقٌّ مُقَابِلَ النَّافِذَةِ، وَأَضَعُ المَنْشُورَ عَلَى أَحَدِ جَانِبَيْهِ دَاخِلَ الصُّنْدُوقِ عَلَى بُعْدِ (٥, ٧) سَمٍ مِنَ الشَّقِّ تَقْرِيبًا.

٣ **أَطْلُبُ** إِلَى زَمِيلِي الإِمْسَاكِ بِالمِرآةِ فِي وَضْعِ تَعكِّسٍ مَعَهُ ضَوْءَ الشَّمْسِ فِي اتِّجَاهِ الشَّقِّ كَمَا هُوَ مُوَضَّحٌ فِي الصُّورَةِ، ثُمَّ أُدِيرُ المَنْشُورَ بِبُطْءٍ. مَاذَا يَحْدُثُ لِلضُّوءِ الوَاقِعِ عَلَى قَعْرِ الصُّنْدُوقِ؟ أَسجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

٤ أَتَوَقَّعُ. مَاذَا يَحْدُثُ إِذَا وَضَعْتُ مَنْشُورًا ثَانِيًا فِي مَسَارِ الضَّوئيةِ النَّاتِجِ مِنَ الْمَنْشُورِ الْأَوَّلِ، أُجْرِبُ ذَلِكَ. أُدِيرُ الْمَنْشُورَ الثَّانِيَّ بِبُطءٍ أَيْضًا وَأُسَجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

أَسْتَخْلَصُ النَّتَائِجَ

٥ مَاذَا حَدَثَ لِلضَّوئيةِ فِي الْخُطوةِ الرَّابِعةِ؟

٦ أَسْتَنْتِجُ. وَأَرَا جُعُ مَلاحِظَاتِي، أَحَاوِلُ اسْتِنتِجَ مَا حَدَثَ لِلضَّوئيةِ الْأَبْيَضِ.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

مَا الَّذِي أَتَوَقَّعُ حُدُوثَهُ إِذَا تَقَاطَعَتِ أَشْعةُ الضَّوئيةِ النَّاتِجَةُ عَنِ الْمَنْشُورَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ؟ كَيْفَ أَصَمِّمُ مِثْلَ هَذِهِ التَّجْرِبَةِ؟ أُجْرِبُ.

اسْتِقْصَاءٌ مَفْتُوحٌ

كَيْفَ يَخْتَلِفُ الضُّوْءُ الْأَبْيَضُ عَنِ الضُّوْءِ الْمَلَوْنِ؟ أَفَكَّرْ فِي سُؤَالٍ يُوضِّحُ سُلُوكَ الضُّوْءِ. اُنْفِذْ تَجْرِبَةً لِلإِجَابَةِ عَنِ سُؤَالِي.

سُؤَالِي هُوَ:

.....

كَيْفَ أَحْتَبِرُهُ؟

.....

نَتَائِجِي هِيَ:

.....

زاوية الانعكاس

- ١ أثبتت مرآة على الحائط في مستوى نظري وأثبتت قطعة من الورق على الحائط لتغطية المرآة.
- ٢ أتوقع. أعمل مع زميلي لأتوقع أين يجب أن أقف حتى أرى الشخص الآخر في المرآة. أشير إلى توقعاتي بوضع علامات على الأرض باستعمال قطع من الشريط اللاصق.
- ٣ أزيل الغطاء عن المرآة، وأقف على الأماكن التي تحمل العلامات، فهل كانت توقعاتي صحيحة؟ وإذا كانت غير ذلك أعطي المرآة مرة أخرى، وأكرر الخطوة ٢.
- ٤ أضع قطعاً من الشريط اللاصق على الأرض في المكان الذي يجب أن أقف فيه حتى أصل إلى الحائط الذي في أسفل المرآة.
- ٥ أستنتج. بم أصف الزوايا المحصورة بين الأشرطة اللاصقة والمرآة؟



أَحْتَاجُ إِلَى:

- أَوْرَاقٌ بَيْضَاءٌ كَبِيرَةٌ
- أَقْلَامٌ مُلَوَّنَةٌ
- مِنْقَلَةٌ
- مِرَاةٌ مُسْتَوِيَةٌ
- مِصْبَاحٌ يَدَوِيٌّ



الخطوة ٢



الخطوة ٣

اسْتِقْصَاءُ مَبْنِيٍّ

كَيْفَ يَنْعَكِسُ الضُّوءُ؟

أَتَوَقَّعُ

عِنْدَمَا أَنْظُرُ فِي الْمِرَاةِ فَإِنَّ الْأَشِعَّةَ الضُّوئِيَّةَ الصَّادِرَةَ مِنْ جِسْمِي تَصِلُ إِلَى الْمِرَاةِ وَتَنْعَكِسُ عَنْ سَطْحِهَا. تُرَى مَاذَا يَحْدُثُ إِذَا جَعَلْتُ الْمِرَاةَ مَائِلَةً قَلِيلًا؟ كَيْفَ سَتَتَغَيَّرُ الْأَشِعَّةُ الضُّوئِيَّةُ الْمُنْعَكِسَةُ. اكْتُبْ تَوَقُّعًا مُنَاسِبًا، مِثْلَ: «إِذَا أَمَلْتُ الْمِرَاةَ فَإِنَّ الشُّعَاعَ الضُّوئِيَّ الْمُنْعَكِسَ سَوْفَ.....».

أُخْتَبِرُ تَوَقُّعِي

١ أَعْمَلُ مَعَ زَمِيلِي. أَرْسُمُ خَطًّا عَلَى وَرَقَةٍ بَيْضَاءٍ كَبِيرَةٍ، ثُمَّ أُبْتُتُ الْمِرَاةَ رَأْسِيًّا بِحَيْثُ تَكُونُ حَافَّتُهَا الْعَرِيضَةُ عَلَى الْخَطِّ.

٢ يَقُومُ الْمُعَلِّمُ بِإِظْلَامِ الْفَصْلِ. أَضَعُ الْمِصْبَاحَ الْيَدَوِيَّ عَلَى الْوَرَقَةِ، وَأُوجِّهُ ضَوْءَهُ إِلَى الْمِرَاةِ، بِحَيْثُ أُشَاهِدُ الشُّعَاعَ الضُّوئِيَّ الْمُنْعَكِسَ عَلَى الْوَرَقَةِ.

٣ أَلَا حِظُّ. أَدِيرُ الْمِرَاةَ ببطءٍ بَعِيدًا عَنِ الْمِصْبَاحِ، كَمَا فِي الصُّورَةِ. مَاذَا يَحْدُثُ لِلشُّعَاعِ الْمُنْعَكِسِ؟ أَسَجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

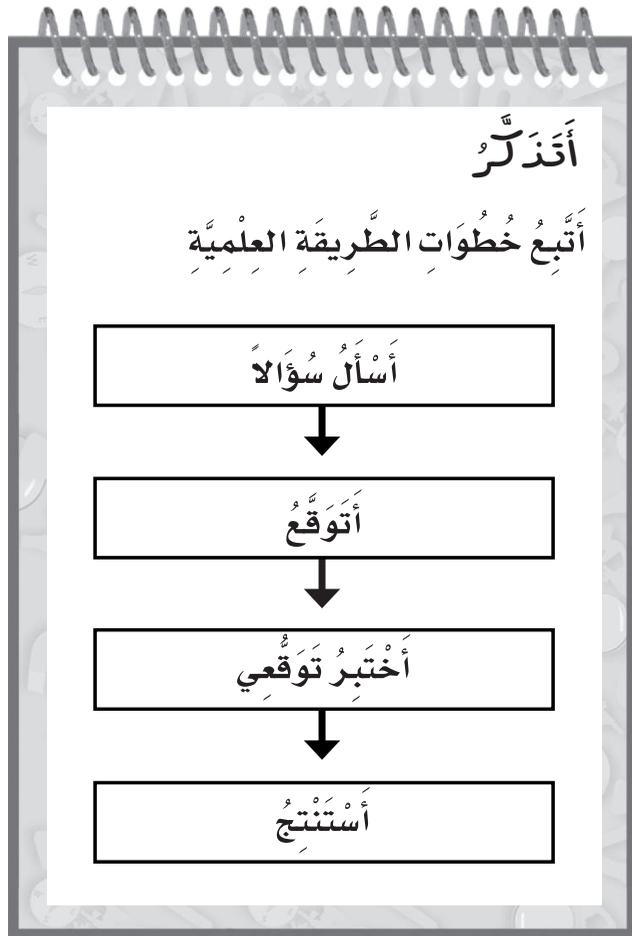
٤ اسْتَمِرُّ فِي إِدَارَةِ الْمِرَاةِ ببطءٍ إِلَى أَنْ يَكُونَ الشُّعَاعُ الْمُنْعَكِسُ مُوَازِيًا لِلْخَطِّ الَّذِي رَسَمْتُهُ عَلَى الْوَرَقَةِ. أَرْسُمُ خَطًّا جَدِيدًا عَلَى الْوَرَقَةِ بِمُحَادَاةِ قَاعِدَةِ الْمِرَاةِ، وَأَسْمِيهِ (الْمِرَاةُ).

٥ يُقَوِّمُ زَمِيلِي بِرِسْمِ خَطِّ عَلَى امْتِدَادِ الضَّوِّ السَّاقِطِ، وَنُسْمِيهِ (الشُّعَاعَ السَّاقِطَ). وَيَرَسِّمُ خَطًّا آخَرَ عَلَى امْتِدَادِ الضَّوِّ الْمُنْعَكِسِ، وَنُسْمِيهِ (الشُّعَاعَ الْمُنْعَكِسَ).

٦ أَسْتُخْدِمُ الْأَرْقَامَ. أَحَدُّ الزَّاوِيَةِ الْوَاقِعَةِ بَيْنَ الشُّعَاعِ السَّاقِطِ وَالْمِرَاةِ، وَكَذَلِكَ الزَّاوِيَةُ الْوَاقِعَةُ بَيْنَ الشُّعَاعِ الْمُنْعَكِسِ وَالْمِرَاةِ. أَقِيسُ كُلًّا مِنْهُمَا بِاسْتِعْمَالِ الْمِنْقَلَةِ.

أَسْتَخْلَصُ النَّتَائِجَ

٧ أَتَوَاصَلُ. مَا الْعَلَاقَةُ بَيْنَ الزَّاوِيَتَيْنِ اللَّتَيْنِ قُمتُ بِقِيَاسِهِمَا؟



٨ كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الزَّاوِيَةُ بَيْنَ الشُّعَاعِ الْمُنْعَكِسِ وَالْمِرَاةِ، إِذَا زَادَتْ أَوْ قَلَّتِ الزَّاوِيَةُ بَيْنَ الشُّعَاعِ السَّاقِطِ وَالْمِرَاةِ؟

أَيُّهُمَا يَنْسَابُ فِيهِ الْمَاءُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ، التُّرْبَةُ أَمْ الْحَصَى؟

الْهَدَفُ

يَسْتَنْتِجُ أَنَّ سُرْعَةَ انْسِيَابِ الْمَاءِ بَيْنَ الْحَصَى أَكْبَرُ مِنْهَا بَيْنَ حُبَيِّاتِ التُّرْبَةِ؟

أَحْتَاجُ إِلَى



- قَلَمُ رِصَاصٍ
- كُوبَيْنِ مِنَ الْوَرَقِ، سِعَةُ الْوَاحِدِ مِنْهُمَا ٢٠٠ مِلْ
- تُرْبَةٌ
- وَعَاءٌ بِلَاسْتِيكِيٍّ
- ٢٠٠ مِلْ مَاءٍ
- كُوبِ قِيَاسٍ
- سَاعَةٌ وَقْفٍ
- حَصَى

الْخُطُواتُ

١ أَعْمَلُ ثَقْبًا صَغِيرًا فِي قَعْرِ الْكُوبِ الْوَرَقِيِّ، مُسْتَعْمَلًا طَرَفَ قَلَمِ الرَّصَاصِ، وَأَضَعُ عَلَامَةً فِي أَعْلَى الْكُوبِ مِنَ الدَّخْلِ.

٢ أَقِيسُ. أَضَعُ إِصْبِعِي فَوْقَ الثَّقْبِ، وَأَمْلَأُ الْكُوبَ بِالتُّرْبَةِ إِلَى الْعَلَامَةِ الَّتِي وَضَعْتُهَا، ثُمَّ أَضَعُ الْكُوبَ فَوْقَ وَعَاءِ بِلَاسْتِيكِيٍّ، وَأَدْعُ زَمِيلِي أَنْ يَسْكُبُ فِيهِ ١٠٠ مِلْ مِنَ الْمَاءِ.

٣ أَبْعُدُ إِصْبِعِي، وَأَحْسِبُ كَمْ يَسْتَعْرِقُ نُزُولُ الْمَاءِ، وَأُسَجِّلُ الزَّمْنَ فِي جَدْوَلِ بَيِّنَاتٍ.

٤ أَكْرِّرُ الْخُطُواتِ ١، ٢، ٣، مُسْتَعْمَلًا الْحَصَى وَالْكُوبَ الثَّانِي.

الْخُطُوةُ ١



كَمِيَّةُ الْمَاءِ	الزَّمَنُ	العِيْنَةُ
		التُّرْبَةُ
		الحَصَى

أَسْتَخْلِصُ النَّتَاجَ

٥ أفسر البيانات. ما المادة التي تخللها الماء بسرعة أكبر؟

.....

٦ ماذا يمكن أن يحدث لماء المطر عندما يسقط على التربة؟ وعلى الحصى؟

.....

.....

٧ استنتج. ما المادة التي يمكن أن تدعم نمو النبات: التربة أم الحصى؟ أوضح ذلك.

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أَيُّهُمَا يَحْتَفِظُ بِالْمَاءِ أَكْثَرَ: التُّرْبَةُ أَمْ الْحَصَى؟ أَصَمُّ تَجْرِبَةً لِاخْتِبَارِ تَوْقَعَاتِي، وَأَسْتَحْدِمُ أَدِلَّةً لِذَعْمِ اسْتِنَاجَاتِي.

.....

.....

.....

اسْتَقْصَاءُ مَفْتُوحٍ

أَفْكَرْتُ فِيمَا إِذَا كَانَتْ مُعَدَّلَاتُ التَّدْفُقِ سَتَلْعَبُ دَوْرًا فِي تَحْدِيدِ كَمِّيَّةِ الْمَاءِ الْمُمْكِنِ بَقَاؤُهُ لِنُضُوجِ النَّبَاتِ. أَصَمُّ تَجْرِبَةً لِاخْتِبَارِ ذَلِكَ.

سُؤَالِي هُوَ:

.....

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الْإِجَابَةِ؟

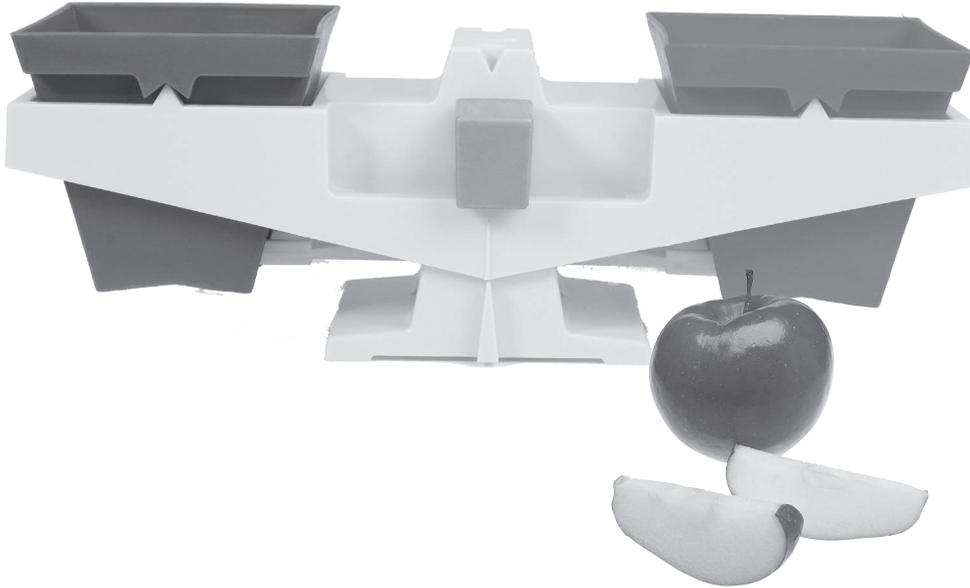
.....

نَتَائِجِي هِيَ:

.....

الماء في النباتات

- ١ أقيس. استعمل الميزان ذا الكفتين لقياس كتلة بعض شرائح التفاح.
- ٢ أضع شرائح التفاح على طبق، وأتركها لتجف تمامًا، ثم أزنها.
- ٣ أستخدم الأرقام. أحسب الفرق بين الكتلتين. ماذا يعني لي هذا الاختلاف في الكتلة؟
- ٤ أكرّر ما قمتُ به مُستخدماً ثماراً أخرى، وأقارن بين النتائج.



أنواع التربة

١ ألاحظُ. أفحصُ ثلاثَ عَيِّنَاتٍ مِنَ التُّرْبَةِ، وَأُسَجِّلُ مُمَاحَظَاتِي فِي جَدْوَلٍ.

كَمِيَّةُ الْمَاءِ	الزَّمَنُ	عَيِّنَةُ التُّرْبَةِ
		التُّرْبَةُ ١
		التُّرْبَةُ ٢
		التُّرْبَةُ ٣

٢ أَضَعُ كُلَّ نَوْعٍ مِنَ التُّرْبَةِ فِي أَصِيصٍ، وَأَرْقُمُهَا ١، ٢، ٣.

٣ أَطْلُبُ إِلَى زَمِيلِي أَنْ يَضَعَ أَصِيصًا فِي صِينِيَّةٍ، وَأَسْكُبُ ١٢٠ مِلٍ مِنَ الْمَاءِ فِي الْأَصِيصِ.

٤ أَقِيسُ. أُسَجِّلُ الزَّمَانَ اللَّازِمَ لِكَيْ يَتِمَّ تَصْرِيْفُ الْمَاءِ مِنَ الْأَصِيصِ، ثُمَّ أَحْسِبُ كَمِيَّةَ الْمَاءِ الَّتِي تَمَّ تَصْرِيْفُهَا، وَأَكْرُرُ هَذِهِ الْخَطْوَةَ مَعَ عَيِّنَاتِ التُّرْبَةِ الْأُخْرَى.

٥ أَسْتَنْجِ. أَيُّ أَنْوَاعِ التُّرْبَةِ احْتَفَظَتْ بِأَكْبَرِ كَمِيَّةٍ مِنَ الْمَاءِ؟



أَحْتَاجُ إِلَى



- صَلْصَالٍ
- أَجْسَامٍ صَغِيرَةٍ مَأْلُوفَةٍ، مِثْلَ: قَلَمٍ رِصَاصٍ، وَصَدْفَةٍ، وَمِمْحَاةٍ، وَقِطْعَةٍ نَقْدٍ، وَمِشْبَكٍ أَوْ رَاقٍ.

مَا الَّذِي نَتَعَرَّفُهُ مِنْ آثَارِ الْأَقْدَامِ؟

الْهَدَفُ

يَتَوَصَّلُ إِلَى اسْتِثْنَايَاتٍ مِنْ خِلَالِ مَلَا حِظَةِ آثَارِ أَقْدَامٍ مُخْتَلِفَةٍ.

الخطوات

- ١ أَعْمَلُ نَمُودَجًا. أَضْغَطُ قِطْعَةً مِنَ الصَّلْصَالِ حَتَّى تَنْبَسِطَ. أَعْمَلُ فِيهَا نَمَادَجَ آثَارِ أَقْدَامٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَذَلِكَ بَعَزِزِ أَجْسَامٍ مُخْتَلِفَةٍ فِيهَا، أَوْ تَحْرِيكَهَا ثُمَّ نَزَعَهَا، بِحَيْثُ تَتْرُكُ آثَارًا وَاضِحَةً. أَحْرِصُ عَلَى تَنْوُوعِ النَّمَادَجِ الَّتِي أَعْمَلُهَا، بِحَيْثُ تُمَثِّلُ نَمَادَجَ حَيَوَانَاتٍ: خَفِيفَةً، ثَقِيلَةً، تَمْشِي، وَتَجْرِي.



الخطوة ١

- ٢ اتَّوَاصَلُ. أَكْتُبُ قِصَّةً قَصِيرَةً عَنْ حَيَوَانَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ، أُبَيِّنُ فِيهَا كَيْفَ يَتَفَاعَلَانِ مَعًا. أَسْتَخْدِمُ نَمُودَجَيْنِ بِلَا سْتِيكِيَيْنِ لِلْحَيَوَانَيْنِ لِعَمَلِ نَمُودَجٍ لِآثَارِ أَقْدَامِهِمَا عَلَى قِطْعَةٍ صَلْصَالٍ لِكَيْ أَوْضِحَ الْقِصَّةَ الَّتِي كَتَبْتُهَا.

- ٣ أَسْتَنْجِجُ. أَتَبَادَلُ النَّمَادَجَ مَعَ مَجْمُوعَةٍ أُخْرَى مِنْ زُمَلَائِي. أَحَاوِلُ مِنْ خِلَالِ نَمَادَجِهِمْ اسْتِثْنَايَةَ الْقِصَّةِ الَّتِي كَتَبْتُهَا.

أَسْتَخْلِصُ النَّاتِجَ

٤ مَا الَّذِي يُمَكِّنُ أَنْ أَكْتَشِفَهُ عَنْ أَجْسَامِ الْحَيَوَانَاتِ بِالنَّظَرِ إِلَى الْآثَارِ الَّتِي تَرَكَتْهَا هَذِهِ الْأَجْسَامُ عَلَى الصَّلْصَالِ؟

.....

.....

.....

٥ أفسر البيانات. كيف تبيّن من شكل آثار أقدام الحيوان ما إذا كان يمشي أو يزكض؟

.....

.....

.....

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

كَيْفَ تَتَبَّعْنَا أَنْ حَيَوَانًا مَا مِنَ الْمَاضِي السَّحِيقِ كَانَ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ، أَوْ عَلَى أَرْبَعٍ، بِالنَّظَرِ إِلَى
أَثَارِ أَقْدَامِهِ؟

أَبْحَثُ فِي ذَلِكَ، وَأَسْجِلُ مَا أَلَا حِظُهُ، ثُمَّ أَشَارِكُ زُمَلَاءَ صَفِّي فِيمَا أَتَوَصَّلُ إِلَيْهِ.

أَسْتَقْصَاءُ مَفْتُوحٌ

أَفْكَرُ بِأَثَارِ أُخْرَى - غَيْرِ الطَّبَقَاتِ - تَتْرُكُهَا الْمَخْلُوقَاتُ الْحَيَّةُ وَتَزُوْدُنَا بِمَعْلُومَاتٍ حَوْلَ: كَيْفَ عَاشَ هَذَا
الْمَخْلُوقُ؟ ثُمَّ أَطْرَحُ سُؤَالَ حَوْلَ ذَلِكَ، وَأُصَمِّمُ تَجْرِبَةً لِلْإِجَابَةِ عَنْهُ.
سُؤَالِي هُوَ:

كَيْفَ أَتَوَصَّلُ إِلَى الْإِجَابَةِ؟

نَتَائِجِي هِيَ:

القَدِيمُ وَالْحَدِيثُ

- ١ أَقْصِ وَرَقَةً إِلَى أَرْبَعَةِ أَقْسَامٍ، وَأرْسُمْ عَلَى كُلِّ مِنْهَا أَحْفُورَةً.
- ٢ أَعْمَلْ نَمُودَجًا. أَطْلُبْ إِلَى زَمِيلِي أَنْ يَضَعُ كُلَّ أَحْفُورَةٍ دَاخِلَ كِتَابٍ، تَحْتَ غِلَافِهِ الْأَمَامِيِّ مُبَاشَرَةً. أَرْتُبُ الْكُتُبَ بَعْضَهَا فَوْقَ بَعْضٍ، بِحَيْثُ تُمَثِّلُ طَبَقَاتِ الصُّحُورِ.
- ٣ أَجِدُ الْأَحْفِيرَ، ثُمَّ أُرْتَبِّهَا مِنَ الْأَقْدَمِ إِلَى الْأَحْدَثِ.
- ٤ أَتَوَاصَلُ. كَيْفَ قَرَرْتُ، أَيُّ الْأَحْفِيرِ أَقْدَمُ؟ وَآيُّهَا أَحْدَثُ؟ أَوْضِّحْ ذَلِكَ لِرَمِيلِي.



