وزارة التربية

# العلوم
# Science

٨

الصفّ الثامن

الجزء الأوّل

## كتاب المعلّم

المرحلة المتوسّطة

الطبعة الأولى

وزارة التربية

# العلوم
# Science

٨

الصفّ الثامن

الجزء الأوّل


تأليف

أ. فاطمــة بدر بوعـــركي (رئيسًا)

أ. مريم يعقوب عمران المنصور

أ. تهانـــي ذعـــار المطيـــري

أ. أمينة مرتضى سيد هاشم الهاشمي

أ. علي محمد صنهات العصيمي

أ. بدرية حمد ضويحي العجمي

أ. سلمان أحمد فهد المالك



الطبعة الأولى

1439 – 1440 هـ

2018 – 2019 م


كتاب المعلّم

المرحلة المتوسّطة

**الطبعة الأولى:** 2018 - 2019 م

صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

سمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح

ولي عهد دولة الكويت

# المحتويات


| الصفحة | | |
|---|---|---|
| 9 | Preface | التصدير |
| 11 | Introduction | المقدّمة |
| 14 | Concept of security and safety | مفهوم الأمن والسلامة |
| 15 | How do scientists explain what interests them? | كيف يعمل العلماء في تفسير ما يثير اهتمامهم؟ |
| 16 | Learning approach | نهج التعلّم |
| 17 | Scientific skills | المهارات العلمية |
| 19 | Scientific inquiry project | مشروع الاستقصاء العلمي |
| 21 | Stages of scientific inquiry project | مراحل مشروع الاستقصاء العلمي |
| 33 | How to make a brochure using Publisher | خطوات إنشاء مطوية ببرنامج البلشر |
| 35 | Personal values and links | القيم الشخصية والروابط |
| 37 | **وحدة المادّة والطاقة**<br>**Matter and Energy** | |
| 39 | **Matter** | **الوحدة التعلّمية الأولى: المادّة** |
| 44 | Nature of matter | 1. طبيعة المادّة |
| 49 | Structure of matter | 2. تركيب المادّة |
| 56 | Nanotechnology | 3. تكنولوجيا النانو |
| 63 | **Water** | **الوحدة التعلّمية الثانية: الماء** |
| 68 | The importance of water quality | 1. أهمّية جودة الماء |
| 73 | Effect of salts on water | 2. أثر الأملاح على الماء |
| 78 | Water purification using technology | 3. تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا |

| | |
|---|---|
| 83 | الوحدة التعلّمية الثالثة: انعكاس وانكسار الضوء<br>**Reflection and refraction of light** |
| 92 | 1. انعكاس الضوء — Reflection of light |
| 98 | 2. ما أنواع المرايا؟ — What are the types of mirrors? |
| 102 | 3. المرايا الكروية — Curved mirrors |
| 107 | 4. صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة<br>The qualities of images formed in concave and convex mirrors |
| 113 | 5. انكسار الضوء — Refraction of light |
| 119 | 6. العدسات وأنواعها — Lenses and their types |
| 124 | 7. صفات الصور المتكوِّنة في العدسات<br>The qualities of images formed by lenses |
| 133 | 8. الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء<br>Phenomena resulting from reflection and refraction of light |
| 145 | الوحدة التعلّمية الرابعة: العين والرؤية — **Eye and vision** |
| 149 | 1. كيف نرى الأشياء من حولنا؟ — How do we see things around us? |
| 156 | 2. كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟<br>How does the image form in the human eye? |
| 164 | 3. الألياف البصرية (الضوئية) — The optical fibers |
| 166 | 4. كيف تعمل الألياف البصرية؟ — How do the optical fibers work? |
| 173 | **وحدة الأرض والفضاء**<br>**Earth and Space** |
| 175 | الوحدة التعلّمية الأولى: التجوية والتعرية — **Weathering and erosion** |
| 180 | 1. كيف يتغيّر سطح الأرض؟ — How does the surface of the Earth change? |
| 190 | 2. ماذا يحدث بعد التجوية؟ — What happens after weathering? |
| 199 | 3. التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية<br>Continuous effects of weathering and erosion |
| 207 | المصطلحات العلمية — Glossary |
| 220 | المراجع والمصادر — References and Resources |

# التصدير

بسم اللّه الرحمن الرحيم

لم يعد خافيًا على كلّ مهتمّ بالشأن التربوي الأهمّية القصوى للمناهج الدراسية، وذلك لأنّها ترتكز بطبيعتها على فلسفة المجتمع وتطلّعاته بالإضافة إلى أهداف النظام التعليمي والمنظومة التعليمية، لذلك نجد أنّ صناعة المنهج أصبحت من التحدّيات التي تواجه التربويين لارتباط ذلك بأسس فنّية ذات علاقة وثيقة في البنية التعليمية، مثل الأسس الفلسفية والتربوية والاجتماعية والثقافية، ومن هنا اكتسبت المناهج الدراسية أهمّيتها ومكانتها الكبرى.

ونظرًا لهذه المكانة التي احتلّتها المناهج الدراسية، قامت وزارة التربية بعملية تطوير واسعة، استكمالًا لكلّ الجهود السابقة، حيث قامت بإعداد الكتب والمناهج الدراسية وفقًا للمعايير والكفايات سواء أكانت العامّة أم الخاصّة، وذلك لتحقيق نقلة نوعية في الشكل والمضمون، ولتكون المناهج برؤيتها الجديدة ذات بعد عملي تطبيقي وظيفي يرتبط بقدرات المتعلّمين وسوق العمل ومتطلّبات المجتمع وغيرها من أبعاد المناهج التربوية، مع تأكيدنا بأنّ ذلك يأتي أيضًا اتّساقًا مع التطوّرات الحديثة، إن كانت في مجال الفكر التربوي والسلوك الإنساني أو القفزات المتسارعة في مجال التكنولوجيا، والتي أصبحت جزءًا لا يتجزّأ من حياة الإنسان، وأيضًا ما أملته التطوّرات الثقافية والحضارية المعاصِرة وانعكاساتها على الفكر ونمط العلاقات الإنسانية.

ونحن من خلال هذا الأسلوب نتطلّع إلى أن تساهم المناهج الدراسية في تحقيق أهداف دولة الكويت بشكل عامّ وأهداف النظام التعليمي بشكل خاصّ والتي تأتي في طليعتها تنشئة أجيال مؤمنة بربّها مخلصة لوطنها تتمتّع بقدرات ومهارات عقلية ومهارية واجتماعية تجعل منهم مواطنين فاعلين ومتفاعلين، محافِظين على هويّتهم الوطنية ومنفتحين على الآخر ومتقبّلينه مع احترام حقوق الإنسان وحرّياته الأساسية والتمسّك بمبادئ السلام والتسامح والتي صارت من أهمّ متطلّبات الحياة المستقرّة الكريمة.

واللّه ولي التوفيق،

الوكيل المساعد لقطاع البحوث التربوية والمناهج

د. سعود هلال الحربي

# المقدّمة

بسم اللّه الرحمن الرحيم

أخي المعلّم، أختي المعلّمة،

نضع بين يديك دليل المعلّم للصفّ الثامن بوصفه أحد المصادر الرئيسية التي تساعد المعلّمين على تحقيق أهداف تدريس العلوم وفق وثيقة المعايير الوطنية.

يشتمل هذا الدليل على عرض مفصَّل لكيفية التخطيط للدروس، وكيفية تنفيذ الأنشطة والأهداف المنشودة منها حيث تمّ تناول بعض العناصر كالتالي:

* المقدّمة

وفيها يتمّ تناول جميع الخبرات المتعلّقة بكلّ وحدة تعلّمية والتي سبق للمتعلّم اكتسابها في المرحلتين الابتدائية والمتوسّطة.

* المحتوى

يتمّ فيه عرض المفاهيم الرئيسية في كلّ وحدة تعليمية.

* إرشادات عامّة

نوجّه فيها المعلّم إلى النقاط الرئيسية التي يجب أن يركّز عليها عند تناول كلّ نشاط تعلّمي بما يحقّق له الوقوف على مدى اكتساب المتعلّم المعايير ضمن التقويم البنائي خلال الحصّة الدراسية.

* تنفيذ الدرس

تحديد الفكرة الرئيسية، وكيفية توظيف الصور والأشكال، ومقترَحات التقويم البنائي، ويشتمل كذلك على موضوعات إثرائية للمعلّم.

* تقويم الوحدة

يوجَد فيها حلّ التقويم الختامي نهاية كلّ وحدة.

* المشروع

تمّ توضيح مفهوم المشروع العلمي وفلسفته في الصفّ الثامن، وكيفية تطبيقه في الحصص الدراسية.

إنّ هذا الدليل مقترَح من قبلنا، ونأمل ألّا يقتصر إعدادك الدروس عليه، بل يكون منطلقًا لإبراز قدراتك.

واللّه نسأل التوفيق والسداد

المؤلّفون

کاشف
بندکت

# مفهوم الأمن والسلامة

1. اِقرأ التوجيهات الخاصّة بإجراء كلّ نشاط أو تجربة مخبرية، وإرشادات الأمان والسلامة الخاصّة بها قبل حضورك إلى المختبر.
2. كُنْ على دراية بموقع جميع أدوات الأمان والسلامة في المختبر وكيفية استخدامها، بما فيها صندوق الإسعافات الأوّلية، ومطافئ الحريق، ومخرج أو باب الطوارئ، وخزانة الغازات والأبخرة، ومحاليل غسل العيون وبطّانيّة.

3. كُنْ هادئًا ومنظّمًا ومرتّبًا وحسن الإصغاء، واعتمِد على نفسك.
4. اِرتدِ معطف المختبر لحماية جلدك وملابسك من الموادّ الكيميائية والأصباغ.
5. اِرتدِ النظّارة الواقية عند عملك بالموادّ الكيميائية أو عند إشعال الموقد.
6. اِغسل يديك جيّدًا قبل إجراء أيّ نشاط في المختبر وبعده.
7. تأكّدْ من نظافة جميع الأدوات التي تستخدمها، واغسل الأدوات الزجاجية قبل كلّ استخدام وبعده.
8. لا تشمَّ أو تتذوَّقْ أيّ موادّ كيميائية ما لم يسمح لك معلّمك بذلك.
9. لا تخلط أيّ موادّ كيميائية من تلقاء نفسك. فمعظم الموادّ الكيميائية في المختبر خطيرة أو قد تكون متفجّرة.
10. اِحذر من أن تجرح نفسك أو زملاءك عند استخدامك المقصّ أو المشرط.
11. أبلِغ معلّمك في الحال عند حدوث أيّ حادث عارض أو طارئ في المختبر.
12. لا تمسك أدوات زجاجية مكسورة بيدك مباشرة ولا تتركها في المختبر، بل تخلَّصْ منها في الصندوق المخصَّص لها.

13. قُمْ بتنظيف الأدوات ومكان عملك قبل مغادرتك المختبر.
14. كُنْ متأكّدًا من إطفاء المواقد المشتعلة وإغلاق محابس الغاز وصنابير المياه قبل مغادرتك المختبر.

## كيف يعمل العلماء في تفسير ما يثير اهتمامهم؟

ناقِش متعلّميك حول أسلوب البحث العلمي ودَعْهم يتناقشون في مجموعات. تعرض كلّ مجموعة ما توصّلت إليه لنصل إلى مفهوم البحث العلمي.

**تعليمات الأمن والسلامة:**

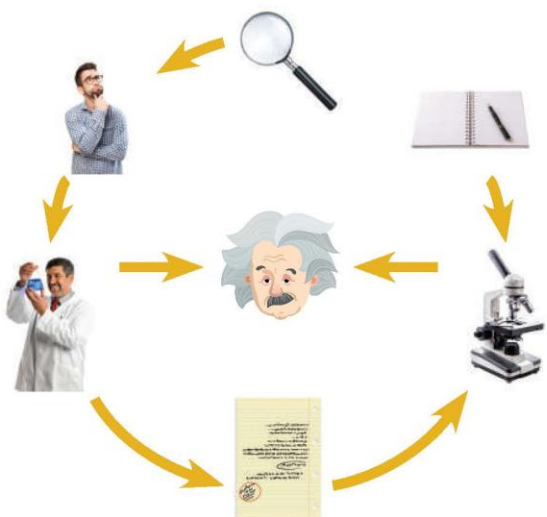
- الهدف من الصفحة توضيح أهمّية تعليمات الأمن والسلامة في الحفاظ على سلامة المتعلّمين داخل المختبر. ناقِش المتعلّمين في كلمة «اِحذر» ولماذا علينا الحذر أثناء إجراء الأنشطة داخل المختبر أو خارجه.
- ناقِش المتعلّمين في أهمّية احترام القواعد والقوانين في حياتنا، وأين يمكن أن نجد قواعد وتعليمات وأماكن أخرى غير مختبر العلوم.

**أهمّية أسلوب البحث العلمي:**

1. إثراء معلومات المتعلّم في مواضيع معيَّنة.
2. الاعتماد على النفس في دراسة المشكلات وإصدار أحكام بشأنها.
3. اِتّباع الأساليب والقواعد العلمية المعتمَدة في كتابة البحوث.
4. التعوّد على استخدام الوثائق والكتب ومصادر المعلومات والربط بينها للوصول إلى نتائج جديدة.

**الخطوات التي يستخدمها العلماء في البحث العلمي:**

1. يسجّل ما يلاحظ.
2. يضع فرضيّة.
3. يضع خطّة (مجموعة من الخطوات العلمية لاختبار صحّة الفرضيّة)، ومن خلالها يضبط المتغيّرات.
4. يختار الأدوات المستخدَمة.
5. يجمع البيانات ويسجّل الملاحظات.
6. ينظّم البيانات ويحلّلها للحصول على النتائج التي من خلالها يثبت صحّة الفرضيّة أو خطأها.
7. يعرض الاستنتاج بواسطة تقرير سهولة التقويم أو التجريب.



## نهج التعلّم

1. حاوِل أن تستثير عقل المتعلّم.
2. عنوان مشوِّق يهدف إلى الإثارة. وقد يكون بعيدًا عن المطلوب.
3. التمهيد (تحفيزي): الغرض منه تهيئة أذهان المتعلّمين لتلقّي الدرس وجذب انتباههم وإثارة تشوّقهم وربط المعلومات الجديدة بالمعلومات القديمة والخبرات ذات الصلة، وفيها التحضير النفسي لما سوف يأتيهم وإثارة حواسّهم.
4. وهو مجموعة من الأساليب والأنشطة التي يستخدمها المعلّم في بداية الدرس لغرض تهيئة المتعلّمين للدرس الجديد موضوع التعليم.
5. نشاط التعلّم: مجموعة من الأنشطة الاستقصائية أو الاستكشافية بهدف التوصّل إلى المفهوم أو الظاهرة أو الحقيقة العلمية، وغالبًا ما تكون أنشطة تعزّز الفضول وتشجّعهم على تقصّي المطلوب منهم، وتسمح لهم فرصة اختيار وفحص الأدوات واكتشاف الخطوات المطلوبة بالتوصّل إلى النتيجة المطلوبة.
6. التطبيق الذاتي: تنمية المهارات تهدف إلى تنمية مهارات التفكير العليا.

# المهارات العلمية

يستخدم العلماء العديد من المهارات خلال ممارستهم طريقة الأسلوب العلمي، فتساعدهم على جمع المعلومات والإجابة عن الأسئلة التي تشغلهم ومن هذه المهارات:

**الملاحظة:** من أسهل وأهمّ الطرق لجمع البيانات حول شيء ما في الطبيعة هي الملاحظة.

فأنت عندما تلاحظ، فإنّك تستخدم واحدة من حواسك أو أكثر لجمع البيانات لما يحيط بك ، مثل: البصر أو اللمس أو التذوّق أو الشمّ أو السمع. وتزداد قدراتك على الملاحظة حين تستخدم بعض الأدوات مثل: المجهر والترمومتر وأدوات قياس أخرى.

**التوقّع:** عندما تتوقّع فإنّك تقرّر ما الذي تتوقّع حدوثه في المستقبل وتبني التوقّعات والخبرات والملاحظات السابقة. لذا فإنّك تستطيع أن تقرّر كيف يحدث شيء ما؟ و لماذا؟ ولكي تتأكّد من صحّة توقّعك لا بدّ لك من أن تجري اختبارًا.

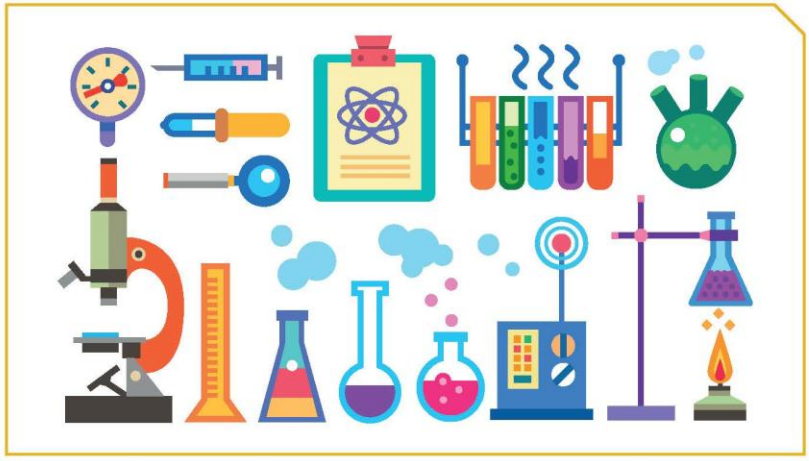
**صياغة الفرضيّات:** عندما تصيغ فرضيّة ما فإنّك حقيقة تقرّر أحد التفسيرات الممكنة لوقوع حدث ما. هذه الفرضيّة التي تقدّمت بها لا تأتي من الفراغ بل هي مبنية على المعلومات والبيانات التي تعرفها من قبل. ينبغي بالفرضيّة أن تقرّر لماذا يحدث شيء ما على الدوام وتستطيع التأكّد منها بالملاحظة أو بالاختبار ولا بدّ من تأتي ملاحظاتك وبحثك عن البيانات أو نتائج تجاربك متوافقة لفرضيّتك لكي تتمكّن من تأكيد صحّتها. أمّا إذا جاءت غير متوافقة فإنّه ينبغي عليك مراجعة ما افترضته مرّة ثانية أو أن تتقدّم بفرضيّة أخرى.

**الاختبار أو تصميم التجارب:** ما الطريقة الفضلى للتأكد من صحّة فرضيّة ما أو توقّع شيء ما؟

إذا كانت إجابتك هي طرح الأسئلة فإنّك تكون قد سلكت المسار الصحيح. ففي حياتك اليومية تطرح العديد من الأسئلة لتجمع البيانات عن شيء ما. فتمكّنك الدراسة العملية للعلوم العامّة من طرح الأسئلة ثمّ الوصول إلى إجاباتها الصحيحة.

ومن أفضل الطرق المتّبعة في الدراسة العملية للعلوم العامّة هي الاختبار أو تصميم الاختبارات.

ما الذي يفعله العلماء عندما يختبرون؟ وما الذي ستفعله لكي تختبر؟ الإجابة الصحيحة عن هذين السؤالين هي التخطيط الدقيق لإجراء مجموعة من الأنشطة أو الخطوات.



**تسجيل البيانات وتنظيمها:** عليك تسجيل جميع الملاحظات أو القياسات التي تمّ الحصول عليها أثناء إجراء التجارب. ويعقب هذه الخطوات تنظيم البيانات التي سجّلتها في شكل جداول أو بطاقات أو أشكال بيانية أو أشكال تخطيطية.

**تحليل البيانات وتفسيرها:** بمجرّد تسجيل البيانات وتنظيمها عليك دراستها بالتحليل والتفسير لكي تتحقّق من توافقها مع توقّعك أو فرضيّتك. وبالتالي التأكّد من صحّتها أو مراجعتها لتعديلها أو وضع فرضيّة أخرى.

**الاستنتاج:** يأتي الاستنتاج في النهاية مبنيًّا على ما أسفرت عنه النتائج و هو يتضمّن حلّ الموضوع أو المشكلة المعنية بالدراسة أو التأكّد من صحّتها.

# مشروع الاستقصاء العلمي

تُعَدّ إستراتيجية الاستقصاء من أكثر إستراتيجيات التدريس فاعلية في تنمية مهارات التفكير لدى المتعلّم، لأنّها تتيح فرصًا له لممارسة عمليات التعلّم التي تتضمّنها الطريقة العلمية في البحث والتفكير، فيسلك سلوك العلماء للبحث عن المعرفة والتوصّل إلى النتائج، فهو يحدّد المشكلة، ويصوغ الفرضيّات، ويجمع المعلومات ذات العلاقة بالمشكلة، ويختبر صحّة فرضيّاته، ويصل إلى الحلّ المناسِب للمشكلة.

إنّ مشروع الاستقصاء العلمي في الصفّ الثامن هو استكمال لما تمّ تطبيقه في الصفوف السابقة، حيث تمّ استخدام الاستقصاء المقيَّد في الصفّ السادس، ثمّ الموجَّه في الصفّ السابع، والثامن من أجل تدريب المتعلّم على استخدام خطوات مشروع الاستقصاء العلمي الموجَّه، ليصبح قادرًا على الإلمام بخطوات البحث العلمي عند تحوّل العبء بشكل كامل إليه في الصفّ التاسع والمرحلة الثانوية، وذلك عند استخدام الاستقصاء الحرّ في تطبيق المشروع العلمي.

الاستقصاء في التعلّم والتعليم نشاط عملي Practical وفكري (عقلي) Intellectual في آن واحد، ولكي يصل الفرد إلى حلّ أيّ مشكلة تواجهه، يجب أن نحفّزه ونستثيره من خلال طرح الأسئلة أو المواقف (المشكلة) العلمية المثيرة للانتباه وجذب فضول المتعلّم، والاستقصاء يرتبط بالعلم كمادّة وطريقة وتفكير.

## الاستقصاء الموجَّه:

يكون تدخّل (دور) المعلّم جزئيًّا؛ إذ إنّه يطرح السؤال أو المشكلة، وعلى المتعلّم أن يطوّر الإجراءات والتصميم لتقصّي أو تحرّي السؤال (المشكلة) الذي طرحه المعلّم.

## الاستقصاء المتمركز حول المتعلّم:

1. طرح السؤال/ المشكلة (المعلّم/ المتعلّم).
2. التنبّؤ بالحلول (المتعلّم).
3. التخطيط (المتعلّم).
4. تحديد الأدوات اللازمة (المتعلّم).
5. تنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي (المتعلّم).
6. كتابة البيانات والمشاهدات (المتعلّم).
7. تحليل النتائج (المتعلّم).
8. الإجابة عن السؤال وحلّ المشكلة (المتعلّم).

## دور المعلّم:

* خلق بيئة تعلّم غنية Rich learning environment.
* تحديد المفاهيم العلمية المهمّة التي يمكن للمتعلّمين استقصاؤها.
* بدء المناقشة وتقويتها.
* طرح الأسئلة السابرة Probing questions وتتبّع تعليقات المتعلّمين وأسئلتهم المتشعّبة Divergent questions.
* توجيه تعلّم المتعلّمين.
* تهيئة فرص لجميع المتعلّمين لعرض تعلّمهم على المعلّمين والآخرين خارج المدرسة.

## دور المتعلّمين:

* المساهمة الفعلية الحقيقية في تخطيط الاستقصاءات العلمية.
* الملاحظة والاستكشاف Observe and explore.
* القيام بالتجريب وحلّ المشكلات Experiment and solve problems.
* العمل فرادى ومجموعات Individually and groups.
* طرح الأسئلة والتفسيرات المنطقية.
* المحادثة والمناظرة مع الآخرين والمعلّم.
* مناقشة المعارف والأفكار وتطويرها تعاونيًّا.
* إجراء مناقشات منطقية وبناء التفسيرات.
* إختبار الفرضيّات التي يطرحونها.
* إيصال النتائج ونشرها Communication.
* التأمّل Reflect في التغذية الراجعة من الزملاء والمعلّم.
* الأخذ في الاعتبار التفسيرات البديلة Alternative explanations.
* إعادة Retry إجراء التجارب والمشكلات والمشاريع Projects.

## مراحل مشروع الاستقصاء العلمي

1. تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي
2. وضع التوقّعات والتنبّؤات للحلول
3. التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)
4. تحديد الأدوات والمساحة والوقت لمشروع الاستقصاء العلمي
5. تنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي
6. كتابة البيانات والمشاهدات
7. تحليل النتائج وتفسيرها
8. الإجابة عن السؤال وتسليم مشروع الاستقصاء العلمي وتقييمه

ستتناول بشرح بسيط بعض خطوات البحث العلمي وما يتضمّنه من مهارات وقراءات يجب الأخذ بها أثناء التطبيق.

## تصميم التجارب:

يقوم العلماء بأخذ الملاحظات عن الطبيعة من حولهم باستمرار، وطرح أسئلة عن تلك الملاحظات. تعتمد الاكتشافات العلمية على تصميم التجارب الهادفة إلى الإجابة عن هذه الأسئلة.

## التجربة:

هي اختبار يُنفَّذ في ظروف مضبوطة بهدف إيجاد علاقة السبب والنتيجة بين المتغيّرات. ولكلّ تجربة مصمَّمة جيّدًا هدف وإجراءات تتكوّن من خطوات عمل محدَّدة.

## تحديد الهدف:

قد تؤدّي ملاحظة تثير اهتمامك إلى سبب يقودك إلى تنفيذ تجربة. وقد تؤدّي ملاحظة واحدة إلى كثير من الأسئلة. ويبقى عليك اختيار سؤال واحد لتدرسه مستخدِمًا نقطة البداية تلك.

كيف يمكن صياغة سؤال المشروع؟

هناك طرق عدّة يمكنك صياغة سؤال المشروع بواسطتها، ومنها:

1. سؤال التأثير: ما تأثير ..... على .....؟
2. سؤال «كيف يمكن أن يؤثّر؟»: كيف يمكن ..... أن يؤثّر على .....؟
3. سؤال «أيّ والفعل»: أيّ ..... (فعل) .....؟

## كتابة الفرضيّة:

الفرضيّة هي تفسير مبدئي لملاحظة معيَّنة. وتؤدّي الملاحظة إلى تنبّؤات قابلة للاختبار عمّا قد يحدث إذا كانت الفرضيّة صحيحة. تُصمَّم التجربة لتختبر فرضيّة، لا لتثبت أنّ الفرضيّة صحيحة. لا يمكن للتجربة أن تثبت فرضيّة، بل يمكن لبيانات التجربة أن تدعم الفرضيّة أو لا تدعمها. تذكَّرْ دائمًا الأمر الآتي: لا توجد نتائج تجربة «جيّدة أو سيّئة»، أو «صحيحة أو خطأ»، فحتّى لو أخفقت النتائج في دعم الفرضيّة، فإنّها قد ترشدنا إلى فكرة لإجراء تجربة أخرى. يمكن كتابة الفرضيّات بعدّة طرق.

كيف تُكتَب الفرضيّة؟

**نصّ الفرضيّة:** «بما أنّ ..... إذًا .....».

ما العوامل التي تتحكّم بالتجربة؟

هناك عوامل تتحكّم في إجراء التجربة وتُسمّى المتغيّرات وهي:

**متغيّر مستقلّ**: هو المتغيّر الذي يتمّ بحث أثره في متغيّر آخر، ويمكن للباحث التحكّم فيه للكشف عن تباين هذا الأثر باختلاف قيم ذلك المتغيّر.

**مثال**: أثر درجة الحرارة على حركة جزيئات المادّة (درجة الحرارة: المتغيّر المستقلّ).

**متغيّر تابع**: هو المتغيّر الذي يرغب الباحث في الكشف عن تأثير المتغيّر المستقلّ فيه، ويُتوقَّع تغيّر قيمه تبعًا لتغيّر قيم المتغيّر المستقلّ.

**مثال**: أثر درجة الحرارة على حركة جزيئات المادّة (سرعة حركة الجزيئات: المتغيّر التابع).

## تحديد أنواع البيانات:

يوجد نوعان من البيانات: **بيانات نوعية وبيانات كمّية**.

**البيانات النوعية** هي وصف للمتغيّر التابع، ويشمل اللون أو الصوت مثلًا. وقد تأخذ البيانات النوعية شكل ملاحظات بسيطة مثل «نعم أو لا»، تشير إلى حدث ما مثل نموّ النباتات أو عدم نموّها.

**البيانات الكمّية** هي قياسات عددية للمتغيّر التابع، وتتضمّن قياسات مثل الحجم والكتلة ودرجة الحرارة ومعدّل السرعة وعوامل كثيرة أخرى.

إنّ البيانات النوعية مفيدة، لكن لا يمكن تحليلها إحصائيًّا. ولا توجد تجربة تعتمد فقط على بيانات نوعية.

## كتابة الإجراءات:

تحتاج جميع التجارب إلى كتابة إجراءات تتكوّن من خطوات محدَّدة ومتسلسلة وواضحة، بحيث يستطيع أيّ شخص آخر إعادة التجربة. يمكنك تشبيه خطواتك بخطوات تنفيذ وصفات الطبخ الواردة في كتب الطبخ، والتي يجب اتّباعها بدقّة. يجب أن تتضمّن الخطوات:

- قائمة مفصَّلة بالموادّ والأدوات.
- كيف ومتى تُجرى الملاحظات.

حتّى لو كنت تخطّط لجمع بيانات كمّية فقط، يمكنك أيضًا الأخذ بملاحظات نوعية تساعدك على تفسير بياناتك، وتزوّدك بأفكار لإجراء تجربة جديدة.

إذا حدث خطأ في أثناء التجربة، فتأكَّدْ من تسجيل هذا الخطأ، وتضمينه تقرير التجربة. قد تنتج عن عدم اتّباع الخطوات بدقّة أخطاء في النتائج تحتاج إلى تفسيرها.

## تحليل البيانات:

بعد تنفيذ تجربتك وجمع البيانات، عليك أن تسأل هل تدعم هذه البيانات فرضيّتك؟ لا يمكنك الإجابة عن هذا السؤال بالنظر إلى قائمة الأرقام وتقدير ما تظهره؛ إذ يصعب استخلاص استنتاجات من التجربة من دون أن تنظّم البيانات وتحلّلها. عليك مراعاة الأمور التالية عند تحليل البيانات:

* نظِّم جميع القياسات الفردية أو نقاط البيانات في جدول، إذ تزوّد جداول البيانات أيّ شخص يقوم بتجربتك بملخَّص عن بياناتك.
* حلِّل البيانات الأوّلية التي نظّمتها في الجدول باستخدام طرق التحليل المناسبة، ومن بينها: حساب الوسيط والمتوسّط الحسابي والمنوال والمدى لكلّ مجموعة في التجربة.

## عرض النتائج:

لتعرض نتائجك، تفحّص بياناتك المنظَّمة والمحلَّلة، ثمّ ابحث عن طرق تظهر فيها نتائجك بأكبر دقّة وفاعلية. يمكنك استخدام رسم بياني لتبيّن المتوسّطات الحسابية للمجموعات وتقارن بينها. قد تستخدم عدّة رسوم بيانية تظهر كلّ مجموعة على حدة.

## الاستنتاج:

قارِن نتائجك بفرضيّتك لتحدّد ما إذا كانت نتائجك تدعم فرضيّتك، ثمّ ناقِش ما تبيّنه نتائجك عن العلاقات بين المتغيّر المستقلّ والمتغيّر التابع.

# المعايير التي تحقّقها لتطبيق مشروع الاستقصاء العلمي

**العمليات**

يعرض المتعلّم من خلال مشروع الاستقصاء العلمي طريقة لترشيد استهلاك الماء في مدرسته أو بيته أو وطنه الكويت.

**الحقائق**

يوضّح المتعلّم خلال العرض التقديمي مميّزات وعيوب تصميمه ودوره في خفض استهلاك الماء والتكلفة.

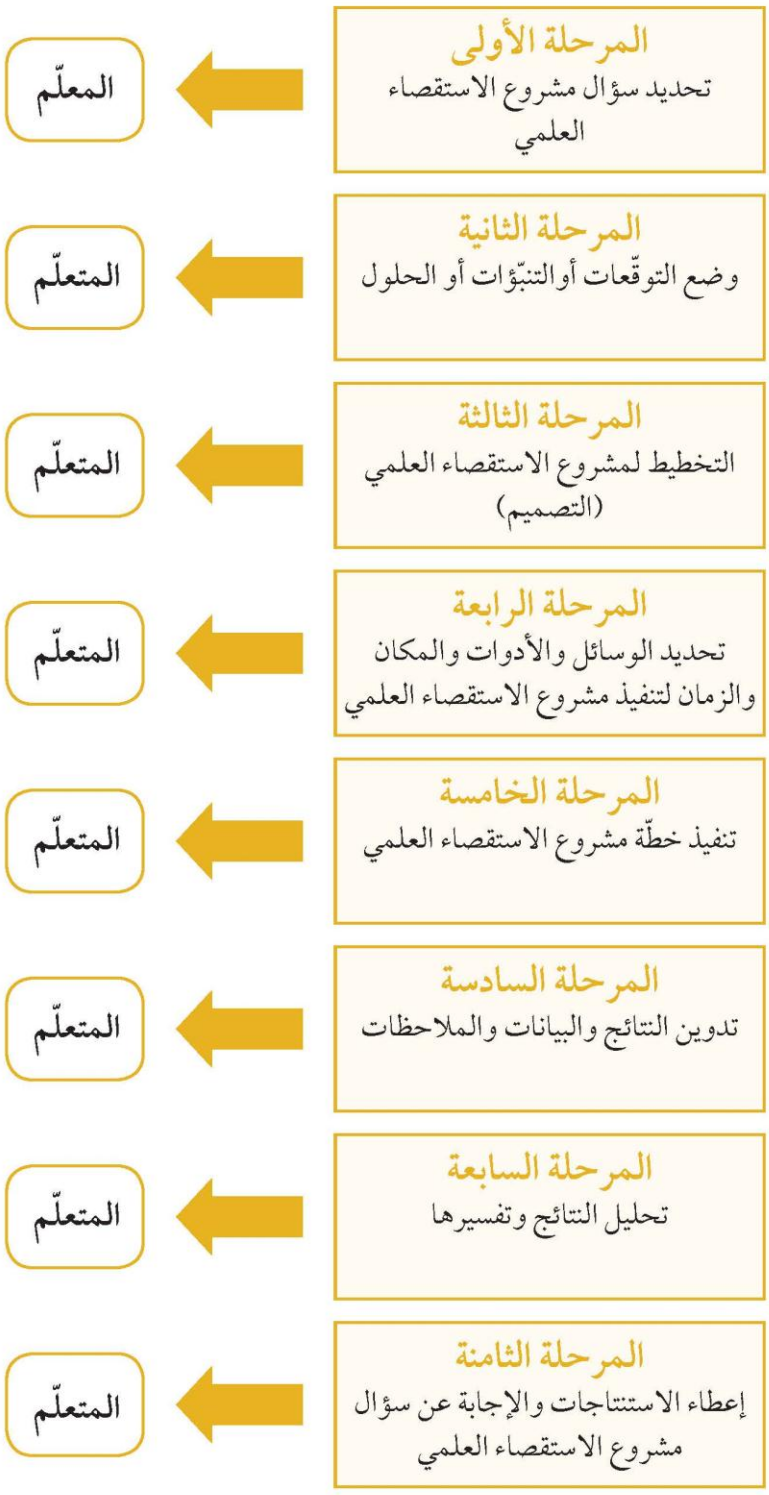
**القيم**

يختار المتعلّم التصميم الأنسب لترشيد استهلاك الماء مع ذكر السبب لهذا الاختيار.

**الربط**

يعبّر المتعلّم عن طرق استكشاف تنمية الجانب السلوكي الصحيح في ترشيد استهلاك الماء وفق قيم الشريعة الإسلامية من مادّة التربية الإسلامية.

# خطوات البحث العلمي (الاستقصاء الموجَّه)



## ترشيد استهلاك الماء في دولة الكويت

### المرحلة الأولى
تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

### المرحلة الثانية
وضع التوقّعات أوالتنبّؤات أو الحلول

### المرحلة الثالثة
التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)

### المرحلة الرابعة
تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي

### المرحلة الخامسة
تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي

### المرحلة السادسة
تدوين النتائج والبيانات والملاحظات

### المرحلة السابعة
تحليل النتائج وتفسيرها

### المرحلة الثامنة
إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

## الحصّة الأولى

يثير المعلّم اهتمام المتعلّمين حول مشكلة نقص الماء الصالح للشرب في العالم عامّة وفي الكويت خاصّة، ويحدّد السؤال الذي يريد البحث عن إجابته.

- يعرض المعلّم صورًا أو أفلامًا للمشاكل المترتّبة على الاستهلاك المتزايد للماء في الكويت.
- يوجّه المعلّم المتعلّمين لكتابة الفرضيّات والتوقّعات مع التأكيد على الصياغة الصحيحة للفرضيّات بحيث تكون قابلة للاختبار بدقّة وموضوعية.

**المرحلة الأولى**
تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الثانية**
وضع التوقّعات أوالتنبّؤات أو الحلول

**المرحلة الثالثة**
التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)

- من خلال استخدام بعض الموسوعات المصوّرة ومصادر التعلّم أو زيارات ميدانية مناسبة، يقترح المتعلّم فكرة يمكن من خلالها ترشيد استهلاك الماء في المنزل أو المدرسة.
- يرسم المتعلّم تصميمًا للمشروع.
- يطّلع المعلّم على التصاميم لإعطاء موافقة مبدئية تمكّن المتعلّم من البدء بمشروع الاستقصاء العلمي.

**المرحلة الرابعة**
تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي

- يوجّه المعلّم المتعلّمين لتحديد الفرضيّات والأدوات اللازمة لتنفيذ مخطّطهم وتصميمهم السابق، وما سيحتاجون إليه ومتى وأين سيتمّ تنفيذ خطوات مشروع الاستقصاء العلمي والمتابعة.
- يقيّم المعلّم مستوى المتعلّمين بمراحل مشروع الاستقصاء العلمي من خلال أداة ملاحظة المتعلّم في مراحل المشروع.

**المرحلة الخامسة**
تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة السادسة**
تدوين النتائج والبيانات والملاحظات

**المرحلة السابعة**
تحليل النتائج وتفسيرها

**المرحلة الثامنة**
إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**ملاحظة:** يتمّ تأجيل الحصّة الثالثة من المشروع مدّة حصّتين حتّى يتسنّى للمعلّم والمتعلّم تحضير الأدوات المتّفق عليها لتنفيذ المشروع.

**المرحلة الأولى**
تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الثانية**
وضع التوقّعات أوالتنبّؤات أو الحلول

**المرحلة الثالثة**
التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)

**المرحلة الرابعة**
تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الخامسة**
تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي

- ينفّذ المتعلّم مشروع الاستقصاء العلمي في الحصّة الثالثة، ويسجّل المعلّم ملاحظات مبدئية عن عمل المتعلّمين ويوجّههم، ويستمرّ في تقييمهم بحسب المقترَح التالي:
- يخصّص المعلّم أوقاتًا من زمن الحصص الأسبوعية للإجابة عن استفسارات المتعلّمين ومتابعة التنفيذ.
- لا يهمل المعلّم متابعة المتعلّمين لأيّ ظرف كان وذلك لمساعدتهم وتعديل مسارهم قبل التقييم النهائي.

**المرحلة السادسة**
تدوين النتائج والبيانات والملاحظات

**المرحلة السابعة**
تحليل النتائج وتفسيرها

**المرحلة الثامنة**
إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الأولى**
تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الثانية**
وضع التوقّعات أوالتنبّؤات أو الحلول

**المرحلة الثالثة**
التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)

**المرحلة الرابعة**
تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الخامسة**
تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة السادسة**
تدوين النتائج والبيانات والملاحظات

في كلّ خطوات مشروع الاستقصاء العلمي، يقوم المتعلّم بالتدوين والتوثيق بالصور والملاحظات في الصفحات المخصّصة للمشروع في كتاب الطالب.

**المرحلة السابعة**
تحليل النتائج وتفسيرها

يحوّل المتعلّم النتائج إلى أشكال بسيطة ورسومات ليتمكّن من استخدامها عند شرح مشروع الاستقصاء العلمي لزملائه.

**المرحلة الثامنة**
إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الأولى**
تحديد سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الثانية**
وضع التوقّعات أوالتنبّؤات أو الحلول

**المرحلة الثالثة**
التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم)

**المرحلة الرابعة**
تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة الخامسة**
تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي

**المرحلة السادسة**
تدوين النتائج والبيانات والملاحظات

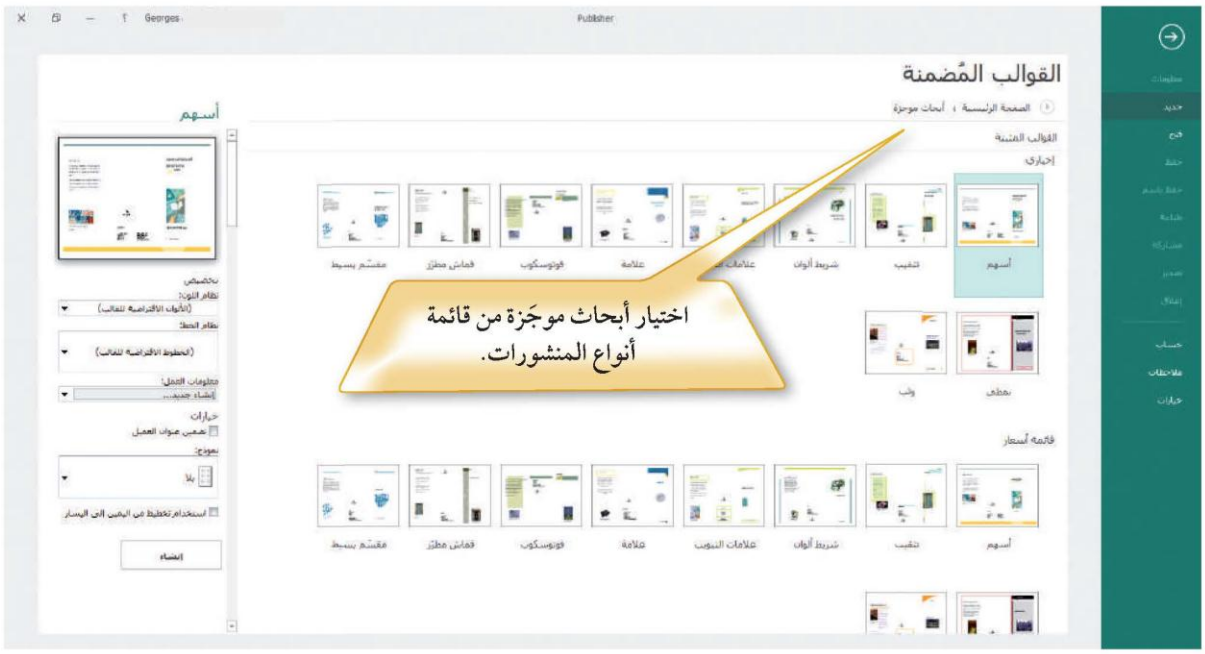
**المرحلة السابعة**
تحليل النتائج وتفسيرها

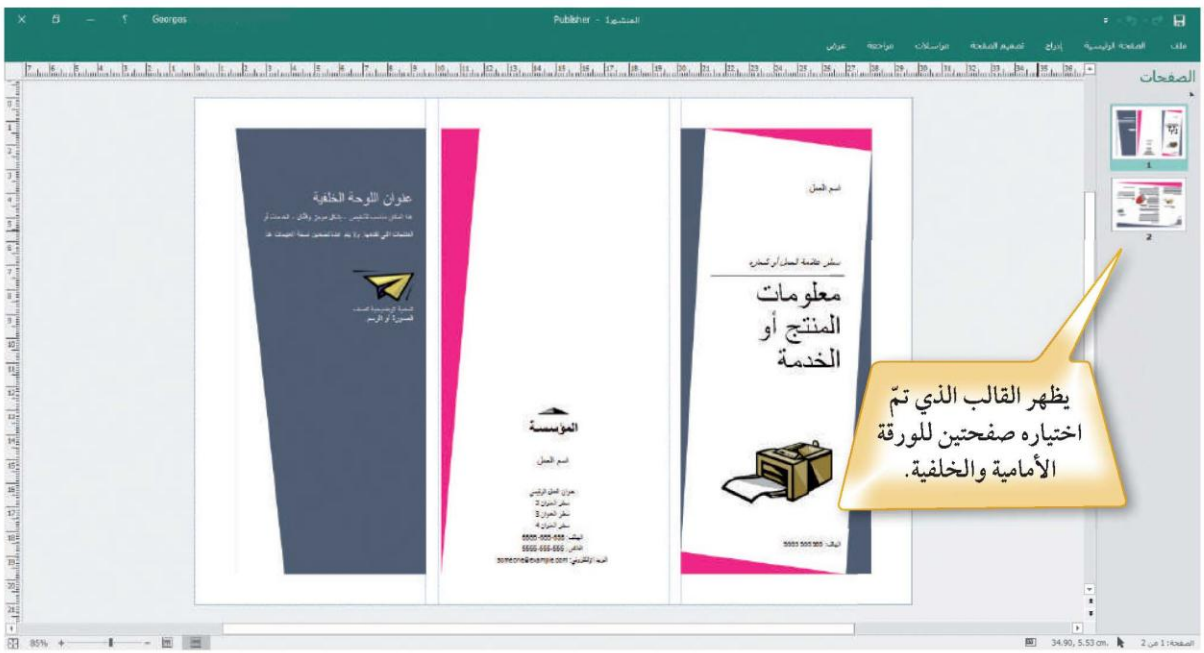
**المرحلة الثامنة**
إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي

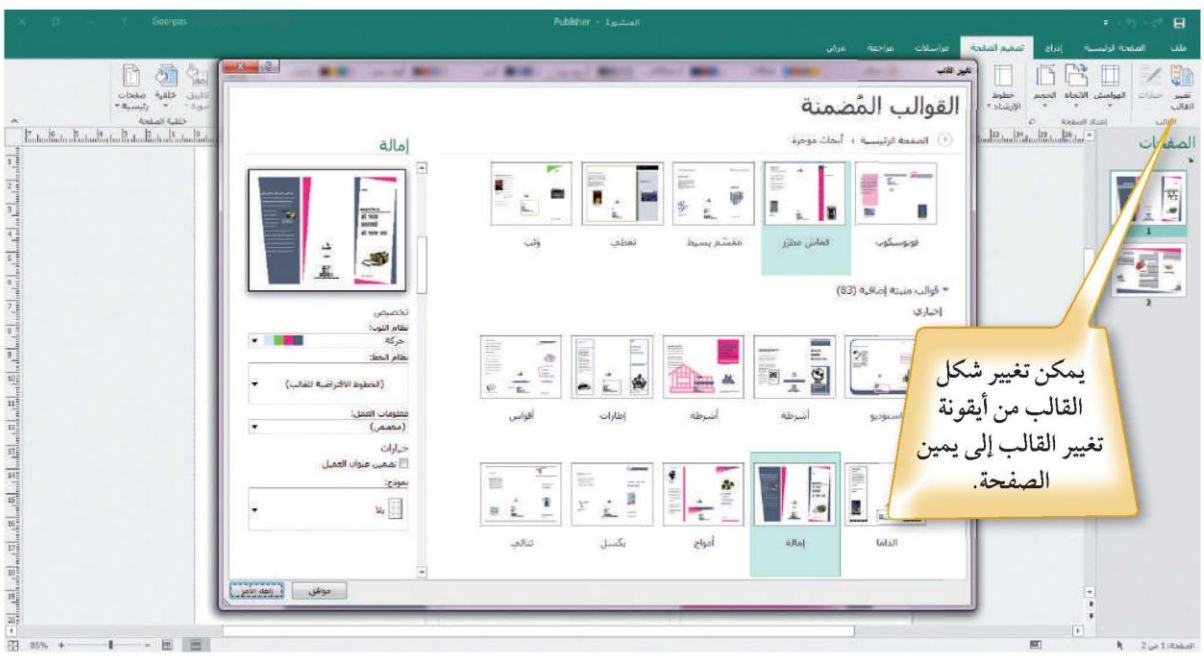
- يتيح المعلّم الفرصة لكلّ متعلّم (مجموعة المتعلمين) لعرض مشروع الاستقصاء العلمي ونتائجه وتفسيرها لزملائه، والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي بناء على نتائجه.
- لا يعلّق المعلّم خلالها على مدى الصحّة والخطأ بل يقيّم متعلّميه بحسب مستوى الأداء في جدول المعيار، كما يستكمل تقييم أداء المتعلّمين باستخدام أداة ملاحظة المتعلّم في مراحل مشروع الاستقصاء العلمي.
- يتأكّد المعلّم من تكوّن اتّجاهات إيجابية نحو ترشيد استهلاك الماء وربط ذلك بالقيم الإسلامية في المحافظة على نعم اللّه.

| م | مراحل الاستقصاء العلمي / اِسم المتعلّم مشروع | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ملاحظة:** جميع معايير المشروع متداخلة ويتمّ قياسها من خلال خطوات البحث العلمي بشكل متكامل. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | وضع التوقّعات أو التنبّؤات أو الحلول | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي (التصميم) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | تحديد الوسائل والأدوات والمكان والزمان لتنفيذ مشروع الاستقصاء العلمي | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | تدوين النتائج والبيانات والملاحظات | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | تحليل النتائج وتفسيرها | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# خطوات إنشاء مطوية ببرنامج البلبشر 2007
# Publisher 2007




يظهر القالب الذي تمّ اختياره صفحتين للورقة الأمامية والخلفية.


القوالب المُصمنة
يمكن تغيير شكل القالب من أيقونة تغيير القالب إلى يمين الصفحة.

# القيم الشخصية والروابط

## نطاق القيم الشخصية:

يهتمّ المنهج بهذا النطاق اهتمامًا واضحًا، ويؤكّد الانتقال من تحقيق القيم والاتّجاهات من خلال العلوم الموجودة في المجتمع والمألوفة لدى المتعلّم Familiarity Society والدور هنا واضح للمعلّم، على تحقيقها من خلال تعلّم العلوم التي قد تكون غير مألوفة لديه بل وتتعدّى حدودها إلى غير المحلّية والعالمية، ويتمّ تناول قضايا حوله مرتبطة بالعلوم وموجودة في المجتمع Socio-Scientific Issues (SSI) حيث يتوصّل المتعلّم إلى إصدار الأحكام واتّخاذ قرارات بشأن تلك القضايا من خلال طرح التساؤلات والإجابة عنها من خلال مهارات تواصلية من نقاشات ومناظرات يحيط بها الاحترام المتبادل للرأي والرأي الآخر، ويكون دور المعلّم المشرف والموجّه للتعلّم.

## نطاق الروابط:

للعلوم ارتباطات متعدّدة بالموادّ الأخرى التي يدرّسها المتعلّم، في المرحلة المتوسّطة يسعى المنهج إلى أن يكون العلوم كسياق Science as the context حيث يكون متداخلًا مع الموادّ الأخرى وجزءًا من تعلّمها، ويُستفاد منها في تعلّم العلوم كخطوة لاحقة.

القيم الشخصية والروابط
جزء مهمّ لا يتجزّأ من
الدرس، الرجاء من المعلّم
عدم إهماله والتركيز عليه.
ولها معايير تُقاس عن طريق
جدول المعايير.

# وحدة
# المادّة والطاقة
# Matter and Energy

الوحدة التعلّمية الأولى:

المادّة Matter

الوحدة التعلّمية الثانية:

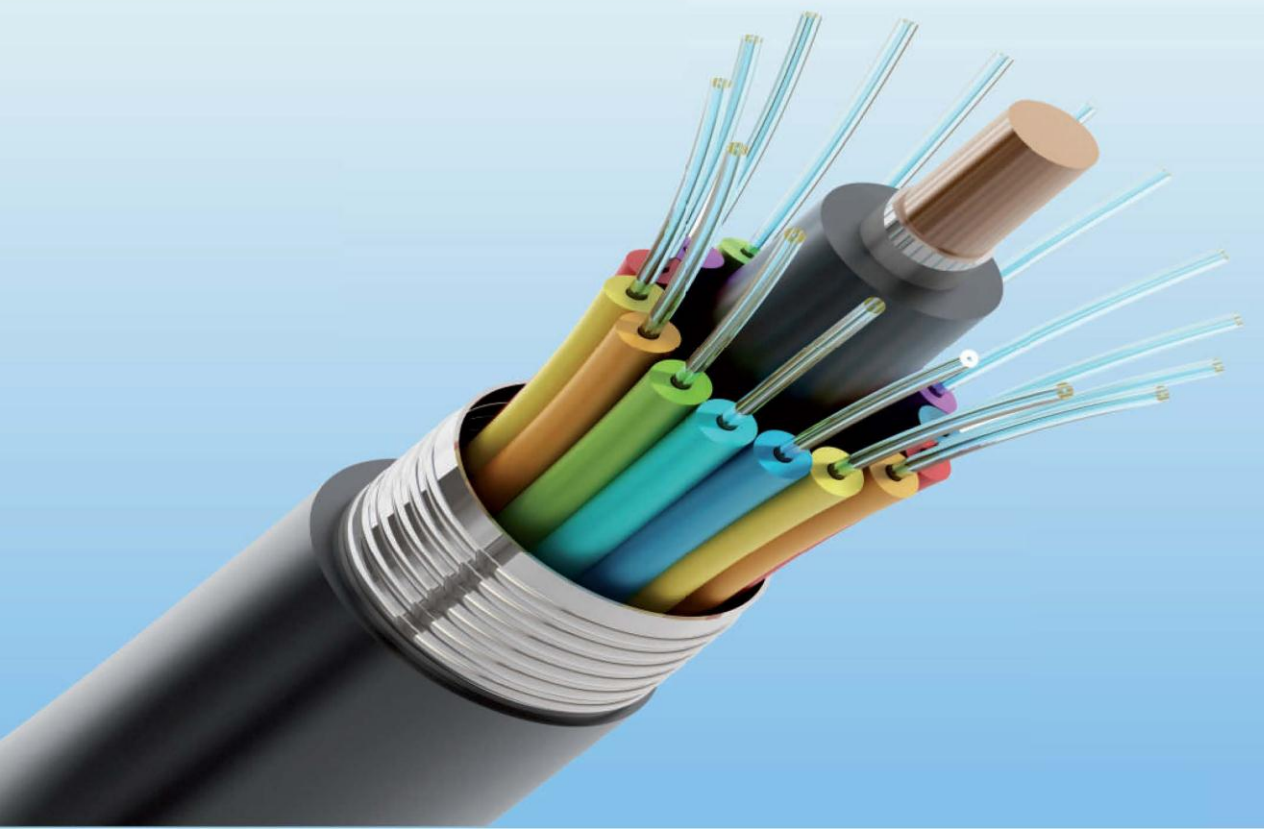
الماء Water

الوحدة التعلّمية الثالثة:

انعكاس وانكسار الضوء Reflection and refraction of light

الوحدة التعلّمية الرابعة:

العين والرؤية Eye and vision



## الوحدة التعلّمية الأولى

# المادّة
# Matter

- طبيعة المادّة — Nature of matter
- تركيب المادّة — Structure of matter
- تكنولوجيا النانو — Nanotechnology

# المادّة Matter

## مقدّمة

تعرّف المتعلّم في المراحل السابقة على حالات المادّة وتحويل الماء إلى ثلج وبخار في الصفّ الأوّل، وتعرّف في الصفّ السابع على العناصر والمركّبات. إنّ العنصر هو المادّة التي لا يمكن تبسيطها أكثر من ذلك ولا يمكن تقسيمها إلى مادّتين. والمركّب يتكوّن من اتّحاد عنصرين أو أكثر، وللمادّة ثلاث حالات رئيسية: الصُّلبة والسائلة والغازية. تختلف الموادّ بخواصّها مثل اللون والرائحة والطعم.

في الكفاية العامّة الأولى، يتمّ الاعتماد على خبرات المتعلّم السابقة حول أنّ المادّة تتكوّن من جزيئات، فيبدأ في نطاق العمليات بالاستدلال على وجود الجزيئات، ثمّ يعدّد خواصّ الموادّ، مثل القابلية للطرق والسحب والقدرة على توصيل الحرارة والكهرباء، مع الربط بالخبرات السابقة وذلك في نطاق الحقائق. وبالتالي يرسم جزيئات المادّة في حالاتها الثلاث مع التأكيد على المسافات الجزيئية لكلّ حالة في نطاق القيم.

في الكفاية العامّة الثانية، يتمّ الربط بين الخبرات السابقة التي اكتسبها المتعلّم في الصفّ السابع في وحدة الكهرباء حيث ينتج التيّار من تدفّق الإلكترونات للتعرّف على مكوّنات الذرّة في نطاق الحقائق، ومنه استنتاج أنّ الذرّة هي الوحدة البنائية للمادّة في نطاق الحقائق، بحيث تُقدَّر قيمة الذرّة في حياتنا في نطاق القيم.

في الكفاية العامّة الثالثة، يكتشف المتعلّم دور الذرّة في تطوّر صناعة الأجهزة والتكنولوجيا في نطاق العمليات، أمّا في نطاق الحقائق فيتعرّف على مفهوم النانو وفوائد استخدام تكنولوجيا النانو في حياته. وأخيرًا في نطاق القيم يدرك الدور الإيجابي لتكنولوجيا النانو في حياته.

## محتوى الوحدة التعلّمية الأولى (المادّة)

### 1. طبيعة المادّة

- المادّة تتكوّن من جزيئات.
- خواصّ المادّة الطبيعية.

### 2. تركيب المادّة

- مكوِّنات الذرّة (النواة (البروتون والنيوترون) والإلكترون).
- الذرّة وحدة بناء المادّة.

### 3. تكنولوجيا النانو

- دور الذرّة في تطوّر صناعة الأجهزة.
- تكنولوجيا النانو في حياتنا.

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# المادّة

**طبيعة المادّة**
Nature of matter

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء تركيب المادّة. | العمليات | يقدّم أدلّة تثبت أنّ المادّة تتكوّن من جزيئات. |
| تحديد خصائص المادّة. | الحقائق | يعدّد خواصّ المادّة الطبيعية. |
| تصميم نماذج لحالات المادّة وفقًا لأبعاد الجزيئات. | القيم | يقارن من خلال الرسم بين المسافات الجزيئية للمادّة في حالاتها الثلاث. |

| | |
|---|---|
| **الوحدة** | المادّة والطاقة (المادّة) |
| **العنوان** | طبيعة المادّة |
| **المهارات المكتسَبة** | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، الرسم العلمي |
| **الزمن المقترَح للدرس** | (2) إلى (3) |

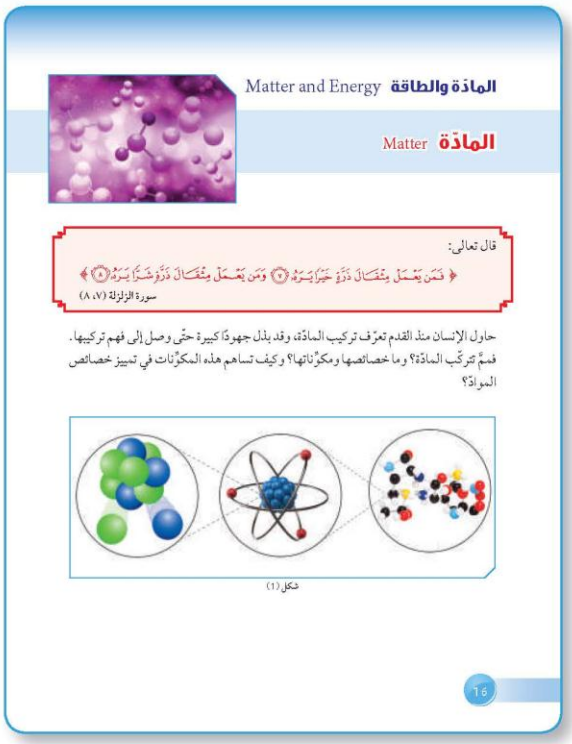
**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى:**

- من خلال الأنشطة، يتمّ التوصّل إلى أنّ المادّة تتكوّن من جزيئات (العناصر والمركّبات التي تمّ تناولها في الصفّ السابع).
- تعداد خواصّ المادّة الطبيعية واستنتاج أنّ الجزيء أصغر جزء في المادّة ويحتفظ بخواصّها الطبيعية، بالإضافة إلى ضرورة ربط الموضوع بحياة الإنسان.
- من خلال مجال القيم، يرسم المتعلّم المسافات الجزيئية للمادّة في حالاتها الثلاث، ويوضّح المسافات الجزيئية لكلّ حالة.
- لا مجال لربط هذه الكفاية.

## طبيعة المادّة

يحفّز المعلّم المتعلّمين لفهم التشابه والاختلاف بين الموادّ عن طريق عرض صورة الكتاب أو فيلم تعليمي مع الربط بخبراتهم السابقة في الصفّ السابع حول العناصر والمركّبات وحالات المادّة.

يوضّح المعلّم مدى صغر حجم الجزيئات من خلال مثال قطرة الماء التي تحتوي على عدد كبير من الجزيئات، ومن خلال مجموعة تساؤلات تربط ما سبق دراسته بالنشاط القادم.



المادّة والطاقة Matter and Energy

المادّة Matter

قال تعالى:

﴿ فَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ ۝ وَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ ۝ ﴾

سورة الزلزلة (٧، ٨)

حاول الإنسان منذ القدم تعرّف تركيب المادّة، وقد بذل جهودًا كبيرة حتّى وصل إلى فهم تركيبها. فممّ تتركّب المادّة؟ وما خصائصها ومكوّناتها؟ وكيف تساهم هذه المكوّنات في تمييز خصائص الموادّ؟

شكل (١)

16

## البحث عن الجزيئات

### أوّلًا:

**الأدوات:** زجاجة ساعة، عطر، ماء ساخن، كيس شاي، كحول، مخبار مدرّج

**الخطوات:**

1. يضع المعلّم قطرات من العطر على زجاجة ساعة.
2. يترك المعلّم العطر في زاوية المختبر لفترة زمنية حتّى تتبخّر كمّية منه.
3. يسأل المعلّم المتعلّمين عمّا إذا اختفى العطر وعن سبب اختفائه.
4. يسجّل المتعلّمون ملاحظاتهم.
5. من خلال المناقشة، يسجّل المتعلّمون دليلهم على تبخّر العطر.

طبيعة المادّة Nature of matter

يتكوّن كلّ شيء من حولنا من مادّة، فالكتاب الموجود بين يديك والماء الذي تشربه والهواء الذي تتنفّسه أمثلة على المادّة، ولكنّها موادّ مختلفة في صفاتها وخواصّها. ما السبب في اختلاف الموادّ في خواصّها؟

تعلّمت في الصفّ السابع أنّ المادّة في الحالة الصُّلبة، مثل الكتاب، تكون جزيئاتها مترابطة وتتحرّك حركة اهتزازية في مكانها، وبذلك تحافظ على شكلها وحجمها. أمّا جزيئات المادّة السائلة فهي مترابطة أيضًا، ولكنّها تتحرّك حركة انتقالية حيث تنزلق فوق بعضها بعضًا داخل الوعاء الموجودة فيه، وبذلك تحافظ على حجمها، لكنّ شكلها يعتمد على شكل الوعاء. وأمّا جزيئات المادّة في الحالة الغازية فهي ذات ترابط ضعيف وتتحرّك حركة انتقالية عشوائية وسريعة في جميع الاتّجاهات، لذا فإنّها لا تحافظ على حجمها، ويختلف شكلها باختلاف المكان الموجودة فيه.

تتميّز الموادّ بخواصّ متعدّدة كاللون والرائحة والطعم، وتتواجد في ثلاث حالاتٍ: الصُّلبة والسائلة والغازية، وهي ثابتة بالنسبة للمادّة الواحدة.

هل تساءلت يومًا ما الذي يجعل خواصّها ثابتة رغم تحوّلها من حالة إلى أخرى؟

تخيّل قطرة ماء صغيرة وما تحتوي عليه من جزيئات. إنّها تحتوي على عدد يقارب ($10^{21}$) جزيء. إنّه رقم خيالي! إذا كانت الجزيئات صغيرة جدًّا لدرجة تصعب رؤيتها، فما الدليل على وجودها؟

شكل (٢)

17

6. التأكيد على أنّ العطر له الصفات نفسها قبل التبخّر وبعده وأنّ جزيئاته انتشرت في الهواء.
7. يضع المتعلّمون كيس الشاي في كأس يحتوي على ماء ساخن.
8. يفسّر المتعلّمون سبب انتشار الشاي.
9. يمزج المتعلّمون ماء وكحول بحسب الكمّيات الواردة في النشاط.
10. يلاحظ المتعلّمون أنّ مجموع الكمّيات أقلّ، ويفسّرون السبب.
11. يستنتج المتعلّمون أنّ للمادّة خاصّية الرائحة والجزيئات احتفظت بخواصّ المادّة.

## الإجابات:

1. – الإحساس برائحة العطر وملاحظة تبخّر القطرات.
– كلّا
– يدلّ النقص في الحجم على أنّ هناك فراغات (مسافات) سمحت بانتشار الكحول في الماء.
2. – يختلط الشاي مع الماء.
– يدلّ انتشار العطر والنقص في الحجم على أنّ المادّة تتكوّن من جزيئات تحتفظ بخواصّ المادّة الطبيعية ويوجد مسافات في ما بينها.
3. – أقلّ من (500) سم$^3$ (بحسب التجربة).
– انتشر الكحول في الماء.
– يدلّ انتشار رائحة العطر على أنّ مكوّنات العطر تحرّكت وانتشرت في الهواء واحتفظت برائحة العطر (الخاصّية الطبيعية).

البحث عن الجزيئات

1. ضَعْ زجاجة ساعة تحتوي على قطرات من العطر في زاوية المختبر، واتركها لفترة من الزمن.

| | |
|---|---|
| ملاحظاتي | |
| هل تراها؟ | |
| فسِّر | |

2. ضَعْ كيس الشاي في كأس يحتوي على ماء ساخن.

| | |
|---|---|
| ملاحظاتي | |
| فسِّر | |

3. أضِف (200) سم$^3$ من الكحول إلى مخبار مدرّج يحتوي على (300) سم$^3$ من الماء.

| | |
|---|---|
| سجِّل قراءة المخبار بعد مزج السائلين. | |
| فسِّر | |
| ما دليلك على وجود الجزيئات؟ | |

ماء
كحول

18

تحقّقْ من فهمك

تتكوّن المادّة من وحدات صغيرة جدًّا لا يمكن رؤيتها بالعين المجرّدة تُسمّى الجزيئات. تتحرّك جزيئات المادّة الصُّلبة وهي في مكانها، وإذا اكتسبت طاقة ما فإنّ حركة الجزيئات تزداد إلى أن تتحوّل إلى سائل، وعندها تصبح حركة الجزيئات أسهل، وتنتقل من مكان إلى آخر في حدود السائل. وعند الاستمرار بتزويدها بالطاقة، تتحوّل المادّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وتصبح الجزيئات حرّة الحركة وتملأ المكان الذي توجد فيه.

تتميّز الموادّ بخواصّ طبيعية، مثل اللون والطعم والرائحة، وهناك موادّ موصِّلة للكهرباء والحرارة، وقابلة للطرق والسحب والتشكيل كالحديد والنحاس والألومنيوم، في حين أنّ هناك موادّ أخرى رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء (عازلة)، وغير قابلة للطرق والسحب والتشكيل، مثل الكربون والكبريت. كما تختلف الموادّ في كثافتها وقدرتها على الطفو على سطح الماء. فالموادّ الأقلّ كثافة من الماء تطفو على سطحه، في حين أنّ الموادّ الأكثر كثافة منه تغمر فيه.

بعض الموادّ الكيميائية ضارّة بصحّتك.

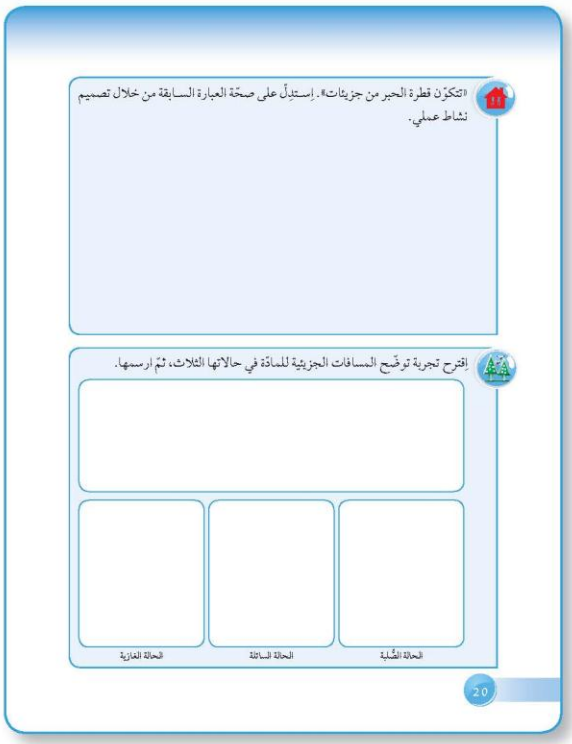
19

بعض الموادّ الكيميائية ضارّة بصحّتك.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

«تتكوّن قطرة الحبر من جزيئات». اِستدِلّ على صحّة العبارة السابقة من خلال تصميم نشاط عملي.

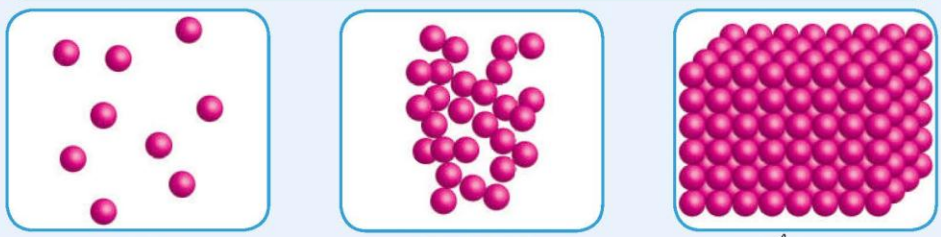
**بحسب إجابات المتعلّمين.**




**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

اِقترح تجربة توضّح المسافات الجزيئية للمادّة في حالاتها الثلاث، ثمّ ارسمها.

تُترَك التجربة وفقًا لاختيار المتعلّم.



الحالة الصُّلبة | الحالة السائلة | الحالة الغازية

**الاستنتاج:** من خلال التجربة والرسم، يتوصّل المتعلّم إلى المسافات الجزيئية للمادّة في حالاتها الثلاث.

مجموعة من التجارب توضّح أنّ المادّة بعد تغيير شكلها تحتفظ بخواصّها الطبيعية من لون وطعم ورائحة.

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# المادّة

**تركيب المادّة**
Structure of matter

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء تركيب الذرّة. | العمليات | يحلّل الرسوم المتعلّقة بالذرّة ليتوصّل إلى مفهوم الذرّة ومكوِّناتها. |
| التوضيح بمخطَّط لتركيب الذرّة. | الحقائق | يستنتج أنّ الذرّة وحدة بناء المادّة. |
| تقدير قيمة الذرّة في حياته. | القيم | يقدّر قيمة الذرّة في جميع جوانب حياته. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (المادّة) |
| العنوان | تركيب المادّة |
| المهارات المكتسَبة | إجراء التجارب، الملاحظة، الاستنتاج، الرسم العلمي، التصميم |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثانية:**

- يحلّل المتعلّم الأفلام أو الرسومات أو المجسَّمات المتعلّقة بالذرّة ليتوصّل إلى مكوِّناتها.
- الذرّة وحدة بناء المادّة، وتتكوّن من نواة تحتوي على البروتون موجَب الشحنة والنيوترون عديم الشحنة، ويحيط بها إلكترون سالب الشحنة.
- يتعرّف المتعلّم على العدد الكتلي والعدد الذرّي للذرّة.
- يقدّر المتعلّم قيمة الذرّة من خلال ذكرها في القرآن الكريم وربطها بجميع جوانب حياته.
- لا مجال لربط هذه الكفاية.

## تركيب المادّة

يمكن للمعلّم عرض مجسَّم إنسان أو مصوَّر أو فيلم ومناقشة التعضّي في جسم الإنسان، وتكون مقدّمة لمكوِّنات المادّة، حيث إنّ المادّة تتكوّن من جزيء يتكوّن من ذرّات، والذرّة تتكوّن من نواة تحتوي على بروتون ونيوترون وتدور حولها الإلكترونات.

يربط المعلّم درس الكهرباء بالصفّ السابع، أي إنّ الإلكترونات جسيمات صغيرة سالبة الشحنة ينتج عن تدفّقها باتّجاه معيَّن تيّار كهربائي، كما يتمّ الاستفسار عن مكان وجودها.

من خلال المقارنة بين مكوِّنات الذرّة، يتمّ التعرّف على كتلة البروتون والإلكترون والنيوترون.

من خلال دراسة التوزيع الالكتروني للهيدروجين والليثيوم، يتمّ التعرّف على العدد الذرّي والعدد الكتلي.

## اِستكشِف الوحدة البنائية للمادّة

**الأدوات:** صلصال متعدّد الألوان، أدوات رسم

**الخطوات:**

1. بعد مشاهدة الفيلم حول الذرّة، يتعرّف المتعلّمون على مكوِّناتها وشحنات جسيماتها.

تركيب المادّة Structure of matter

عرفت في صفوف سابقة أنّ المواد إمّا أن تكون عناصر أو مركّبات أو خليطًا من عدّة موادّ. إنّ المركّبات، كالماء والكحول، تتكوّن من جزيئات، وجزيئات المركّب الواحد متشابهة في خواصّها الطبيعية، ويمكن أن تتواجد منفردة في الطبيعة. فممَّ تتركّب الجزيئات؟ وهل هناك وحدات تركيبية في المواد أصغر منها؟

لقد درستَ موضوع الكهرباء الساكنة في الصفّ السابع، ووجدت أنّ المواد تفقد الإلكترونات أو تكتسبها عند دلكها، والإلكترونات جسيمات صغيرة سالبة الشحنة. فأين توجد هذه الجسيمات؟ وهل هي أصغر من الجزيء؟

اِستكشِف الوحدة البنائية للمادّة

شاهِد الفيلم المتعلّق بالوحدة البنائية للمادّة، ثمّ أجب عن الأسئلة التالية.

1. ممَّ يتكوّن الجزيء؟
2. ما مكوِّنات الذرّة؟
3. أين توجد النواة؟ وممَّ تتكوّن؟
4. ماذا نسمّي عدد البروتونات فيها؟
5. ماذا نسمّي مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في الذرّة؟
6. كيف تتوزّع الإلكترونات حول النواة؟

21

صمِّم نموذجًا للذرّة عنصر تختاره بنفسك مستخدمًا الصلصال، وأيّ موادّ أخرى لازمة، ثمّ ارسم تصميمك.

تحقّق من فهمك

نحن لا نستطيع أن نرى الذرّة لأنّها متناهية الصغر، وتتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. وقد اهتمّ العلماء بمعرفة المزيد عنها، وقاموا بدراسات وتجارب عديدة توصّلوا من خلالها، وكما يشير الفيلم، إلى أنّ هناك عدّة جسيمات تتكوّن منها الذرّات، وأنّ لكلّ ذرّة عددًا من البروتونات مختلف عن ذرّات العناصر الأخرى، ويُسمّى هذا العدد من البروتونات «العدد الذرّي للعنصر».

كما وُجِدَ أنّ عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات في الذرّات، ولكن كتلة الذرّة أكبر من مجموع كتل البروتونات والإلكترونات الموجودة فيها. وقد تبيّن لاحقًا أنّ هذا الفرق يعود إلى وجود جسيمات عديمة الشحنة سُمّيت «النيوترونات». وقد اصطلح على تسمية مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة ذرّة عنصر ما بالعدد الكتلي.

يتّضح ممّا سبق أنّ هناك ثلاثة مكوِّنات للذرّة، هي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. ماذا تعرف عن هذه المكوِّنات؟ وكيف تترتّب داخل الذرّات؟ وفيمَ تتشابه؟ وفيمَ تختلف؟

22

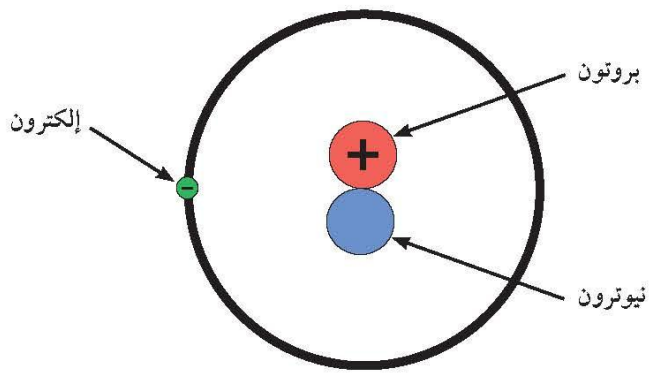
## الإجابات:

1. .....
2. البروتونات والنيترونات والإلكترونات.....
3. داخل الذرّة وتتكوّن من بروتونات ونيترونات.....
4. العدد الذرّي.....
5. العدد الكتلي.....
6. عدد الإلكترونات = عدد البروتونات.....

صمِّم نموذجًا لذرّة عنصر تختاره بنفسك مستخدمًا الصلصال، وأيّ موادّ أخرى لازمة، ثمّ ارسم تصميمك.

### الخطوات:

1. يصنع المتعلّمون في مجموعات نموذجًا لنواة الذرّة من الصلصال، ثمّ يرسمون التصميم محدِّدين الجسيمات داخل النواة.
2. يكمل المتعلّمون تصميمهم بعمل الجزء الخارجي للذرّة ثمّ يرسمونها.
3. يرسم المتعلّمون تصميمهم كاملًا محدّدين مكوِّنات الذرّة.
4. يستنتج المتعلّمون أنّ الذرّة وحدة بناء المادّة، ويتعرّفون على مكوِّناتها.



## قارِن بين مكوِّنات الذرّة

### الخطوات:

1. يقارن المتعلّم بين كتل البروتون والنيوترون والإلكترون.
2. يذكّر المتعلّم أين تتركّز كتلة الذرّة.
3. يحدّد المتعلّم شحنات مكوِّنات الذرّة.
4. يعيّن المتعلّم التوزيع الإلكتروني للهيدروجين والليثيوم والصوديوم من دون التوسّع.
5. يشرح المتعلّم المقصود بالعدد الذرّي.
6. يشرح المتعلّم المقصود بالعدد الكتلي.

قارِن بين مكوِّنات الذرّة

1. أُدرس الجدول التالي، ثمّ أجب عن الأسئلة.

| الجسيم | الرمز | الكتلة | الشحنة الكهربائية |
|---|---|---|---|
| بروتون | p | (1) | + |
| نيوترون | n | (1) | عديم الشحنة |
| إلكترون | e | (1/1840) | − |

* قارِن بين كتلة البروتون والنيوترون والإلكترون.
* أين تتركّز كتلة الذرّة؟ فسّر إجابتك.
* ما شحنة الذرّة؟ فسّر إجابتك.

2. أُدرس الشكلين التاليين، ثمّ أكمل الجدول.

$^{7}_{3}Li$ $^{1}_{1}H$

| العنصر | عدد البروتونات (العدد الذرّي) | عدد الإلكترونات | عدد النيوترونات | العدد الكتلي |
|---|---|---|---|---|
| H | (1) | | | (1) |
| Li | (3) | | | (7) |
| Na | | (11) | (12) | |

* بيِّن كيف تتوزّع الإلكترونات حول نواة كلّ عنصر.

23

### الإجابات:

1. * كتلة البروتون وكتلة النيوترون متساويتان وكتلة الإلكترون أصغر منهما.
   * في نواتها بسبب تساوي عدد البروتونات والنيوترونات في النواة ولأنّ كتلة الإلكترونات صغيرة جدًّا.
   * الذرّة متعادلة كهربائيًّا لأنّ شحنة البروتون = شحنة الإلكترون.

2.

| العنصر | عدد البروتونات (العدد الذرّي) | عدد الإلكترونات | عدد النيوترونات | العدد الكتلي |
|---|---|---|---|---|
| H | (1) | (1) | صفر | (1) |
| Li | (3) | (3) | (4) | (7) |
| Na | (11) | (11) | (12) | (23) |

* عدد الالكترونات = عدد البروتونات.

اِلبس القفّازات عندما تستخدم الصلصال.

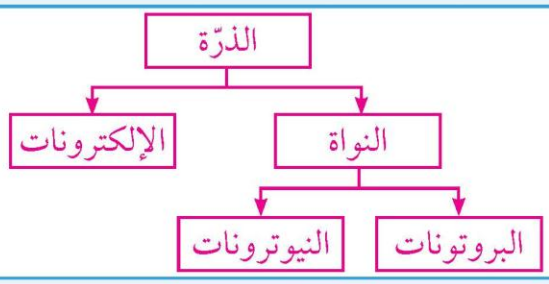
1. اِبحث عن العدد الذرّي والعدد الكتلي لكلّ عنصر من العناصر التالية: الأكسجين، الهيليوم والكبريت.

الأكسجين: (8) – الهيليوم: (2) – الكبريت: (16)

2. أُرسم خريطة مفاهيم تبيّن فهمك لمكوِّنات الذرّة وعلاقتها بكلّ من العناصر والمركّبات.

العدد الذرّي: الأكسجين: (8) – الهيليوم: (2) – الكبريت: (16)

العدد الكتلي: الأكسجين: (16) – الهيليوم: (4) – الكبريت: (32)



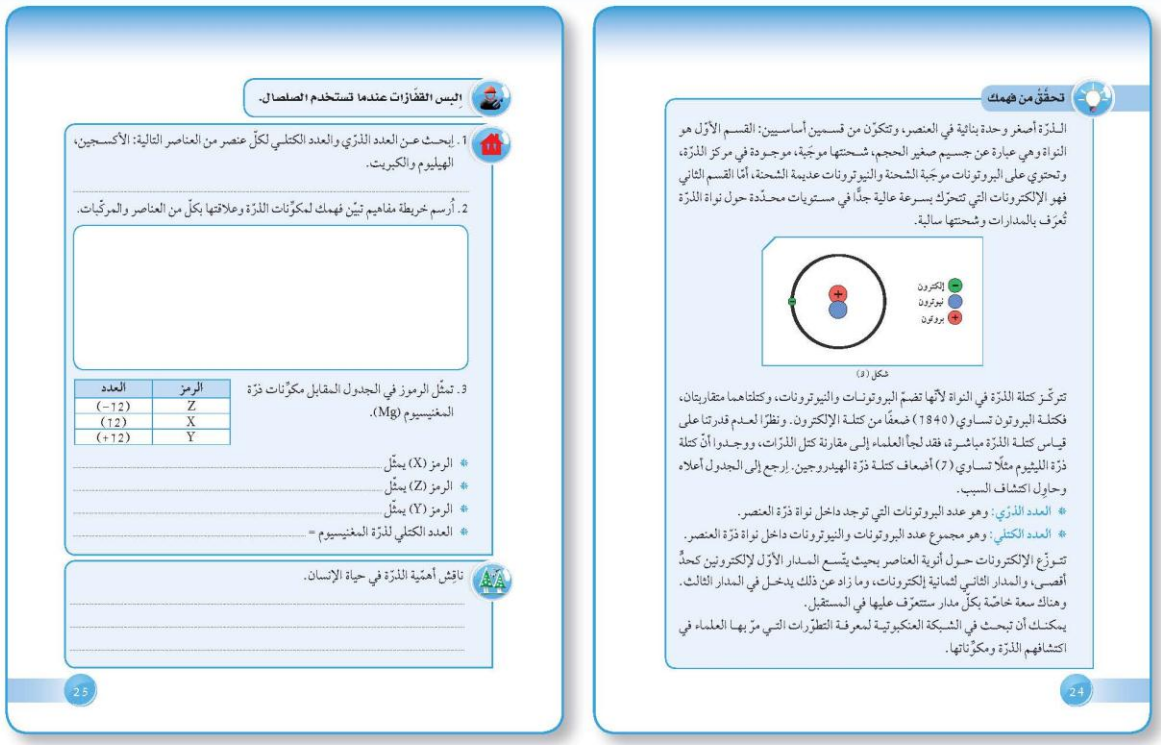

3. تمثّل الرموز في الجدول المقابل مكوِّنات ذرّة المغنيسيوم (Mg).

| الرمز | العدد |
|---|---|
| Z | (−12) |
| X | (12) |
| Y | (+12) |

- الرمز (X) يمثّل النيوترونات
- الرمز (Z) يمثّل البروتونات
- الرمز (Y) يمثّل الإلكترونات
- العدد الكتلي لذرّة المغنيسيوم = (24)

ناقِش أهمّية الذرّة في حياة الإنسان.

**يبحث المتعلّم عن ذرّات بعض العناصر ويوضّح أهمّيتها في حياتنا.**



تحقّقْ من فهمك

الـذرّة أصغر وحدة بنائية في العنصر، وتتكوّن من قسمين أساسيين: القسم الأوّل هو النواة وهي عبارة عن جسيم صغير الحجم، شحنتها موجَبة، موجودة في مركز الذرّة، وتحتوي على البروتونات موجَبة الشحنة والنيوترونات عديمة الشحنة، أمّا القسم الثاني فهو الإلكترونات التي تتحرّك بسرعة عالية جدًّا في مستويات محدّدة حول نواة الذرّة تُعرَف بالمدارات وشحنتها سالبة.



شكل (3)

تتركّز كتلة الذرّة في النواة لأنّها تضمّ البروتونات والنيوترونات، وكتلتاهما متقاربتان، فكتلة البروتون تساوي (1840) ضعفًا من كتلة الإلكترون. ونظرًا لعدم قدرتنا على قياس كتلة الذرّة مباشرة، فقد لجأ العلماء إلى مقارنة كتل الذرّات، ووجدوا أنّ كتلة ذرّة الليثيوم مثلًا تساوي (7) أضعاف كتلة ذرّة الهيدروجين. إرجع إلى الجدول أعلاه وحاول اكتشاف السبب.

- العدد الذرّي: وهو عدد البروتونات التي توجد داخل نواة ذرّة العنصر.
- العدد الكتلي: وهو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرّة العنصر.

تتوزّع الإلكترونات حول أنوية العناصر بحيث يتّسع المدار الأوّل لإلكترونين كحدٍّ أقصى، والمدار الثاني لثمانية إلكترونات، وما زاد عن ذلك يدخل في المدار الثالث. وهناك سعة خاصّة بكلّ مدار ستتعرّف عليها في المستقبل.

يمكنك أن تبحث في الشبكة العنكبوتية لمعرفة التطوّرات التي مرّ بها العلماء في اكتشافهم الذرّة ومكوّناتها.



ألبس القفّازات عندما تستخدم الصلصال.

1. إبحث عن العدد الذرّي والعدد الكتلي لكلّ عنصر من العناصر التالية: الأكسجين، الهيليوم والكبريت.

2. أرسم خريطة مفاهيم تبيّن فهمك لمكوّنات الذرّة وعلاقتها بكلّ من العناصر والمركّبات.

3. تمثّل الرموز في الجدول المقابل مكوّنات ذرّة المغنيسيوم (Mg).

| الرمز | العدد |
|---|---|
| Z | (−12) |
| X | (12) |
| Y | (+12) |

- الرمز (X) يمثّل .....
- الرمز (Z) يمثّل .....
- الرمز (Y) يمثّل .....
- العدد الكتلي للذرّة المغنيسيوم = .....

ناقِش أهمّية الذرّة في حياة الإنسان.



**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

يربط المتعلّم حركة أذرع المروحة عند أقصى سرعة لها بحركة الإلكترونات حول النواة.

**الكفايـة العامّـة الثالثة** الربط بين الأفكار العلمية والمحاولات مـع العمليات التكنولوجية والمنتَجات من أجل حماية ورفع وتعزيز واستدامة البيئة الطبيعية والمجتمعية.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# المادّة

**تكنولوجيا النانو**
Nanotechnology

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستخدام التكنولوجيا في توضيح مفهوم الذرّة. | العمليات | يوضّح دور اكتشاف الذرّة في تطوّر صناعة الأجهزة. |
| شرح تقنية النانو. | الحقائق | يذكر فوائد استخدام تكنولوجيا النانو في حياته. |
| إدراك أهمّية تكنولوجيا النانو في حلّ المشكلات البيئية. | القيم | يدرك الأثر تكنولوجيا النانو في حياته. |

| | |
|---|---|
| **الوحدة** | المادّة والطاقة (المادّة) |
| **العنوان** | تكنولوجيا النانو |
| **المهارات المكتسَبة** | الملاحظة، الاستنتاج، التصميم، المقارنة، المناقشة |
| **الزمن المقترَح للدرس** | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثالثة:**

- عرض أفلام توضّح دور اكتشاف الذرّة وأهمّيتها وتطوّر التكنولوجيا الحياتية وصناعة الأجهزة في جميع المجالات.
- ذكر أثر اكتشاف تكنولوجيا النانو وتعداد استخداماتها في حياتنا.
- تناول مشكلة الاحتباس الحراري، ثمّ التوصّل إلى أهمّية استخدام تكنولوجيا النانو في حلّ مشكلة الاحتباس الحراري (تمّ تناول مشكلة الاحتباس الحراري في الصفّين السادس والسابع).
- لا مجال لربط هذه الكفاية.

## تكنولوجيا النانو

يعقد المعلّم حلقة نقاشية حول تطوّر العلم وأسبابه من خلال اكتشاف الموادّ وتركيبها، ومن خلال ما قدّمته للبشرية في جميع المجالات.

## أهمّية استخدام الذرّة في التكنولوجيا

**الخطوات:**

1. يناقش المعلّم مع المتعلّمين أهمّية الذرّة في حياتنا بعد عرض الفيلم الخاصّ بتأثير الذرّة على مجالات الطبّ والزراعة والثروة الحيوانية والبيئية، وذكر المجالات التي تحيط بالمتعلّمين وترتبط بحياتهم ومجتمعهم.
2. يسجّل المتعلّم فوائد الذرّة في المجالات الواردة في الجدول.

من خلال مشاهدتك للفيلم، سجّل تأثير اكتشاف الذرّة في تطوير مجالات الحياة.

* الطبّ

1. صنع آلات دقيقة بحجم كرات الدم يمكنها معالجة العديد من الأمراض.....
2. زرع شرائح وأجهزة إلكترونية نانوية لتعويض أجزاء تالفة من أعضاء الجسم البشري.....

* الزراعة

1. تحسين إنتاج الغذاء.....
2. تصنيع مبيدات في كبسولات نانو مترية ليستطيع الإنسان التحكّم الدقيق في معدّل إفراز المبيدات من الكبسولة.....

تكنولوجيا النانو Nanotechnology

الذرّة هي الوحدة البنائية للمادّة. إعتقد العلماء بعد اكتشافها أنّها نهاية المطاف، ولكن بعد التعمّق أكثر في دراستها تبيّن لهم أنّها تتكوّن من جسيمات أصغر فأصغر، ونستطيع القول إنّ كلّ اكتشاف يتبعه آلاف الاكتشافات الجديدة.

نحن نعيش عصر الطفرة العلمية والتكنولوجية، فلا تكاد تتابع خبرًا في العلوم والتكنولوجيا حتّى تُفاجأ بعدها بظهور تقنيات أخرى أكثر تطوّرًا وبوقت زمني قصير. وكان لاكتشاف الذرّة دور كبير في هذا التقدّم التكنولوجي، إذ ساهمت هذه التكنولوجيا في علاج الأمراض السرطانية، وذلك من خلال استعمال جسيمات في عملية التصوير بالرنين المغناطيسي، فيتمّ بواسطتها تحديد مكان الورم السرطاني بشكل دقيق.

هل للذرّة استخدامات في مجال التكنولوجيا؟ إبحث معنا عن أهمّ استخداماتها وأهمّيتها.

ما هي استخدامات الذرّة في مجال التكنولوجيا؟

أهمّية استخدام الذرّة في التكنولوجيا

من خلال مشاهدة الفيلم، سجّل تأثير اكتشاف الذرّة في تطوير مجالات الحياة.

| المجال | تأثير اكتشاف الذرّة |
|---|---|
| الطبّ | 1. .....<br>2. ..... |
| الزراعة | 1. .....<br>2. ..... |
| الثروة الحيوانية | 1. .....<br>2. ..... |
| البيئة | 1. .....<br>2. ..... |

26

* الثروة الحيوانية

1. تطوير ناقلات غير فيروسية للعلاج بالجينات.
2. عمليات نقل لـ DNA والبروتين أو الخلايا...

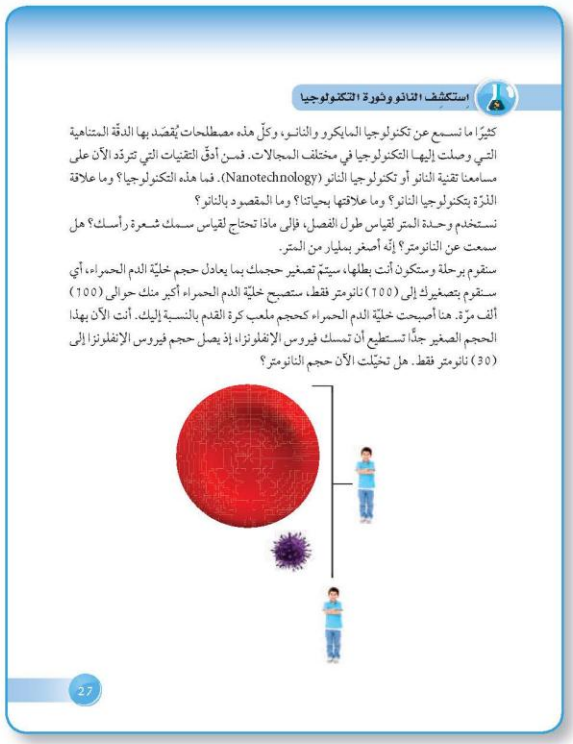
* البيئة

1. صنع جسيمات الحديد النانوية التي تنقّي الماء من مركّبات الكلور، وتنتزع الأكسجين من جميع أكاسيد النيتروجين السامّة الموجودة في الماء الملوّث وتنقيتها من عناصر الفلزّات الثقيلة مثل الزرنيخ.....
2. تطوير تقنيات تحلية الماء باستخدام أنابيب الكربون النانوية. انخفضت تكلفة عملية التحلية بنسبة (57٪) مقارنةً بالتقنيات المستخدَمة حاليًّا.....

# اِستكشِف النانو وثورة التكنولوجيا

## الخطوات:

1. قبل النشاط، يبدأ المعلّم بالمقدّمة كمدخل للدرس فالنانو وحدة قياس صغيرة جدًّا، ولتقريب المفهوم إلى المتعلّم نستدرجه من خلال القصّة الخيالية التي هو بطلها حيث يقيس نفسه بخليّة دم حمراء متناهية الصغر حتّى يصل حجمه إلى حجم يستطيع به الإمساك بالفيروسات، فيصل المتعلّم إلى فكرة صغر وحدة قياس النانو.
2. يوضّح المعلّم أهمّية النانو وما سيفعله في الحياة المستقبلية، ويطرح أسئلة عن صناعات سبّبها اكتشاف النانو، مثل الملابس التي تتّصل بالإنترنت والروبوت الذي يقضي على الجراثيم في جسم الإنسان.
3. يطلب المعلّم من المتعلّم ذكر مفهوم تكنولوجيا النانو، وهو مجموعة من البحوث والتقنيات الخاصّة بوحدة قياس النانو.
4. يصمّم المتعلّم خريطة ذهنية عن فوائد تكنولوجيا النانو في كتابه، ويناقشها مع المعلّم.
5. يتطرّق المعلّم إلى المعلومات الموجودة في الكتاب والمرتبطة بتكنولوجيا النانو.



الإجابات:

1. علوم وتكنولوجيا النانو هي مجموع البحوث والتقنيات المتعلّقة بابتكار تقنيات ووسائل جديدة تُقاس أبعادها بالنانومتر.

2.

خطورة استنشاق الموادّ النانوية بجميع أنواعها أو ملامستها لجلد الإنسان.

نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)

ناقِش زملاءك حول مجالين من مجالات استخدامات تكنولوجيا النانو.

**بحسب إجابات المتعلّمين واختيارهم المجالات.**

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

أُكتب تقريرًا عن أهمّية استخدام تكنولوجيا النانو في حلّ مشكلة الاحتباس الحراري.

**ذكر القيم الخاصّة في ربط تكنولوجيا النانو بحلّ مشكلة الاحتباس الحراري.**

اِستخدام أنبوبة الكاثود لدراسة صفات مكوِّنات الذرّة.

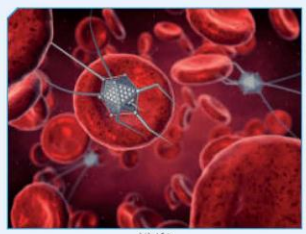
## تحقّقْ من فهمك

**العلوم و تكنولوجيا النانو:** هي مجموع البحوث والتقنيات المتعلّقة بابتكار تقنيات ووسائل جديدة لمعالجة المادّة تُقاس أبعادها بالنانومتر.

**النانو:** هي كلمة إغريقية تعني القزم أو الضئيل، وقد استُخدِم هذا الاسم للدلالة على وحدة قياس تعادل جزءًا من مليار، لذا يعادل **النانومتر** واحدًا من مليار من المتر ($10^{-9}$ m). إذا تمّ تقسيم المتر إلى مليار جزء، فإنّ النانومتر هو واحد من المليار.

إستفاد الإنسان من هذه التقنية في عدّة مجالات:

**المجال الطبّي:** تمكّن العلماء من صنع آلات دقيقة بحجم كريات الدم يمكنها معالجة العديد من الأمراض التي تستدعي عمليات جراحية، كإزالة الأورام أو الانسداد داخل الشرايين. وستشهد السنوات القادمة انتشار عمليات زرع شرائح وأجهزة إلكترونية نانوية لتعويض أجزاء تالفة من أعضاء الجسم البشري، كشبكية العين واليدين والجلد وغيرها (شكل 4).



شكل (4)



## تحقّقْ من فهمك

**مجال الفضاء:** يعمل العلماء في إدارة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا) على صنع آلات دقيقة لحقنها داخل أجسام روّاد الفضاء، وذلك لمراقبة الحالة الصحّية للجسم، والتعامل مبكرًا مع الأمراض التي قد تصيبهم من دون الحاجة إلى طبيب (شكل 5).

شكل (5)

**مجال التطبيقات الحياتية:** ظهرت في السنوات الأخيرة تطبيقات عديدة أخرى لتكنولوجيا النانو، مثل الملابس الذكية القادرة على إنتاج الطاقة أو إزالة الأوساخ والميكروبات ذاتيًّا، وزجاج طارد للأتربة وغير موصّل للحرارة، وصناعة موادّ ذات صلابة تفوق الفولاذ مع خفّة وزنها، وابتكار شاشات مجسّمة (ثلاثية الأبعاد) شفّافة وقابلة للطيّ (شكل 6).

شكل (6)



**خطورة استنشاق الموادّ النانوية بجميع أنواعها أو ملامستها لجلد الإنسان.**

ناقِش زملاءك حول مجالين من مجالات استخدامات تكنولوجيا النانو.

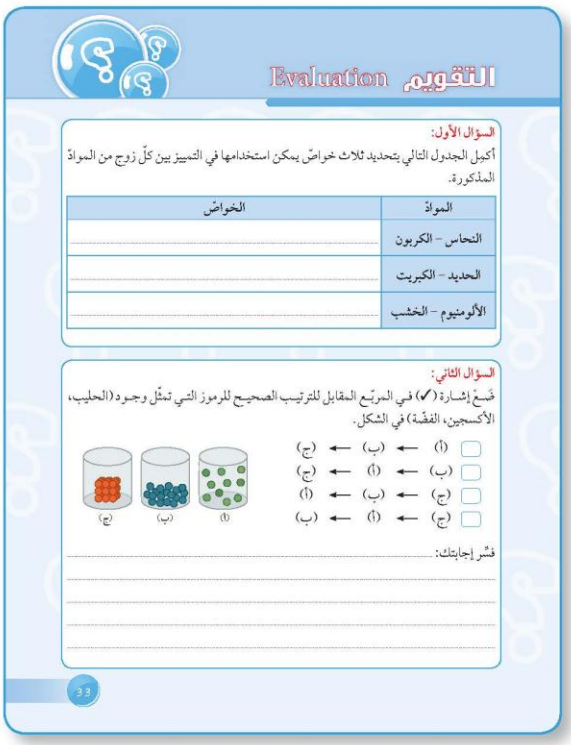
أكتب تقريرًا عن أهمّية استخدام تكنولوجيا النانو في حلّ مشكلة الاحتباس الحراري.



## استخلاص النتائج
## Draw conclusions

1. الجزيء هو أصغر وحدة من المادّة، يمكن أن يتواجد في حالة انفراد، ويحتفظ بخواصّ المادّة.
2. الذرّة هي أصغر وحدة بنائية للعنصر.
3. الإلكترونات هي جسيمات سالبة الشحنة تدور حول النواة في مستويات.
4. البروتونات هي جسيمات موجَبة الشحنة تشكّل جزءًا من نواة الذرّة.
5. النيوترونات هي جسيمات عديمة الشحنة تشكّل جزءًا من نواة الذرّة.
6. العدد الذرّي هو عدد البروتونات في نواة ذرّة العنصر.
7. العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات المكوِّنة لنواة ذرّة العنصر.
8. تكنولوجيا النانو هي مجموع البحوث والتقنيات المتعلّقة بابتكار تقنيات ووسائل جديدة لمعالجة المادّة تُقاس أبعادها بالنانومتر.
9. النانومتر هي كلمة إغريقية تعني القزم أو الضئيل، وقد استُخدِم هذا الاسم للدلالة على وحدة قياس تعادل جزءًا من مليار، لذا يعادل النانومتر واحدًا من مليار من المتر ($10^{-9}$ m).

# التقويم Evaluation




## السؤال الأوّل:

| الموادّ | الخواصّ |
|---|---|
| النحاس – الكربون | توصيل الكهرباء |
| الحديد – الكبريت | القابلية للطرق |
| الألومنيوم – الخشب | التوصيل الحراري |

## السؤال الثاني:

- [ ] (أ) ← (ب) ← (ج)
- [x] (ب) ← (أ) ← (ج)
- [ ] (ج) ← (ب) ← (أ)
- [ ] (ج) ← (أ) ← (ب)

* فسِّر إجابتك.

الأكسجين مادّة غازية، لذلك فالمسافة الجزيئية كبيرة جدًّا كما في الشكل (أ)، والحليب مادّة سائلة، لذلك فالمسافة الجزيئية أقلّ من المادّة الغازية كما في الشكل (ب)، أمّا الفضّة فهي مادّة صُلبة، لذلك فالمسافة الجزيئية قليلة جدًّا كما في الشكل (ج).

## السؤال الثالث:

❋ العدد الكتلي =

عدد البروتونات + عدد النيوترونات = 12

❋ العدد الذرّي =

عدد البروتونات = عدد الإلكترونات = 6

## السؤال الرابع:

(16)

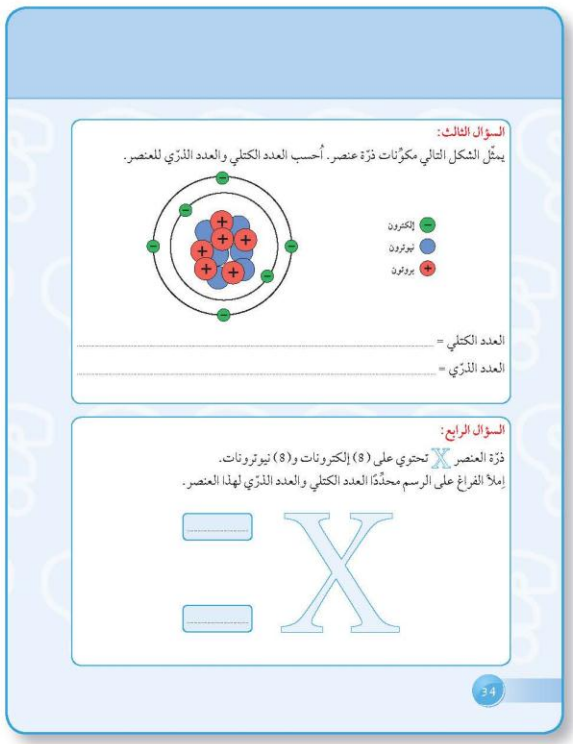
X

(8)

## السؤال الخامس:

1. تختلف بحسب كلّ متعلّم.

2. تعتمد على إجابة كلّ متعلّم.



السؤال الثالث:

يمثّل الشكل التالي مكوّنات ذرّة عنصر. أحسب العدد الكتلي والعدد الذرّي للعنصر.

إلكترون
نيوترون
بروتون

العدد الكتلي = .....

العدد الذرّي = .....

السؤال الرابع:

ذرّة العنصر X تحتوي على (8) إلكترونات و(8) نيوترونات.

إملأ الفراغ على الرسم محدّدًا العدد الكتلي والعدد الذرّي لهذا العنصر.

.....

X

.....

34

السؤال الخامس:

إقرأ الفقرة التالية ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها:

«تقنية النانو لها العديد من الجوانب الإيجابية التي قد تفيد في المستقبل من تسهيل للحياة وتطويرها وفوائد كبيرة في حياة الإنسان. إلّا أنّ هناك الكثير من الخبراء الذين يرون أنّ استخدام هذه التقنية في مجالات معيّنة من الحياة قد يكون له عواقب غير محمودة».

1. هل توافق على ما ورد في الفقرة السابقة.

.....

2. إشرح الأسباب التي اعتمدتَ عليها في إجابتك.

.....

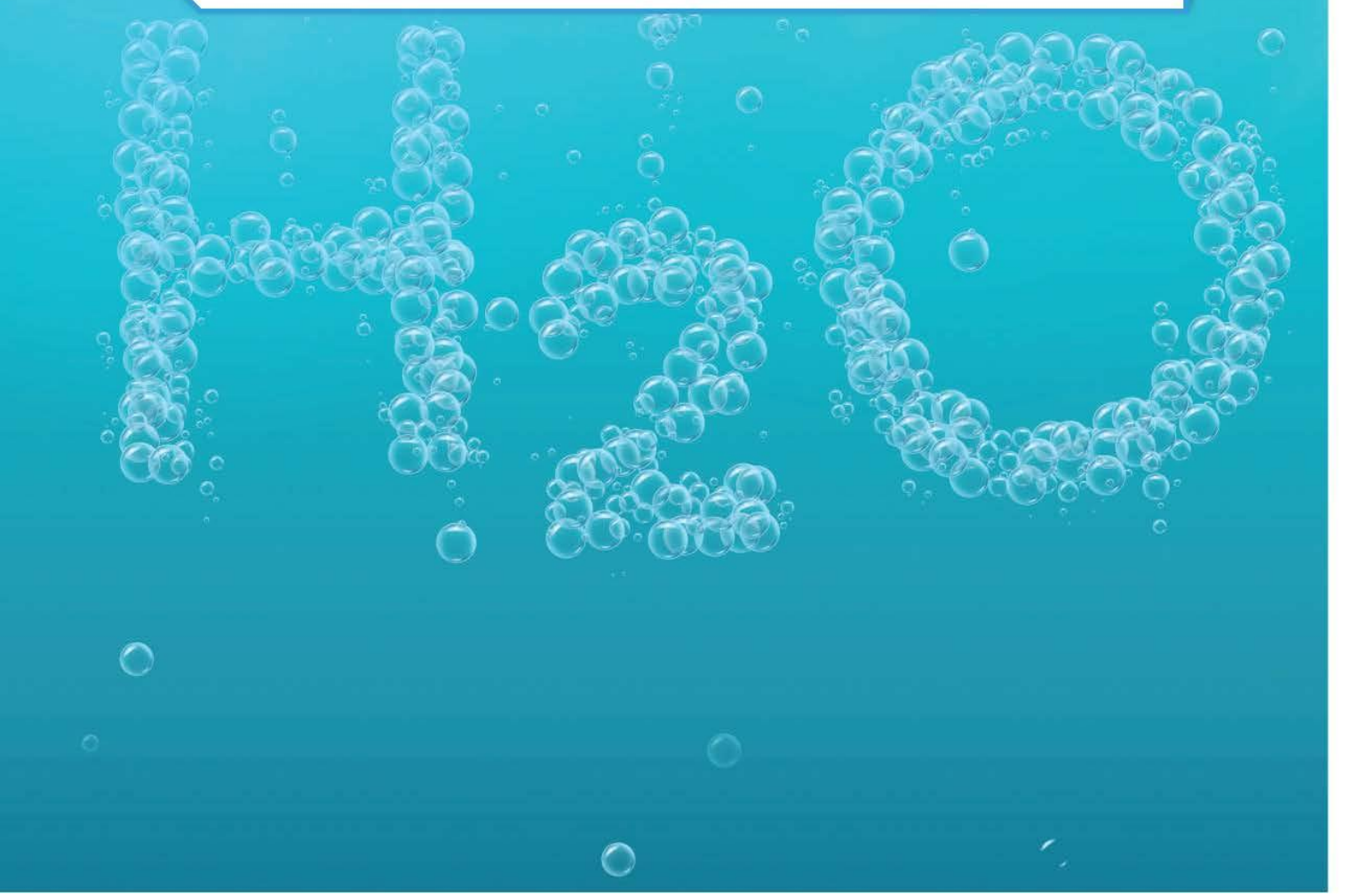
35

## الوحدة التعلّمية الثانية

# الماء
# Water

- أهمّية جودة الماء
- أثر الأملاح على الماء
- تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا

- The importance of water quality
- Effect of salts on water
- Water purification using technology



# الماء Water

## مقدّمة

تعرّف المتعلّم في المراحل السابقة على الممارسات الآمنة في تناول الماء بحالاته المختلفة، والفرق بين الماء العذب والمالح في الصفّ الأوّل، ودورة الماء في الطبيعة في الصفّ الثالث. وتعرّف في الصفّ السابع على مفهوم الـ pH، وأنّ الموادّ الحمضية تمتلك قيمة pH أقلّ من (7)، وكلّما قلّت قيمة pH للحمض زادت قوّته. والمحاليل والموادّ القلوية تمتلك قيمة pH أكبر من (7)، وكلّما زادت قيمة pH للقاعدة زادت قوّتها، والماء متعادل بحسب pH. هذه المعارف ستساعده على دراسة الموضوعات المتعلّقة بالماء في الصفّ الثامن.

في الكفاية العامّة الأولى، يستكشف المتعلّم من خلال الأنشطة خصائص الماء الصالح للشرب ويقارن خواصّه بأنواع الماء الأخرى في نطاق العمليات، ويستنتج خصائص الماء الصالح للشرب في نطاق الحقائق، ويقرّر التدابير الوقائية الضرورية لاختيار ماء الشرب في نطاق القيم، ثمّ يربط بين ما تعلّمه في إعداد مطوية حول طرق استكشاف الفرق بين ماء الشرب المعبَّأ واختيار الأفضل منه باستخدام المهارات المكتسَبة في مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات.

وفي الكفاية العامّة الثانية، يستقصي المتعلّم نسبة الأملاح في مصادر الماء المختلفة في نطاق العمليات، ثمّ يفسّر أسباب اختلاف كمّية الملح فيها، ومنها يعي الأخطار المترتّبة على الإفراط في شرب الماء الملوَّث أو المالح في نطاق القيم، ثمّ يصمّم لوحة إرشادية مع حملة توعية لترشيد استهلاك الماء وربطها بالقيم التي أوصى بها ديننا الإسلامي من خلال الأحاديث النبوية، وربطها بأهداف التنمية المستدامة وذلك في مجال الربط.

أمّا في الكفاية العامّة الثالثة، فيصمّم المتعلّم منقّيًا للماء في نطاق العمليات، ويفحص عددًا من منقّيات الماء المستخدَمة في المنزل لاستنتاج مكوِّناتها في نطاق الحقائق، ثمّ يقارن بينها من حيث الأفضل في نطاق القيم. أمّا في مجال الربط فيتعرّف على التكنولوجيا التي تستخدمها دولة الكويت لتوفير الماء للمواطنين يعبّر عن ذلك باستخدام مهارات مادّة اللغة العربية ومادّة تكنولوجيا الاتّصالات.

## محتوى الوحدة التعلّمية الثانية (الماء)

### 1. أهمّية جودة الماء

- تحديد خصائص ماء الشرب باستخدام pH.
- استنتاج خصائص الماء العذب.

### 2. أثر الأملاح على الماء

- تحديد ملوحة الماء.
- تفسير اختلاف الكمّية المختلفة للملح في الماء.

### 3. تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا

- تحديد فكرة عمل منقّي الماء.
- استنتاج مكوِّنات منقّيات الماء.

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الثانية
# الماء

## أهمّية جودة الماء
## The importance of water quality

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء الماء الذي نشربه. | العمليات | يبيّن كيفية تحديد خصائص ماء الشرب بالنسبة إلى الفروقات مع ماء البحر وقيمة pH. |
| تحديد خواصّ الماء العذب الصالح للشرب. | الحقائق | يستنتج أنّنا نشرب الماء العذب ويعدّد خصائصه. |
| إدراك التدابير الوقائية التي تُتّبَع أثناء تجارب خصائص الماء من أجل السلامة. | القيم | يقرّر، مبديًا الأسباب، التدابير الوقائية الضرورية الخاصّة بإجراء تجارب خصائص الماء. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بالفروقات بين الماء العذب والمعبَّأ في قنانٍ من خلال استخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة في مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن استكشاف الفروقات بين الماء العذب والمعبَّأ في قنانٍ من خلال استخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة في مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (الماء) |
| العنوان | أهمّية جودة الماء |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، المقارنة |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) |

## إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى:

- يكـون مدخـل الدرس من خـلال الآية الكريمـة التاليـة: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾ سـورة الأنبياء (٣٠) وربطها بأهمّية الماء للإنسـان في جميع نشـاطاته اليومية، وكذلك لجميع الكائنات الحيّة من حيوانات ونباتات (عملية البناء الضوئي).
- يشكّل الماء النسبة الأكبر على سطح الأرض.
- التركيز على أنّ ليس كلّ الماء العذب صالحًا للشرب.
- التنبيه إلى خطورة زيادة نسـبة الأملاح في ماء الشـرب على جسم الإنسـان، والماء العذب الصالح للشرب له خصائص متعدّدة تخضع لمواصفات ومعايير عالمية، مثل اللون والرائحة وpH.
- مجال القيم: التركيز على الإجراءات التي يجب مراعاتها عند اختيار الماء الصالح للشرب.
- مجـال الربط: تصميم مطوية تتضمّـن مواصفات الماء العذب المعبَّأ لنوعيـن منه وتبيان الفروقات بينهما.

## أهمّية جودة الماء

## كيف أختار الماء الذي أشربه؟

**الأدوات:** مجموعة من الكؤوس، ماء عذب، ماء مالح، ماء قليل الملوحة، ماء مقطَّر

**الخطوات:**

1. يصل المتعلّم إلى صفات الماء الصالح للشرب بالتدريج الذي يُعتبَر مهمًّا بالنسبة إليه.
2. يميّز المتعلّم بين العيّنات من خلال اللون والرائحة وقيمة pH.
3. يستنتج المتعلّم أنّ الماء الصالح للشرب لا لون له ولا طعم ولا رائحة، مع التأكيد على عدم تذوّق الماء في المختبر.
4. يسجّل المتعلّم ملاحظاته.

**الإجابات:**

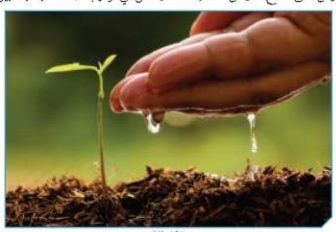
* تُترَك للمعلّم بحسب العيّنات.....

قال تعالى:

﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾

سورة الأنبياء (٣٠)

الماء هو إحدى النعم التي أعطانا الله إيّاها على هذا الكوكب، وهو الذي جعل من الحياة أمرًا ممكنًا بالنسبة للكائنات الحيّة على سطح الأرض، فلولا الماء لما استطاع أيّ إنسان أو حيوان أو نبات أن يعيش على سطح الأرض. لذا فإنّ الماء يدخل في تركيب أجسامنا بنسبة كبيرة.



شكل (٢)



### أهمّية جودة الماء The importance of water quality

الماء عصب الحياة لجميع الكائنات الحيّة على سطح الأرض، وهو الوسط الذي تتمّ فيه العمليات الحيوية في جسم الكائن الحيّ، وأحد العوامل الضرورية لعملية البناء الضوئي في النباتات.
يشكّل الماء ثلاثة أرباع مساحة الكرة الأرضية تقريبًا، ويكاد يتواجد كلّه في المحيطات والبحار، إذ يشكّل الماء المالح (97٪) تقريبًا من ماء الأرض. أمّا النسبة الباقية فتتواجد كماء عذب في المثالج والأغطية الجليدية، وفي باطن الأرض كماء جوفي، وعلى سطح الأرض كأنهار وبحيرات. هل يُعتبَر الماء العذب صالحًا للشرب؟ ما خصائص الماء الصالح للشرب؟

### كيف أختار الماء الذي أشربه؟

| عيّنة الماء | اللون | الرائحة | قيمة pH |
|---|---|---|---|
| (1) | ..... | ..... | ..... |
| (2) | ..... | ..... | ..... |
| (3) | ..... | ..... | ..... |
| (4) | ..... | ..... | ..... |

إفحص عدّة عيّنات مختلفة من الماء، واختر الماء الأكثر صلاحية للشرب موضّحًا سبب اختيارك، علمًا أنّ درجة الحموضة (pH) التي توصي بها منظّمة الصحّة العالمية للماء الصالح للشرب تتراوح بين (8.5) و(6.5).

.....
.....
.....

الماء الملوَّث غير صالح للشرب ويُصيب الإنسان بالميكروبات والطفيليات.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

اِقرأ المكوِّنات المسجّلة على قناني الماء العذب واختر الأصلح للشرب وفقًا للمعايير التي درستها.

**يقيس المعلّم المعيار من خلال هذا النشاط، وهو المقارنة بين أنواع الماء المعبَّأ في القناني، كما يمكن اختيار ماء زمزم كإحدى العيّنات المختارة.**

ما التدابير الوقائية التي اتّخذتها عند إجراء التجارب المتعلّقة بخصائص الماء؟

**إجراء حلقة نقاشية حول المعايير والتجارب المناسِبة والتدابير الوقائية التي يمكن اعتمادها من أجل اختيار الماء الذي نشربه.**

صمِّم ملصقًا (بوسترًا) يتضمّن مواصفات لنوعين من الماء العذب المعبَّأ، مبيِّنًا الفروقات بينهما.

**يصمّم المتعلّم ملصقًا (بوسترًا) (يجب شرح طريقة عمل الملصق كما هي في كتاب المعلّم) تتضمّن مواصفات لنوعين من الماء العذب المعبَّأ في قنانٍ والمتوفّر في الأسواق والمقارنة بينهما.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

**تحقّقْ من فهمك**

تتنوّع مصادر الماء الطبيعية على سطح الأرض، كما تتوفّر في الأسواق أنواع وأشكال مختلفة من قناني الماء العذب. ولا بدّ أن تتوفّر في الماء الصالح للشرب معايير خاصّة، منها: أن يكون نقيًّا لا لون له ولا رائحة ولا طعم، وخاليًا من الشوائب والملوِّثات مثل البكتيريا أو الرصاص. هذا لا يعني أنّ الماء العذب الصالح للشرب يكون خاليًا من الأملاح، بل يجب أن يحتوي على العديد من الأملاح المعدنية المهمّة لصحّة الإنسان. تعتمد نسبة هذه الأملاح على معايير عالمية متّفق عليها.

**الماء الملوّث غير صالح للشرب ويُصيب الإنسان بالميكروبات والطفيليات.**

إقرأ المكوّنات المسجّلة على قناني الماء العذب واختر الأصلح للشرب وفقًا للمعايير التي درستها.

| عيّنة الماء | صلاحية الشرب | السبب |
|---|---|---|
| (1) | | |
| (2) | | |
| (3) | | |



ما التدابير الوقائية التي اتّخذتها عند إجراء التجارب المتعلّقة بخصائص الماء؟

صمِّم ملصقًا (بوسترًا) يتضمّن مواصفات لنوعين من الماء العذب المعبّأ، مبيّنًا الفروقات بينهما.

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الثانية

# الماء

## أثر الأملاح على الماء
Effect of salts on water

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| التخطيط لاختيار تحديد كمّية الملوحة في أنواع مختلفة من الماء من حولنا. | العمليات | يبيّن كيفية التخطيط لاختبار تحديد ملوحة الماء. |
| تفسير اختلاف كمّية الأملاح في الماء العذب والماء الجوفي قليل الملوحة وماء الصرف الصحّي المعالَج. | الحقائق | يفسّر اختلاف كمّية الملح في الماء الجوفي قليل الملوحة وماء الصرف الصحّي المعالَج. |
| إصدار قرار بشأن الخطر المتزايد من الملح والملوِّثات في ماء الشرب. | القيم | يعي مخاطر الشرب المفرط للماء الملوَّث أو المالح. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بترشيد استهلاك الماء باستخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّتي المهارات والتربية الإسلامية. | الربط | يعبّر عن طرق توضيح ترشيد استهلاك الماء من خلال استخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّتي مهارات الحياة والتربية الإسلامية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (الماء) |
| العنوان | أثر الأملاح على الماء |
| المهارات المكتسَبة | إجراء التجارب، الملاحظة، الاستنتاج، المقارنة، التصميم |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثانية:**

* يحدّد المتعلّم ملوحة الماء من خلال الأنشطة، ويقارن بين نسب الأملاح في عيّنات مختلفة من الماء.
* يفسّر المتعلّم سبب اختلاف نسبة الأملاح الموجودة في مصادر الماء المختلفة من خلال المقارنة بين العيّنات.
* يركّز المعلّم على خطورة الإكثار من استخدام الملح على صحّة الإنسان والأمراض التي قد يسبّبها.
* يحدّد المتعلّم العوامل التي تؤثّر على نسبة الأملاح في الماء الجوفي من خلال الفيلم التعليمي.
* يبحث المتعلّم في مصادر مختلفة عن المخاطر المترتّبة على الشرب المفرط للماء الملوَّث أو المالح ويناقش زملاءه فيها، ويمكن للمعلّم توفير بعض هذه المصادر.
* توعية المتعلّمين على خطورة الأملاح والإفراط في استخدامها على صحّة الإنسان.
* يصمّم المتعلّم لوحة إرشادية توضّح طرق ترشيد استهلاك الماء من خلال السيرة النبوية الشريفة، وذلك في نطاق الربط، مع التأكيد على القيم السلوكية للمتعلّمين.

## أثر الأملاح على الماء

### اِستكشِف نسب الأملاح في مصادر الماء المختلفة

**الأدوات:** 3 أوعيـة زجاجيـة، ميزان حسّـاس، ماء عذب، ماء مالح، ماء معدني (آبار)

**الخطوات:**

1. يوزَن كلّ وعاء قبل البدء لمعرفة وزنه بدقّة.
2. يضـاف إلـى كلّ وعـاء (5ml) مـن العيّنـات التالية: ماء عذب، ماء مالح، ماء آبار.
3. تُتـرَك الأوعيـة حتّـى يتبخّـر المـاء. يمكن أن يسخّن المعلّم الوعاء بمصدر الحرارة نفسه.
4. يـوزَن كلّ وعـاء بعـد التبخّـر، ولمعرفة نسـبة الملح المتبقّي، يتـمّ طرح وزن الوعاء والملح من وزن الوعاء.
5. يلاحـظ المتعلّـم أنّ نسـبة الأمـلاح فـي الماء العذب قليلـة جدًّا وكبيرة في الماء المالح، أمّا في ماء الآبار فتكون النسبة معتدلة.
6. يسـتنتج المتعلّم أنّ الماء يحتـوي على أملاح ولكن بنسب مختلفة.

أثر الأملاح على الماء Effect of salts on water

الماء العذب هو الماء الذي يتواجد بشكل طبيعي على سطح الأرض في المستنقعات والبرك والأنهار والبحيرات و الجداول أو تحت الأرض في الماء الجوفي. يتميّز الماء العذب بشكل عـامّ بوجود تركيز من الأملاح الذائبة فيه يختلف بحسب مصدره. ولقد حدّدت منظّمة الصحّة العالمية نسبة الأملاح في الماء الصالح للشرب.

ماذا يحدث لو شرب الإنسان ماء قليل الملوحة؟ ماذا يحدث لو شرب الإنسان ماء مقطّرًا؟

اِستكشِف نسب الأملاح في مصادر الماء المختلفة

| الخطوات | ماء عذب | ماء بحر | ماء آبار |
|---|---|---|---|
| قياس الملوحة باستخدام وزن الوعاء + (5ml) (T.D.S) | | | |

استنتاجي:

لماذا تختلف نسبة الأملاح في الماء؟

من خلال مشاهدتك الفيلم، حدّد العوامل التي تؤثّر على نسبة الأملاح في الماء.

1.

2.

42

| الخطوات | ماء عذب | ماء مالح | ماء آبار |
|---|---|---|---|
| وزن الوعاء + (5ml) من الماء | | | |
| وزن الوعاء بعد تبخّر الماء | تعتمد النتائج على تنفيذ النشاط | | |
| وزن الملح المتبقّي | | | |

استنتاجي: يحتوي الماء على نسب مختلفة من الأملاح الذائبة فيه.

## لماذا تختلف نسبة الأملاح في الماء؟

### الخطوات:

1. قبل عرض الفيلم، يطرح المعلّم السؤال التالي: «ما العوامل التي تؤثّر على نسبة الأملاح في الماء؟» لتشجيع المتعلّمين على متابعة الفيلم ورصد العوامل المطلوبة.
2. يسجّل المتعلّم العوامل الطبيعية والصناعية من خلال الفيلم.
3. يتطرّق المعلّم إلى المعلومات الخاصّة بالعوامل وبتلوّث الماء كجزء من الدرس.

### الإجابات:

1. عوامل طبيعية .....
2. عوامل صناعية .....

**تحقّقْ من فهمك**

يحتوي الماء على عدد من العناصر على شكل أملاح ذائبة أو موادّ عالقة، سواء كان سطحيًّا أو جوفيًّا أو من الأمطار المجمّعة في الآبار، وأكثر العناصر الموجودة في ماء الشرب هي الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم.
يمكن للأملاح أن تصل إلى ماء الشرب من مصادر عدّة، فالتربة والصخور غنية بأنواع متعدّدة من الأملاح التي تذوب وتصل إلى الماء الجوفي أو السطحي، كذلك فإنّ مخلّفات المنازل والمصانع والمخلّفات الزراعية الناتجة عن الأسمدة والمبيدات تسهم في زيادة ملوحة الماء.

**تلوّث ماء الشرب يؤدّي إلى إصابة الإنسان بالميكروبات.**

1. حدّد نوع الماء من خلال نسبة الملوحة.

| العيّنة | (1) | (2) |
|---|---|---|
| نسبة الملح في العيّنة | (5 mg/l) | (34 mg/l) |
| نوع الماء | ..... | ..... |

2. فسّر إجابتك: .....

43

ابحث وناقش مع زملائك المخاطر المترتّبة على الشرب المفرط للماء الملوّث أو المالح.

صمّم لوحة إرشادية موضّحًا فيها طرق ترشيد استهلاك الماء من خلال السيرة النبوية الشريفة.

44

تلوّث ماء الشرب يؤدّي إلى إصابة الإنسان بالميكروبات.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

1. حدِّد نوع الماء من خلال نسبة الملوحة. **(الإجابة افتراضية وبحسب العيّنات)**

| العيّنة | (1) | (2) |
|---|---|---|
| نسبة الملح في العيّنة | (5 mg /l) | (34 mg /l) |
| نوع الماء | ماء عذب | ماء مالح |

2. فسِّر إجابتك. نسبة الملح في الماء العذب قليلة مقارنة بالماء المالح.

اِبحث وناقِش مع زملائك المخاطر المترتّبة على الشرب المفرط للماء الملوَّث أو المالح.

**يبحث المتعلّم عن مخاطر شرب الماء الملوَّث أو المالح، ويعقد حلقة نقاشية مع زملائه، وتعتمد الإجابات على ما يتوصّل إليه المتعلّمون من معلومات، ويمكن ربط ذلك بمصادر الماء الصالح للشرب في دولة الكويت.**

صمِّم لوحة إرشادية موضِّحًا فيها طرق ترشيد استهلاك الماء من خلال السيرة النبوية الشريفة.

**عمل لوحة إرشادية مع حملة توعية لترشيد استهلاك الماء وربطه بالقيم التي أوصى بها ديننا الإسلامي من خلال الأحاديث النبوية، وكذلك ربطه بأهداف التنمية المستدامة.**

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

1. اِستخدام جهاز pH meter لقياس ملوحة الماء.
2. مناقشة أهمّية إعادة استعمال الماء العذب المستخدَم في المنازل.

**الكفايـة العامّـة الثالثة** الربط بين الأفكار العلمية والمحاولات مـع العمليات التكنولوجية والمنتَجات من أجل حماية ورفع وتعزيز واستدامة البيئة الطبيعية والمجتمعية.

# الوحدة التعلّمية الثانية
# الماء

## تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا
## Water purification using technology

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| شرح طريقة عمل منقّي الماء. | العمليات | يبيّن كيف يحدّد فكرة عمل منقّي الماء. |
| اِستقصاء كيفية عمل منقّي الماء. | الحقائق | يستنتج مكوِّنات منقّيات الماء. |
| إصدار قرار مبديًا الأسباب لأفضل أنواع منقّيات الماء. | القيم | يستنتج أفضل أنواع منقّيات الماء. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بجهود حكومة دولة الكويت لتوفير الماء للمواطنين، باستخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّتي اللغة العربية وتكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن طرق توضيح جهود حكومة دولة الكويت لتوفير الماء للمواطنين، باستخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّتي اللغة العربية وتكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (الماء) |
| العنوان | تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا |
| المهارات المكتسَبة | إجراء التجارب، الملاحظة، الاستنتاج، المقارنة، التصميم |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثالثة:**

- يصمّم المتعلّم منقّيًا للماء من خلال خبراته السابقة، حيث يوفّر المعلّم الموادّ التي يمكن استخدامها، ويختار المتعلّم ما يراه مناسِبًا لتصميم المنقّي وترتيب الموادّ المستخدَمة.
- يستنتج المتعلّم مكوِّنات منقّي الماء من خلال فحص المنقّيات التي يوفّرها المعلّم في المختبر.
- يفحص المتعلّم عددًا من منقّيات الماء المستخدَمة في المنزل ويفرّق بينها من حيث الأفضل.
- يحدّد المتعلّم أفضل منقٍّ يُستخدَم في المنازل من وجهة نظره مع ذكر سبب اختياره.
- التأكيد على التكنولوجيا التي تُستخدَم في دولة الكويت للحصول على الماء الصالح للشرب والجهود التي تبذلها الدولة لذلك.

## تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا

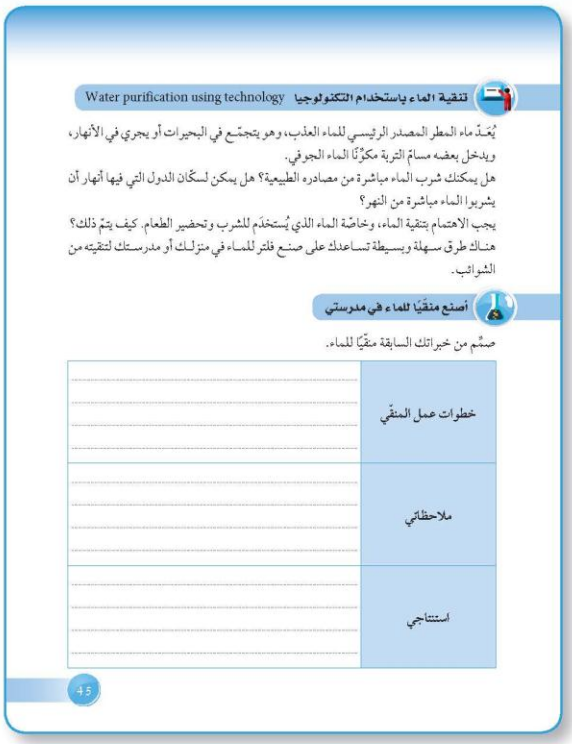
يمهّد المعلّم للدرس من خلال عرض فيلم أو مصوَّرات لتحفيز المتعلّمين على موضوع الدرس، وكيفية حصولنا في المنزل على ماء نقي خالٍ من الشوائب.

## أصنع منقّيًا للماء في مدرستي

**الأدوات:** قطن، رمل، قنّينة بلاستيكية، فحم، حصى، كأس

**الخطوات:**

1. يقصّ المعلّم القنّينة ويعمل فتحات صغيرة في الجهة المغلَقة منها.
2. يضيف المعلّم أوّلًا الحصى ثمّ الرمل ثمّ الفحم ثمّ القطن كما هو موضَّح في الشكل، ويُترَك في البداية للمتعلّم حرّية ترتيب الموادّ ووصف الماء الذي نحصل عليه من حيث مدى نقائه من الشوائب.
3. يصبّ المعلّم كمّية من الماء غير النقي (يحتوي على بعض الشوائب مثل الرمل)، ويمكن وضع ماء ملوَّن حتّى يقارن المتعلّم بين الماء في بداية التجربة وبعد استخدام المنقّي.
4. يجمع الماء في الكأس.



تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا Water purification using technology

يُعَدّ ماء المطر المصدر الرئيسي للماء العذب، وهو يتجمّع في البحيرات أو يجري في الأنهار، ويدخل بعضه مسام التربة مكوّنًا الماء الجوفي.

هل يمكنك شرب الماء مباشرة من مصادره الطبيعية؟ هل يمكن لسكّان الدول التي فيها أنهار أن يشربوا الماء مباشرة من النهر؟

يجب الاهتمام بتنقية الماء، وخاصّة الماء الذي يُستخدَم للشرب وتحضير الطعام. كيف يتمّ ذلك؟ هناك طرق سهلة وبسيطة تساعدك على صنع فلتر للماء في منزلك أو مدرستك لتنقيته من الشوائب.

أصنع منقّيًا للماء في مدرستي

صمِّم من خبراتك السابقة منقّيًا للماء.

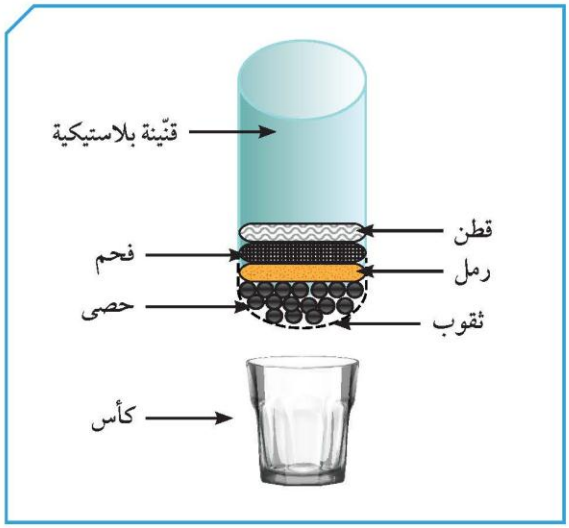
| | |
|---|---|
| خطوات عمل المنقّي | |
| ملاحظاتي | |
| استنتاجي | |

45

**الإجابات:**

ملاحظاتي: وجود ماء صافٍ أو نقي في الكأس.

استنتاجي: أصبح الماء نقيًّا خاليًا من الشوائب بعد استخدام منقّي الماء.



## تفحّصْ منقّيات الماء في المنزل

**الأدوات:** (3) منقّيات مختلفة (قطني، إسفنجي، سيراميك)

**الخطوات:**

1. يوفّر المعلّم ثلاثة أنواع من المنقّيات ويوزّعها على المتعلّمين ضمن مجموعات.
2. يتفحّص المتعلّم مكوّنات كلّ منقٍّ ويسجّلها في كتاب الطالب.

**الإجابات:**

مكوّنات المنقّي:

(1): يتكوّن من القطن.....

(2): يتكوّن من الإسفنج.....

(3): يتكوّن من السيراميك.....

يجب غلي ماء البرك (الخباري) قبل استخدامه.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

«تتمّ تعبئة ماء الشرب من الآبار العذبة لاستخدامها من دون الحاجة لتنقيتها». فسِّر العبارة السابقة.

**ماء الآبار هو ماء الأمطار التي تجمّعت بعد مرورها بطبقات من التربة والصخور التي تُعتبَر بمثابة فلتر طبيعي، لذلك هو ماء نقي صالح للشرب.**

مـن خلال نشـاط «تفحَّصْ منقّيات المـاء في المنزل»، اِختر أفضل منـقٍّ للماء في رأيك موضِّحًا سبب اختيارك.

**يُربَـط هذا النشـاط بنشـاط «تفحَّصْ منقّيـات الماء في المنـزل»، وتُتـرَك للمتعلّم فرصة اختيار أفضل منقٍّ.**

تسـتخدم دولـة الكويت التكنولوجيـا لتوفير الماء للمواطنين. اِشـرح طريقتيـن منها مبيِّنًا الفكرة العلمية التي تقوم عليها كلّ طريقة.

**يبحث المتعلّم في الطرق التي استخدمتها دولة الكويت لتوفير الماء للمواطنين، مع التأكيد على جهود الدولة وضرورة المحافظة على الماء.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

من خلال نشاط «تفحَّصْ منقّيات الماء في المنزل»، إختر أفضل منقٍّ للماء في رأيك موضِّحًا سبب اختيارك.

تستخدم دولة الكويت التكنولوجيا لتوفير الماء للمواطنين. إشرح طريقتين منها مبيّنًا الفكرة العلمية التي تقوم عليها كلّ طريقة.

47

## استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. خصائص الماء الصالح للشرب: لا طعم له ولا لون ولا رائحة، وخالٍ من الشوائب والملوِّثات مثل البكتيريا والرصاص، ويحتوي على نسبة من الأملاح.
2. مصادر الماء العذب هي الأمطار والأنهار والينابيع والآبار والبحيرات العذبة.
3. العوامل التي تؤثر على نسبة الأملاح في الماء الجوفي هي طبيعية وصناعية.
4. يجب الاهتمام بتنقية الماء، وخاصّة الماء الذي يستخدمه الإنسان في حياته.
5. تُستخدَم منقّيات الماء لتنقية الماء من الشوائب العالقة.

48

# التقويم Evaluation

## السؤال الأوّل:

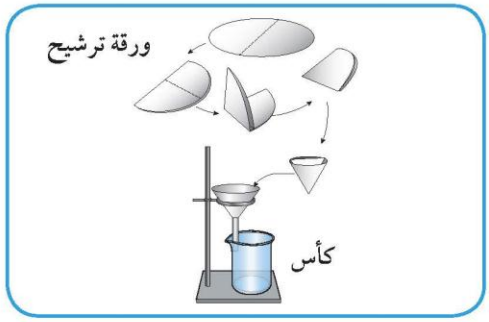
1. (7)
2. نعم
3. لأنّ pH = 7 فهو متعادل لا حمضي ولا قلوي.

## السؤال الثاني:

بحسب بحث المتعلّم.

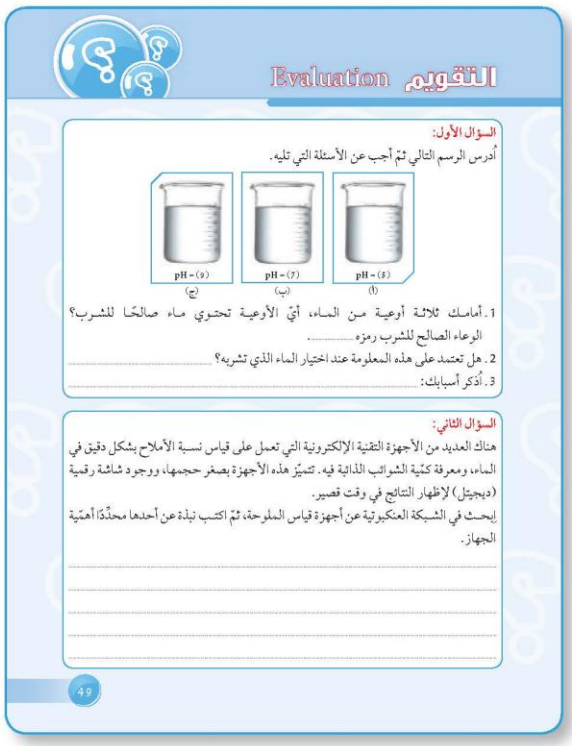
## السؤال الثالث:

1.




## السؤال الرابع:

| المشكلة | أثرها على صحّة الإنسان |
|---|---|
| البكتيريا والطفيليات | تسبّب الكثير من الأمراض مثل الكوليرا. |
| زيادة نسبة الكلور | تسبّب فشلًا كلويًّا. |
| تلوّث الماء (مشتقّات النفط والمجاري) | تسبّب السرطان. |



التقويم Evaluation

**السؤال الأول:**

أُدرس الرسم التالي ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.




1. أمامك ثلاثة أوعية من الماء، أيّ الأوعية تحتوي ماء صالحًا للشرب؟
الوعاء الصالح للشرب رمزه .....
2. هل تعتمد على هذه المعلومة عند اختيار الماء الذي تشربه؟ .....
3. أذكر أسبابك: .....

**السؤال الثاني:**

هناك العديد من الأجهزة التقنية الإلكترونية التي تعمل على قياس نسبة الأملاح بشكل دقيق في الماء، ومعرفة كمّية الشوائب الذائبة فيه. تتميّز هذه الأجهزة بصغر حجمها، ووجود شاشة رقمية (ديجيتل) لإظهار النتائج في وقت قصير.
إبحث في الشبكة العنكبوتية عن أجهزة قياس الملوحة، ثمّ اكتب نبذة عن أحدها محدّدًا أهمّية الجهاز.

.....
.....
.....
.....
.....

49

**السؤال الثالث:**

لديك عيّنة من الماء كما في الشكل التالي.
أُرسم منقّيًا يمكنك استخدامه لتنقية هذا الماء وحدّد أجزاءه على الرسم.

**السؤال الرابع:**

هناك العديد من المشاكل التي يمكن أن تشكّل خطرًا على جودة الماء الصالح للشرب.
حدّد ثلاث مشكلات منها وبيّن أثرها على صحّة الإنسان.

| المشكلة | أثرها على صحّة الإنسان |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

50

## الوحدة التعلّمية الثالثة

# انعكاس وانكسار الضوء
# Reflection and refraction of light

- انعكاس الضوء
- ما أنواع المرايا؟
- المرايا الكروية
- صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة
- انكسار الضوء
- العدسات وأنواعها
- صفات الصور المتكوِّنة في العدسات
- الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء

- Reflection of light
- What are the types of mirrors?
- Curved mirrors
- The qualities of images formed in concave and convex mirrors
- Refraction of light
- Lenses and their types
- The qualities of images formed by lenses
- Phenomena resulting from reflection and refraction of light

# انعكاس وانكسار الضوء Reflection and refraction of light

## مقدّمة

سنتناول في هذه الوحدة التعلّمية الكفايات والمعايير الخاصّة بظاهرتي انعكاس وانكسار الضوء وتطبيقاتهما على المرايا والعدسات والظواهر الناتجة عنهما، علمًا أن المتعلّم لديه خبرات سابقة اكتسبها في المرحلة الابتدائية، ومنها أنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة. ونتيجة لذلك، يتكوّن ظلّ للأجسام المعتمة عند سقوط الضوء عليها، وهناك أجسام تعكس الضوء الساقط عليها وأجسام تسمح بمرور الضوء خلالها وتجعله ينحرف عن اتّجاهه. يؤكّد المعلّم على الخبرات الجديدة المراد اكتسابها في الصفّ الثامن المبنية على المفاهيم السابقة وتطوّرها.

الكفاية العامّة الأولى تؤكّد على البحث واستقصاء حدوث انعكاس وانكسار الضوء في نطاق العمليات، وتفسير السبب في نطاق الحقائق، وأنواع الانعكاس المنتظم وغير المنتظم، وأهمّية انعكاس الضوء في صناعة المنظار (البيرسكوب) في نطاق القيم.

والكفاية العامّة الثانية تؤكّد على التفسير والبحث عن تطبيق ظاهرتي انعكاس الضوء في المرايا وتكوّن الصور في نطاق العمليات، ورسم الصور المتكوِّنة في المرايا في نطاق الحقائق. وهنا لا بدّ من أن يتفحّص المتعلّم أنواع المرايا ويقارن بينها (مرآة مستوية، مرآة مقعَّرة، مرآة محدَّبة) من حيث سطحها العاكس وكيفية تكوّن الصور، وكيفية انعكاس الأشعّة الضوئية من خلالها مع إجراء تجارب بحيث يكون المتعلّم محور التعلّم، مع الحرص على تحفيزه وإثارة الدافعية لديه. يؤكّد المعلّم على التفسير والبحث عن تطبيق ظاهرتي انكسار الضوء في العدسات وتكوّن الصور في نطاق العمليات، ورسم الصور المتكوِّنة في العدسات في نطاق الحقائق. وهنا لا بدّ من أن يتفحّص المتعلّم أنواع العدسات ويقارن بينها من حيث سطحها وكيف تكسر الأشعّة الضوئية من خلال إجراء التجارب بحيث يكون المتعلّم محور التعلّم إذ يجب التأكيد على أن يجري التجارب بنفسه وليس عرضها عليه فحسب، مع الحرص على تحفيزه وإثارة الدافعية لديه. ويجب أن يراعي المعلّم ربط المرايا بالعدسات، حيث إنّها تدخل في تركيب بعض الأجهزة مثل المجهر والمنظار. كما يراعي المعلّم في نطاق القيم ذكر أهمّية التلسكوب وفكرة عمله على العدسات وأنواعه، أمّا في نطاق الربط فيراعي ذكر أجهزة مهمّة في حياة المتعلّمين تحتوي على العدسات مع الربط بمادّة اللغة العربية.

أمّـا الكفايـة العامّة الثالثة، فتؤكّد على الربط كتطبيقات على انعكاس وانكسـار الضـوء والظواهر الناتجة عنهـا. يبدأ المعلّم من ظواهـر مألوفة ويجري تجارب للتوصّل إلى تفسـيرها العلمي من خلال المفاهيم السـابقة. في نطـاق القيم، يذكر المعلّـم أهمّ الظواهر التي يراها موضِّحًا السـبب مع الاسـتدلال بالقرآن الكريم. وفي نطاق الربط يبحث عن السنة الضوئية من خلال المهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية.

نوصـي المعلّم باسـتخدام إسـتراتيجيات التعلّم النشـط لإثارة الدافعية والتشـويق لـدى المتعلّمين مع التركيز على الربط بين أنشطة التعلّم لاستنتاج المفاهيم العلمية، وفي نهاية الأنشطة يتوصّل إلى ملخَّص للمفاهيم العلمية.

## محتوى الوحدة التعلّمية الثالثة (انعكاس وانكسار الضوء)

1. الانعكاس وقانون الانعكاس وأنواعه.
2. أنواع المرايا وصفات الصور المتكوِّنة فيها.
3. انكسار الضوء.
4. أنواع العدسات وصفات الصور المتكوِّنة فيها.
5. الانعكاس الكلّي الداخلي.

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الثالثة
# انعكاس وانكسار الضوء

**انعكاس الضوء**
Reflection of light

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء مفهومَي انعكاس وانكسار الضوء. | العمليات | يبيّن كيف يستقصي حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| تفسير القوانين الخاصّة بانعكاس وانكسار الضوء. | الحقائق | يفسّر حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوي على العدسات في حياتنا. | القيم | يصمّم تليسكوبًا من عدستين إحداهما ثابتة والأخرى متحرّكة. |
| التعبير عن الحقائق المتعلّقة بأهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف أهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. |

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الثالثة
# انعكاس وانكسار الضوء

**انكسار الضوء**
Refraction of light

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| إستقصاء مفهومَي انعكاس وانكسار الضوء. | العمليات | يبيّن كيف يستقصي حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| تفسير القوانين الخاصّة بانعكاس وانكسار الضوء. | الحقائق | يفسّر حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوي على العدسات في حياتنا. | القيم | يصمّم تليسكوبًا من عدستين إحداهما ثابتة والأخرى متحرّكة. |
| التعبير عن الحقائق المتعلّقة بأهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف أهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. |

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الثالثة
# انعكاس وانكسار الضوء

**ما أنواع المرايا؟**
What are the types of mirrors?

**المرايا الكروية**
Curved mirrors

**صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة**
The qualities of images formed in concave and convex mirrors

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستكشاف أنواع المرايا والعدسات. | العمليات | يبيّن كيف يستكشف أنواع المرايا والعدسات. |
| اِستقصاء أنواع الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المختلفة. | الحقائق | يرسم الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المقعَّرة والمحدَّبة. |
| إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوي على المرايا في حياتنا. | القيم | يصمّم منظار غوّاصة. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بأنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف أنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الثالثة
# انعكاس وانكسار الضوء

## العدسات وأنواعها
Lenses and their types

## صفات الصور المتكوِّنة في العدسات
The qualities of images formed in lenses

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| إستكشاف أنواع المرايا والعدسات. | العمليات | يبيّن كيف يستكشف أنواع المرايا والعدسات. |
| إستقصاء أنواع الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المختلفة. | الحقائق | يرسم الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المقعَّرة والمحدَّبة. |
| إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوي على المرايا في حياتنا. | القيم | يصمّم منظار غوّاصة. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بأنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف أنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

ملاحظة:

معايير هذه الوحدة في نطاقي العمليات والحقائق للكفاية العامّة الأولى والثانية تتضمّن مفهومين علميين هما: انعكاس الضوء وانكسار الضوء، لذا تمّ فصل المفهومين العلميين بحسب التسلسل العلمي المنطقي في الكفاية العامّة الأولى والثانية بالترتيب الموضَّح في الجدول التالي:

| الكفاية العامّة | المفاهيم العلمية | النطاق | الكفاية الخاصّة | المعيار |
|---|---|---|---|---|
| **كيف يحدث انعكاس الضوء وأنواع المرايا وصفات الصور المتكوِّنة في العدسات** | | | | |
| الأولى | كيف يحدث انعكاس الضوء؟ | العمليات | إستقصاء مفهومَي انعكاس وانكسار الضوء. | يبيّن كيف يستقصي حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| الأولى | | الحقائق | تفسير القوانين الخاصّة بانعكاس وانكسار الضوء. | يفسّر حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| الثانية | | القيم | إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوي على المرايا في حياتنا. | يصمّم منظار غوّاصة. |
| الثانية | أنواع المرايا وصفات الصور المتكوِّنة فيها | العمليات | إستكشاف أنواع المرايا والعدسات. | يبيّن كيف يستكشف أنواع المرايا والعدسات. |
| الثانية | | الحقائق | إستقصاء أنواع الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات. | يرسم الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المقعَّرة والمحدَّبة. |
| الثانية | | الربط | التعبير عن الحقائق الخاصّة بأنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | يعبّر عن طرق استكشاف أنواع الأجهزة المحتوية على مرايا بتصميم برنامج إلكتروني وفق المهارات المكتسَبة من مادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |
| **كيف يحدث انكسار الضوء وأنواع العدسات وصفات الصور المتكوِّنة في العدسات** | | | | |
| الأولى | كيف يحدث انكسار الضوء؟ | العمليات | إستقصاء مفهومَي انعكاس وانكسار الضوء. | يبيّن كيف يستقصي حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| الأولى | | الحقائق | تفسير القوانين الخاصّة بانعكاس وانكسار الضوء. | يفسّر حدوث انعكاس وانكسار الضوء. |
| الثانية | أنواع العدسات وصفات الصور المتكوِّنة فيها | العمليات | إستكشاف أنواع المرايا والعدسات. | يبيّن كيف يستكشف أنواع المرايا والعدسات. |
| الثانية | | الحقائق | إستقصاء أنواع الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات. | يرسم الصور المتكوِّنة في المرايا والعدسات المقعَّرة والمحدَّبة. |
| الأولى | | القيم | إدراك أهمّية الأجهزة التي تحتوى على عدسات في حياتنا. | يصمّم تليسكوبًا من عدستين إحداهما ثابتة والأخرى متحرّكة. |
| الأولى | | الربط | التعبير عن الحقائق المتعلّقة بأهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. | يعبّر عن طرق استكشاف أهمّية العدسات في حياتنا من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. |
| **الظواهر الناتجة من انعكاس وانكسار الضوء** | | | | |
| الثالثة | الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء | العمليات | إستقصاء بعض الظواهر التي تتزامن مع انعكاس وانكسار الضوء. | يبيّن بالاستقصاء بعض الظواهر المصاحِبة لانعكاس وانكسار الضوء. |
| الثالثة | | الحقائق | تفسير حدوث بعض الظواهر الطبيعية الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء. | يفسّر كيفية حدوث بعض الظواهر الطبيعية الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء. |
| الثالثة | | القيم | تعظيم قدرة اللّه في خلق الظواهر الضوئية في الكون. | يعظّم قدرة اللّه في خلق الظواهر الضوئية في الكون. |
| الثالثة | | الربط | التعبير عن الحقائق المتعلّقة بالسنة الضوئية من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. | يعبّر عن طرق استكشاف مفهوم السنة الضوئية من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (انعكاس وانكسار الضوء) |
| العنوان | - انعكاس الضوء<br>- ما أنواع المرايا؟<br>- المرايا الكروية<br>- صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، القياس، الرسم العلمي، التفسير، الاستنتاج، التصميم، البحث العلمي، الفحص، المقارنة، التحليل، التعبير العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (4) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى والثانية:**

- الاستعانة بخبرات المتعلّم السابقة المتعلّقة بالوحدة وربطها بالمفاهيم الجديدة.
- الحرص على أن يكون عنوان الموضوعات مشوِّقًا ليثير دافعية المتعلّم وتحفيزه.
- اِستخدام التعلّم النشط عند إجراء التجارب واستنتاج المفاهيم بحيث يكون المتعلّم محور التعلّم.
- توفير التجارب وتنفيذها ضمن مجموعات، ودور المعلّم هو الموجِّه والميسِّر والمدرِّب والمفوِّض.
- ربط الموضوع بحياة المتعلّم للتأكيد على أهمّيته عبر إعطاء أمثلة حياتية.
- ربط المفاهيم العلمية الخاصّة بالكفاية العامّة الأولى عند تطبيق المفاهيم العلمية للكفاية الثانية.
- الحرص على الربط بين أنشطة التعلّم عند تنفيذها.
- إعطاء المتعلّم الحرّية لمناقشة النتائج والتحقّق من صحّة الاستنتاج.
- تدريب المتعلّم على الاستقصاء الموجَّه ووضع الفرضيّات للتحقّق منها وإثبات صحّتها.
- ربط المفاهيم العلمية بمواقف مختلفة من حياة المتعلّم.
- الاهتمام بجانب الأمن والسلامة أثناء تنفيذ الأنشطة، والحرص على عدم تسليط الضوء مباشرة على العين من خلال المرآة حتّى لا تتضرّر، والمحافظة على الأدوات المخبرية وتداولها بحذر.
- الحرص على مهارة الرسم العلمي باستخدام المسطرة والمنقلة وورقة الرسم البياني أثناء الشرح مع تمثيل الشعاع بخطّ مستقيم وتوضيح الاتّجاه برأس سهم.
- توصّل المتعلّم إلى المفاهيم العلمية بعد الانتهاء من الأنشطة دون الإشارة إليها قبل التنفيذ.
- إجراء نشاطي القيم والربط باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.

**ملاحظة:** يجب إجراء جميع الأنشطة لهذه الكفاية في مختبر مظلم.

## انعكاس الضوء

### كيف تحدث ظاهرة انعكاس الضوء؟

**الأدوات:** قرص هرتل، مرآة مستوية، مصدر ضوئي

**ملاحظة:** في حال عدم توفّر قرص هرتل، يمكن استخدام منقلة ومرآة مستوية، كما يفضَّل استخدام قلم ليزر أحمر بدلًا من مصدر ضوئي أبيض، لأنّ الضوء الأبيض يتشتّت والضوء الأحمر لا يتشتّت وهو أقلّ ضررًا.

* **ما هو قرص هرتل؟**

قرص دائري معدني أبيض مقسَّم إلى أربع دوائر تُستخدَم لدراسة قوانين الهندسة على الأجهزة البصرية (المرايا، العدسات). يُثبَّت على مسند يسمح له بالدوران (360) درجة، ومزوَّد بكمّاشة مطّاطية لتثبيت الأجسام البصرية وبمصدر ضوئي يعمل بقوّة (6–12) فولت ويرسل الأشعّة المتوازية على الأجسام.

**الخطوات:**

1. يُنفَّذ النشاط ضمن مجموعات.
2. يُسترجَع مفهوم الانعكاس وهو أنّه يحدث عند سقوط الضوء على جسم ما مثل المرآة وذلك من الخبرات السابقة.

3. يُرسَم الخطّ العمودي على السطح العاكس متقطّعًا لأنّه خطّ وهمي يُسمّى العمود المُقام من نقطة السقوط.
4. يطلب المعلّم من المجموعات إسقاط شعاع ضوئي باستخدام الأدوات وتسجيل نتائجهم في الجدول، ويكون دور المعلّم موجِّهًا وميسِّرًا، ثمّ يناقش نتائج المتعلّمين بعد الانتهاء من النشاط.

5. يميّز المتعلّم بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس، أي كلاهما خطّ مستقيم باختلاف اتّجاه السهم، وعند الرسم يجب استخدام المسطرة، ويُفضَّل أن يكون رأس السهم في منتصف الشعاع وليس في نهايته.

6. يجب إسقاط الشعاع الساقط عند نقطة إقامة العمود المُقام، ويخرج الشعاع المنعكس من النقطة نفسها على السطح العاكس.

7. يستنتج المتعلّم أنّ قيمة زاوية السقوط وزاوية الانعكاس متساوية، ويمكن أن يجرّب ذلك على زوايا أخرى.

8. يؤكّد المعلّم على المفاهيم السابقة وهي أنّ الشعاع الساقط ينعكس بخطّ مستقيم من نقطة السقوط نفسها والعمود المُقام، والشعاع المنعكس ينعكس بخطّ مستقيم، وأنّ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس، وبالتالي يستنتج المتعلّم قانون الانعكاس.

انعكاس الضوء Reflection of light

الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة الضوئية على سطح الأرض. فكيف ينتقل ضوء الشمس من الفضاء حتى يصل إلى سطح الأرض؟

يسير الضوء في خطوط مستقيمة عبر الفراغ والأوساط المادّية الشفّافة. ينفذ الضوء خلال الأجسام الشفّافة فيما لا ينفذ عند اصطدامه بجسم معتم، ممّا يتسبّب في تكوّن ظلّ للجسم كما درست في ظاهرتي خسوف القمر وكسوف الشمس.

القمر جسم غير مضيء ولكنّنا نراه مضيئًا ليلًا، لماذا؟

أُنظر إلى الشكل (11). كم طائرًا حيًّا ترى في الصورة؟ لمَ اخترت هذا العدد؟ ما وجه الشبه بين الماء الساكن والمرآة؟

شكل (11)

كيف تستطيع السيّارات في المواقف السفلية الصعود بدون التعرّض لخطر الاصطدام بسيّارات قادمة من الجهة الأخرى في المواقف متعدّدة الأدوار؟ هل فكّرت كيف يستطيع طاقم الغوّاصة استكشاف أو رؤية ما يحدث فوق سطح الماء؟

فكّر في طريقة تساعد كلًّا من الغوّاص وسائق السيّارة على تحقيق أهدافهما.

شكل (12)

53

كيف تحدث ظاهرة انعكاس الضوء؟




شكل (13): قرص هرتل

1. أمامك قرص هرتل. أسقط شعاعًا ضوئيًا مائلًا على العمود المُقام من نقطة السقوط كما في الشكل (13).

| | |
|---|---|
| ملاحظاتي | ..... |
| 2. يُسمّى الشعاع رقم (1) | ..... |
| 3. يُسمّى الشعاع رقم (2) | ..... |
| 4. تتكوّن بين الشعاع رقم (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط | ..... |
| 5. تتكوّن بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط | ..... |

6. مستعينًا بالجدول التالي، سجّل الزاوية المحصورة بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط.

| | | | |
|---|---|---|---|
| الزاوية المحصورة بين الشعاع (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط | (45°) | (60°) | صفر |
| الزاوية المحصورة بين الشعاع (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط | ..... | ..... | ..... |

| | |
|---|---|
| استنتاجي | ..... |

نجد أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.

54

1. أمامك قرص هرتل. أسقط شعاعًا ضوئيًا مائلًا على العمود المُقام من نقطة السقوط كما في الشكل (13).

| | |
|---|---|
| ملاحظاتي | ينعكس الشعاع الضوئي عند سقوطه على سطح مرآة مستوية. |
| 2. يُسمّى الشعاع رقم (1) | الشعاع الساقط |
| 3. يُسمّى الشعاع رقم (2) | الشعاع المنعكس |
| 4. تتكوّن بين الشعاع رقم (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط | زاوية السقوط |
| 5. تتكوّن بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط | زاوية السقوط |

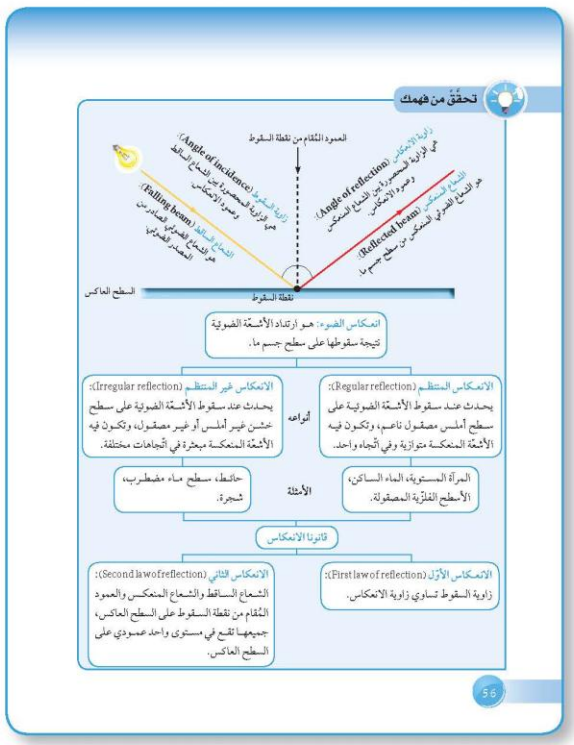
6. مستعينًا بالجدول التالي، سجّل الزاوية المحصورة بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط.

| | | | |
|---|---|---|---|
| الزاوية المحصورة بين الشعاع (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط | (45°) | (60°) | صفر |
| الزاوية المحصورة بين الشعاع (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط | (45°) | (60°) | صفر |

| | |
|---|---|
| استنتاجي | يحدث انعكاس للضوء عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح جسم ما، زاوية السقوط = زاوية انعكاس الضوء ويُسمّى قانون الانعكاس الأوّل. |

نجد أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.

## لماذا ترى صورتك في المرآة ولا تراها على الحائط؟



ترى الأجسام المضيئة كالشمس والمصباح من خلال الأشعّة الضوئية التي تصدر منها وتصل إلى العين مباشرة. فكيف ترى الأجسام غير المضيئة ذاتيًّا مثل الحجر أو الحائط؟ لماذا ترى صورتك في المرآة ولا تراها في ورقة أو قطعة خشب بالرغم من أنّ كليهما يعكسان الضوء؟

لماذا ترى صورتك في المرآة ولا تراها على الحائط؟

| وجه المقارنة | مرآة | حائط |
|---|---|---|
| نوع السطح | | |
| اتّجاه الأشعّة المنعكسة | | |
| نوع الانعكاس وفق اتّجاه الأشعّة المنعكسة | | |

إنّ انعكاس الضوء أمرٌ مهمّ بالنسبة إليك. دلّل على أهمّيّة ذلك.

55

تحقّق من فهمك




انعكاس الضوء: هو ارتداد الأشعّة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح جسم ما.

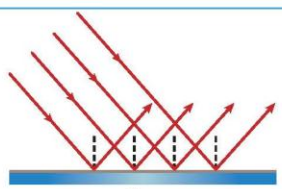
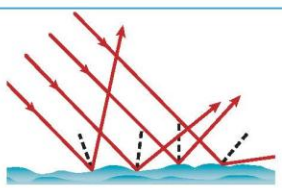
أنواعه:

- الانعكاس المنتظم (Regular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول ناعم، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية وفي اتّجاه واحد.
  - الأمثلة: المرآة المستوية، الماء الساكن، الأسطح الفلزّية المصقولة.
- الانعكاس غير المنتظم (Irregular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن غير أملس أو غير مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.
  - الأمثلة: حائط، سطح ماء مضطرب، شجرة.

قانونا الانعكاس

- الانعكاس الأوّل (First law of reflection): زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
- الانعكاس الثاني (Second law of reflection): الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

56

| وجه المقارنة |  مرآة |  حائط |
|---|---|---|
| نوع السطح | أملس | خشن |
| اتّجاه الأشعّة المنعكسة | في اتّجاه واحد ومتوازية | عدّة اتّجاهات |
| نوع الانعكاس وفق اتّجاه الأشعّة المنعكسة | منتظم | غير منتظم |

يربط المتعلّم أهمّية انعكاس الضوء بحياتنا وتكون الإجابة مفتوحة وفق المفاهيم العلمية الصحيحة...

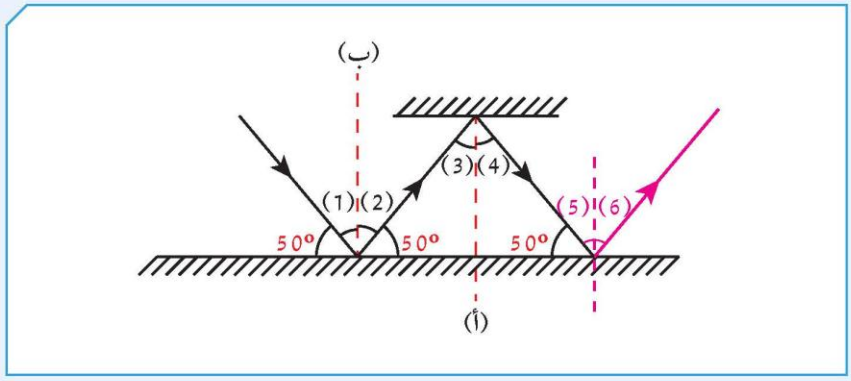
- بعد النشاط، يناقش المعلّم المتعلّمين في كيفية الاستفادة من انعكاس الضوء لرؤية الأشياء من حولنا.
- يربط المعلّم بين النشاطين بطرح سؤال يحفّز المتعلّمين، ثمّ يطلب منهم رؤية الصورة والإجابة عن الأسئلة ضمن مجموعات، ويحثّهم على التفكير وتنفيذ النشاط، ثمّ يناقشهم في المفاهيم العلمية من خلال أمثلة حياتية.

يمكن إجراء نشاط إضافي عن الانعكاس المنتظم وغير المنتظم باستخدام ورق ألومنيوم أملس وإسقاط ضوء مصباح يدوي أو قلم ليزر أحمر على حائل، وتكرار العمل باستخدام القطعة نفسها بعد تجميعها والضغط عليها بشدّة داخل اليد، ثمّ نشرها مرّة أخرى على الطاولة وإسقاط الضوء عليها والمقارنة بين ما يحدث في الحالتين، مع ضرورة إغلاق مصباح المختبر.

توجيه ضوء المصباح أو قلم الليزر على العين مباشرة أو من السطح العاكس يضرّها.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

أكمِل رسم مسار الشعاع الضوئي.




1. أكمِل ترقيم الزوايا الناتجة.
2. زوايا السقوط تمثّلها الأرقام: (1) – (3) – (5)
3. الزاوية رقم (1) = (40°)

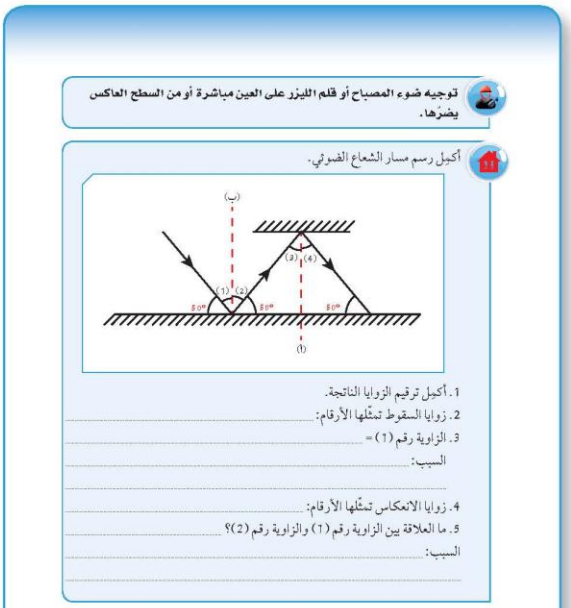
   السبب: 40° = 50° – 90°
4. زوايا الانعكاس تمثّلها الأرقام: (2) – (6)
5. ما العلاقة بين الزاوية رقم (1) والزاوية رقم (2)؟ متساويتان

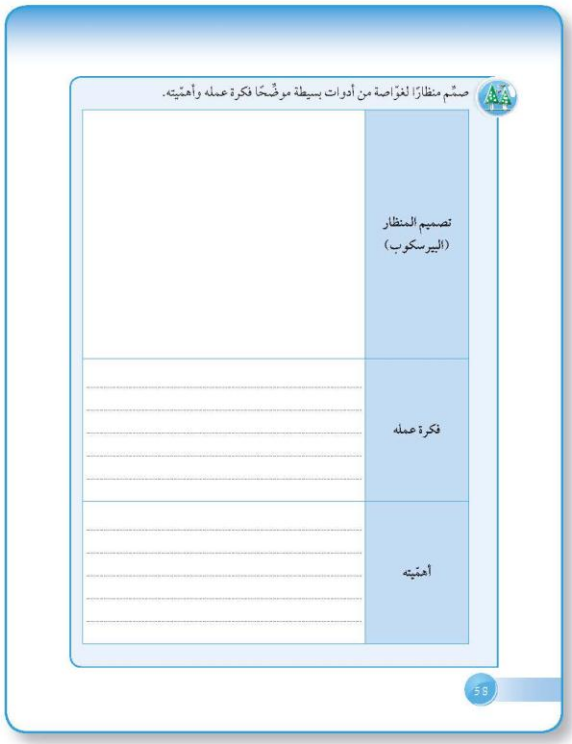
   السبب: لأنّ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس (قانون الانعكاس الأوّل).

صمّم منظارًا لغوّاصة من أدوات بسيطة موضّحًا فكرة عمله وأهمّيته.

| | |
|---|---|
| تصميم المنظار (البيرسكوب) | بحسب أدوات المتعلّم ولكن يجب توفّر عدد (2) مرآة مستوية وتثبيتها بزاوية (45°). |
| فكرة عمله | تسقط الأشعّة الضوئية على سطح المرآة المستوية فتنعكس انعكاسًا منتظمًا على سطح المرآة حتّى تصل إلى العين. |
| أهمّيته | يستخدمه الغوّاصون لرؤية السفن على سطح البحر، ويستخدمه الجنود داخل الدبّابات، كما يستخدمه الباحثون في المختبرات لإجراء التجارب الكيميائية الخطرة. |

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.



## ما أنواع المرايا؟

### ما صفات الصور في المرآة المستوية؟

**الأدوات:** مرآة مستوية، مسطرة، ورقة بيضاء، دبابيس، فلّين

**الخطوات:**

1. يربط المعلّم النشاط الثاني بالنشاط الأوّل من خلال طرح أسئلة أو مشكلة.
2. يتوصّل المتعلّم إلى الإجابة رقم (1-2-3) باستخدام مرآة مستوية، أمّا الإجابة رقم (4-5) فمن خلال تنفيذ النشاط ضمن مجموعات.

ما أنواع المرايا؟ What are the types of mirrors?

شكل (14)

المرايا هي من الأجسام التي تعكس الضوء الساقط عليها انعكاسًا منتظمًا. هل تستطيع أن تعيش بدون مرايا؟ تخيّل حياتك بدونها؟

عندما تقف كلّ صباح أمام المرآة المستوية قبل ذهابك إلى المدرسة لتمشّط شعرك وترتّب هندامك، ترى صورتك فيها. هل صورتك انعكاس لك؟ كيف تتكوّن الصور في المرايا المستوية؟ ولماذا تظهر الصورة داخل المرآة؟ هل الصورة حقيقية أم خيالية؟

يستخدم طبيب الأسنان مرآة لفحص أسنانك، توضع مرايا على جانبي سيّارة والدك، وكذلك يستخدم أصحاب المحلّات التجارية المرايا. هل جميع هذه المرايا متشابهة؟

لاحظ الصور المتكوّنة في الأشكال (15) و(16) و(17). هل هي مختلفة؟ ما سبب اختلافها؟

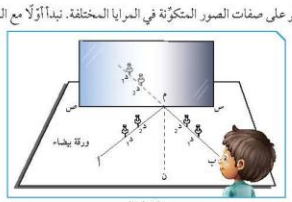

شكل (15) شكل (16) شكل (17)

59

| | |
|---|---|
| اِرفع يدك اليمنى أمام المرآة المستوية. | |
| ملاحظاتي | أرى في المرآة صورة يدي اليسرى. |
| قُمْ بإجراء النشاط كما في الشكل (18)، ثمّ سجِّل نتائجك. | |
| 1. أين تكوّنت صورة الجسم؟ | داخل المرآة |
| 2. قارِن بين طول الجسم وطول الصورة. | متساوٍ |
| 3. قارِن وضع الجسم مع وضع الصورة. | معتدلة |
| 4. قِسِ المسافة بين الجسم والمرآة. | الإجابة بحسب النشاط، ولكن تكون متساوية. |
| 5. قِسِ المسافة بين الصورة والمرآة. | الإجابة بحسب النشاط، ولكن تكون متساوية. |
| 6. ما صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية؟ | |
| تقديرية، طول الجسم مساوٍ لطول الصورة في المرآة، معكوسة، معتدلة، بُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الصورة عن المرآة | |

## ما صفات الصور في المرآة المستوية؟

دعنا نتعرّف أكثر على صفات الصور المتكوّنة في المرايا المختلفة. نبدأ أوّلًا مع المرآة المستوية.




شكل (18)

| إرفع يدك اليمنى أمام المرآة المستوية. | |
|---|---|
| ملاحظاتي | |
| قُمْ بإجراء النشاط كما في الشكل (18)، ثمّ سجِّل نتائجك. | |
| 1. أين تكوّنت صورة الجسم؟ | ..... |
| 2. قارِن بين طول الجسم وطول الصورة. | ..... |
| 3. قارِن وضع الجسم مع وضع الصورة. | ..... |
| 4. قِسِ المسافة بين الجسم والمرآة. | ..... |
| 5. قِسِ المسافة بين الصورة والمرآة. | ..... |
| 6. ما صفات الصور المتكوّنة في المرآة المستوية؟ | |
| ..... | |
| ..... | |



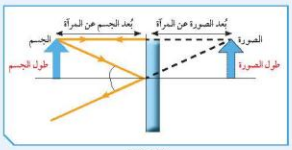
## تحقّقْ من فهمك

المرايا لها أنواع مختلفة منها المرايا المستوية.
المرآة المستوية سطح مستوٍ عاكس غير منفذ للضوء.

صفات الصور في المرآة المستوية

- معتدلة بالنسبة للجسم
- معكوسة
- تقديرية أي خيالية
  - تتكوّن داخل المرآة نتيجة تلاقي امتدادات الأشعة المنعكسة.
- طول الجسم = طول الصورة
- بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة

شكل (19)



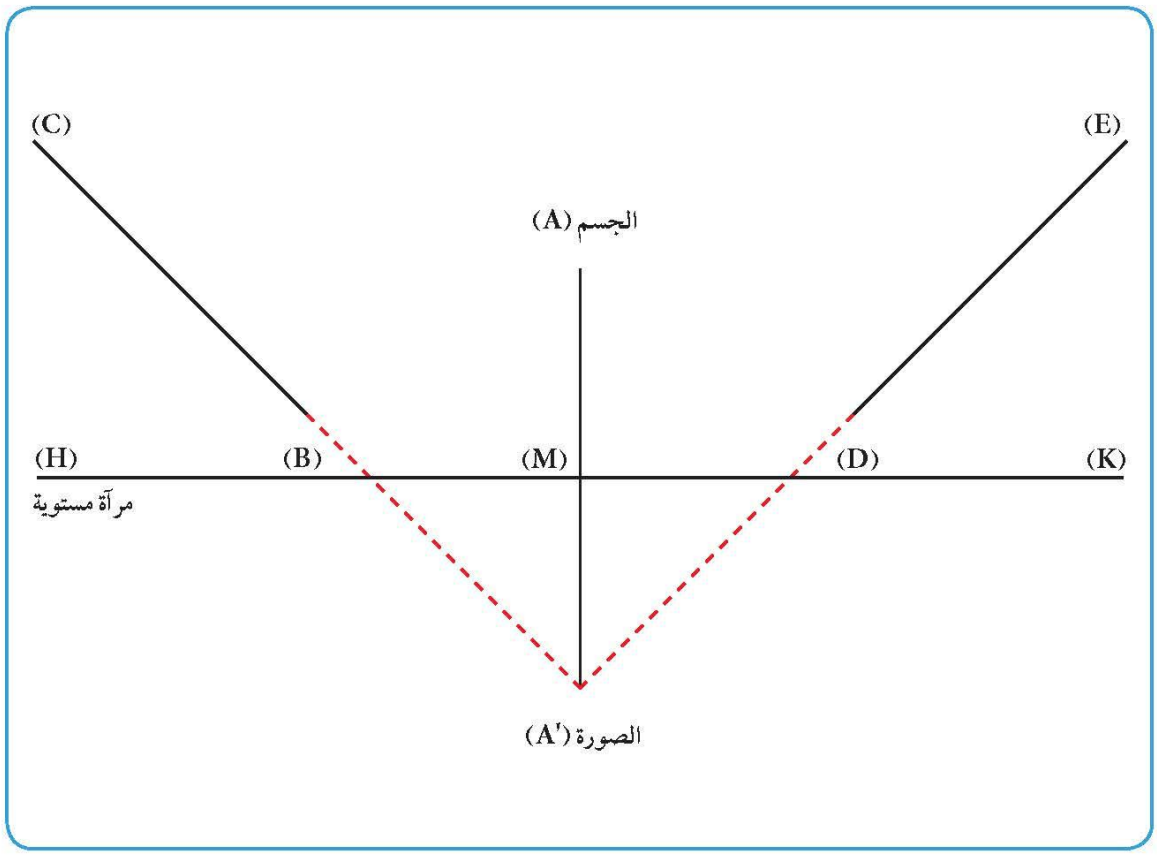

شكل (20)

# نشاط الاستقصاء الموجَّه

**الخطوات:**

1. أحضِر مرآة مستوية وثبِّتها رأسيًّا في وضع عمودي على ورقة بيضاء.
2. حدِّد موضع المرآة المستوية على ورقة بقلم الرصاص، وليكن (K–H).
3. ثبِّت دبّوسًا رأسيًّا أمام السطح العاكس للمرآة يمثّل الجسم (A) فتتكوّن له صورة (A′).
4. أُنظر إلى صورة الدبّوس (A′) في المرآة، ثمّ ضَعْ دبّوسين آخرين (B، C) في وضع رأسي على أحد جانبي الدبّوس (A) بحيث يكونان على استقامة واحدة مع صورة الدبّوس (A′).
5. أُنظر من الجانب الآخر للدبّوس (A)، ثمّ كرِّر الخطوة رقم (4)، وليكن الموضعان (D، E).
6. اِرفع المرآة المستوية، وصِلْ كلًّا من (B، C)، (D، E)، ثمّ مدَّ كلًّا منهما على استقامته حتّى يتقابلا خلف المرآة في نقطة، فتكون هي موقع الصورة المتكوِّنة للدبّوس (A′).
7. صِلْ بين (A–A′) بخطّ يقطع (K–H) في (M)، ثمّ سجِّل نتائجك في جدول.

**الإجابة:**




1. يجب التأكيد على أنّ طول الجسم يساوي طول الصورة، وبُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة.
2. الصورة التقديرية صورة وهمية داخل المرآة، ويمكن توضيح ذلك من خلال رسم امتداد الأشعّة المنعكسة داخل المرآة بخطوط متقطّعة.
3. يُطبَّق قانون الانعكاس على جميع أنواع المرايا.
4. يجب ربط المفاهيم السابقة بمواقف حياتية للمتعلّم.

# المرايا الكروية

## كيف تنعكس الأشعّة الضوئية في المرآة المقعَّرة والمرآة المحدَّبة؟

**الأدوات:** حقيبة الضوء، قرص معدني مقعَّر ومحدَّب، مصدر ضوئي، مرآة محدَّبة ومقعَّرة، حامل مرآة، مصدر ضوئي مثبَت فيه الشكل ↑ مفرغ، حائل، مسطرة

**الخطوات:**

1. يُنفَّذ النشاط ضمن مجموعات مع تطبيق إستراتيجيات التعلّم النشط.
2. في الخطوة (1)، يُستخدَم القرص المعدني المقعَّر والمحدَّب ويتمّ إسقاط الأشعّة الضوئية في مختبر مظلم، ويقارن المتعلّم بين ما يحدث للأشعّة الضوئية في الحالتين، ثمّ يرسمها مع التأكيد على الرسم العلمي.
3. ينفّذ المتعلّم الخطوتين (1) و(2) للمرآتين معًا. أمّا عند تنفيذ الخطوتين (4) و(5) فيستخدم المرآة المقعَّرة أوّلًا ثمّ يكرّر الأمر نفسه مستخدمًا المرآة المحدَّبة.
4. يُفضَّل رسم الأشعّة المنعكسة في المرآة المحدَّبة متفرّقة في البداية، أمّا بالنسبة إلى امتداداتها فيتمّ إجراء بحث عن البؤرة لإيجدها داخل المرآة (أي تقديرية). ثمّ يُستكمَل رسم امتداداتها داخل المرآة.
5. في الخطوة (3)، يرتّب المتعلّم الأدوات كما في الشكل ويحاول الحصول على أوضح وأصغر صورة على الحائل يسمّيها البؤرة، ويُرمَز إليها بحرف (F).

المرايا الكروية Curved mirrors

تعكس المرايا الأشعّة الضوئية التي تسقط عليها انعكاسًا منتظمًا، وتُستخدَم في مجالات مختلفة، ولها أشكال مختلفة. هل فكّرت لماذا تحتوي أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي والمصباح اليدوي وكشّاف السيّارة على أسطح عاكسة؟ هل تستطيع تحديد نوعها؟

تحقّق من أنواع المرايا الكروية التي تُستخدَم في أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي وكشّاف السيّارة. لماذا صُنعَت بهذا الشكل؟

شكل (21)

كيف تنعكس الأشعّة الضوئية في المرايا الكروية؟

| | | |
|---|---|---|
| سجّل فرضيّتك. | | |
| تحقّق من فرضيّتك. | | |
| وجه المقارنة | مرآة (أ) | مرآة (ب) |
| 1. السطح العاكس | | |
| 2. اسم المرآة | | |
| 3. حجم صورتك داخل المرآة | | |
| 4. أسقِط أشعّة متوازية على المرآة (أ) والمرآة (ب)، ثمّ سجّل نتائجك. | | |
| ملاحظاتي | | |
| نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتدادها تُسمّى البؤرة (F). | | |

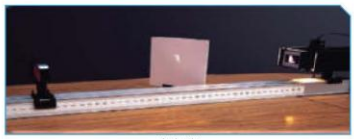
62

| | |
|---|---|
| سجِّل فرضيّتك. | تُقبَل أيّ فرضيّة في ضوء المفاهيم العلمية. |

تحقّق من فرضيّتك.

| وجه المقارنة | مرآة (أ) | مرآة (ب) |
|---|---|---|
| 1. السطح العاكس | من الداخل | من الخارج |
| 2. اسم المرآة | مقعَّرة | محدَّبة |
| 3. حجم صورتك داخل المرآة | مكبَّرة | مصغَّرة |
| 4. أسقِط أشعّة متوازية على المرآة (أ) والمرآة (ب)، ثمّ سجِّل نتائجك. | تتجمّع في نقطة | تتفرّق |
| ملاحظاتي | تنعكس الأشعّة الضوئية المتوازية متجمّعة. | تنعكس الأشعّة الضوئية المتوازية متفرّقة. |

نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتدادها تُسمّى البؤرة (F).



شكل (22)

| |
|---|
| إبحث عن البؤرة في المرايا المقعَّرة. |
| 5. رتِّب أدواتك كما في الشكل (22). |
| 6. أين تُستقبَل أصغر وأوضح صورة؟ ..... ..... |
| النقطة التي تكوّنت عندها أصغر وأوضح صورة يُسمّى البؤرة، ويُرمَز لها بحرف (F). |
| 7. ما نوع البؤرة؟ لماذا؟ ..... ..... |
| 8. قِس المسافة من البؤرة إلى منتصف السطح العاكس بخطٍّ مستقيم. ..... ..... |
| 9. إستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة الناتجة؟ فسِّر إجابتك. ..... ..... |
| المسافة من منتصف السطح العاكس إلى البؤرة تُسمّى البُعد البؤري. |

* أيّ نوع من المرايا الكروية يمكن استخدامها في أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي؟ فسِّر إجابتك: .....

63

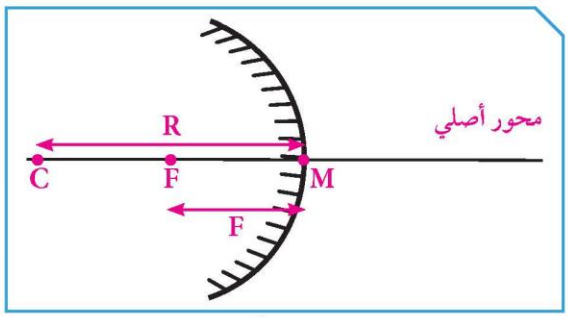
| | |
|---|---|
| إبحث عن البؤرة في المرايا المقعَّرة. | |
| 5. رتِّب أدواتك كما في الشكل (23). | |
| 6. أين تُستقبَل أصغر وأوضح صورة؟ | أمام المرآة على حائل |
| النقطة التي تكوّنت عندها أصغر وأوضح صورة يُسمّى البؤرة، ويُرمَز لها بحرف (F). | |
| 7. ما نوع البؤرة؟ لماذا؟ | حقيقية |
| 8. قِسِ المسافة من البؤرة إلى منتصف السطح العاكس بخطٍّ مستقيم. | تختلف الإجابة بحسب المرآة. |
| 9. إستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة الناتجة؟ فسِّر إجابتك. | |
| بؤرة تقديرية لأنّها تنتج عن تلاقي (امتدادات) الأشعّة المنعكسة. | |
| المسافة من منتصف السطح العاكس إلى البؤرة تُسمّى البُعد البؤري. | |

* المرآة المقعَّرة لأنّها تجمع الأشعّة الضوئية المنعكسة فتسخّن الطعام. .....

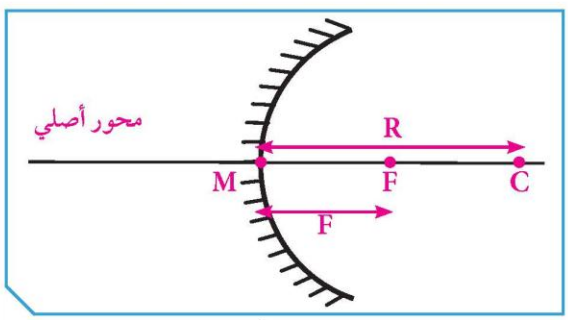
## ما أجزاء المرايا الكروية؟

### الخطوات:

1. تُطرَح الأسئلة التالية قبل تنفيذ القراءة الموجَّهة: ماذا تعرف عن المرآتين؟ ما هي أجزاؤهما؟ هل تودّ أن تعرف أكثر؟
2. عند تطبيق المعلومات الواردة في القراءة الموجَّهة، يجب التأكيد على أنّ البُعد البؤري يساوي نصف قطر التكوّر.

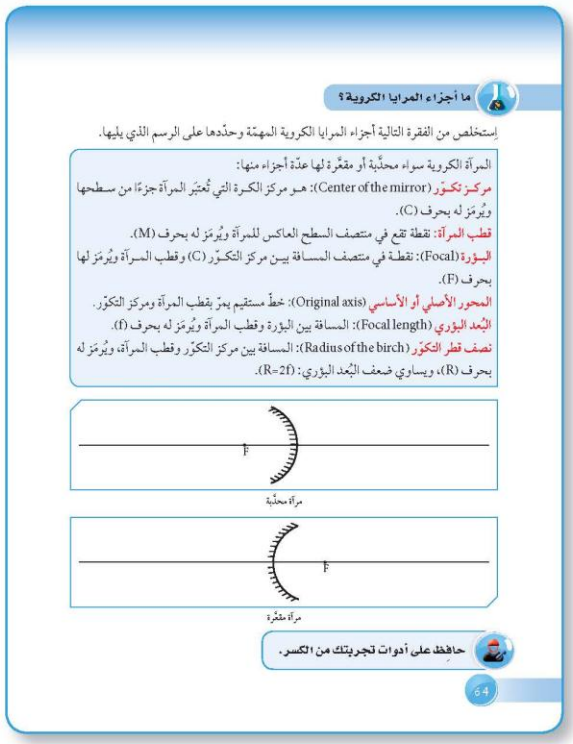



مرآة محدَّبة




مرآة مقعَّرة

حافِظ على أدوات تجربتك من الكسر.



### ما أجزاء المرايا الكروية؟

إستخلص من الفقرة التالية أجزاء المرايا الكروية المهمّة وحدّدها على الرسم الذي يليها.

المرآة الكروية سواء محدَّبة أو مقعَّرة لها عدّة أجزاء منها:
**مركز تكوّر** (Center of the mirror): هو مركز الكرة التي تُعتبَر المرآة جزءًا من سطحها ويُرمَز له بحرف (C).
**قطب المرآة**: نقطة تقع في منتصف السطح العاكس للمرآة ويُرمَز له بحرف (M).
**البؤرة** (Focal): نقطة في منتصف المسافة بين مركز التكوّر (C) وقطب المرآة ويُرمَز لها بحرف (F).
**المحور الأصلي أو الأساسي** (Original axis): خطّ مستقيم يمرّ بقطب المرآة ومركز التكوّر.
**البُعد البؤري** (Focal length): المسافة بين البؤرة وقطب المرآة ويُرمَز له بحرف (f).
**نصف قطر التكوّر** (Radius of the birch): المسافة بين مركز التكوّر وقطب المرآة، ويُرمَز له بحرف (R)، ويساوي ضعف البُعد البؤري: (R=2f).



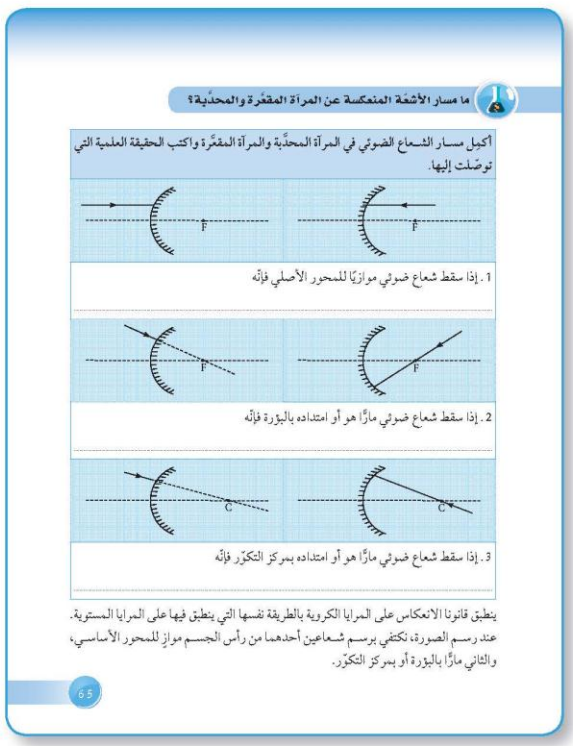
مرآة محدَّبة



مرآة مقعَّرة

حافِظ على أدوات تجربتك من الكسر.

64



### ما مسار الأشعة المنعكسة عن المرآة المقعَّرة والمحدَّبة؟

أكمِل مسار الشعاع الضوئي في المرآة المحدَّبة والمرآة المقعَّرة واكتب الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.



1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه



2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه



3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بمركز التكوّر فإنّه

ينطبق قانونا الانعكاس على المرايا الكروية بالطريقة نفسها التي ينطبق فيها على المرايا المستوية. عند رسم الصورة، نكتفي برسم شعاعين أحدهما من رأس الجسم موازٍ للمحور الأساسي، والثاني مارًّا بالبؤرة أو بمركز التكوّر.

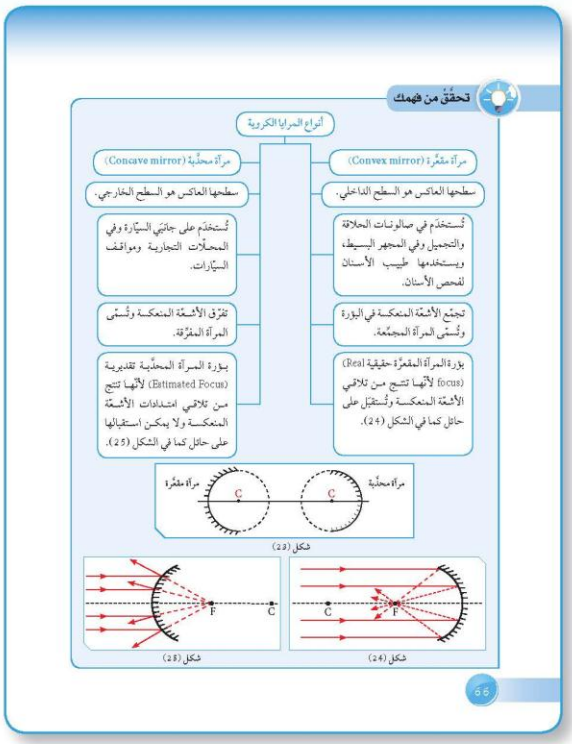
65

## ما مسار الأشعّة المنعكسة عن المرآة المقعَّرة والمحدَّبة؟

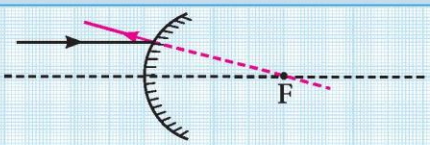
**الأدوات:** مصدر ضوئي، قرص معدني مقعَّر

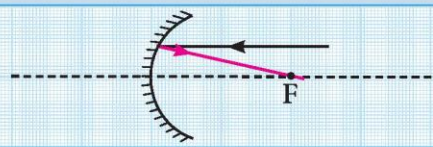
**الخطوات:**

1. يمكن إجراء التجربة عمليًّا على المرآة المقعَّرة لرسم الحقائق الثلاث.
2. تُستخدَم إستراتيجيات التعلّم النشط للتوصّل إلى الحقائق الخاصّة بالرسم العلمي.
3. يُستفاد من قانون الانعكاس للتوصّل إلى الحقائق الثلاث الخاصّة بالرسم العلمي.
4. يرسم المتعلّم الحقائق الخاصّة بالمرآة المقعَّرة أوّلًا ثمّ المرآة المحدَّبة.
5. الهدف الأساسي من النشاط التدرّب على مهارة الرسم العلمي لهذه الحقائق.

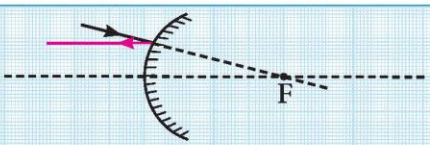


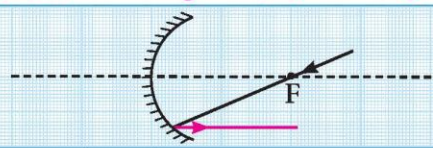

**أكمِل مسار الشعاع الضوئي في المرآة المحدَّبة والمرآة المقعَّرة واكتب الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.**



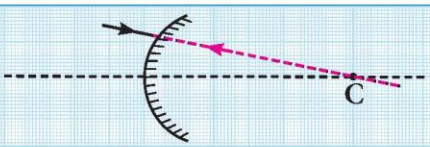



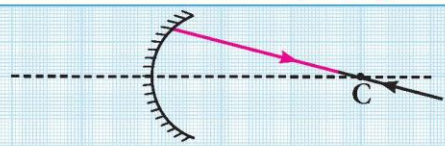

1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه ينعكس مارًّا بالبؤرة في المرآة المقعَّرة، أمّا في المرآة المحدَّبة فينعكس امتداده مارًّا بالبؤرة.




2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه ينعكس موازِيًا للمحور الأصلي في المرآة المقعَّرة والمرآة المحدَّبة.




3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بمركز التكوّر فإنّه ينعكس على نفسه هو أو امتداده.

## صفات الصور المتكوّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة

## كيف تغيّر حجم صورتك في المرايا الكروية؟

**الأدوات:** مرآة محدَّبة ومقعَّرة، حامل للمرآة، حائل، مصدر ضوئي مثبَت عليه بطاقة مفرغة على شكل ↑ يرمز إلى الجسم، مسطرة مدرَّجة

**الخطوات:**

1. يحفّز المعلّم المتعلّم عبر ربط الموضوع بحياته من خلال مشاهدته للمرايا في الأماكن العامّة أو في مدينة الألعاب.
2. يسجّل المتعلّم فرضيّته ويتحقّق منها بعد تنفيذ التجربة.
3. يعيّن المتعلّم البُعد البؤري ومركز التكوّر أوّلًا، ويضع الجسم على المحور الأصلي كما في الشكل، ثمّ يتبع الخطوات التالية:
   - وضع المرآة المقعَّرة على حامل بعيدًا عن مصدر الضوء على استقامة واحدة.
   - تحريك الحائل قربًا أو بُعدًا أمام المرآة حتّى يحصل على أوضح نقطة مضيئة على الحائل (البؤرة).
   - تحديد قطب المرآة على المحور الأصلي، ثمّ تحديد موقع البؤرة وهي أوضح وأصغر بقعة مضيئة، ثمّ قياس المسافة بينهما التي تمثّل البُعد البؤري. لنفرض (10) سم فيُحدَّد مركز التكوّر عند (20) سم.

صفات الصور المتكوّنة في المرايا المقعّرة والمحدّبة
The qualities of images that are formed in concave and convex mirrors

شكل (26) شكل (27)

تنعكس الأشعّة الساقطة على المرايا الكروية بحسب قانوني الانعكاس، ونتيجة لتلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتداداتها تتكوّن صورًا للأجسام.

هل لعبت يومًا في بيت المرايا في مدينة الألعاب؟ كيف تكوّنت صورتك داخل بيت المرايا؟

أُنظر إلى الصورتين في الشكل (27) وقارن بين صفات الصورة المتكوّنة.

هل تختلف صفات صورتك في المرايا الكروية؟ كيف تستطيع أن تغيّر حجم صورتك؟

كيف تغيّر حجم صورتك في المرايا الكروية؟

سجّل فرضيّتك: .....

تحقّق من فرضيّتك.

شكل (28)

67

- وضع الجسم كما هو مطلوب في الجدول، والبحث عن صفات الصورة وموقعها، ثمّ تسجيل النتائج في الجدول.
- رسم الحالات الثلاث بعد تنفيذ التجربة.

**ملاحظة:** يمكن رسم الحالات الثلاث ثمّ تسجيل صفات الصورة وموقعها، أو إجراء التجربة عمليًّا ومن ثمّ رسمها.

* سجِّل فرضيّتك.

تُقبَل أيّ فرضيّة يضعها المتعلّم في ضوء المفاهيم العلمية. .....

3. البُعد البؤري (f) = يختلف بحسب المرآة.....
نصف قطر التكوّر (R) = يختلف.....بحسب المرآة.ولكن يجب أن يكون ضعف البُعد البؤري.....

**خطوات الرسم:**

1. يرسم المتعلّم الجسم بشكل عمودي على المحور الأصلي على شكل ↑ .
2. يمدّ المتعلّم شعاعين من رأس السهم وفقًا للحقائق الخاصّة.
3. يتوخّى المتعلّم الدقّة في رسم الأشعّة الساقطة والمنعكسة.
4. يطرح المعلّم سؤالًا عن شكل الصور في المرآة المحدَّبة ويتوصّل إلى أنّ الصورة المتكوِّنة فيها تكون تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة في جميع الحالات.

1. رتّب أدواتك كما في الشكل (28)، ثمّ نفّذ التجربة وفق الخطوات الآتية، وسجّل نتائجك.
2. أسقط أشعّة ضوئية متوازية من مصدر ضوئي على مرآة مقعّرة واستقبلها على حائل كما في الشكل (28).
3. حدّد البؤرة، ثمّ البُعد البؤري (f) على المحور الأصلي.
البُعد البؤري (f) = .....
نصف قطر التكوّر (R) = .....
4. حدّد مركز التكوّر على المحور الأصلي.
5. أرسم الجسم على شكل (↑)، ثمّ أكمل الجدول.

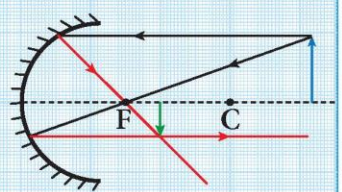
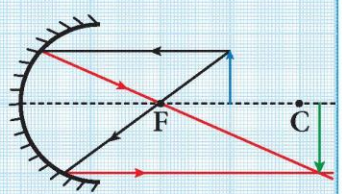
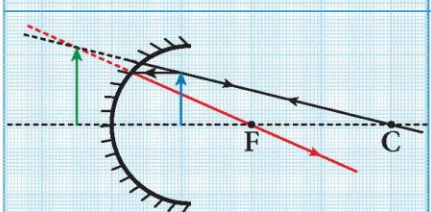
| موقع الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة | الرسم |
|---|---|---|---|
| أ. ضَع الجسم أبعد من مركز التكوّر. | | | |
| ب. ضَع الجسم بين مركز التكوّر والبؤرة. | | | |
| ج. ضَع الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري. | | | |

استنتاجي: .....

6. إستبدل المرآة المقعّرة بمرآة محدّبة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوّنة؟
استنتاجي: .....

65

5.

| موقع الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة | الرسم |
|---|---|---|---|
| أ. ضَع الجسم أبعد من مركز التكوّر. | حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة | بين مركز التكوّر والبؤرة |   |
| ب. ضَع الجسم بين مركز التكوّر والبؤرة. | حقيقية ومقلوبة ومكبَّرة | أبعد من مركز التكوّر |   |
| ج. ضَع الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري. | تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة | داخل المرآة |   |

استنتاجي: تختلف صفات الصورة المتكوِّنة وبُعدها باختلاف بُعد الجسم عن المرآة المقعَّرة. يزداد حجم الصورة كلّما اقترب الجسم من البؤرة. في جميع الحالات، بُعد الجسم عن المرآة لا يساوي بُعد الصورة عن المرآة.

6. لا يمكن استقبال الصورة على حائل. تكون الصورة تقديرية معتدلة ومكبَّرة داخل المرآة أو خلفها دائمًا.

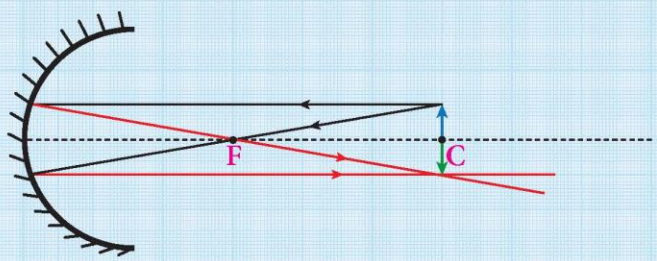
* هل تعلم؟

تُحكى أسطورة عمّا حدث قبل (2000) سنة، وهي أنّ الرومان غزوا بلاد اليونان بعدد كبير من السفن. فاقترح العالم اليوناني أرخميدس على الملك استخدام مرايا مقعَّرة كبيرة لحرق سفن الرومان، إذ عكست المرايا أشعّة الشمس القوية وركّزتها على سفن الأعداء الخشبية فاحترقت.

أغلق مصدر الكهرباء عند الانتهاء من التجربة.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

أُرسم الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة إذا كان الجسم عند مركز التكوّر (C).




| صفات الصورة | مكان تكوّن الصورة |
|---|---|
| حقيقية ومقلوبة ومساوية لطول الجسم | عند مركز التكوّر |

اِبحث باستخدام الشبكة العنكبوتية عن جهازين يحتويان على مرايا، موضِّحًا نوعها وأهمّية استخدامها في الجهازين.

- المنظار البسيط (البيرسكوب) يحتوي على مرآة مستوية تعكس الضوء انعكاسًا منتظمًا.
- التلسكوب العاكس يتكوّن من مرآة مقعَّرة بدلًا من العدسة الشيئية، مع الاستعانة بمرآة مستوية لرصد الأجرام السماوية البعيدة وذات الإضاءة الضعيفة.
- جهاز العرض العلوي لعرض الصور.
- المجهر المركَّب يحتوي على مرآة مقعَّرة تعمل على توجيه الضوء إلى سطح المنضدة.
- الطبّاخ الشمسي يحتوي على مرآة مقعَّرة تعمل على تركيز أشعّة الشمس.

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

أكمِل الجدول.

| وجه المقارنة | المرآة المقعَّرة | المرآة المحدَّبة |
|---|---|---|
| سطحها العاكس | منحنٍ للداخل | منحنٍ للخارج |
| نوع البؤرة | حقيقية | تقديرية |
| إذا سقط شعاع ضوئيّ موازٍ للمحور الأصلي | ينعكس مارًّا بالبؤرة | ينعكس امتداده مارًّا بالبؤرة |
| استخداماتها | يستخدمها طبيب الأسنان، في المجهر البسيط، في صالونات الحلاقة والتجميل | إلى جانب السائق، المحلّات التجارية، في مواقف السيّارات |
| صفات الصورة على بُعد أقلّ من البُعد البؤري | تقديرية، معتدلة، مكبَّرة | تقديرية، معتدلة، مصغَّرة |

## تحقّقْ من فهمك

**كيف نرسم الصورة المتكوِّنة في المرايا الكروية؟**

نرسم من رأس الجسم شعاعين: الأوّل موازٍ للمحور الأصلي (الأساسي) ثمّ ينعكس مارًّا بالبؤرة. والثاني يمرّ بالبؤرة ثـمّ ينعكس موازيًا، أو نرسم شعاعًا ضوئيًّا مارًّا بمركز التكوّر والذي ينعكس على نفسه، فتتكوّن الصورة عند نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة لهذه الأشعّة أو امتداداتها.

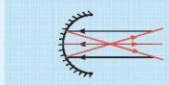
* صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المحدَّبة

تكون صورة المرآة المحدَّبة تقديرية، معتدلة، مصغَّرة، تقع داخل المرآة دائمًا.

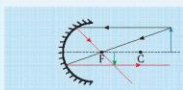
* صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة

تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة للمرآة المقعَّرة أي بُعد الجسم عنها ذلك على النحو الآتي:

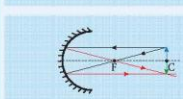
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة جدًّا، تقع في البؤرة.



2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة، تقع بين البؤرة ومركز التكوّر.



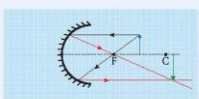

3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مساوية للجسم، تقع في مركز التكوّر أسفل الجسم.



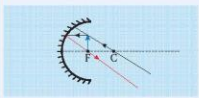



## تحقّقْ من فهمك

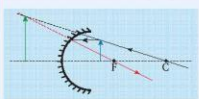
4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مكبَّرة، تقع داخل مركز التكوّر أو أبعد من مركز التكوّر.




5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.




6. إذا كان الجسم عند بُعد أقلّ من البُعد البؤري: تكون صورته تقديرية، معتدلة، مكبَّرة، تقع خلف المرآة.




أذكر تطبيقًا على استخدام المرآة المحدَّبة في حياتنا.

**أغلق مصدر الكهرباء عند الانتهاء من التجربة.**



أرسم الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة إذا كان الجسم عند مركز التكوّر (C).

| صفات الصورة | مكان تكوّن الصورة |
|---|---|
| | |
| | |

إبحث باستخدام الشبكة العنكبوتية عن جهازين يحتويان على مرايا، موضّحًا نوعها وأهمّية استخدامها في الجهازين.

| الوحدة | المادّة والطاقة (انعكاس وانكسار الضوء) |
|---|---|
| العنوان | - انكسار الضوء<br>- العدسات وأنواعها<br>- صفات الصور المتكوِّنة في العدسات |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، القياس، الرسم العلمي، التفسير، الاستنتاج، التصميم، البحث العلمي، الفحص، المقارنة، التحليل، التعبير العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (4) |

في الجزء الخاصّ بمفهوم انكسار الضوء والعدسات وكيف تتكوّن الصور في العدسات:

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى والثانية:**

- الاستعانة بخبرات المتعلّم السابقة المتعلّقة بالوحدة وربطها بالمفاهيم الجديدة.
- الحرص على أن يكون عنوان الموضوعات مشوِّقًا وليثير دافعية المتعلّم وتحفيزه.
- اِستخدام التعلّم النشط عند إجراء التجارب واستنتاج المفاهيم بحيث يكون المتعلّم محور التعلّم.
- توفير التجارب وتنفيذها ضمن مجموعات، ودور المعلّم هو الموجِّه والميسِّر والمدرِّب والمفوِّض.
- ربط الموضوع بحياة المتعلّم للتأكيد على أهمّيته عبر إعطاء أمثلة حياتية.
- ربط المفاهيم العلمية الخاصّة بالكفاية العامّة الأولى عند تطبيق المفاهيم العلمية للكفاية الثانية.
- الحرص على الربط بين أنشطة التعلّم عند تنفيذها.
- إعطاء المتعلّم الحرّية لمناقشة النتائج والتحقّق من صحّة الاستنتاج.
- تدريب المتعلّمين على الاستقصاء الموجَّه ووضع الفرضيّات للتحقّق منها وإثبات صحّتها.
- ربط المفاهيم العلمية بمواقف مختلفة من حياة المتعلّم.
- اِستخدام ورقة الرسم البياني لتدريب المتعلّمين على مهارة الرسم العلمي.
- الاهتمام بجانب الأمن والسلامة أثناء تنفيذ الأنشطة، والحرص على عدم تسليط الضوء مباشرة على العين من خلال المرآة حتّى لا تتضرّر، والمحافظة على الأدوات المخبرية وتداولها بحذر.
- الحرص على مهارة الرسم العلمي باستخدام المسطرة وورقة الرسم البياني أثناء الشرح مع تمثيل الشعاع بخطّ مستقيم وتوضيح الاتّجاه برأس سهم.
- توصّل المتعلّم إلى المفاهيم العلمية بعد الانتهاء من الأنشطة دون الإشارة إليها قبل التنفيذ.
- إجراء نشاطي القيم والربط باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.

**ملاحظة:** يجب إجراء جميع الأنشطة لهذه الكفاية في مختبر مظلم.

انكسار الضوء Refraction of light

نرى القلم مكسورًا عند وضعه مائلًا في كأس زجاجية فيها ماء. نرى قاع حوض السباحة أقرب من موقعه الأصلي. لماذا؟

نعلم أنّنا نرى الأجسام بسبب انعكاس الأشعة الضوئية ووصولها إلى العين. ولكن ماذا يحدث عند انتقال الضوء خلال الأوساط الشفّافة المختلفة؟ ما سبب توهّمنا لرؤية الأشياء على غير حقيقتها؟

هل سمعت من قبل بالوهم البصري؟ ما السبب في حدوثه؟

شكل (29)

ما السبب في حدوث الوهم البصري؟

(أ) (ب)

| النشاط | قبل صبّ الماء | بعد فترة من صبّ الماء |
|---|---|---|
| 1. ضَعْ كأسًا زجاجية فارغة فوق قطعة نقود كما في (أ) وانظر إليها بشكل مائل. | ..... | ..... |
| 2. ضَع البطاقة خلف الكأس كما في (ب) وانظر إليها. | ..... | ..... |

استنتاجي: .....

72

## انكسار الضوء

### ما السبب في حدوث الوهم البصري؟

**الأدوات:** كأسان زجاجيتان شفّافتان فارغتان، ماء، عملة معدنية صغيرة، بطاقة عليها أسهم

**الخطوات:**

1. يوضّح المعلّم المطلوب لتنفيذ النشاط والملاحظة الجيّدة وتسجيل النتائج في الجدول قبل العمل.
2. يؤكّد المعلّم على وضع قطعة النقود أسفل كأس فارغة والنظر إلى الكأس بشكل مائل، ثمّ صبّ الماء والنظر إلى الزاوية نفسها بشكل مائل، هنا تختفي قطعة النقود فيناقش المتعلّمون سبب ذلك.
3. يضع المتعلّم بطاقة عليها أسهم في اتّجاه اليسار، على سبيل المثال، خلف الكأس قبل صبّ الماء، ثمّ يصبّ الماء وينظر إلى البطاقة، سيرى تغيّر اتّجاه الأسهم التي أصبحت كبيرة وأقرب إلى الواقع.
4. يتوصّل المتعلّم إلى مفهوم انكسار الضوء الذي يحدث عندما ينتقل الضوء بين وسطين شفّافين مختلفين، فينحرف عبر السطح الفاصل بينهما. ونرى الوهم البصري بسبب حدوث انكسار الضوء، فنرى الأجسام في موقع ظاهري وليس حقيقي كما تبدو الأجسام المغمورة في الماء أقلّ عمقًا أو طولًا.

| النشاط | قبل صبّ الماء | بعد صبّ الماء |
|---|---|---|
| 1. ضَعْ كأسًا زجاجية فارغة فوق قطعة نقود كما في (أ) وانظر إليها بشكل مائل. | نرى قطعة النقود. | لا نرى قطعة النقود. |
| 2. ضَع البطاقة خلف الكأس كما في (ب) وانظر إليها. | نرى أسهمًا في اتّجاه معيَّن. | تغيّر اتّجاه الأسهم وأصبحت مكبَّرة وقريبة. |

استنتاجي: حدوث الوهم البصري بسبب انكسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفّافين مختلفين أو نرى الموقع الظاهري وليس الحقيقي أو لا نرى الجسم لأنّ الأشعّة المنكسرة لا تصل إلى العين.

## كيف يحدث انكسار الضوء؟

### الخطوات:

1. يقرأ المتعلّمون الفقرة ضمن مجموعات ويستكملون الحلّ، ثمّ يناقشون المفاهيم العلمية.
2. يؤكّد المعلّم على أنّ اختلاف سرعة الضوء في الأوساط الشفّافة يسبّب حدوث انكسار الضوء، وأنّ التغيّر في سرعة الضوء يحدث بسبب تغيّر سرعة الكثافة الضوئية للوسط. يتمّ التوصّل إلى هذا المفهوم الجديد من خلال القراءة الموجّهة.
3. يربط المعلّم بين النشاطين من حيث مفهوم انكسار الضوء وسبب حدوثه.

كيف يحدث انكسار الضوء؟

إستخدم القراءات في الجدول التالي لتفسير نتائج النشاط السابق.

| وجه المقارنة | سرعة الضوء في الهواء | سرعة الضوء في الماء | سرعة الضوء في الزجاج |
|---|---|---|---|
| سرعة الضوء | (300،000 كم/ث) | (225،000 كم/ث) | (200،000 كم/ث) |
| الكثافة الضوئية | (1) | (1.333) | (1.5) |

تعني الكثافة الضوئية قدرة الوسط على كسر الأشعّة الضوئية.

استنتاجي: .....

.....

.....

لنتتبّع مسار الشعاع الضوئي حين يمرّ بين وسطين شفّافين مختلفين وكيف يحدث انكسار الضوء.

كيف ينتقل الضوء بين الأوساط الشفّافة المختلفة؟

أكمل مسار الشعاع الضوئي عند مروره بمتوازي المستطيلات الزجاجي على الرسم البياني أدناه باتّباع الخطوات التالية:

1. ضَعْ متوازي المستطيلات على الورقة البيضاء وحدّد محيطه بقلم الرصاص كما في الشكل.
2. أسقِط شعاعًا ضوئيًا مائلًا من قلم الليزر، عند نقطة ولتكن (أ)، على محيط متوازي المستطيلات، وتُسمّى نقطة السقوط، وحدّد مسار الشعاع الضوئي بالقلم والمسطرة.
3. حدّد الشعاع الضوئي الخارج من نقطة الخروج ولتكن (ب) على الوجه المقابل له.
4. إرفع متوازي المستطيلات وصِل النقطتين (أ) و(ب) بخطٍّ مستقيم.
5. أرسم عمودًا على الخطّ الذي يمثّل أحد أضلاع متوازي المستطيلات عند كلّ من النقطتين (أ) و(ب).
6. مثّل زاوية السقوط برقم (1) وزاوية الانكسار برقم (2) عند انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج.
7. مثّل زاوية السقوط برقم (3) وزاوية الانكسار برقم (4) عند انتقال الضوء من الزجاج إلى الهواء.

73

| وجه المقارنة | سرعة الضوء في الهواء | سرعة الضوء في الماء | سرعة الضوء في الزجاج |
|---|---|---|---|
| سرعة الضوء | (300،000 كم/ث) | (225،000 كم/ث) | (200،000 كم/ث) |
| الكثافة الضوئية | (1) | (1.333) | (1.5) |

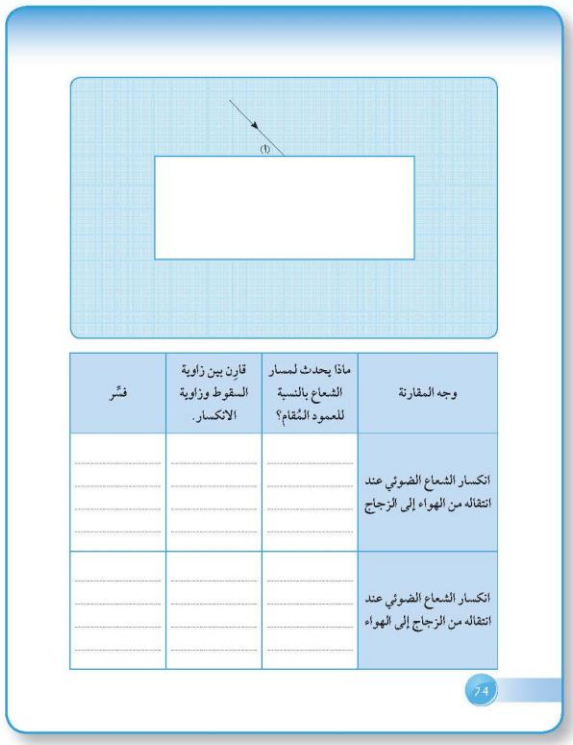
استنتاجي: انكسار الضوء هو تغيّر مسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة، ويحدث بسبب اختلاف في سرعة الضوء نتيجة اختلاف كثافة الوسط.....

## كيف ينتقل الضوء بين الأوساط الشفّافة المختلفة؟

**الأدوات:** متوازي مستطيلات زجاجي، مصدر ضوء من شعاع واحد، ورقة A4

**الخطوات:**

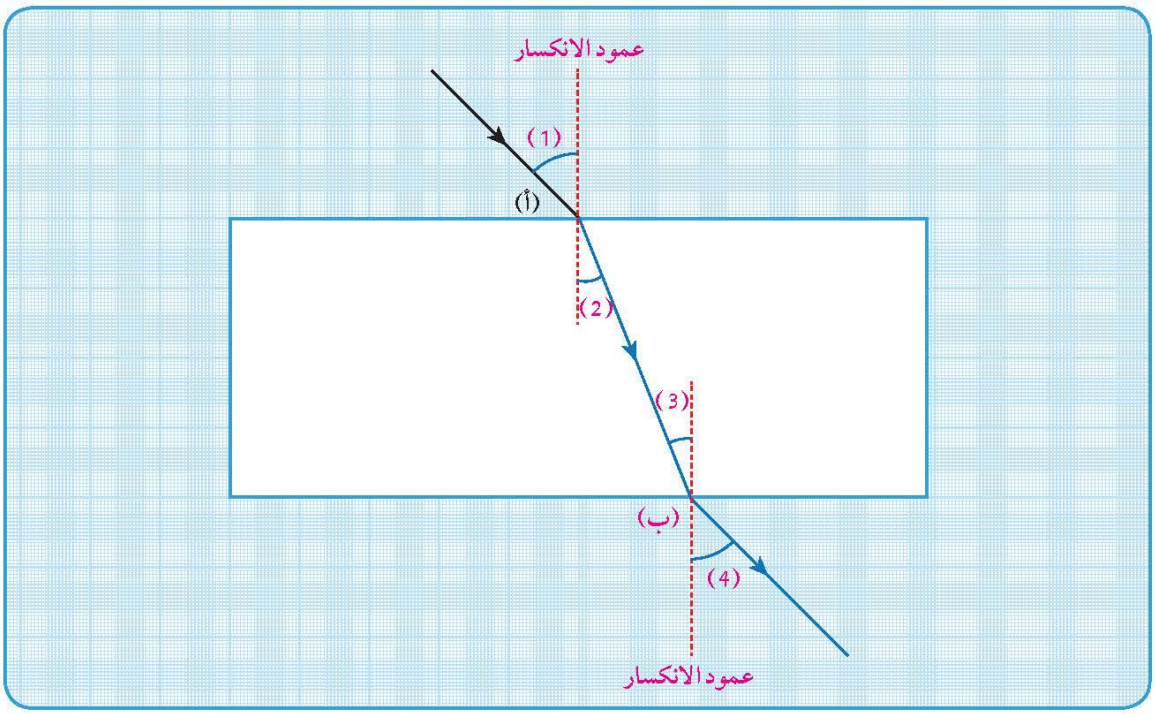
1. ينفّذ المتعلّم النشاط عمليًّا ويرى انكسار الضوء مرّتين ويحدّد نقطة سقوط الشعاع (أ) ونقطة خروج الشعاع (ب)، ثمّ يتبع خطوات الاستقصاء الموجَّه ويرسم الأشعّة باستخدام المسطرة ويقارن بين الزوايا بإشراف المعلّم.
2. يحدّد المتعلّم البيانات بالأرقام على الرسم، و يجب أن يلاحظ انكسار الضوء جيّدًا قبل أن يرسم.
3. يؤكّد المعلّم على الدقّة في الرسم العلمي الصحيح.
4. يستنتج المتعلّم حدوث انكسارين ويحدّدهما.
5. يقارن المتعلّم بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار في الانكسار الأوّل ويفسّر السبب، ويكرّر المقارنة في الانكسار الثاني مع ملاحظة اقتراب الشعاع المنكسر من عمود الانكسار.




| وجه المقارنة | ماذا يحدث لمسار الشعاع بالنسبة للعمود المُقام؟ | قارن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار. | فسّر |
|---|---|---|---|
| انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء إلى الزجاج | | | |
| انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الزجاج إلى الهواء | | | |

74

6. انكسار الشعاع الضوئي عندما يسقط عموديًّا على الوسط الشفّاف: يمكن إجراؤها بجهاز هرتل وبدلًا من استخدام المرآة نضع جسمًا زجاجيًّا شفّافًا.



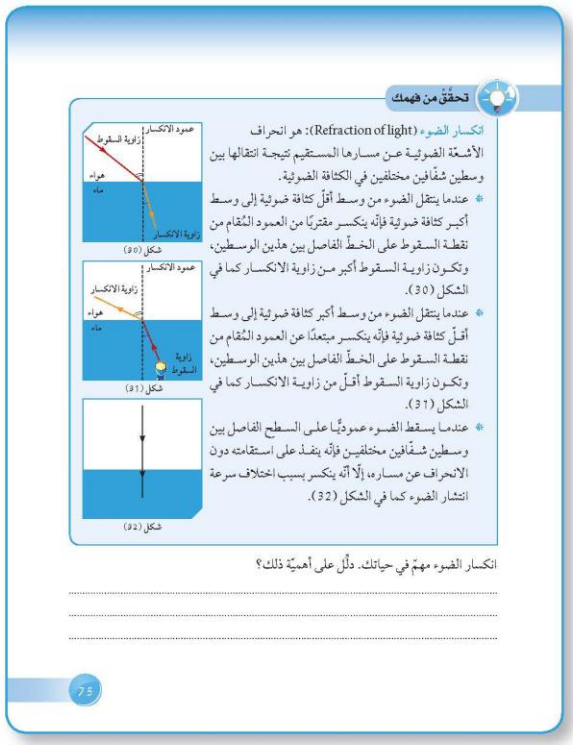

| وجه المقارنة | ماذا يحدث لمسار الشعاع بالنسبة للعمود المُقام؟ | قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار. | فسِّر |
|---|---|---|---|
| انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء إلى الزجاج | الشعاع المنكسر يقترب من عمود الانكسار. | زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار. | لأنّه انتقل من وسط أقلّ كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية. |
| انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الزجاج إلى الهواء | الشعاع المنكسر يبتعد عن عمود الانكسار. | زاوية السقوط أقلّ من زاوية الانكسار. | لأنّه انتقل من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية. |

* انكسار الضوء مهمّ في حياتك. دلِّل على أهميّة ذلك؟

إجابة مفتوحة وفق المفاهيم العلمية الصحيحة.

* **مثال إضافي من واقع حياة المتعلّم:**

يمكن عرض صورة ولد في الماء ومناقشتها مع المتعلّمين، أو أمثلة أخرى من حياة المتعلّم مع مراعاة وقت الحصّة بحيث لا تكون نشاطًا إضافيًّا وإنّما كنشاط بديل يحقّق المفهوم والمعيار.



تحقّقْ من فهمك

انكسار الضوء (Refraction of light): هو انحراف الأشعّة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

* عندما ينتقل الضوء من وسط أقلّ كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنّه ينكسر مقتربًا من العمود المُقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذين الوسطين، وتكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار كما في الشكل (30).
* عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية فإنّه ينكسر مبتعدًا عن العمود المُقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذين الوسطين، وتكون زاوية السقوط أقلّ من زاوية الانكسار كما في الشكل (31).
* عندما يسقط الضوء عموديًّا على السطح الفاصل بين وسطين شفّافين مختلفين فإنّه ينفذ على استقامته دون الانحراف عن مساره، إلّا أنّه ينكسر بسبب اختلاف سرعة انتشار الضوء كما في الشكل (32).

شكل (30)

شكل (31)

شكل (32)

انكسار الضوء مهمّ في حياتك. دلّل على أهميّة ذلك؟

.....

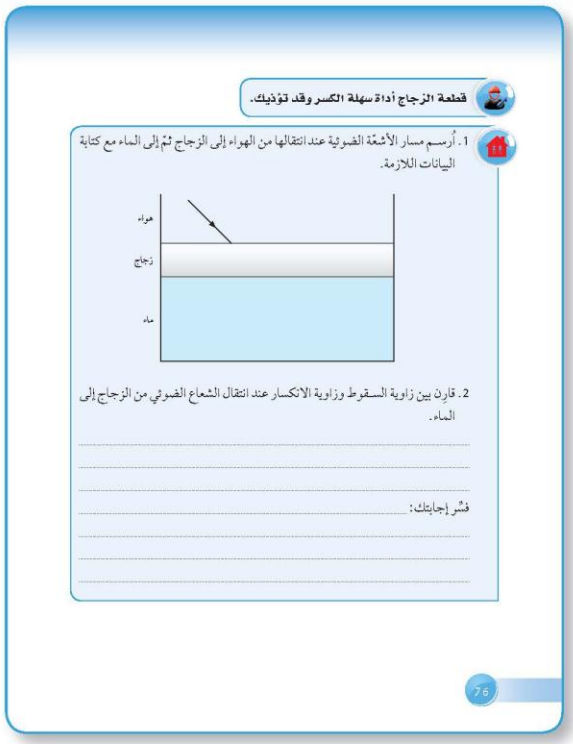
.....

.....

75

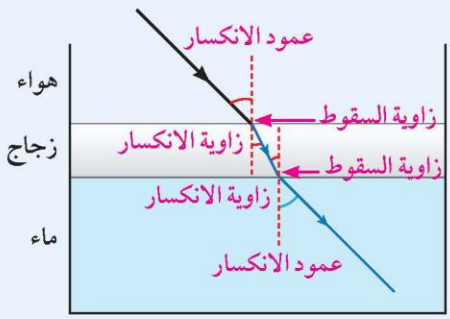
توضَع كأس صغيرة داخل كأس كبيرة، ويتمّ ملؤهما بالماء (ليس أمام المتعلّم) ثمّ يُسأَل المتعلّم ماذا يرى، وبعد الإجابة يفرغ المعلّم الكأس فيرى المتعلّم الكأس الصغيرة، فيستنتج الوهم البصري وكيف يحدث، وما الذي يتسبّب بحدوثه.

قطعة الزجاج أداة سهلة الكسر وقد تؤذيك.




## نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)

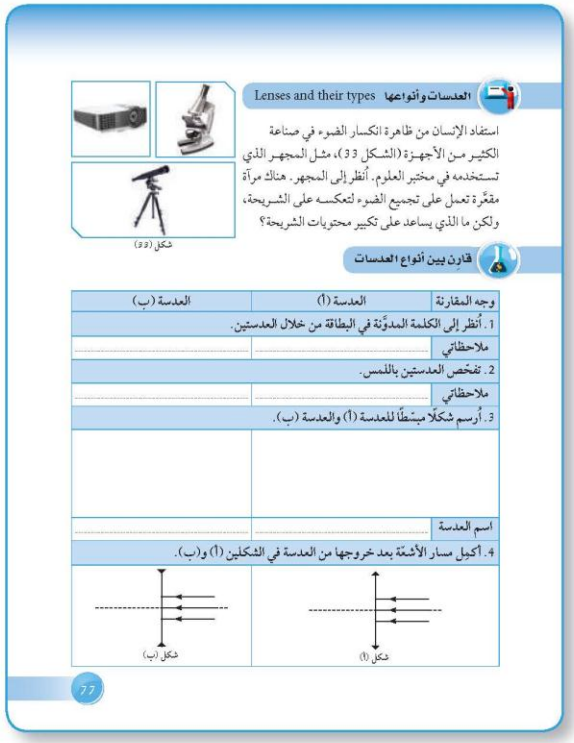
1. أُرسم مسار الأشعّة الضوئية عند انتقالها من الهواء إلى الزجاج ثمّ إلى الماء مع كتابة البيانات اللازمة.




2. قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار عند انتقال الشعاع الضوئي من الزجاج إلى الماء.

زاوية السقوط أصغر من زاوية الانكسار.

فسِّر إجابتك: لأنّ الشعاع الضوئي انتقل من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية، لذلك ينكسر مبتعدًا عن عمود الانكسار.



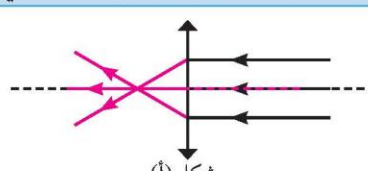
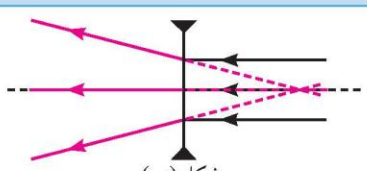

## العدسات وأنواعها

### قارِن بين أنواع العدسات

**الأدوات:** حقيبة الضوء، عدسة محدَّبة، عدسة مقعَّرة، مصدر ضوئي، حامل عدسة، حاجز مثقوب ليعطي حزمًا ضوئية، حائل، مسطرة، بطاقة عليها كلمة

**الخطوات:**

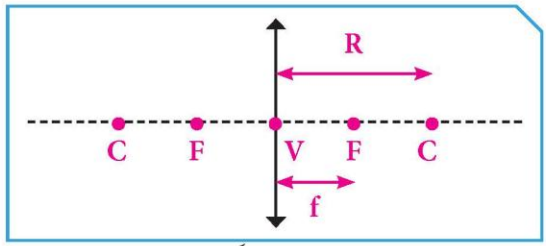
1. يُنفَّذ النشاط ضمن مجموعات مع تطبيق إستراتيجيات التعلّم النشط.
2. ينفّذ المتعلّم الخطوات (1-2-3) بعد تفحّص العدسات، ثمّ يسجّل النتائج.
3. عند تنفيذ الخطوة (4) في مختبر مظلم، تُستخدَم العدسات من الحقيبة وتسقط الأشعّة الضوئية، ثمّ يقارن المتعلّم بين ما يحدث للأشعّة الضوئية في الحالتين، ويرسمها بشكل علمي.
4. يستكشف المتعلّم الاختلاف بين العدستين من دون توجيه من المعلّم.

| وجه المقارنة | العدسة (أ) | العدسة (ب) |
|---|---|---|
| 4. أُنظر إلى الكلمة المدوَّنة في البطاقة من خلال العدستين. | | |
| ملاحظاتي | مكبَّرة | مصغَّرة |
| 5. تفحّص العدستين باللمس. | | |
| ملاحظاتي | سميكة في الوسط ورقيقة عند الأطراف | رقيقة في الوسط وسميكة عند الأطراف |
| 6. أُرسم شكلًا مبسّطًا للعدسة (أ) والعدسة (ب). | | |
| | | |
| اسم العدسة | محدَّبة أو مجمّعة أو لامّة | مقعَّرة أو مفرّقة |
| 7. أكمِل مسار الأشعّة بعد خروجها من العدسة في الشكلين (أ) و(ب). | | |
| |  شكل (أ) |  شكل (ب) |

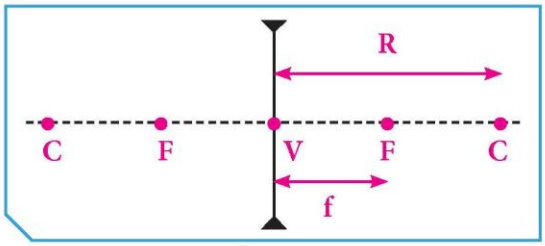
## ما أجزاء العدسة؟

### الخطوات:

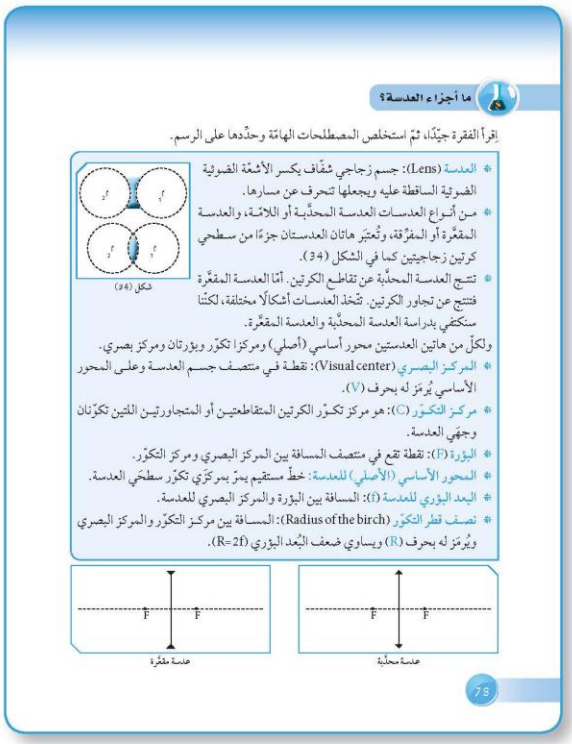
1. تُطرَح الأسئلة التالية قبل القراءة الموجَّهة: ماذا تعرف عن العدستين؟ ما هي أجزاؤهما؟ هل تودّ أن تعرف أكثر؟
2. بعد القراءة الموجّهة، يؤكّد المعلّم على أنّ العدسات لها بؤرتان ومركزا تكوّر، ويمكن للضوء أن ينفذ خلالها من الجهتين.
3. بعد القراءة الموجّهة، يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى أنّ العدسة المحدَّبة تُرسَم كخطّ مستقيم في نهاية طرفيه منشوران متقابلان بالقاعدة، أمّا العدسة المقعَّرة فتُرسَم كخطّ مستقيم في نهاية طرفيه منشوران متقابلان بالرأس.



عدسة محدَّبة



عدسة مقعَّرة


ما أجزاء العدسة؟

إقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ استخلص المصطلحات الهامّة وحدّدها على الرسم.

* العدسة (Lens): جسم زجاجي شفّاف يكسر الأشعّة الضوئية الضوئية الساقطة عليه ويجعلها تنحرف عن مسارها.
* من أنواع العدسات العدسة المحدَّبة أو اللاقطة، والعدسة المقعَّرة أو المفرّقة، وتُعتبَر هاتان العدستان جزءًا من سطحي كرتين زجاجيتين كما في الشكل (34).
* تنتج العدسة المحدَّبة عن تقاطع الكرتين. أمّا العدسة المقعَّرة فتنتج عن تجاور الكرتين. تتّخذ العدسات أشكالًا مختلفة، لكنّنا سنكتفي بدراسة العدسة المحدَّبة والعدسة المقعَّرة.

شكل (34)

ولكلّ من هاتين العدستين محور أساسي (أصلي) ومركزا تكوّر وبؤرتان ومركز بصري.

* المركز البصري (Visual center): نقطة في منتصف جسم العدسة وعلى المحور الأساسي يُرمَز له بحرف (V).
* مركز التكوّر (C): هو مركز تكوّر الكرتين المتقاطعتين أو المتجاورتين اللتين تكوّنان وجهَي العدسة.
* البؤرة (F): نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكوّر.
* المحور الأساسي (الأصلي) للعدسة: خطّ مستقيم يمرّ بمركزَي تكوّر سطحَي العدسة.
* البعد البؤري للعدسة (f): المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.
* نصف قطر التكوّر (Radius of the birch): المسافة بين مركز التكوّر والمركز البصري ويُرمَز له بحرف (R) ويساوي ضعف البُعد البؤري (R=2f).



عدسة مقعّرة



عدسة محدّبة

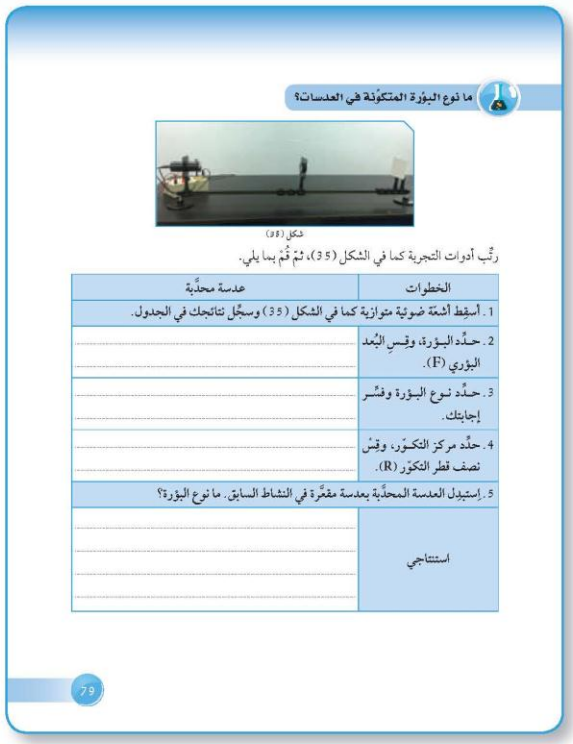
78

## ما نوع البؤرة المتكوِّنة في العدسات؟

**الأدوات:** جهاز إسقاط العدسة، حامل العدسة، عدسة محدَّبة، عدسة مقعَّرة، حائل، مصدر ضوئي مثبَّت به الشكل ↑ مفرَغ

**الخطوات:**

1. يطبّق المتعلّم النشاط في مجموعات بدءًا بالعدسة المحدَّبة ثمّ بالعدسة المقعَّرة، ويسجِّل نتائجه في الجدول.
2. لإيجاد البؤرة، يوضَع الجسم بعيدًا عن العدسة ثمّ يُحرَّك الحائل للحصول على أصغر وأوضح صورة، ثمّ تُقاس المسافة من المركز البصري إلى البؤرة.


ما نوع البؤرة المتكوِّنة في العدسات؟

شكل (35)

رتِّب أدوات التجربة كما في الشكل (35)، ثمّ قُمْ بما يلي.

| الخطوات | عدسة محدَّبة |
|---|---|
| 1. أسقِط أشعّة ضوئية متوازية كما في الشكل (35) وسجِّل نتائجك في الجدول. | |
| 2. حدِّد البؤرة، وقِس البُعد البؤري (F). | |
| 3. حدِّد نوع البؤرة وفسِّر إجابتك. | |
| 4. حدِّد مركز التكوّر، وقِسْ نصف قطر التكوّر (R). | |
| 5. إستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة؟ | |
| استنتاجي | |

79

| الخطوات | عدسة محدَّبة |
|---|---|
| 1. أسقِط أشعّة ضوئية متوازية كما في الشكل (34) وسجِّل نتائجك في الجدول. | |
| 2. حدِّد البؤرة، وقِسِ البُعد البؤري (أ). | تختلف بحسب سمك العدسة. |
| 3. حدِّد نوع البؤرة وفسِّر إجابتك. | تختلف الإجابة، ولكن يجب أن يساوي ضعف البُعد البؤري. |
| 4. حدِّد مركز التكوّر، وقِسْ نصف قطر التكوّر (R). | حقيقية |
| 5. اِستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة؟ | |
| استنتاجي | – العدسة المحدَّبة بؤرتها حقيقية ناتجة عن تلاقي الأشعّة الضوئية المنكسرة في بقعه مضيئة، ويمكن أن تُستقبَل على حائل.<br>– العدسة المقعَّرة بؤرتها تقديرية ناتجة عن تلاقي امتدادات الأشعّة الضوئية المنكسرة داخل العدسة، ولا يمكن أن تُستقبَل على حائل. |

## ما مسار الأشعّة الساقطة على أحد وجهَي العدسة (المحدَّبة - المقعَّرة)؟

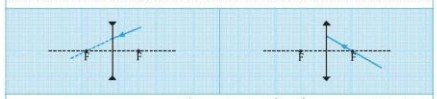
### الخطوات:

1. اِستخدام إستراتيجيات التعلّم النشط بهدف التوصّل إلى الحقائق الخاصّة بالرسم العلمي.
2. التوصّل إلى الحقائق الثلاث الخاصّة بانكسار الضوء والتي تساعد على الرسم العلمي.
3. يرسم المتعلّم الحقائق الخاصّة بالعدسة المحدَّبة أوّلًا ثمّ بالعدسة المقعَّرة.
4. الهدف الأساسي من النشاط هو التدرّب على مهارة الرسم العلمي لهذه الحقائق.



أكمل مسار الشعاع الضوئي في العدستين المحدَّبة والمقعَّرة مع كتابة الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.

1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه



2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالمركز البصري فإنّه

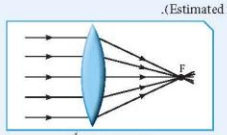
عند رسم الصورة المتكوِّنة في العدسات، نكتفي برسم شعاعين أحدهما من رأس الجسم موازٍ للمحور الأساسي، والثاني مارًّا بالمركز البصري.



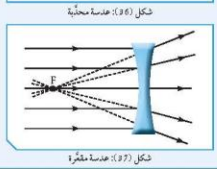


**أنواع العدسات**

* **العدسة المحدَّبة** (Convex lens): هي جسم زجاجي شفّاف سميك عند الوسط ورقيق عند الأطراف، وهي تُسمّى العدسة المكبِّرة أو اللامّة أو المجمِّعة، وتجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها.
* **العدسة المقعَّرة** (Concave lens): هي جسم زجاجي شفاف رقيق عند الوسط وسميك عند الأطراف، وهي عدسة مفرِّقة للأشعّة الضوئية الساقطة عليها.
* عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المحدَّبة تنكسر هذه الأشعّة وتتجمّع في بقعة ضوئية صغيرة نتيجة تلاقي الأشعّة المنكسرة. ويمكن أن تُستقبَل على حائل، وتُسمّى **البؤرة الحقيقية** (Real focus).
* عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المقعَّرة تنكسر هذه الأشعّة متفرِّقة وتتجمّع امتداداتها عند بؤرة العدسة. ولا يمكن أن تُستقبَل على حائل، وتُسمّى **البؤرة التقديرية** (Estimated focus).

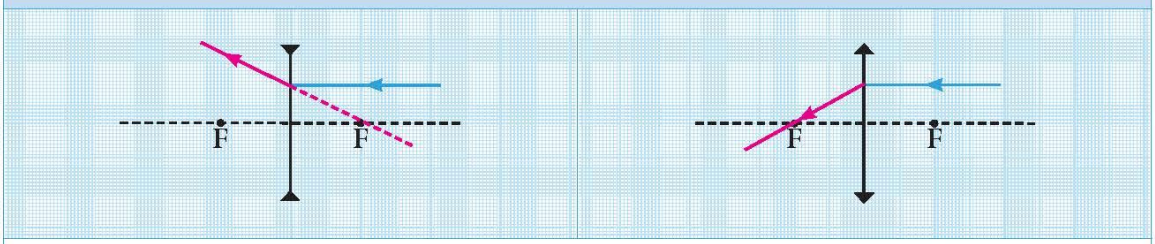



شكل (٥٦): عدسة محدَّبة



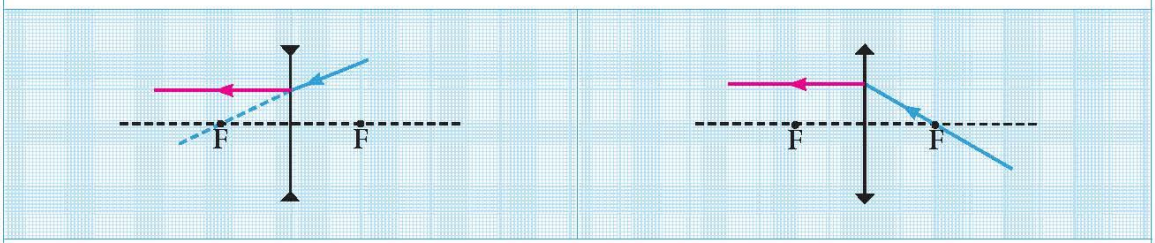

شكل (٥٧): عدسة مقعَّرة

أكمِل مسار الشعاع الضوئي في العدستين المحدَّبة والمقعَّرة مع كتابة الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.



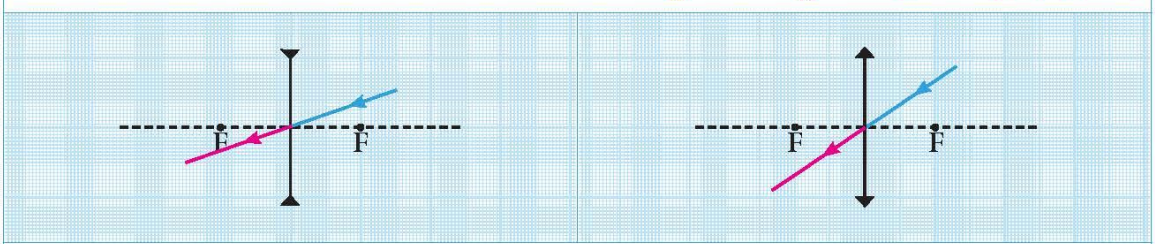

1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه

ينكسر هو أو امتداده مارًّا بالبؤرة.




2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

ينكسر موازيًا للمحور الأصلي (الأساسي).




3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالمركز البصري فإنّه

يمرّ على استقامته دون أن ينكسر.

## صفات الصور المتكوِّنة في العدسات

### كيف نغيّر حجم الصور في العدسات؟

**الأدوات:** جهاز الإسقاط الضوئي مع العدسة، عدسة محدَّبة، عدسة مقعَّرة، حامل للعدسة، حائل، حامل مصدر ضوئي مثبَّت عليه بطاقة مفرَغة بشكل يرمز إلى الجسم، مسطرة مدرَّجة

**الخطوات:**

1. لإيجاد صفات الصورة، لا بدّ أوّلًا من تعيين البُعد البؤري ومركز التكوّر.
2. يحدّد المعلّم أوّلًا المركز البصري للعدسة، ويضع الجسم على المحور الأصلي على استقامة واحدة مع العدسة، ثمّ يضع الحائل في الجهة الأخرى للعدسة للبحث عن أوضح وأصغر بقعة مضيئة (البؤرة)، ثمّ يقيس المسافة من المركز البصري إلى البؤرة (البُعد البؤري).
3. يرسم المتعلّم الحالات بعد تنفيذ التجربة.

**خطوات الرسم:**

1. يرسم المتعلّم الجسم بشكل عمودي على المحور الأصلي على شكل ↑.
2. يؤكّد المتعلّم على أن تخرج الأشعّة من رأس السهم (الجسم) ومن نقطة واحدة.
3. يمدّ المتعلّم شعاعين من رأس السهم وقد درس (3) حقائق يستطيع أن يختار منها (2) عند الرسم، وفي كلّ الحالات تُعطى النتيجة نفسها كما هو موضَّح في الرسم.

صفات الصور المتكوِّنة في العدسات The qualities of images formed by lenses

التكنولوجيا لها دور بارز في حياة الإنسان. فمنذ ظهرت الهواتف النقّالة، لم يعد الإنسان يستطيع الاستغناء عنها، وعند إضافة الكاميرا لها بدأ الجميع يتعلّق بها، وأصبح بإمكانهم التقاط الصور لكلّ الأحداث التي تمرّ في حياتهم، وانتشرت صور ما يُسمّى SELFIE، حيث تلتقط الصور مع أصحابنا وأصدقائنا كما في الشكل (38).

شكل (38)

هل تساءلت يومًا ما نوع العدسة المستخدَمة في الكاميرا؟ وكيف نغيّر من حجم الصورة المتكوِّنة خلالها؟ فكّر.

كيف نغيّر حجم الصور في العدسات؟

شكل (39)

1. رتّب أدواتك كما في الشكل (39)، ثمّ أسقط أشعّة متوازية على العدسة المحدَّبة.
2. ابحث عن البؤرة ثمّ حدّد البُعد البؤري للعدسة المحدَّبة (f).
3. حدّد بُعد مركز التكوّر للعدسة المحدَّبة عن المركز البصري (R).

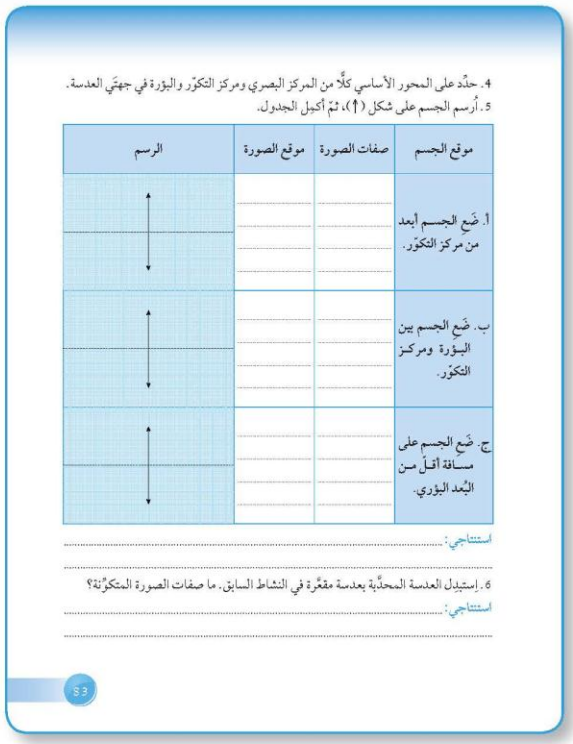
52

4. يرسم المتعلّم الأشعّة الساقطة والمنكسرة باستخدام المسطرة بشكل مستقيم.
5. يكرّر المتعلّم العمل نفسه على العدسة المقعَّرة، فيجد أنّ جميع الحالات داخل العدسة المقعَّرة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة.

في جهاز الإسقاط الضوئي مع العدسة، لا تُستخدَم المرآة لأنّ الجهاز خاصّ بالعدسات.

**الإجابات:**

2. تختلف بحسب سمك العدسة.....
3. تختلف بحسب سمك العدسة.....



4. حدّد على المحور الأساسي كلًّا من المركز البصري ومركز التكوّر والبؤرة في جهتَي العدسة.
5. أُرسم الجسم على شكل (أ)، ثمّ أكمل الجدول.

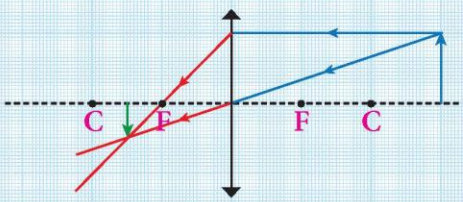
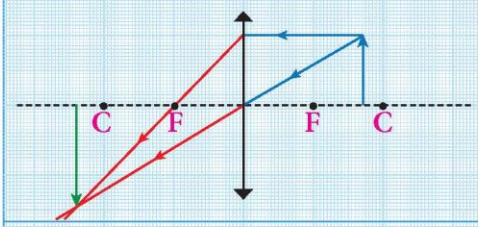
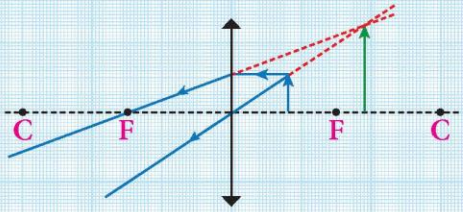
| موقع الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة | الرسم |
|---|---|---|---|
| أ. ضَع الجسم أبعد من مركز التكوّر. | | | |
| ب. ضَع الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر. | | | |
| ج. ضَع الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري. | | | |

استنتاجي: .....

6. إستبدل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوِّنة؟

استنتاجي: .....

5.

| موقع الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة | الرسم |
|---|---|---|---|
| أ. ضَعِ الجسم أبعد من مركز التكوّر. | حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة | بين البؤرة ومركز التكوّر |  |
| ب. ضَعِ الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر. | حقيقية ومقلوبة ومكبَّرة | أبعد من مركز التكوّر |  |
| ج. ضَعِ الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري. | تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة | في الجهة الموجود فيها الجسم |  |



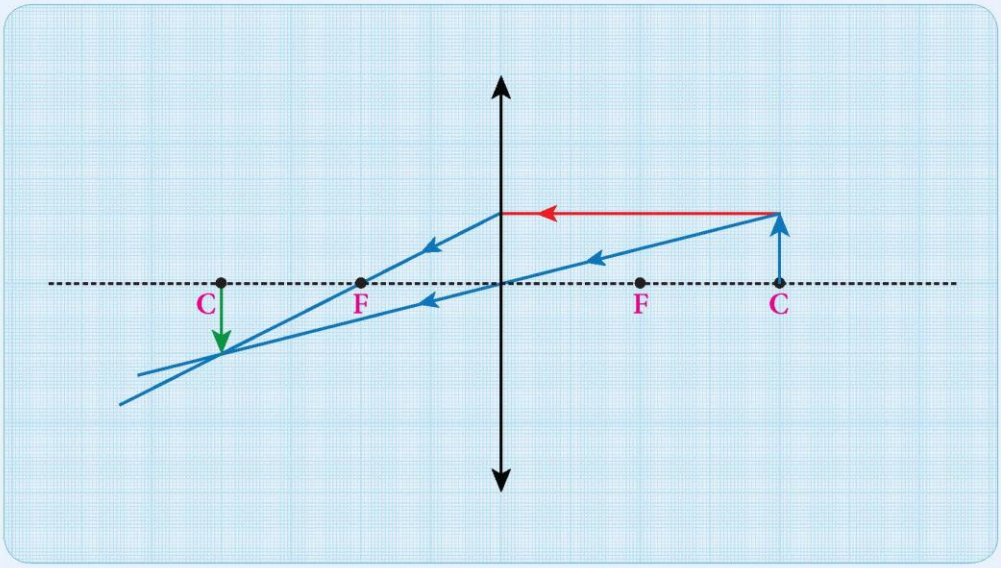
استنتاجي: تتوقّف صفات الصورة المتكوِّنة وبُعد الصورة على بُعد الجسم عن العدسة.

6. استنتاجي: تتكوّن دائمًا صورة للجسم معتدلة وتقديرية ومصغَّرة.

إنّ تجميع ضوء الشمس على اليدين أو الذراعين أو السطوح القابلة للاحتراق باستخدام العدسة المحدَّبة يسبّب لك الخطر.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

مـا صفـات الصورة المتكوِّنة لجسـم وُضع على بعد (4) سـم من عدسـة محدَّبة بُعدها البؤري يساوي (2) سم؟ وضِّح ذلك بالرسم.




| موقع الجسم | صفات الصورة | مكان تكوّن الصورة |
|---|---|---|
| عند مركز التكوّر | حقيقية، مقلوبة، مساوية | عند مركز التكوّر |

صمِّم نموذجًا لتلسكوب كاسر من أدوات بسيطة وبيِّن طريقة عمله وأهمّيته.

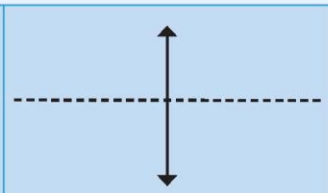
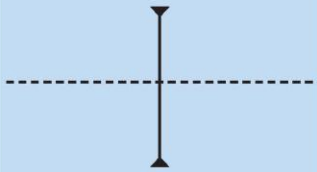
| | |
|---|---|
| طريقة عمله | عدسـتان محدَّبتان شـيئيتان ذات بُعد بؤري كبير وعينية ذات بُعد بؤري أصغر. |
| أهمّيته في حياتك | رصد الأجرام السماوية القريبة وذات الإضاءة القوية. |

أُكتب قصّة قصيرة عن أهمّية استخدام العدسات في حياتنا.

**تشمل الفقرة (3) أجهزة تحتوي على عدسات وأهمّية استخدامها والتفسير العلمي لطريقة عملها.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

أكمِل الجدول.

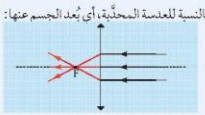
| وجه المقارنة |  |  |
|---|---|---|
| اسم العدسة | عدسة المحدَّبة | عدسة مقعَّرة |
| نوع البؤرة | بؤرة حقيقية | بؤرة تقديرية |
| كيف تُكسَر الأشعّة؟ | متجمّعة | متفرّقة |
| إذا سقط شعاع مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة | ينعكس موازِيًا للمحور الأصلي | ينعكس امتداده موازِيًا للمحور الأصلي |
| صفات الصورة إذا كان الجسم أقلّ من البُعد البؤري | تقديرية، معتدلة، مكبَّرة | تقديرية، معتدلة، مصغَّرة |

## تحقّقْ من فهمك

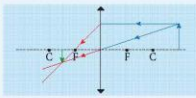
* صفات الصور المتكوِّنة بواسطة العدسة المحدَّبة

تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة للعدسة المحدَّبة، أي بُعد الجسم عنها:

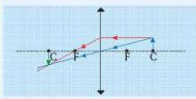
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة جدًّا في البؤرة على الجانب الآخر من العدسة.



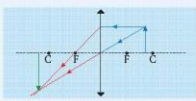
2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة بين البؤرة ومركز التكوّر.



3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومساوية للجسم عند مركز التكوّر في الجانب الآخر من العدسة.



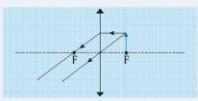
4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومكبَّرة في مكان أبعد من مركز التكوّر في الجانب الآخر للعدسة.



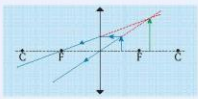


## تحقّقْ من فهمك

5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.



6. إذا كان الجسم بين البؤرة والمركز البصري: تكون صورته تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة بجانب الجسم.



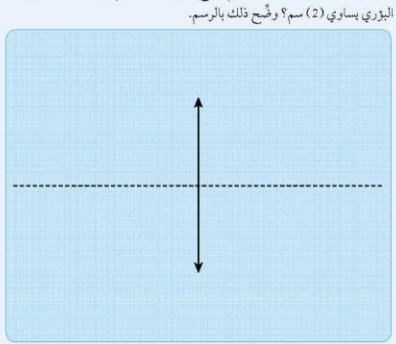
* **صفات الصورة المتكوِّنة في العدسة المقعَّرة:**

إذا كان موضع الجسم في أيّ مكان أمام العدسة، تكون صورة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة بين البؤرة والمركز البصري أمام العدسة دائمًا.

**إنّ تجميع ضوء الشمس على اليدين أو الذراعين أو السطوح القابلة للاحتراق باستخدام العدسة المحدَّبة يسبّب لك الخطر.**



ما صفات الصورة المتكوِّنة لجسم وُضع على بعد (4) سم من عدسة محدَّبة بُعدها البؤري يساوي (2) سم؟ وضِّح ذلك بالرسم.



| موقع الجسم | صفات الصورة | مكان تكوّن الصورة |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



صمِّم نموذجًا لتلسكوب كاسر من أدوات بسيطة وبيِّن طريقة عمله وأهمّيته.

| | |
|---|---|
| طريقة عمله | |
| أهمّيته في حياتك | |

أُكتب قصّة قصيرة عن أهمّية استخدام العدسات في حياتنا.

1. يتركّب التلسكوب الكاسر من قبّة أسطوانية طويلة عند نهايتها عدستان محدَّبتان هما:

* العدسة الشيئية: ذات بُعد بؤري كبير، تُوجَّه نحو الجسم البعيد جدًّا، فتكوّن له صورة حقيقية مقلوبة مصغَّرة.
* العدسة العينية: ذات بُعد بؤري صغير، تقع الصورة على بُعد أقلّ من بُعدها البؤري، فتكوّن صورة نهائية تقديرية مكبَّرة مقلوبة بالنسبة إلى الجسم.

2. عند استبدال العدسة الشيئية بمرآة مقعَّرة كبيرة القطر، يُسمّى التلسكوب في هذه الحالة التلسكوب العاكس. ويوجَد نموذجان منه:

* الأوّل:

- تستقبل المرآة المقعَّرة الأشعّة المتوازية من الجسم البعيد وتعكسه لتتجمّع في البؤرة (F).
- تغيّر المرآة المستوية اتّجاه الأشعّة قبل تجمّعها في البؤرة وتسقطها على العدسة العينية.
- يمكن رصد الجسم البعيد من خلال العدسة العينية.

* الثاني:

- تعكس المرآة المقعَّرة الأشعّة المتوازية الصادرة عن الجسم البعيد.
- تسقط الأشعّة المنعكسة قبل تجمّعها في البؤرة على سطح مرآة محدَّبة، فتنعكس وتنفذ خلال ثقب في المرآة المقعَّرة.

3. المجهر البسيط جهاز يُستخدَم لتكبير المرئيات الصغيرة، ويتركّب من عدسة محدَّبة ذات بُعد بؤري صغير.

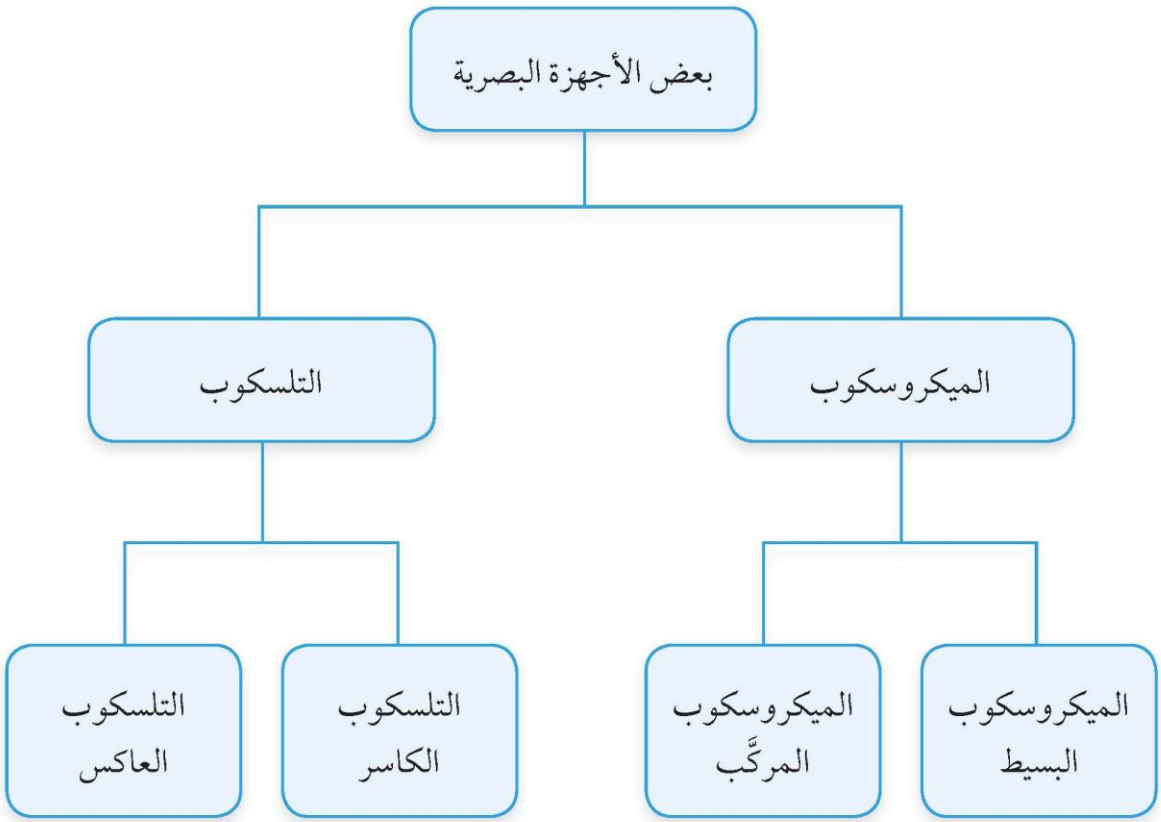
- طريقة العمل: يوضَع الجسم المراد تكبيره على بُعد أقلّ من بُعده البؤري فتتكوّن الصورة.
- خواصّ الصورة: تقديرية، معتدلة، مكبَّرة، تقع في جهة الجسم نفسها أي خلف الجسم.

4. المجهر المركَّب يُستخدَم لتكبير الأجسام الدقيقة، ويتركّب من عدستين محدَّبتين: الشيئية وبُعدها البؤري صغير والعينية وبُعدها البؤري كبير. وخواصّ الصورة تقديرية معتدلة ومكبَّرة جدًّا.

5. تفيد الأجهزة البصرية مثل المجاهر والتلسكوبات في اتّساع نافذتنا على الكون، ما يؤدّي إلى:

* اكتشاف الكثير من عالم الكائنات الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجرَّدة.
* معرفة الكثير عن الفضاء الكوني والأجرام السماوية.

**ملاحظة:** لا يصلح استخدام عدسة مقعَّرة في الميكروسكوب، لأنّها تكوّن دائمًا صورًا تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة.



**الكفايـة العامّـة الثالثة** الربط بين الأفكار العلمية والمحاولات مـع العمليات التكنولوجية والمنتَجات من أجل حماية ورفع وتعزيز واستدامة البيئة الطبيعية والمجتمعية.

# الوحدة التعلّمية الثالثة
# انعكاس وانكسار الضوء

**الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء**
Phenomena resulting from reflection and refraction of light

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء بعض الظواهر التي تتزامن مع انعكاس وانكسار الضوء. | العمليات | يبيّن بالاستقصاء بعض الظواهر المصاحِبة لانعكاس وانكسار الضوء. |
| تفسير كيفية حدوث بعض الظواهر الطبيعية الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء. | الحقائق | يفسّر كيفية حدوث بعض الظواهر الطبيعية الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء. |
| تعظيم قدرة اللّه على خلق الظواهر الضوئية في الكون. | القيم | يعظّم قدرة اللّه على خلق الظواهر الضوئية في الكون. |
| التعبير عن الحقائق المتعلّقة بمفهوم السنة الضوئية من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. | الربط | يعبّر عن الحقائق المتعلّقة بمفهوم السنة الضوئية من خلال المعرفة والمهارات المكتسَبة من مادّة اللغة العربية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | انعكاس وانكسار الضوء |
| العنوان | الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، الربط، التعبير العلمي، البحث العلمي، الرسم العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثالثة:**

- الاستعانة بالخبرات السابقة للمتعلّم حول المفاهيم العلمية لانعكاس وانكسار الضوء.
- استخدام أسلوب التحفيز في بداية كلّ درس.
- الاستعانة بصور لظواهر طبيعية مألوفة من بيئة المتعلّم وتفسيرها علميًّا.
- تدريب المتعلّمين على سلوك العلماء من خلال الاستقصاء بالشعور بالمشكلة ووضع الفرضيّات والبحث للتحقّق منها بإجراء التجربة وتدوين النتائج، ثمّ تفسيرها والتوصّل إلى الإجابة.
- الربط بين قطرة الماء (المطر) والمنشور الزجاجي، فكلاهما يحلّل الضوء الأبيض.
- الدقّة عند الرسم العلمي لانكسار الضوء في الانعكاس الكلّي الداخلي.
- الاستعانة بآيات قرآنية عن بعض الظواهر مثل السراب وتفسيره، من خلال إجراء تجربة توضّح المفهوم العلمي.
- ربط الإعجاز العلمي في القرآن الكريم لظواهر ناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء بالبحث عن السنة الضوئية.
- اِستخدام أفلام تعليمية مناسِبة عن السنة الضوئية والظواهر الناتجة عن تطبيقات انعكاس وانكسار الضوء.
- تنفيذ نشاط القيم والربط في الحصّة الدراسية باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في نطاق العمليات والحقائق.

## الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء

يعرض المعلّم فيلمًا عن إحدى الظواهر التي تحدث من حولنا ويقبل إجابات المتعلّمين لتفسير سبب حدوثها في ضوء المفاهيم العلمية.

## كيف يحدث السراب؟

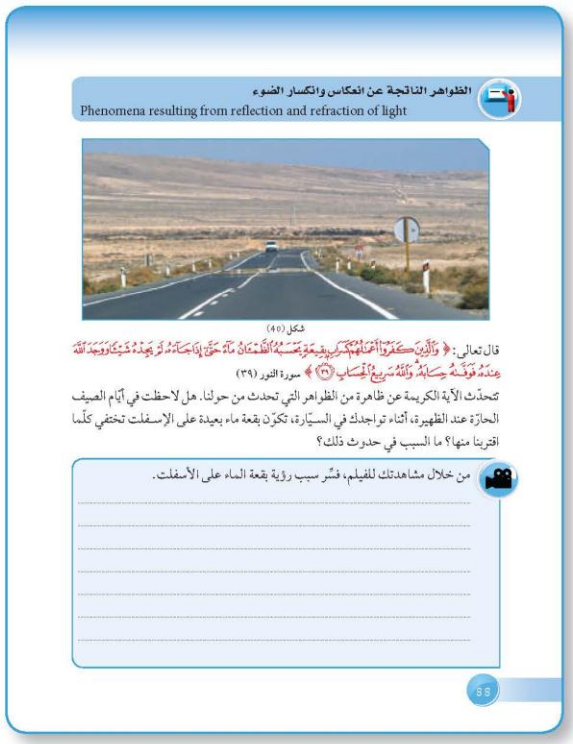
**الأدوات:** جهاز هرتل، جسم زجاجي شفّاف، مصدر ضوئي يصدر شعاعًا ضوئيًّا واحدًا

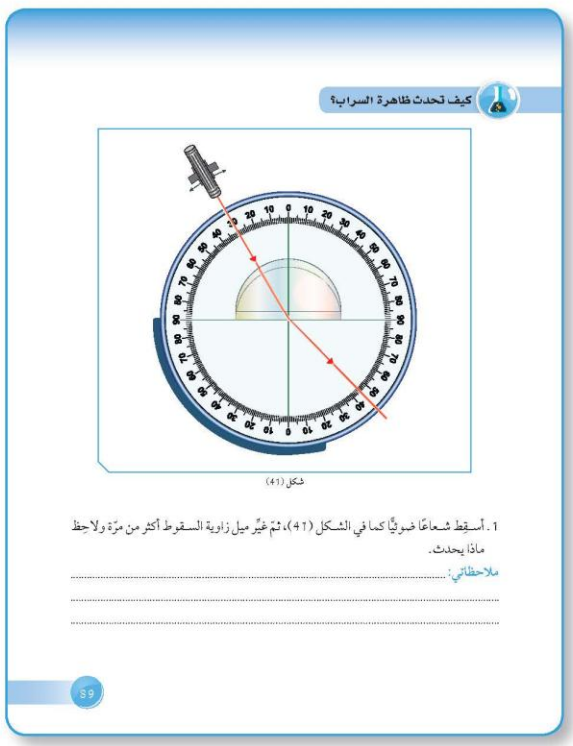
**الخطوات:**

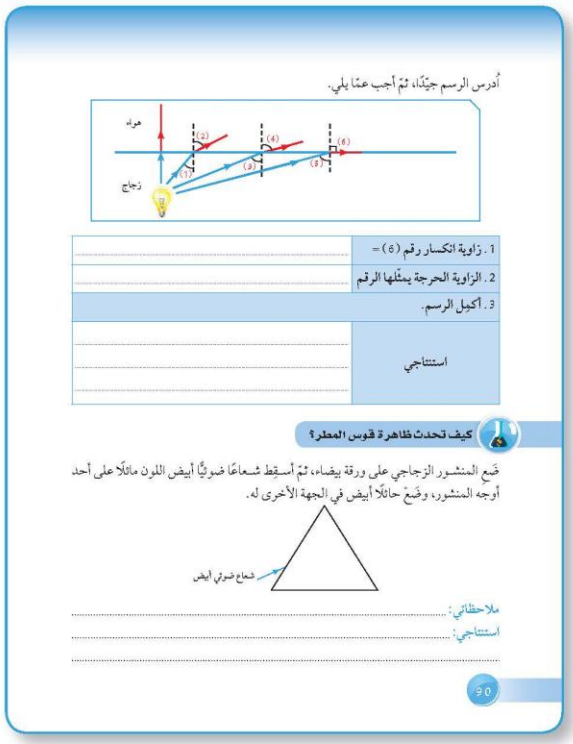
1. بعد النشاط، يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى تفسير الصورة.
2. يحرص المعلّم على الدقّة في الرسم العلمي للانعكاس الكلّي الداخلي وتسجيل البيانات على الرسم (زاوية انكسار، زاوية حرجة، عمود انكسار، عمود انعكاس).

**الإجابات:**

1. تحدث انكسارات متتالية حتّى يحدث انعكاس كلّي داخلي.....





أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي.

هواء
زجاج
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

| | |
|---|---|
| 1. زاوية انكسار رقم (6) = | ..... |
| 2. الزاوية الحرجة يمثّلها الرقم | ..... |
| 3. أكمِل الرسم. | |
| استنتاجي | ..... |

**كيف تحدث ظاهرة قوس المطر؟**

ضَع المنشور الزجاجي على ورقة بيضاء، ثمّ أسقِط شعاعًا ضوئيًّا أبيض اللون مائلًا على أحد أوجه المنشور، وضَعْ حائلًا أبيض في الجهة الأخرى له.

شعاع ضوئي أبيض

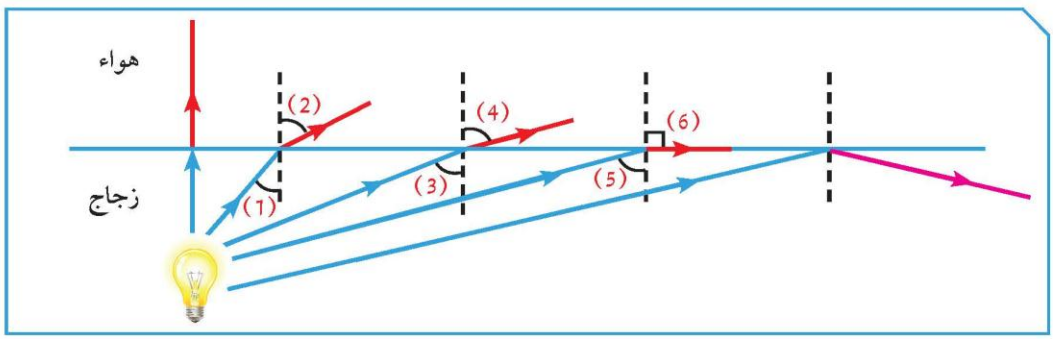
ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

.....

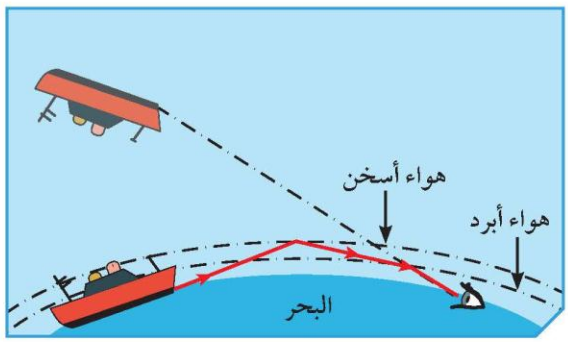
90

3.




| | |
|---|---|
| 4. زاوية انكسار رقم (6) = | (90°) |
| 5. الزاوية الحرجة يمثّلها الرقم | (5) |
| 6. أكمِل الرسم. | |
| استنتاجي | يحدث انعكاس كلّي عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية حيث تحدث عدّة انكسارات حتّى تتكوّن زاوية السقوط في الوسط الكبير الكثافة أكبر من الزاوية الحرجة لذلك الوسط. |

السـراب القطبي هو ظاهرة مألوفة لسكّان الشـواطئ بخاصّة في المناطق الباردة، تبدو فيه الأجسـام الموجودة على سـطح الأرض وكأنّهـا مقلوبة ومعلّقة في السـماء. تحدث هذه الظاهـرة عندما تكون طبقات الهواء السـفلية باردة، بينما تهبّ فـي الطبقات العليا تيّارات ساخنة، فتقلّ كثافة طبقات الهواء بزيادة بُعدها عن سطح الأرض، وبالتالي تقلّ معاملات انكسـار طبقات الهواء المتتالية صعودًا. لذلك، إذا تتبّعت شـعاعًا ضوئيًّا صادرًا عن مركب شـراعي تجده ينكسـر في طبقات الهواء المتتالية بعيدًا عن عمود الانكسـار، ومتّخذًا مسارًا منحنيًـا حتّى تصبح زاوية سـقوطه في إحدى الطبقات أكبر مـن الزاوية الحرجة لهذه الطبقة بالنسـبة إلـى الطبقـة التي تعلوهـا، فينعكس انعكاسًـا كلّيًّا ليتّخذ مسـارًا منحنيًا فـي الاتّجاه المضادّ ليصل إلى العين، فيبدو المركب مقلوبًا ومعلّقًا في الهواء.




## كيف تحدث ظاهرة قوس المطر؟

**الأدوات:** منشـور ثلاثـي، مصـدر ضوئـي أبيض، حائل

**الخطوات:**

1. يضـع المعلّـم المنشـور على قاعدته ويسـقط الشعاع مائلًا على أحد أوجه المنشور.
2. عند غلق الإضاءة وإسقاط شعاع ضوئي مائل، يُلاحَظ تكوّن سبعة ألوان، فيستنتج المتعلّم أنّ المنشور يحلّل الضوء إلى ألوان قوس المطر.

ملاحظاتي: يتكوّن قوس المطر.....

استنتاجي: يحلّل المنشور الزجاجي الضوء الأبيض إلى سبعة ألوان كما تفعل قطرة المطر.....

## كيف يحدث الانعكاس الكلّي في المنشور الزجاجي الثلاثي؟

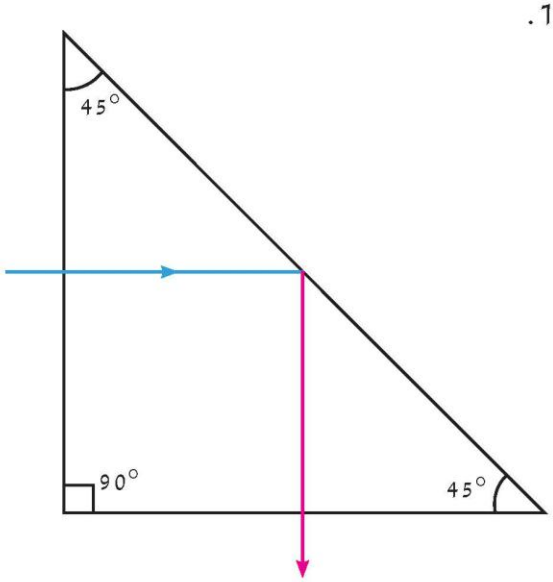
**الأدوات:** منشور ثلاثي، مصدر ضوئي، ورقة عمل

**الخطوات:**

1. يوزّع المعلّم ورقة عمل للقراءة الموجَّهة، ثمّ يناقش المتعلّمين بعد القراءة الموجَّهة.
2. يذكر المعلّم تطبيقات الانعكاس الكلّي (حدوث السراب، المنشور العاكس في البيرسكوب) والليفة البصرية التي سوف يتناولها في وحدة «العين والرؤية»، ويربط بين المفاهيم العلمية عند تدريس وحدة «العين والرؤية».

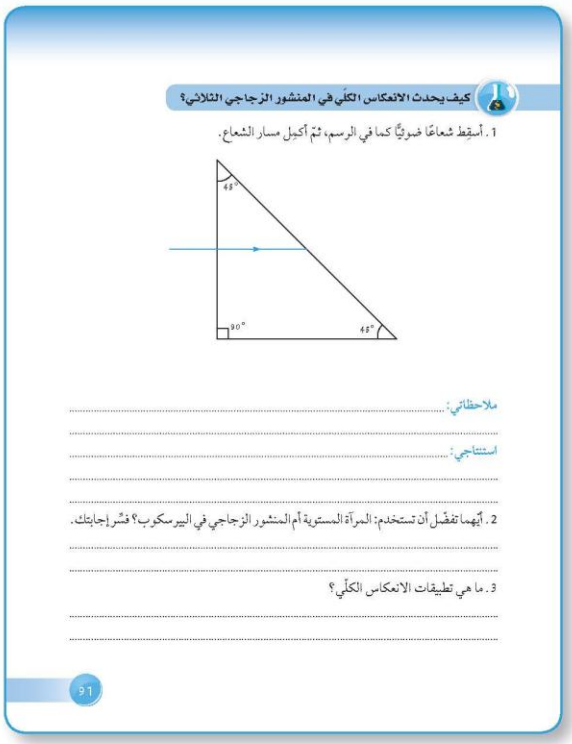
**الإجابات:**

1.




ملاحظاتي: ينعكس الشعاع الضوئي انعكاسًا كلّيًّا داخليًّا.....

استنتاجي: يسقط شعاع ضوئي عمودي فينفذ ويسقط بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة للمنشور فينعكس انعكاسًا كلّيًّا ويخرج من المنشور.....


كيف يحدث الانعكاس الكلّي في المنشور الزجاجي الثلاثي؟

1. أسقط شعاعًا ضوئيًّا كما في الرسم، ثمّ أكمل مسار الشعاع.



ملاحظاتي:.....

استنتاجي:.....

2. أيّهما تفضّل أن تستخدم: المرآة المستوية أم المنشور الزجاجي في البيرسكوب؟ فسّر إجابتك.

3. ما هي تطبيقات الانعكاس الكلّي؟

91

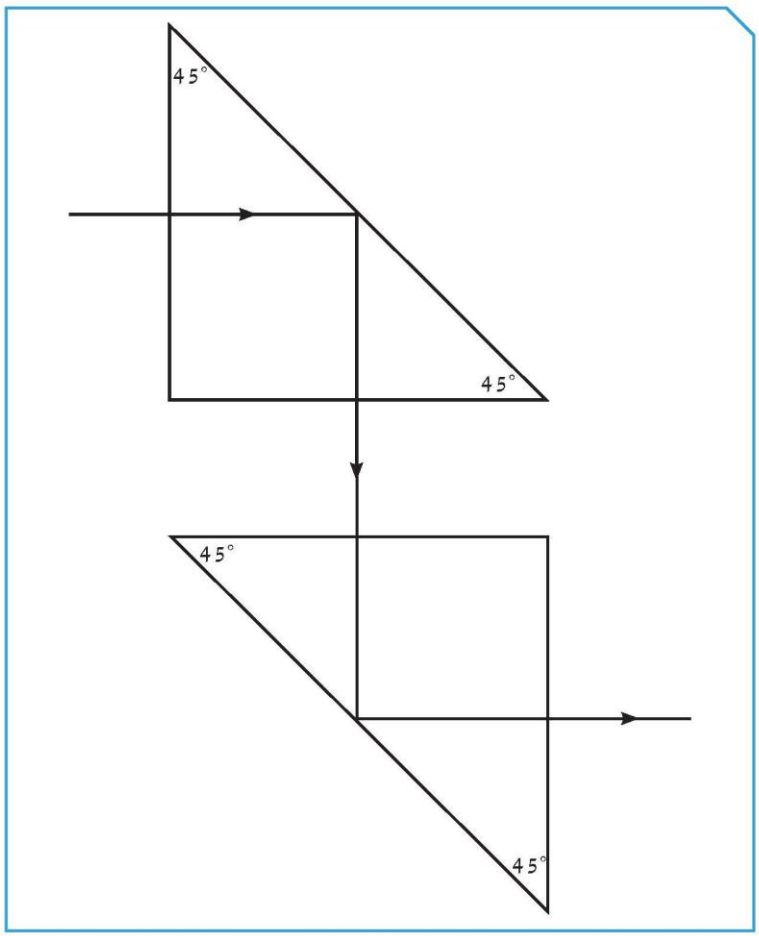
2. يُفضَّل استخدام المنشور العاكس عن المرايا، لأنّ المنشور يعكس الضوء انعكاسًا كلّيًّا بكفاءة (100٪).....

3. المنشور العاكس في البيرسكوب، السراب، الألياف البصرية.....

المنشور جسم شفّاف له خمسة أوجه: اِثنان متقابلان على شكل مثلّث، والأوجه الثلاثة الأخرى على شكل مستطيل، وهو مصنوع من الزجاج أو البيرسبكس، أو أيّ مادّة أخرى صُلبة وشفّافة، ويُستعمَل لتحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف، كما يُستعمَل لإيجاد معامل انكسار المادّة الشفّافة التي صُنِع منها.

# قراءة موجَّهة

إنّ قياس زوايا المنشور الثلاثي القائم هو كالتالي: (45°)، (45°) و(90°) والزاوية الحرجة بين الزجاج والهواء حوالى (42°). إذا سقط شعاع ضوئي عمودي كما في الشكل التالي، فإنّه ينفذ على استقامته بزاوية (45°) أكبر من الزاوية الحرجة، فينعكس انعكاسًا كلّيًّا مرّتين.

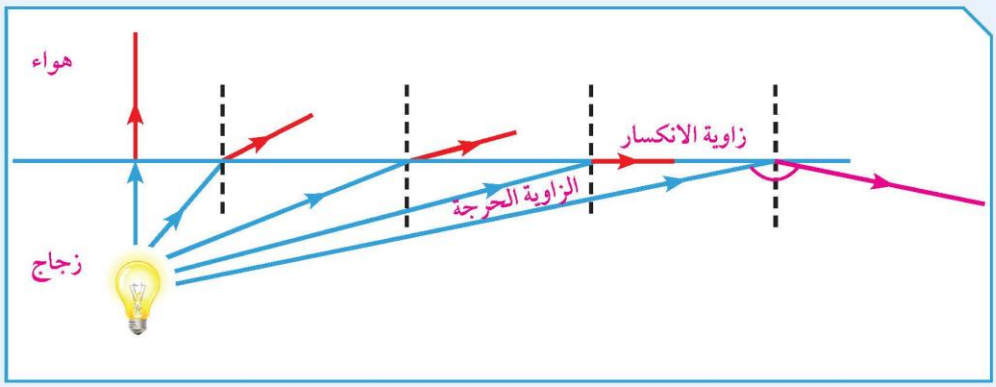



منظار الغوّاصة

يُستخدَم هذا المنشور في بعض آلات التصوير البصرية ومناظير الغوّاصات (البيرسكوب)، ويُفضَّل استخدام المنشور العاكس بدلًا من المرايا، لأنّ المنشور يعكس الضوء انعكاسًا كلّيًّا بكفاءة (100٪)، كما يُستفاد من ظاهرة الانعكاس الداخلي في الألياف البصرية التي تُستخدَم في المناظير الطبّية.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

1. أكمِل الرسم موضِّحًا كيف يحدث الانعكاس الكلّي وحدِّد الزاوية الحرجة وزاوية الانكسار.




2. فسِّر إجابتك: اِنتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية، وتكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة في الوسط الأكبر كثافة، فيحدث انعكاس كلّي داخلي.

3. ما الظاهرة الناتجة عن الانعكاس الكلّي؟

ظاهرة السراب

اِستدِلّ من القرآن الكريم على آيات قرآنية تدلّ على الإعجاز العلمي في حدوث ظاهرتين طبيعيتين تنتجان عن انعكاس وانكسار الضوء، وفسِّر كلًّا منها.

**يكتب المتعلّم آيتين قرآنيتين مفسِّرًا ظاهرتي انعكاس وانكسار الضوء.**

أُكتب فقرة باستخدام المهارات المكتسَبة باللغة العربية عن مفهوم السنة الضوئية.

**من خلال مشاهدة الفيلم، يكتب المتعلّم فقرة توضّح مفهوم السنة الضوئية وتشمل تعريفها، وآية قرآنية تدلّ عليها، ومعادلة حسابية لحسابها في ضوء الحقائق العلمية.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

انكسار الضوء في الغلاف الجوّي يؤخّر غروب الشمس ويبكّر شروقها. تصطدم الأشعّة القادمة من الشمس بالغلاف الجوّي وتنحرف مقتربة من عمود الانكسار بسبب اختلاف الكثافة الضوئية لطبقات الهواء الجوّي، فينحرف الشعاع المنكسر تدريجيًّا حتّى يصل إلى العين ونرى على امتداده موقع الشمس الظاهري. تُعرَف هذه الظاهرة بالانكسار الجوّي الذي يمكّننا من رؤية الشمس بعد غيابها بحوالى (7) دقائق.

**تحقّق من فهمك**

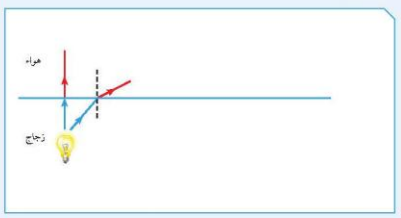
عندما تسقط الأشعّة الضوئية مائلةً من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط آخر أقلّ منه كثافة ضوئية، فإنّه ينكسر مبتعدًا عن عمود الانكسار، ويزداد هذا الابتعاد كلّما زاد ميل الشعاع الساقط، إلى أن يقترب الشعاع المنكسر من السطح الفاصل بين الوسطين، وينطبق عليه مكوِّنًا زاوية انكسار قائمة مقدارها (90°). وعندما تتكوّن زاوية الانكسار القائمة تُعرَف زاوية السقوط التي تقابلها بالزاوية الحرجة (Critical angle). وعندما تزيد زاوية السقوط وتصبح أكبر من الزاوية الحرجة، ينعكس الشعاع الضوئي ويرتدّ إلى الوسط الأكبر كثافة ضوئية ويُعرَف ذلك بالانعكاس الكلّي (Total reflection).

السراب ظاهرة طبيعية مألوفة تظهر بوضوح صيفًا في الأيام الشديدة الحرارة، حيث تبدو الطرق المرصوفة بالإسفلت وكأنّها مغطّاة بالماء، ويظهر للنخيل أو للتلال في الصحراء صور مقلوبة وكأنّها متكوِّنة بالانعكاس على سطح الماء. وفي الأيام الشديدة الحرارة، ترتفع درجة حرارة الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الأرض فتقلّ كثافتها عن كثافة الطبقات التي تعلوها. لذلك، إذا تتبّعنا شعاعًا ضوئيًّا صادرًا عن قمّة شجرة نخيل مثلًا، كما في الشكل (42)، فإنّ هذا الشعاع عند انتقاله من الطبقات العليا إلى الطبقة التي تقع تحتها ينكسر مبتعدًا عن العمود، وعند انتقاله من هذه الطبقة إلى الطبقة التي تليها يزداد انحراف الشعاع خلال طبقات الهواء المتتالية متّخذًا مسارًا منحنيًا. وعندما تصبح زاوية سقوطه في إحدى الطبقات أكبر من الزاوية الحرجة بالنسبة للطبقة التي تحتها، فإنّ الشعاع الضوئي ينعكس انعكاسًا كليًّا متّخذًا مسارًا منحنيًا إلى أعلى حتّى يصل إلى العين التي ترى صورة قمّة النخلة على امتداد الشعاع الذي يصلها، وهذا ما يفسّر رؤيتنا لصورتها مقلوبة.

شكل (42)



1. أكمل الرسم موضّحًا كيف يحدث الانعكاس الكلّي وحدِّد الزاوية الحرجة وزاوية الانكسار.




2. فسّر إجابتك:

3. ما الظاهرة الناتجة عن الانعكاس الكلّي؟

إستدِلّ من القرآن الكريم على آيات قرآنية تدلّ على الإعجاز العلمي في حدوث ظاهرتين طبيعيتين نتجتان عن انعكاس وانكسار الضوء، وفسّر كلًّا منها.

أكتب فقرة باستخدام المهارات المكتسَبة باللغة العربية عن مفهوم السنة الضوئية.



## استخلاص النتائج
## Draw conclusions

1. قانون الانعكاس الأوّل ينصّ على أنّ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
2. قانون الانعكاس الثاني ينصّ على أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.
3. أنواع الانعكاس: منتظم وغير منتظم.
   - الانعكاس المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية في اتّجاه واحد.
   - الانعكاس غير المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.
4. صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية: تقديرية، معكوسة ومعتدلة، وطول الجسم يساوي طول الصورة، وبُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الصورة عن المرآة.
5. المرآة المقعَّرة سطحها العاكس للداخل وتعكس الأشعّة الضوئية مجمِّعةً إيّاها في البؤرة وتُسمّى المرآة المجمِّعة أو اللامّة وتُستخدَم في صالونات التجميل و الحلاقة وفي عيادة طبيب الأسنان.
6. المرآة المحدَّبة سطحها العاكس للخارج وتعكس الأشعّة الضوئية متفرّقةً، وتُستخدَم على جانبَي السيّارة.
7. المرآة المقعَّرة بؤرتها حقيقية ناتجة عن تلاقي الأشعّة الضوئية المنعكسة، ويمكن استقبالها على حائل.
8. المرآة المحدَّبة بؤرتها تقديرية ناتجة عن تلاقي امتدادات الأشعّة الضوئية المنعكسة، ولا يمكن استقبالها على حائل.
9. تختلف صفات الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.



## استخلاص النتائج
## Draw conclusions

10. تكون الصورة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة في المرآة المحدَّبة وتقع خلف المرآة دائمًا.
11. انكسار الضوء هو تغيّر مسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.
12. تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط الذي يسير فيه.
13. العدسات أجسام شفّافة تسمح بمرور الضوء خلالها، ومن أنواعها: عدسة محدَّبة وعدسة مقعَّرة.
14. العدسة المحدَّبة هي جسم زجاجي شفّاف، سميكة عند الوسط ورقيقة عند الأطراف. وهي عدسة مكبِّرة أو لامّة أو مجمِّعة لأنّها تجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها، وتكون بؤرتها حقيقية.
15. العدسة المقعَّرة هي جسم زجاجي شفّاف، رقيقة عند الوسط وسميكة عند الأطراف. وهي عدسة مفرِّقة للأشعّة الضوئية الساقطة عليها وبؤرتها تقديرية.
16. تختلف صفات الصور المتكوِّنة في العدسة المحدَّبة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.
17. صفات الصورة في العدسة المقعَّرة: تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة، وتقع بين البؤرة والمركز البصري وأمام العدسة دائمًا.
18. تحدث ظاهرة السراب نتيجة الانعكاس الكلّي.
19. الزاوية الحرجة هي زاوية السقوط التي تقابلها زاوية انكسار قائمة.
20. الانعكاس الكلّي يحدث عندما يسقط الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط آخر أقلّ منه كثافة ضوئية، وتكون زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية أكبر من الزاوية الحرجة لذلك الوسط.

# التقويم Evaluation

## السؤال الأوّل:

1. (ج) .....

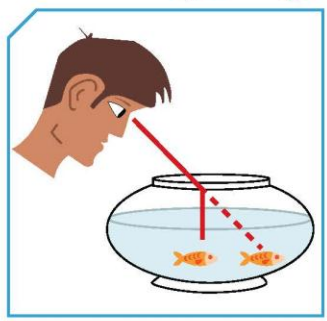
التفسير: لأنّ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

2. (ب) .....

فسِّر إجابتك: من صفات الصورة في المرآة المستوية بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عنها .....

3. يصطاد السمكة بشكل عمودي حتّى تكون زاوية السقوط = زاوية الانكسار = صفر .....

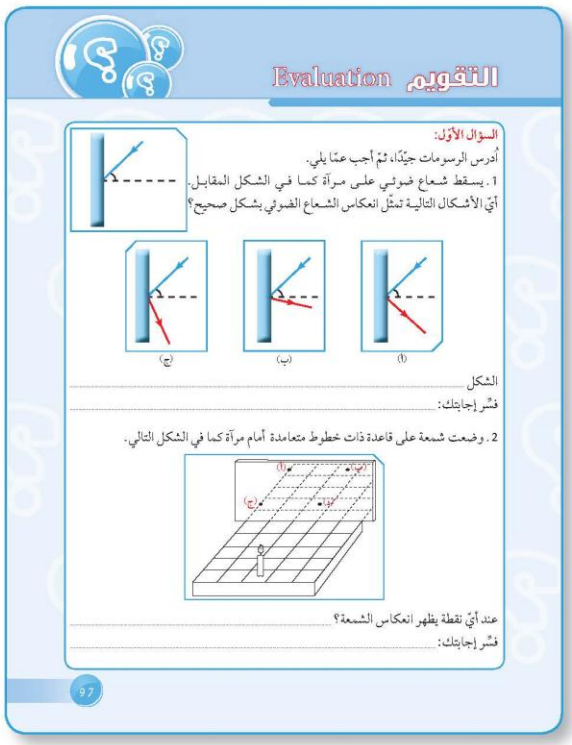
4. ينكسر الضوء عندما ينتقل بين وسطين شفّافين مختلفين، فينحرف عبر السطح الفاصل بينهما، فنرى الجسم في موقع ظاهري أقرب من الموقع الحقيقي .....



5. (أ) .....

فسِّر إجابتك: - إذا سقط شعاع ضوئي على عدسة مجلَّبة موازية للمحور الأصلي، فإنّه ينكسر مارًّا بالبؤرة .....

- الشعاع (ب) ينكسر موازيًا للمحور الأصلي.
- الشعاع (ج) ينفذ على استقامته دون أن ينكسر .....



التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

أُدرس الرسومات جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي.

1. يسقط شعاع ضوئي على مرآة كما في الشكل المقابل.

أيّ الأشكال التالية تمثّل انعكاس الشعاع الضوئي بشكل صحيح؟



(ج) (ب) (أ)

الشكل .....

فسِّر إجابتك: .....

2. وضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام مرآة كما في الشكل التالي.



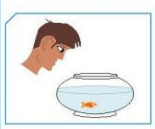
عند أيّ نقطة يظهر انعكاس الشمعة؟ .....

فسِّر إجابتك: .....

97

3. كيف يستطيع الطائر صيد السمك من داخل الماء؟

.....



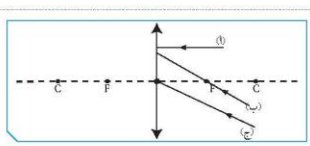
4. ينظر أحمد إلى السمكة في حوض السمك. أُرسم موقع السمكة الذي سيراها فيه أحمد.

فسِّر إجابتك: .....

5. أيّ شعاع من الإشعاعات الآتية يمكن أن ينفذ من العدسة مارًّا بالبؤرة؟ فسِّر إجابتك محدِّدًا مسارات الأشعّة الأخرى.

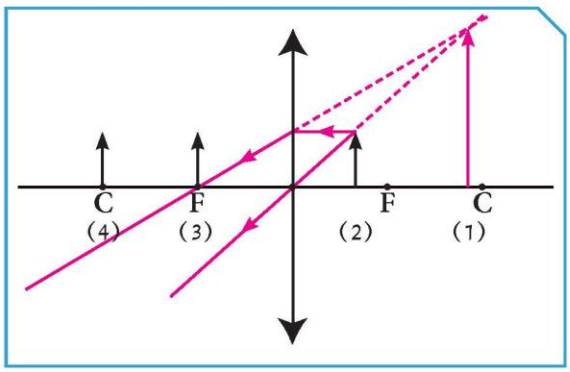
الشعاع الذي ينفذ مارًّا بالبؤرة هو .....

فسِّر إجابتك: .....



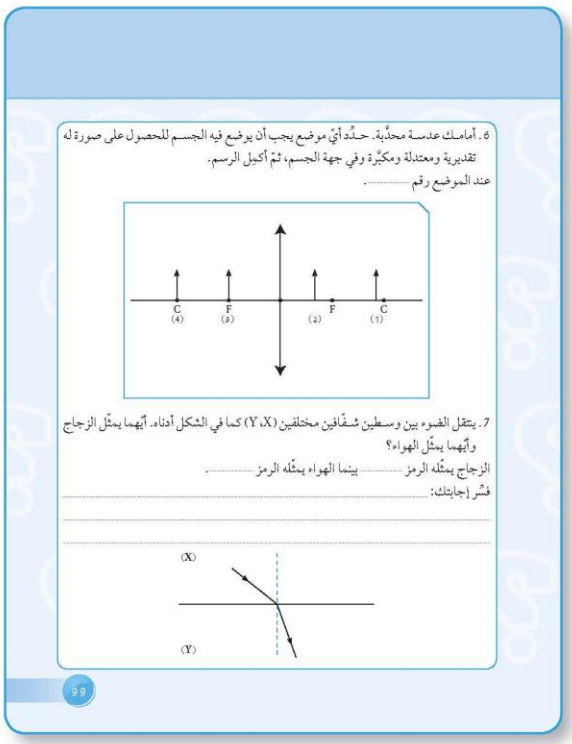

98

6. (2).....




7. الزجاج يمثّله رمز ..Y..... بينما الهواء يمثّله الرمز ....X.....

فسِّر إجابتك: ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقلّ كثافة ضوئية (الهواء) إلى وسط أكبر كثافة ضوئية (الزجاج)، فينكسر مقتربًا من عمود الانكسار، فتكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار.....



6. أمامك عدسة محدّبة. حدِّد أيّ موضع يجب أن يوضع فيه الجسم للحصول على صورة له تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة وفي جهة الجسم، ثمّ أكمل الرسم.

عند الموضع رقم .....



7. يتقل الضوء بين وسطين شفّافين مختلفين (X ،Y) كما في الشكل أدناه. أيّهما يمثّل الزجاج وأيّهما يمثّل الهواء؟

الزجاج يمثّله الرمز ..... بينما الهواء يمثّله الرمز .....

فسّر إجابتك: .....



99

## السؤال الثاني:

1. (15°)

فسِّر إجابتك: الزاوية الكلّية 30 / 2 = 15،
زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

2. نظّارة أحمد ذات عدسة محدَّبة مجمِّعة تجمع الأشعّة الساقطة عليها في بؤرتها فتركّز الأشعّة.

3. القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة يمثّلها الرمز (أ) وتُسمّى مرآة محدَّبة

4. الأداة رقم: (2) أي المنشور الثلاثي العاكس.

فسِّر إجابتك: يحدث له انعكاس كلّي لأنّ الزاوية الحرجة = 42°، والشعاع الضوئي يسقط بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة فيحدث له انعكاس كلّي داخلي

5.

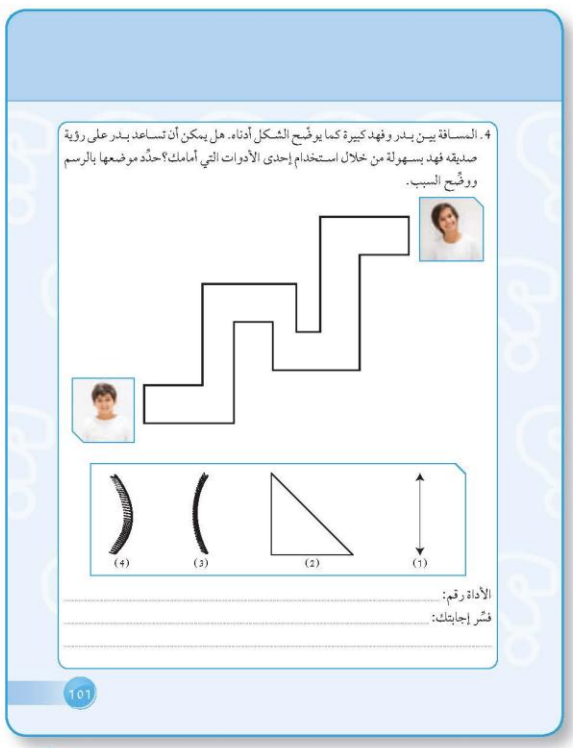
| بُعد الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة |
|---|---|---|
| الجسم على بُعد (10) سم | تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة | داخل المرآة |
| الجسم على بُعد (50) سم | حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة | بين البؤرة ومركز التكوّر |

السؤال الثاني:
أجب عن الأسئلة التالية:
1. إذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس تساوي (30°)، فإنّ زاوية الانعكاس تساوي .....
فسّر إجابتك: .....
.....
2. إقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ أجب عن السؤال.
ذهب أحمد وخالد إلى شاطئ البحر في إجازة الصيف، وكانت درجة الحرارة مرتفعة جدًّا عند الظهيرة، فقرّر كلاهما أن يسبحا في البحر. نزعا قميصيهما للسباحة ووضع أحمد نظّارته على قميصه. وفيما يستمتعان ببرودة الماء واللعب معًا لساعتين، تفاجأ أحمد عند الانتهاء من السباحة باحتراق جزء من قميصه الذي كان تحت نظّارته.
ما تفسيرك لما حدث؟
.....
.....
.....
3. يمثّل الجدول التالي صفات الصور المتكوّنة من خلال القطع الضوئية (أ) و(ب) و(ج). أُدرس الجدول جيّدًا، ثمّ اختر القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة.

| الأجسام | (أ) | (ب) | (ج) |
|---|---|---|---|
| عند سقوط الضوء عليها | تعكس | تكسر | تعكس |
| صفات الصورة المتكوّنة | مصغَّرة | مكبَّرة | مساوية |

القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة يمثّلها الرمز ..... وتُسمّى .....

١٥٥



4. المسافة بين بدر وفهد كبيرة كما يوضّح الشكل أدناه. هل يمكن أن تساعد بدر على رؤية صديقه فهد بسهولة من خلال استخدام إحدى الأدوات التي أمامك؟ حدّد موضعها بالرسم ووضّح السبب.

(4) (3) (2) (1)

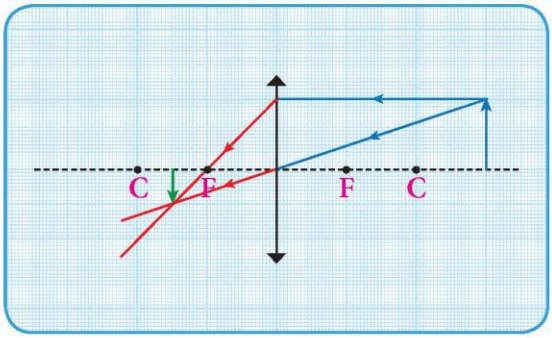
الأداة رقم: .....
فسّر إجابتك: .....
.....

١٥٦

## السؤال الثالث:

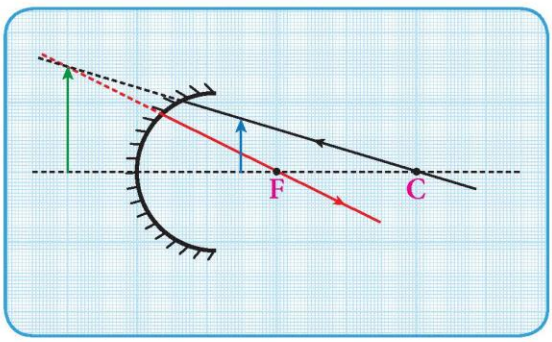
1. صفات الصورة حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة.....

موقع الصورة بين البؤرة ومركز التكوّر.....




2. صفات الصورة تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة.....

موقع الصورة داخل المرآة.....




5. ضَعْ جسمًا أمام مرآة سطحها العاكس هو السطح الداخلي لكرة قطرها (40) سم، وحدِّد موضع كلّ من الجسم أو الصورة، ثمّ حدِّد صفات الصورة بالنسبة للجسم في الجدول أدناه.

| بُعد الجسم | صفات الصورة | موقع الصورة |
|---|---|---|
| الجسم على بُعد (10) سم | | |
| الجسم على بُعد (50) سم | | |

102

السؤال الثالث:

أُرسم المطلوب في كلّ ممّا يلي:

1. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (8) سم أمام عدسة محدَّبة بُعدها البؤري (3) سم.

صفات الصورة:.....

موقع الصورة:.....

2. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (5) سم أمام مرآة مقعَّرة نصف قطرها (14) سم.

صفات الصورة:.....

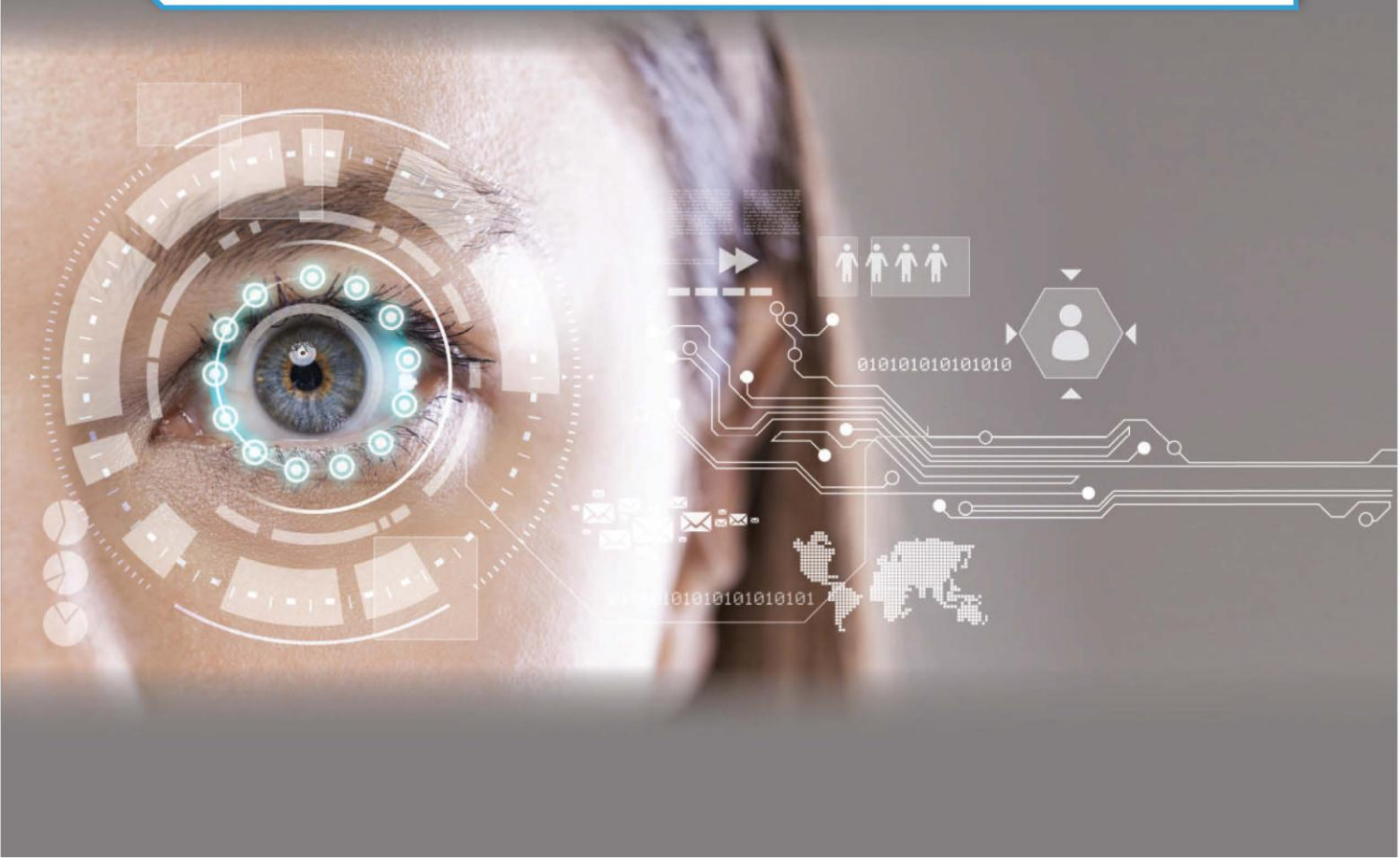
موقع الصورة:.....

103

## الوحدة التعلّمية الرابعة

# العين والرؤية
# Eye and vision

- كيف نرى الأشياء من حولنا؟ — How do we see things around us?
- كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟ — How does the image form in the human eye?
- الألياف البصرية (الضوئية) — The optical fibers
- كيف تعمل الألياف البصرية؟ — How do the optical fibers work?



# العين والرؤية Eye and vision

## مقدّمة

تناول المتعلّم في المرحلة الابتدائية كيفية المحافظة على العين وما لها من أهمّية، ونستكمل في هذه الوحدة التعلّمية كلّ ما يتعلّق بكيفية حدوث الرؤية ووظيفة العين وأجزائها المختلفة والتي تعتمد على المفاهيم الأساسية لظاهرتي انعكاس وانكسار الضوء وتطبيقاتهما التي دُرِست في الوحدة التعلّمية السابقة.

في الكفاية العامّة الأولى، يتمّ الاعتماد على خبرات المتعلّم السابقة حول وظيفة العين وكيفية حدوث الرؤية، والتدرّج في تفسير شروط حدوث عملية الرؤية بحسب النظريات الخاصّة بعلم البصريات من خلال نطاق العمليات. وفي نطاق الحقائق يتمّ تحديد أجزاء العين ووظيفة كلّ منها وكيف تعمل مع بعضها بشكل متجانس. وفي نطاق القيم يبيّن المتعلّم أهمّية حاسّة الرؤية ويقدّرها، وكيفية المحافظة على العين ليتمّ الربط في النهاية مع مادّة القرآن الكريم من خلال استخراج بعض المفاهيم العلمية المرتبطة بالعين من بعض الآيات القرآنية.

وفي الكفاية العامّة الثانية، يوضّح المتعلّم وجه الشبه بين تكوّن الصور في الكاميرا البسيطة والعين ليستنتج كيفية تكوّن الصور في العين وصفاتها ورسمها في نشاط يربط بين نطاقي العمليات والحقائق. وفي نطاق القيم يتمّ التطرّق إلى عيوب الإبصار وكيفية علاجها باستخدام العدسات من خلال ما تعلّمه المتعلّم في الوحدة التعلّمية السابقة حول تكوّن الصور في العدسات المحدَّبة والمقعَّرة. بعدها، ينتقل المتعلّم إلى مفهوم العين المركَّبة وسبب تسميتها والفرق بينها وبين العين البسيطة (عين الإنسان)، من خلال تصميم عين حشرة ورسم الصورة المتكوِّنة بالربط مع مادّة التربية الفنّية.

في الكفاية العامّة الثالثة، يتمّ تناول مفهوم الألياف البصرية (الضوئية) وتوضيح مكوِّناتها وكيفية عملها اعتمادًا على ظاهرة الانعكاس الكلّي واستخداماتها وأهمّيتها في حياتنا من خلال النطاقات الأربعة.

## المحتوى العلمي للوحدة التعلّمية الرابعة (العين والرؤية)

1. كيفية حدوث الرؤية.
2. اِستنتاج وظائف أجزاء العين وأهمّيتها.
3. تكوّن الصور في العين.
4. عيوب الإبصار وعلاجها.
5. الألياف البصرية وأهمّيتها وطريقة عملها.

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الرابعة
# العين والرؤية

**كيف نرى الأشياء من حولنا؟**
How do we see things around us?

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستكشاف وظيفة العين. | العمليات | يبيّن بالتقصّي وظيفة العين. |
| اِستنتاج أهمّية مكوِّنات العين. | الحقائق | يستنتج أهمّية مكوِّنات العين. |
| تقدير قيمة حاسّة الرؤية. | القيم | يبيّن قيمة حاسّة الرؤية. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بالعين من الحقائق القرآنية من مادّة الدراسات القرآنية. | الربط | يعبّر عن الحقائق الخاصّة بالعين من الحقائق القرآنية من مادّة الدراسات القرآنية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (العين والرؤية) |
| العنوان | كيف نرى الأشياء من حولنا؟ |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، المقارنة، التعبير العلمي، البحث العلمي، الفحص، الرسم العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى:**

- الاستعانة بالخبرات السابقة للمتعلّم من حيث وظيفة العين وكيفية حدوث الرؤية.
- تحفيز المتعلّم من خلال الصور والعصف الذهني ومن ثمّ ربط المناقشة بالنشاط التحفيزي، مع ترك الحرّية للمتعلّم للملاحظة والاستنتاج.
- تحفيز المتعلّم من خلال مقارنة حجم بؤبؤ العين في الظلام بحجمه في الضوء الساطع مع توضيح السبب من وجهة نظر المتعلّم.
- تقديم تحدٍّ للمتعلّمين للتعرّف على توقّعاتهم حول كيفية حدوث الرؤية، وتصحيح المفاهيم العلمية بعد قراءة نظرية ابن الهيثم.
- إجراء مناقشة بعد كلّ نشاط والربط بين المفاهيم العلمية، والتأكّد من توصّل المتعلّم إلى الحقائق الرئيسية لكلّ نشاط.
- التركيز على أجزاء العين ووظيفة كلّ منها بعد القراءة الموجَّهة للفقرة واستخراج مكوِّنات العين بحسب الرسم الموجود في كتاب الطالب.
- إجراء نشاطي القيم والربط في الحصّة الدراسية باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.
- إجراء الأنشطة المتعلّقة بالضوء.

## كيف نرى الأشياء من حولنا؟

## كيف تحدث الرؤية؟

### الخطوات:

1. يعبّر المتعلّم بحرّية عن توقّعاته حول كيفية حدوث الرؤية. يُفضَّل العمل ضمن مجموعات، وتتمّ مناقشة كلّ مجموعة.
2. يوزّع المعلّم نظرية ابن الهيثم بشكل مبسَّط على المتعلّمين لاستخلاص كيفية حدوث الرؤية على شكل (3) نقاط كما هو موضَّح في النشاط. بعدها، تناقش كلّ مجموعة ما توصّلت إليه.

### الإجابات:

* ضَعْ توقّعاتك.

يعبّر المتعلّم بحرّية عن توقّعاته.....

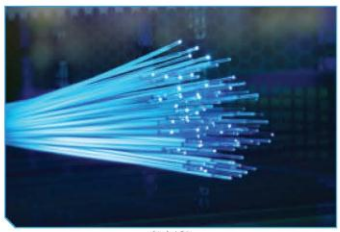
* بعد قراءتك لنظرية ابن الهيثم الخاصّة بالرؤية، تحقّق من صحّة توقّعاتك.

- يسقط الشعاع الضوئي على الجسم.
- ينعكس الشعاع الضوئي عن الجسم.
- يدخل الشعاع الضوئي إلى العين وينكسر.
- لتتكوّن صورة على الشبكية.....

المادّة والطاقة Matter and Energy

العين والرؤية Eye and vision

أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (354 هـ/ 965م - 430 هـ/ 1040م) هو عالم مسلم قدّم إسهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم الفلك والهندسة وطبّ العيون والفلسفة العلمية والإدراك البصري والعلوم بصفة عامّة من خلال تجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهج العلمي. له العديد من المؤلّفات والمكتشفات العلمية التي أكّدها العلم الحديث في مجال علم البصريات وكيفية حدوث الرؤية.



شكل (43)

كيف نرى الأشياء من حولنا؟ How do we see things around us?

شكل (44)

خلق الله سبحانه وتعالى عينيك لكي ترى بهما، والرؤية هي إحدى أهمّ الحواسّ عند الإنسان.

قال تعالى: ﴿ وَهُوَ الَّذِيٓ أَنشَأَ لَكُمُ ٱلسَّمۡعَ وَٱلۡأَبۡصَٰرَ وَٱلۡأَفۡـِٔدَةَۚ قَلِيلٗا مَّا تَشۡكُرُونَ ﴾ سورة المؤمنون (78).

يمثّل الشكل (44) عين الإنسان. فأنت ترى الجزء الخارجي فقط للعين، هل تستطيع أن تميّز بعض أجزاء العين في هذا الشكل؟

عين الإنسان ذات تركيب معقّد، فهي تتركّب من عدّة أجزاء، ولكلّ جزء وظيفة محدّدة تساعدنا على رؤية الأشياء من حولنا والقيام بأعمالنا المختلفة. ولكي نرى، لا بدّ من أن تكون العين سليمة، وأن تتوفّر كمّية مناسبة من الضوء.

كيف يدخل الضوء إلى العين؟ وما الجزء الذي يتحكّم بمقدار الضوء الداخل إليها؟

لاحظ حجم البؤبؤ في عين زميلك مرّة في الظلام، ومرّة أخرى في الضوء الساطع، ثمّ ارسم ما تراه، مع تفسير السبب.

| وجه المقارنة | حجم البؤبؤ في الظلام | حجم البؤبؤ في الضوء الساطع |
|---|---|---|
| الرسم | | |
| التفسير | | |

يتّضح لنا من خلال النشاط السابق أنّ العين السليمة تحتاج مقدارًا مناسبًا من الضوء لتكوّن صورة واضحة للأشياء المختلفة من حولنا.

اختلفت النظريات عبر العصور في تفسير كيفية حدوث الرؤية حتّى استطاع العالم المسلم الحسن بن الهيثم تفسيرها بشكل صحيح في كتابه «علم البصريات»، واعتمد في ذلك على ظاهرتي انعكاس الضوء وانكساره.

# قراءة موجَّهة

**نظرية ابن الهيثم**

سادت نظريتان كبيرتان في العصور القديمة حول كيفية الرؤية. النظرية الأولى هي نظرية الانبعاثات التي تفترض أنّ الإبصار يتمّ اعتمادًا على أشعّة الضوء المنبعثة من العين، أمّا النظرية الثانية وهي نظرية الولوج، فتفترض دخول الضوء إلى العين بصور فيزيائية. عارض ابن الهيثم كون عملية الرؤية تحدث عن طريق الأشعّة المنبعثة من العين، أو دخول الضوء إلى العين من خلال صور فيزيائية، وعلّل ذلك بأنّ الشعاع الضوئي لا يمكن أن ينطلق من العينين ويصل إلى النجوم البعيدة في لحظة بمجرَّد أن نفتح أعيننا، كما عارض الاعتقاد السائد بأنّ العين قد تُجرَح إذا نظرنا إلى ضوء شديد السطوع، ووضع بدلًا من ذلك نظرية تفسّر عملية الرؤية بأنّها تحدث نتيجة سقوط أشعّة الضوء على الجسم المراد رؤيته، ثمّ تنعكس أشعّة الضوء إلى العين من كلّ نقطة في الجسم. وقد أثبت ابن الهيثم، عن طريق التجارب، أنّ الأشعّة الضوئية تدخل إلى العين وتمرّ بانكسارات عدّة في القرنيّة وعدسة العين لتكوّن صورة للأجسام على شبكية العين.

## رحلة داخل عين الإنسان

يتألّف هذا النشاط من جزأين:

**أوّلًا:** تحديد أجزاء العين والتعرّف عليها بحسب الرسم الموجود في كتاب الطالب.

**الأدوات:** مجسَّم العين، ملصَقات

**الخطوات:**

1. يُوزّع المعلّم مجسَّم العين ومجموعة من الملصَقات لكلّ مجموعة.
2. يطلب المعلّم من المتعلّمين النظر إلى الشكل الموجود في كتاب الطالب، ثمّ استخراج كلّ جزء من أجزاء العين وكتابة اسمه على الملصَق، ثمّ إلصاقه على الجزء الصحيح للعين.
3. يناقش المعلّم الأجزاء مع المتعلّمين، ويتأكّد من أنّهم تعرّفوا على جميع الأجزاء الموضَّحة في النشاط.

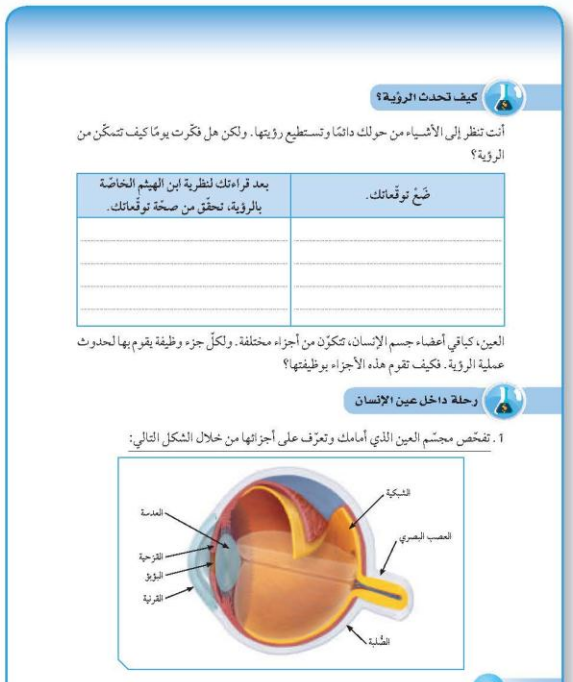
**ثانيًا:** تحديد وظائف أجزاء العين بعد قراءة فقرة القراءة الموجَّهة في كتاب الطالب.

**الخطوات:**

1. يقرأ المتعلّم فقرة القراءة الموجَّهة.
2. يستنتج المتعلّم وظيفة كلّ جزء من أجزاء العين في الجدول.
3. يناقش المعلّم المتعلّمين في إجاباتهم.

**الإجابات:**

3. يستخرج المتعلّم وظائف أجزاء العين من خلال القراءة الموجَّهة للفقرة.....



### كيف تحدث الرؤية؟

أنت تنظر إلى الأشياء من حولك دائمًا وتستطيع رؤيتها. ولكن هل فكّرت يومًا كيف تتمكّن من الرؤية؟

| ضَعْ توقّعاتك. | بعد قراءتك لنظرية ابن الهيثم الخاصّة بالرؤية، تحقّق من صحّة توقّعاتك. |
|---|---|
| | |

العين، كباقي أعضاء جسم الإنسان، تتكوّن من أجزاء مختلفة. ولكلّ جزء وظيفة يقوم بها لحدوث عملية الرؤية. فكيف تقوم هذه الأجزاء بوظيفتها؟

### رحلة داخل عين الإنسان

1. تفحّص مجسّم العين الذي أمامك وتعرّف على أجزائها من خلال الشكل التالي:






2. تعرّف على وظيفة كلّ جزء من أجزاء العين من خلال قراءتك للفقرة التالية، ثمّ استخلص النتائج ودوّنها في الجدول التالي:

تحدث الرؤية عند توفّر عين سليمة وكمّية مناسبة من الضوء. تتركّب العين من الصُّلبة (Sclera) التي تمثّل الجزء الخارجي من العين، ووظيفتها حماية أجزاء العين الداخلية. أمّا القرنية (Cornea) فهي الجزء الأمامي من الصُّلبة، وهي جسم شفّاف يكبر الضوء عندما يمرّ خلالها بسبب محيطها الدائري. وتمثّل القزحية (Iris) الجزء الملوّن من العين وتتحكّم بحجم البؤبؤ (Pupil)، وبالتالي بكمّية الضوء المناسبة التي تدخل إلى العين لحدوث الرؤية بوضوح.

تحدث الرؤية نتيجة انعكاس الضوء عن الجسم ودخوله إلى العين بداية من القرنية ثمّ إلى القزحية. ثمّ تنكسر الأشعّة الضوئية عند مرورها خلال عدسة العين (Lens) وهي عدسة محدَّبة تجمّع الأشعّة الضوئية لتتركّز في بؤرتها مكوِّنةً صورًا واضحة للأجسام المختلفة على شبكية العين. وتتمتّع العدسة بالقدرة على تغيير شكلها، وذلك لتغيير البُعد البؤري حتّى تتكوّن صورًا للأجسام على الشبكية وفقًا لبُعد الجسم عن العين. تحوّل الخلايا الموجودة في الشبكية (Retina) الصورة إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى المخّ بواسطة العصب البصري (Optic nerve). يستخدم المخّ هذه السيّالات ليعيد تشكيل الصورة.

| اسم الجزء | الوظيفة |
|---|---|
| الصُّلبة | |
| القرنية | |
| القزحية | |
| عدسة العين | |
| الشبكية | |
| العصب البصري | |

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

ظاهرتا انعكاس وانكسار الضوء هما المسبّبان الرئيسان لعملية الرؤية عند الإنسان. وضِّح دور كلّ ظاهرة منهما في حدوث الرؤية.

- تحدث عملية الانعكاس عند سقوط الشعاع الضوئي على الجسم المراد رؤيته ليصل إلى العين.
- تحدث عملية الانكسار عند مرور الشعاع الضوئي خلال عدسة العين حيث تنكسر الأشعّة الضوئية متجمّعة في بؤرتها لتتكوّن صورة واضحة على الشبكية.

كيف نقدّر قيمة حاسّة الرؤية؟

1. أُكتب عبارة «الحمدللّه على نعمة العين» كما هو مطلوب في الجدول التالي.

**يكتب المتعلّم عبارة «الحمدللّه على نعمة العين» مرّتين ويوضّح الفرق بينهما، ثمّ يتمّ مناقشة وقت الكتابة، وضوح الخطّ، جمالية الخطّ ودقّة الكتابة في كلّ من الحالتين.**

| الكتابة أثناء إغماض العينين | الكتابة أثناء فتح العينين |
|---|---|
| | |

2. أُكتب فقرة عن كيفية المحافظة على العينين.

**يكتب المتعلّم بأسلوبه فقرة عن كيفية المحافظة على العينين من خلال خبراته السابقة في المرحلة الابتدائية ويناقشها مع زملائه.**

اِستخرج حقيقة علمية حول العين من كلّ آية قرآنية.

قال تعالى: ﴿ وَتَوَلَّىٰ عَنْهُمْ وَقَالَ يَٰٓأَسَفَىٰ عَلَىٰ يُوسُفَ وَٱبْيَضَّتْ عَيْنَاهُ مِنَ ٱلْحُزْنِ فَهُوَ كَظِيمٌ ﴿٨٤﴾ ﴾ سورة يوسف (٨٤) تأثير الحزن وكثرة البكاء سلبًا على العين

قال تعالى: ﴿ وَّأَعْيُنُهُمْ تَفِيضُ مِنَ ٱلدَّمْعِ حَزَنًا أَلَّا يَجِدُوا۟ مَا يُنفِقُونَ ﴿٩٢﴾ ﴾ سورة التوبة (٩٢) وجود خلايا دمعية في العين تقوم بإفراز الدموع

يناقش المعلّم الحقائق العلمية مع المتعلّمين.

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

ظاهرتا انعكاس الضوء وانكساره هما المسبّبان الرئيسان لعملية الرؤية عند الإنسان.
وضّح دور كلّ ظاهرة منهما في حدوث الرؤية.

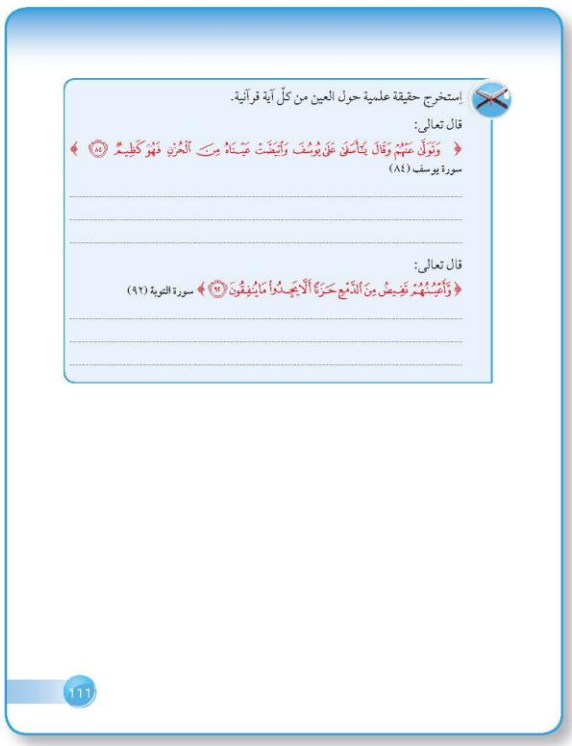
كيف نقدّر قيمة حاسّة الرؤية؟

1. أكتب عبارة «الحمدللّه على نعمة العين» كما هو مطلوب في الجدول التالي.

| الكتابة أثناء إغماض العينين | الكتابة أثناء فتح العينين |
|---|---|
| | |

2. أكتب فقرة عن كيفية المحافظة على العينين.

110



اِستخرج حقيقة علمية حول العين من كلّ آية قرآنية.

قال تعالى:
﴿ وَتَوَلَّىٰ عَنْهُمْ وَقَالَ يَٰٓأَسَفَىٰ عَلَىٰ يُوسُفَ وَٱبْيَضَّتْ عَيْنَاهُ مِنَ ٱلْحُزْنِ فَهُوَ كَظِيمٌ ﴿٨٤﴾ ﴾
سورة يوسف (٨٤)

قال تعالى:
﴿ وَّأَعْيُنُهُمْ تَفِيضُ مِنَ ٱلدَّمْعِ حَزَنًا أَلَّا يَجِدُوا۟ مَا يُنفِقُونَ ﴿٩٢﴾ ﴾ سورة التوبة (٩٢)

111

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الرابعة
# العين والرؤية

**كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟**
How does the image form in the human eye?

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستكشاف تكوين الصور داخل العين. | العمليات | يبيّن بالاستكشاف كيفية تكوين الصور داخل العين. |
| اِستقصاء أنواع العدسات من حوله. | الحقائق | يرسم الصور المتكوِّنة باستخدام العدسات. |
| إدراك فائدة العدسات في حياتنا. | القيم | يصمّم لوحة تبيّن الأدوات التي تُستخدَم فيها العدسات. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بتركيب عين الحشرة باستخدام تصاميم أشغال فنّية من المهارات المكتسَبة في مادّة التربية الفنّية. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف تركيب عين الحشرة باستخدام تصاميم أشغال فنّية من المهارات المكتسَبة في مادّة التربية الفنّية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (العين والرؤية) |
| العنوان | كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟ |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، المقارنة، التعبير العلمي، البحث العلمي، الفحص، الرسم العلمي، التصميم |
| الزمن المقترَح للدرس | (1) إلى (2) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى:**

- شرح مبسَّط لطريقة عمل الكاميرا ومكوِّناتها الأساسية (الفتحة الأمامية، العدسة، مكان تثبيت الفيلم).
- تشبيه أجزاء الكاميرا المذكورة بأجزاء العين المقابِلة لها (الفتحة الأمامية تمثّل البؤبؤ، العدسة تمثّل عدسة العين، مكان تثبيت الفيلم يمثّل مكان الشبكية).
- تحفيز المتعلّمين من خلال طرح أسئلة عن كيفية عمل الكاميرا وتشبيهها بعين الإنسان.
- إستخدام أسلوب حلّ المشكلات في الأنشطة من خلال حلّ مشكلة عدم وضوح الصورة عندما تكون فتحة الخزانة ذات الثقب كبيرة.
- تنمية مهارة الرسم من خلال رسم الصورة المتكوِّنة في العين، وتوضيح أين يحدث الانكسار.
- المقارنة بين الصورة المتكوِّنة في العين والصورة المتكوِّنة في الكاميرا.
- إستنتاج عيوب الإبصار وكيفية علاجها من خلال المهارات المكتسَبة في الوحدة السابقة.
- توضيح الفرق بين العين البسيطة والعين المركَّبة.

## كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟

## ما العلاقة بين عين الإنسان والكاميرا؟

### الخطوات:

1. يكون الثقب صغيرًا جدًا في الخزانة ذات الثقب ويكون الصندوق مغلقًا تمامًا، وفي الجهة المقابلة للثقب توضَع ورقة شبه شفّافة لتمثّل حائلًا، ويتمّ استقبال الصورة عليها. ثمّ يسجّل المتعلّم في الجدول مدى وضوح الصورة وصفاتها ويرسمها.
2. يتمّ توسيع الثقب بشكل دائري يتّسع للعدسة، ويلاحظ المتعلّم مدى وضوح الصورة ويرسمها.
3. يستنتج المتعلّم كيفية تكوين صورة واضحة بعد توسيع الثقب، من خلال تثبيت العدسة مكان الفتحة الدائرية.
4. يرسم المتعلّم الصورة المتكوِّنة بعد تثبيت العدسة.
5. يقارن المتعلّم بين الصورتين في الجدول، ويستنتج أنّ صفات الصورة المتكوِّنة في الكاميرا هي صفات الصورة نفسها المتكوّنة في العين.

كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟
How does the image form in the human eye?

العين عبارة عن عضو في الجهاز العصبي الحسّي تعمل مثل آلة التصوير، وذلك من خلال تكوين صور للأشياء المختلفة من حولنا. ولمعرفة كيفية تكوّن الصور في عين الإنسان، لا بدّ من التعرّف على الطريقة التي تعمل بها الكاميرا البسيطة، ومدى تأثير كمّية الضوء الداخلة إلى العين على وضوح الصورة المتكوِّنة. ويرجع الفضل مرّة أخرى للعالم المسلم الحسن بن الهيثم من خلال تجاربه المختلفة للخزانة ذات الثقب، وتكوّن الصور في الغرف المظلمة (الكاميرا).
مِمَّ تتكوّن الكاميرا؟ وكيف تعمل؟ وكيف يمكن تشبيه الكاميرا بعين الإنسان؟

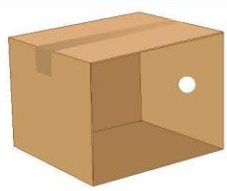
ما العلاقة بين عين الإنسان والكاميرا؟

فتحة (2) فتحة (1)

1. ضَع الشمعة على استقامة واحدة مع الصندوق رقم (1) أمام الفتحة الموجودة فيه.
2. ضَع الشمعة على استقامة واحدة مع الصندوق رقم (2) أمام الفتحة الموجودة فيه.

| وجه المقارنة | وضوح الصورة وصفاتها | أُرسم الصورة المتكوِّنة |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

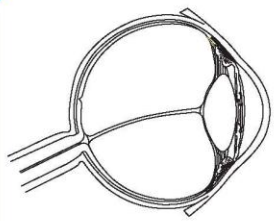
112

| وجه المقارنة | وضوح الصورة وصفاتها | أُرسم الصورة المتكوِّنة |
|---|---|---|
| | واضحة، مقلوبة، حقيقية، مصغَّرة | |
|  | غير واضحة | |

3. من خلال تثبيت العدسة مكان الفتحة.....

4.

5.



| وجه المقارنة | الكاميرا | العين |
|---|---|---|
| وضع الصورة | مقلوبة | مقلوبة |
| حجم الصورة | مصغَّرة | مصغَّرة |
| نوع الصورة (حقيقية، تقديرية) | حقيقية | حقيقية |

استنتاجي: تكوّن الصور في الكاميرا يشبه تكوّن الصور في العين.....

التعامل مع شعلة الشمعة بشكل خاطئ قد يسبّب حريقًا.

3. كيف يمكن تكوين صورة واضحة في الصندوق رقم (2)؟

.....

4. أرسم الصورة المتكوّنة.

هل الصورة التي تتكوّن بالعين تشبه الصورة المتكوّنة في الصندوق رقم (2)؟

5. أرسم الشعاع الضوئي المنعكس من الجسم إلى داخل العين ووضّح كيفية تكوّن الصورة.

113

| وجه المقارنة | الكاميرا | العين |
|---|---|---|
| وضع الصورة | ..... | ..... |
| حجم الصورة | ..... | ..... |
| نوع الصورة (حقيقية، تقديرية) | ..... | ..... |

استنتاجي: .....

التعامل مع شعلة الشمعة بشكل خاطئ قد يسبّب حريقًا.

**تحقّق من فهمك**

تتكوّن الصور في عين الإنسان على الشبكية بعد مرور الشعاع الضوئي المنعكس من الجسم إلى القرنية مرورًا بالبؤبؤ، وصولًا إلى العدسة، ممّا يسبّب انكساره. وهذا تمامًا ما يحدث داخل الكاميرا. أنظر إلى الشكل (46). الصورة المتكوّنة على الشبكية مقلوبة ومصغّرة، فكيف نرى الأشياء بشكل معتدل؟ وكيف نرى الأشياء بحجمها الطبيعي؟ لاحظ الشكل (45) الذي يوضّح سبب رؤية الأجسام معتدلة وبحجمها الطبيعي، وذلك بعد أن تحوّل الخلايا الموجودة في الشبكية الصورة إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى الدماغ بواسطة العصب البصري الذي يقوم بدوره بتكوين الصورة بأبعادها الحقيقية من حيث الحجم والشكل.

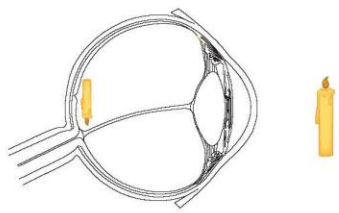
شكل (45)

شكل (46)

114

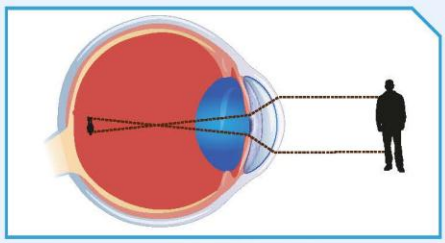
**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

1. حدِّد ما إذا كانت الأشكال في الجدول صحيحة علميًّا لتكوّن الصورة داخل العين مع التفسير.

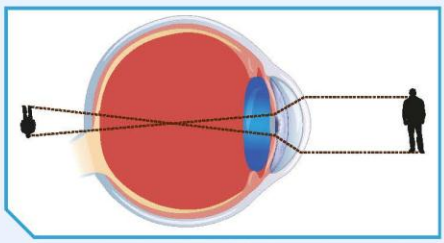
| الصورة | صحيحة / غير صحيحة | التفسير |
|---|---|---|
| | غير صحيحة | تكوّنت الصورة مقلوبة ومصغَّرة أمام الشبكية |
|  | صحيحة | تكوّنت الصورة مقلوبة ومصغَّرة على الشبكية |
| | غير صحيحة | تكوّنت الصورة على الشبكية، ولكنّها معتدلة |

كيف يمكن علاج عيوب الإبصار؟

عدسة العين لها القدرة على التشكّل لتغيير بُعدها البؤري وتكوين صور واضحة للأجسام المختلفة على الشبكية. ولكن نتيجة الإصابة أو التقدّم في العمر، تفقد هذه العدسة القدرة على التشكّل، وبالتالي تكوّن صورًا غير واضحة كما في الشكلين (1) و(2). من خلال خبراتك السابقة، وضِّح سبب حدوث مشاكل الإبصار التالية وكيفية علاجها.



شكل (1)



شكل (2)

**الخطوات:**

1. يستكشف المتعلّم مكان تكوّن الصورة بالنسبة إلى الشبكية (أمامها، خلفها).
2. يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى معرفة أسباب عيوب الإبصار لكلّ شكل.
3. يستنتج المتعلّم نوع العدسة المستخدَمة لعلاج كلّ من عيبَي الإبصار بالاعتماد على ما تعلّمه في الوحدة التعلّمية السابقة.
4. يفسّر المتعلّم سبب اختياره نوع العدسات المستخدَمة لعلاج عيوب الإبصار في الشكلين.

| وجه المقارنة | الشكل (1) | الشكل (2) |
|---|---|---|
| مكان تكوّن الصورة بالنسبة للشبكية | أمام الشبكية | خلف الشبكية |
| اسم عيب الإبصار | قصر النظر | طول النظر |
| لعلاجه تُستخدَم نظّارات ذات عدسة | مقعَّرة | محدَّبة |
| فسِّر | لتفرّق الأشعّة الضوئية بحيث تسقط على الشبكية | لتجمع الأشعّة الضوئية بحيث تسقط على الشبكية |

باستخدام الأدوات الموضَّحة، صمِّم تركيب عين الحشرة كما هو موضَّح في الشكل أدناه، ثمّ ارسم الصورة المتكوِّنة، وأكمِل المطلوب.

عين الحشرة

**الأدوات:** (50) عود مصّاص، شمعة، ورقة

**الخطوات:**

1. يجمع المتعلّم حزمة من الأعواد المصّاصة، ويضع شمعة عند الطرف الأوّل، ثمّ يستقبل الصورة المتكوِّنة عند الطرف الثاني على الورقة البيضاء.
2. يرسم المتعلّم الصورة المتكوِّنة، ويقارنها بالصورة المتكوِّنة في عين الإنسان.
3. يستنتج المتعلّم الاختلاف في تكوّن الصورة بين عين الإنسان (العين البسيطة) وعين الحشرة (العين المركَّبة).
4. يوضّح المعلّم للمتعلّمين أنّ العين المركَّبة تحتوي على أكثر من عدسة يتراوح عددها بين (100) و(20000) عند بعض الحشرات.

تُسمّى عين الحشرة بالعين .....

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

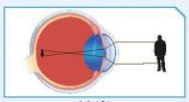
حدِّد ما إذا كانت الأشكال في الجدول صحيحة علميًّا لتكوّن الصورة داخل العين مع التفسير.

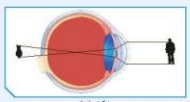
| الصورة | صحيحة/ غير صحيحة | التفسير |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |



كيف يمكن علاج عيوب الإبصار؟

عدسة العين لها القدرة على التشكّل لتغيير بُعدها البؤري وتكوين صور واضحة للأجسام المختلفة على الشبكية. ولكن نتيجة الإصابة أو التقدّم في العمر، تفقد هذه العدسة القدرة على التشكّل، وبالتالي تكوّن صورًا غير واضحة كما في الشكلين (1) و(2). من خلال خبراتك السابقة، وضّح سبب حدوث مشاكل الإبصار التالية وكيفية علاجها.


شكل (1)


شكل (2)

| وجه المقارنة | الشكل (1) | الشكل (2) |
|---|---|---|
| مكان تكوّن الصورة بالنسبة للشبكية | | |
| اسم عيب الإبصار | | |
| لعلاجه تُستخدَم نظّارات ذات عدسة | | |
| فسِّر | | |



باستخدام الأدوات الموضّحة، صمِّم تركيب عين الحشرة كما هو موضّح في الشكل أدناه، ثمّ ارسم الصورة المتكوِّنة، وأكمل المطلوب.

عين الحشرة

تُسمّى عين الحشرة بالعين.

**الكفايـة العامّـة الثالثة** الربط بين الأفكار العلمية والمحاولات مـع العمليات التكنولوجية والمنتَجات من أجل حماية ورفع وتعزيز واستدامة البيئة الطبيعية والمجتمعية.

# الوحدة التعلّمية الرابعة
# العين والرؤية

**الألياف البصرية (الضوئية)**
The optical fibers

**كيف تعمل الألياف البصرية؟**
How do the optical fibers work?

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء استخدام العدسات والألياف البصرية في الصناعة. | العمليات | يبيّن بالاستقصاء استخدام العدسات والألياف البصرية في الصناعة. |
| بيان أهمّية استخدام العدسات والألياف البصرية في الصناعة. | الحقائق | يبيّن أهمّية استخدام العدسات والألياف البصرية في الصناعة. |
| إدراك أهمّية الألياف البصرية في حياة الإنسان. | القيم | يدرك أهمّية الألياف البصرية في حياة الإنسان. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بالألياف البصرية باستخدام تصاميم التكنولوجيا الرقمية من خلال التعلّم في مادّتي اللغة العربية وتكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف الألياف البصرية باستخدام تصاميم التكنولوجيا الرقمية من خلال التعلّم في مادّتي اللغة العربية وتكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | المادّة والطاقة (العين والرؤية) |
| العنوان | - الألياف البصرية (الضوئية)<br>- كيف تعمل الألياف البصرية؟ |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، المقارنة، التعبير العلمي، البحث العلمي، الفحص |
| الزمن المقترَح للدرس | (1) إلى (2) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثالثة:**

- الاعتماد على مفاهيم الوحدة التعلّمية السابقة (انعكاس وانكسار الضوء).
- إبراز أهمّية تطوّر شبكات الاتّصالات والإنترنت.
- تحفيز المتعلّمين من خلال طرح أسئلة عن كيف يمكن للضوء السفر مسافات بعيدة جدًّا وبسرعة عالية.
- عرض ليف بصري من الخارج وتشبيهه بالسلك العادي.
- إجراء الأنشطة ضمن مجموعات وتوفير الأدوات والموادّ اللازمة لكلّ مجموعة.
- اِسترجاع مفهوم الانعكاس الكلّي التامّ لتوضيح آلية عمل الألياف البصرية.

## الألياف البصرية (الضوئية)

### كيف ينتقل الضوء داخل الأسلاك؟

**الأدوات:** خرطوم، ليف بصري، قلم ليزر

**الخطوات:**

1. يُنفَّذ هذا النشاط للتحفيز وتكوين خبرة بسيطة عن الألياف البصرية.
2. يُستخدَم قلم ليزر كمصدر ضوئي.
3. أوّلًا، يتمّ استقبال الضوء من الطرف الآخر لكلّ من الليف البصري والخرطوم، لأنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة.
4. ثانيًا، يتمّ استقبال الضوء من الطرف الآخر فقط للّيف البصري (بسبب الانعكاس).
5. يوضّح المعلّم للمتعلّمين أنّ الألياف البصرية تتكوّن من الزجاج في الداخل.

**الإجابات:**

1. السلك: ينفذ الضوء إلى الطرف الآخر.....
   الخرطوم: ينفذ الضوء إلى الطرف الآخر.....
2. السلك: ينفذ الضوء إلى الطرف الآخر.....
   الخرطوم: لا ينفذ الضوء إلى الطرف الآخر.....

الألياف البصرية (الضوئية) The optical fibers



الإنترنت واحد من أكثر الوسائل التكنولوجية المستخدَمة في الوقت الحاضر. فقد استطاعت هذه التقنية أن توحّد العالم وتجعله متّصلًا بعضه ببعض. ومع تزايد الطلب على الإنترنت والبحث عن إنترنت عالي السرعة، تمّ استخدام الألياف البصرية أو الضوئية التي تتمتّع بالقدرة على نقل كمّ هائل من البيانات لمسافات طويلة.

شكل (47)

ما هي الألياف البصرية أو الضوئية؟ ولماذا سُمّيت بهذا الاسم؟

كيف ينتقل الضوء داخل الأسلاك؟



سجّل ملاحظاتك في الجدول أدناه.

| النشاط | السلك | الخرطوم |
|---|---|---|
| 1. ضع السلك والخرطوم بشكل مستقيم، واقتح ضوء الليزر عند أحد الطرفين. | | |
| 2. كرّر الخطوة السابقة مع ثني كلّ من السلك والخرطوم. | | |

استنتاجي: .....

.....

118

استنتاجي: إنتقل الضوء في السلك المنحني بسبب ظاهرة الانعكاس الكلّي، ما يدلّ على أنّ الألياف البصرية تتكوّن من الزجاج.....

## ما مكوِّنات الليف البصري؟

### الخطوات:

1. يستكشف المتعلّم مكوِّنات الليف البصري بالفحص.
2. يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى تسمية الأجزاء التي يتكوّن منها الليف البصري ووظيفتها.
3. يطرح المعلّم السؤال التالي للتفكير: لماذا يتكوّن كلّ من القلب والعاكس من الزجاج؟

### الإجابات:

1. القلب.....
2. العاكس.....
3. الغلاف الواقي.....

| رقم الجزء | المادّة المصنوع منها | الوظيفة |
|---|---|---|
| (1) | الزجاج | الوسط الذي ينتقل الضوء خلاله |
| (2) | الزجاج | انعكاس الضوء وإبقاؤه داخل القلب |
| (3) | البلاستيك | حماية الليف البصري من الكسر |

ما مكوِّنات الليف البصري؟

تفحّص سلكًا مصنوعًا من الألياف البصرية من الخارج إلى الداخل وحدِّد مكوِّناته، ثمّ أكمل الجدول أدناه.

يتكوّن الليف البصري من:

(2) .....

(1) .....

(3) .....

| رقم الجزء | المادّة المصنوع منها | الوظيفة |
|---|---|---|
| (1) | | |
| (2) | | |
| (3) | | |

119

تحقّق من فهمك

الألياف البصرية هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، تكون طويلة ورفيعة بحيث لا يتعدّى سمكها سمك الشعرة. يتكوّن الليف البصري من (3) أجزاء رئيسة:

- القلب (Core): عبارة عن زجاج رفيع ينتقل خلاله الضوء.
- العاكس (Cladding): عبارة عن مادّة زجاجية تختلف عن زجاج القلب وتحيط به، تعكس الضوء وتعمل على إبقائه داخل القلب.
- الغطاء الواقي (Buffer coating): غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة والضرر والكسر.

ألياف بصرية

كبل بصري

شكل (48)

يتمّ جمع العديد من هذه الألياف في حزم داخل الكابلات البصرية كما في الشكل (48) وتُستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدًّا.

تتعدّد استعمالات الألياف البصرية كالربط في الإنترنت، والمناظير التي تُستخدَم في الطبّ لرؤية أجزاء الجسم الداخلية والهندسة الوراثية، وفي المجال العسكري إذ يصعب التجسّس عليها.

وتتميّز الألياف البصرية عن غيرها من النظم بوزنها الخفيف، ولا تتداخل في ما بينها مهما قربت المسافة، وتُعَدّ أكثر أمانًا، وتتحمّل درجات حرارة عالية.

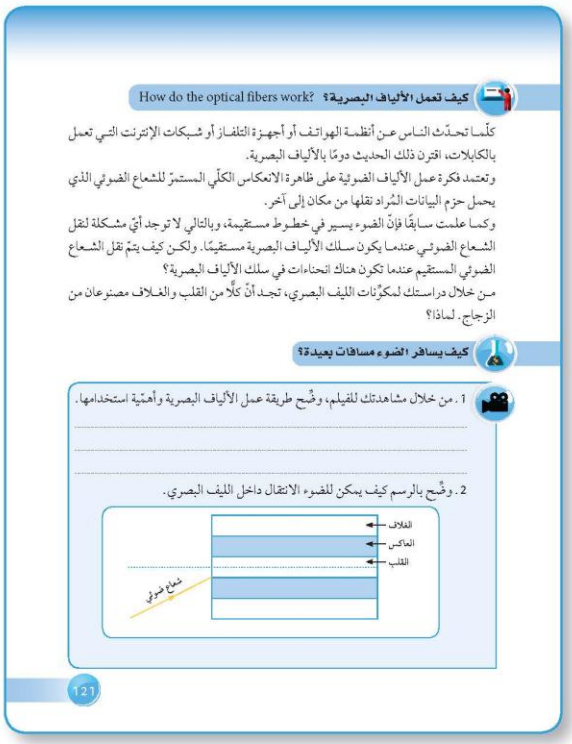
120

## كيف تعمل الألياف البصرية؟

## كيف يسافر الضوء مسافات بعيدة؟

### الخطوات:

1. يستكشف المتعلّم المتعلّمة طريقة عمل الألياف البصرية من خلال مشاهدة الفيلم التعليمي.
2. يعرض المعلّم المقترَح التالي:
https: / /youtube /0MwMkBET_5I أو
https: / /www.youtube.com / watch?v=LVRUwlt0_BM أو من خلال كتابة «How does the optical fiber work?» في محرِّك البحث لليوتيوب.
3. يناقش المعلّم المتعلّمين حول آلية عمل الألياف البصرية وأهمّيتها.
4. يرسم المتعلّم طريقة انتقال الضوء داخل الألياف البصرية مع مراعاة أن يتمّ النقل داخل القلب فقط.
5. يوضّح الفرق بين الزجاج المستخدَم في كلّ من القلب والعاكس وسبب اختلاف نوع الزجاج.


كيف تعمل الألياف البصرية؟ How do the optical fibers work?

كلّما تحدّث الناس عن أنظمة الهواتف أو أجهزة التلفاز أو شبكات الإنترنت التي تعمل بالكابلات، اقترن ذلك الحديث دومًا بالألياف البصرية.
وتعتمد فكرة عمل الألياف الضوئية على ظاهرة الانعكاس الكلّي المستمرّ للشعاع الضوئي الذي يحمل حزم البيانات المُراد نقلها من مكان إلى آخر.
وكما علمت سابقًا فإنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة، وبالتالي لا توجد أيّ مشكلة لنقل الشعاع الضوئي عندما يكون سلك الألياف البصرية مستقيمًا. ولكن كيف يتمّ نقل الشعاع الضوئي المستقيم عندما تكون هناك انحناءات في سلك الألياف البصرية؟
من خلال دراستك لمكوّنات الليف البصري، تجد أنّ كلًّا من القلب والغلاف مصنوعان من الزجاج. لماذا؟

كيف يسافر الضوء مسافات بعيدة؟

1. من خلال مشاهدتك للفيلم، وضّح طريقة عمل الألياف البصرية وأهمّية استخدامها.

2. وضّح بالرسم كيف يمكن للضوء الانتقال داخل الليف البصري.

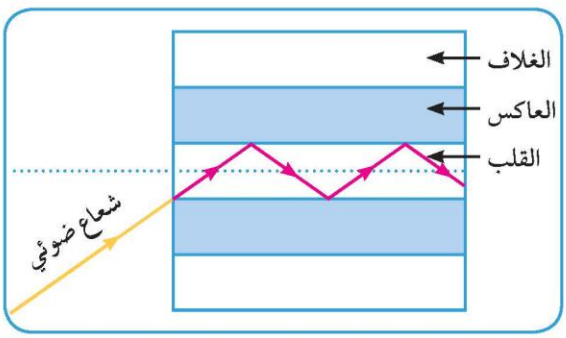


121

### الإجابات:

1. ينتقل الضوء داخل الألياف البصرية في خطوط مستقيمة ليعبر مسافات بعيدة.

2.



**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

صمِّم نموذج ليف بصري باستخدام مادّتين غير الزجاج (لكلّ من القلب والعاكس) موضِّحًا سبب اختيارك كلّ مادّة.

لتصميم ليف بصري سأختار الموادّ التالية: القلب مصنوع من الماء، والعاكس مصنوع من الهواء.

سبب الاختيار هو أنّ الماء الذي يمثّل القلب تكون كثافته الضوئية أعلى من الهواء الذي يمثّل العاكس، وهو شرط لحدوث ظاهرة الانعكاس الكلّي.

ملاحظة:

1. الهدف من سؤال التكليف هو التأكّد من أنّ المتعلّم قد استنتج كيفية عمل الألياف البصرية بشكل سليم، وتعرّف على مكوِّناتها، وبالتالي أصبح قادرًا على اختيار موادّ شفّافة أخرى بإمكانها أن تقوم بعمل ظاهرة الانعكاس الكلّي التامّ.
2. أساس الاختيار أن يكون الوسط الذي ينتقل منه الضوء أعلى كثافة ضوئية ويمثّل القلب.

أُكتب عن أهمّية الألياف البصرية في حياة الإنسان في مجالين مختلفين.

**يختار المتعلّم اثنين من استخدامات الألياف البصرية وأهمّيتها للإنسان ويعبّر عنها بأسلوبه الخاصّ.**

صمِّم ملفًّا إلكترونيًّا يوضّح استخدامات الألياف البصرية في الصناعات المختلفة.

**يكون البرنامج الإلكتروني عرضًا تقديميًّا من شريحتين إلى خمس شرائح أو خريطة ذهنية تمّ تصميمها بالكمبيوتر أو ورقة A4 مصمَّمة بالكمبيوتر. يحتوي البرنامج الإلكتروني على استخدامات الألياف البصرية في الصناعات المختلفة.**

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

### تحقّقْ من فهمك

تنتقل الإشارات الضوئية في الألياف البصرية خلال القلب عن طريق الانعكاسات المتتالية للضوء، والتي يحدثها العاكس المحيط بالقلب، حيث يعمل كمرآة عاكسة للضوء. ولا يمتصّ العاكس الضوء الساقط عليه بل يعكسه، وهذا ضروري لتعزيز قوّة الإشارة حتّى لا تضعف أو تتلاشى أثناء رحلتها الطويلة عبر الألياف البصرية.

تختلف الكثافة الضوئية للزجاج المستخدَم في القلب عن نوع الزجاج المستخدَم في العاكس، حيث أنّ الكثافة الضوئية لزجاج القلب أكبر من الكثافة الضوئية لزجاج العاكس، ممّا يساعد على سقوط الأشعّة الضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة وأصغر من (90°) وهما الشرطان الأساسيان لكي تحدث ظاهرة الانعكاس الكلّي التامّ.

صمِّم نموذج ليف بصري باستخدام مادّتين غير الزجاج (لكلّ من القلب والعاكس) موضّحًا سبب اختيارك كلّ مادّة.



أكتب عن أهمّية الألياف البصرية في حياة الإنسان في مجالين مختلفين.

صمِّم ملفًّا إلكترونيًّا يوضّح استخدامات الألياف البصرية في الصناعات المختلفة.

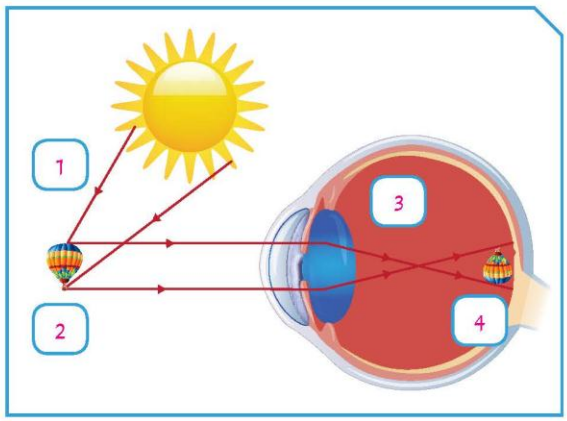


## استخلاص النتائج
## Draw conclusions

1. تحدث الرؤية نتيجة انعكاس أشعّة الضوء عن الأجسام ودخولها إلى العين.
2. تمرّ الأشعّة الضوئية على أجزاء العين كالتالي:
   - القرنية: ينحني الضوء عند مروره خلالها بسبب محيطها الدائري.
   - القزحية: تتحكّم بكمّية الضوء الداخل إلى العين عن طريق التحكّم بحجم بؤبؤ العين.
   - العدسة: تقوم بتجميع أشعّة الضوء في بؤرتها لتكوّن صورًا واضحة على الشبكية.
3. تتكوّن الصور على شبكية العين التي تحتوي على خلايا تقوم بتحويل الصور إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى المخّ بواسطة العصب البصري.
4. الصُّلبة هو الجزء الخارجي للعين ويحمي أجزاء العين الداخلية.
5. تعمل العين وفق المبدأ الذي تعمل به الكاميرا البسيطة.
6. صفات الصورة المتكوّنة في العين: مقلوبة، مصغّرة، حقيقية.
7. عيوب الإبصار نوعان:
   - قصر النظر: وفيه تتكوّن الصور أمام الشبكية، وتُستخدَم العدسة المقعّرة لعلاجه.
   - طول النظر: وفيه تتكوّن الصور خلف الشبكية، وتُستخدَم العدسة المحدَّبة لعلاجه.
8. تُسمّى عين الحشرة العين المركّبة لاحتوائها على عدد كبير من العدسات، وبالتالي تكوّن صورًا كثيرة للأجسام.
9. يتكوّن الليف البصري من القلب والعاكس والغلاف.
10. ينقل الليف البصري الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدًّا بالاعتماد على ظاهرة الانعكاس الكلّي التامّ.

# التقويم Evaluation

## السؤال الأوّل:

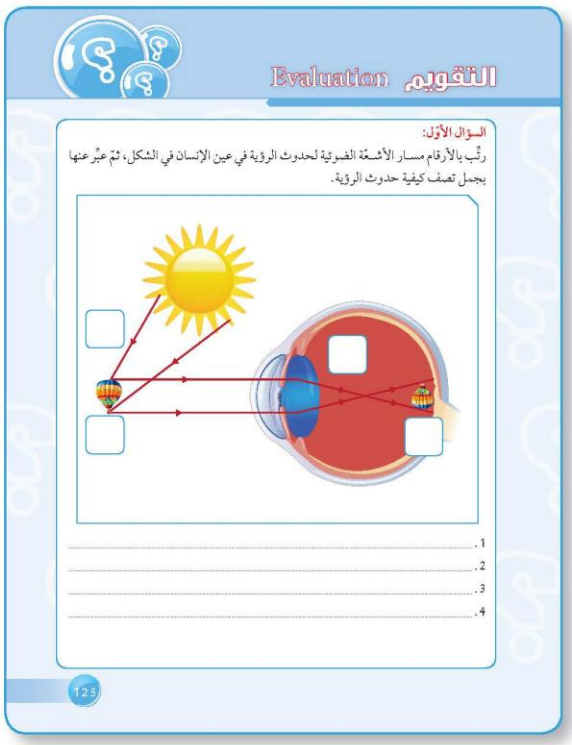


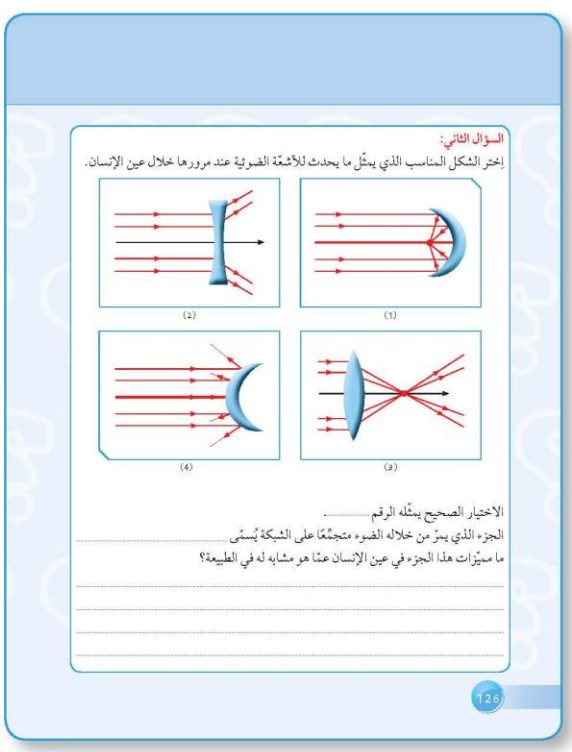

1. سقوط الأشعّة الضوئية على الجسم (المنطاد) من المصدر الضوئي.....
2. انعكاس الأشعّة الضوئية من الجسم (المنطاد) نحو العين.....
3. انكسار الأشعّة الضوئية عند مرورها خلال عدسة العين.....
4. تكوّن الصورة مقلوبة ومصغّرة وحقيقية على شبكية العين.....

## السؤال الثاني:

* الاختيار الصحيح يمثّله الرقم ...(3)....
* الجزء الذي يمرّ من خلاله الضوء متجمّعًا على الشبكة يُسمّى .....عدسة مجدّبة.....
* ما مميّزات هذا الجزء في عين الإنسان عمّا هو مشابه له في الطبيعة؟

عدسة العين لها القدرة على تغيير شكلها، وذلك لتغيير بعدها البؤري حتّى تتكوّن صور للأجسام وفقًا لبعد الجسم عن العين.....



## السؤال الثالث:

* الصُّلبة

الجزء الخارجي للعين، ووظيفته حماية أجزاء العين الداخلية.

* القزحيّة

الجزء الملوّن من العين يتحكّم بحجم البؤبؤ وبالتالي بكمّية الضوء الداخلة إلى العين.

* العدسة

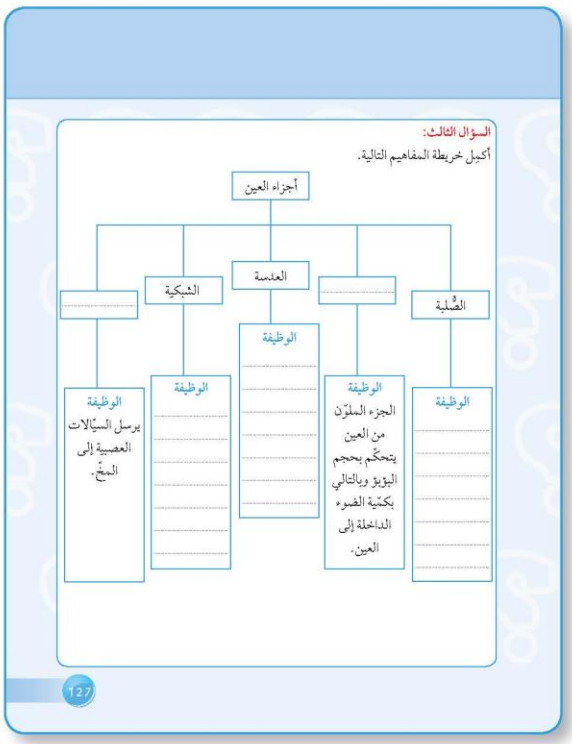
تقوم بكسر الأشعّة الضوئية في بؤرتها لتتكوّن صور للأجسام على الشبكية وهي عدسة مجلَّبة.

* الشبكية

تتكوّن عليها الصور (مقلوبة، مصغَّرة، حقيقية) وخلاياها تحوّلها إلى سيّالات عصبية.

* العصب البصري

يرسل السيّالات العصبية إلى المخّ.



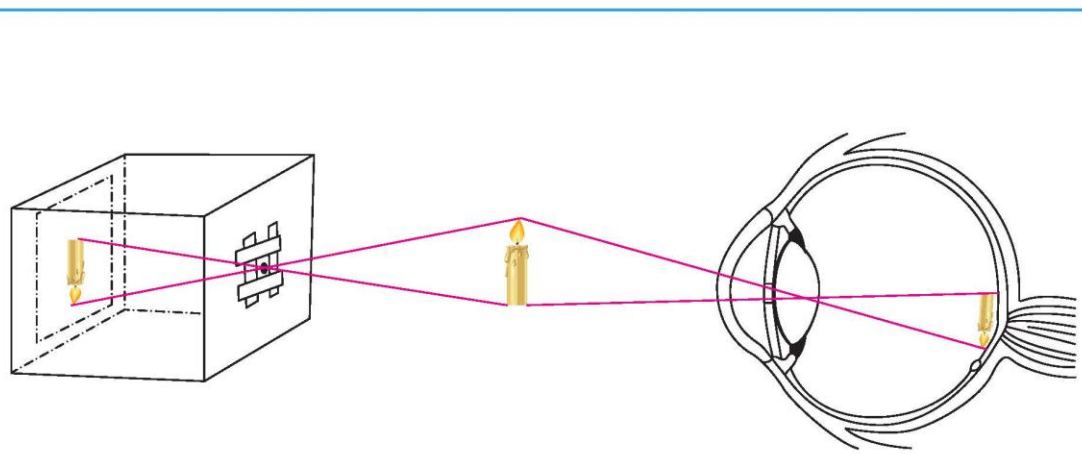
## السؤال الرابع:

1.

| | عين الإنسان | الكاميرا |
|---|---|---|
| وضع الصورة | مقلوبة | مقلوبة |
| حجم الصورة | مصغَّرة | مصغَّرة |
| نوع الصورة (حقيقية، تقديرية) | حقيقية | حقيقية |

2. بعد تكوّن الصورة على الشبكية، تقوم الخلايا الموجودة فيها بتحويل هذه الصورة إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى المخّ بواسطة العصب البصري الذي يقوم بإعادة تشكيل الصورة بأبعادها الحقيقية ووضعها الحقيقي.

3.



السؤال الرابع:

1. قارِن بين الصورة المتكوّنة في كلّ من العين والكاميرا، ثمّ أكمِل الرسم.

| | عين الإنسان | الكاميرا |
|---|---|---|
| وضع الصورة | ..... | ..... |
| حجم الصورة | ..... | ..... |
| نوع الصورة (حقيقية، تقديرية) | ..... | ..... |

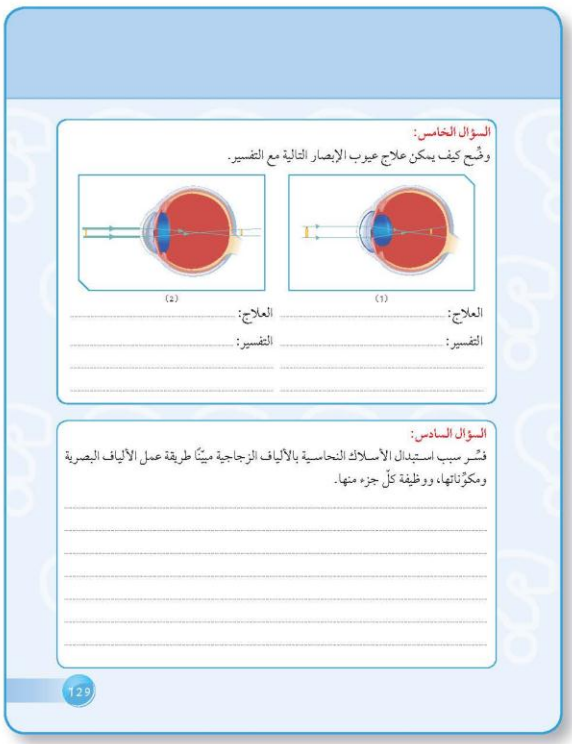
2. وضّح كيف ترى الأشياء معتدلة وبحجمها الطبيعي.

.....

.....

.....

3. أُرسم تكوّن الصورة في العين والكاميرا.




## السؤال الخامس:

1. العلاج: نظّارات ذات عدسة محدَّبة.....

التفسير: تتكوّن الصورة خلف الشبكية، فتقوم العدسة المحدَّبة بتجميع الأشعّة الضوئية لتتكوّن الصورة على شبكية العين.....

2. العلاج: نظّارات ذات عدسة مقعَّرة.....

التفسير: تتكوّن الصورة أمام الشبكية، فتقوم العدسة المقعَّرة بتفريق الأشعّة الضوئية لتتكوّن الصورة على شبكية العين.....

## السؤال السادس:

لأنّ الألياف البصرية تتميّز عن غيرها من النظم بوزنها الخفيف، ولا يحدث تداخل بينها مهما قربت المسافة، وهي تُعَدّ أكثر أمانًا، وتتحمّل درجات حرارة عالية، وتمتاز بسرعة نقل البيانات، ولا يمكن التجسّس عليها. وتعتمد فكرة عمل الألياف البصرية على ظاهرة الانعكاس الكلّي باستخدام نوعين مختلفين من الزجاج في الكثافة الضوئية. كما يتكوّن الليف البصري من القلب (مصنوع من الزجاج) الذي ينتقل الضوء خلاله، والعاكس (مصنوع من زجاج مختلف عن القلب) الذي يعكس الضوء ويبقيه داخل القلب، والغطاء الواقي (مصنوع من البلاستيك) الذي يحمي مكوِّنات الليف البصري.....

# وحدة
# الأرض والفضاء
# Earth and Space

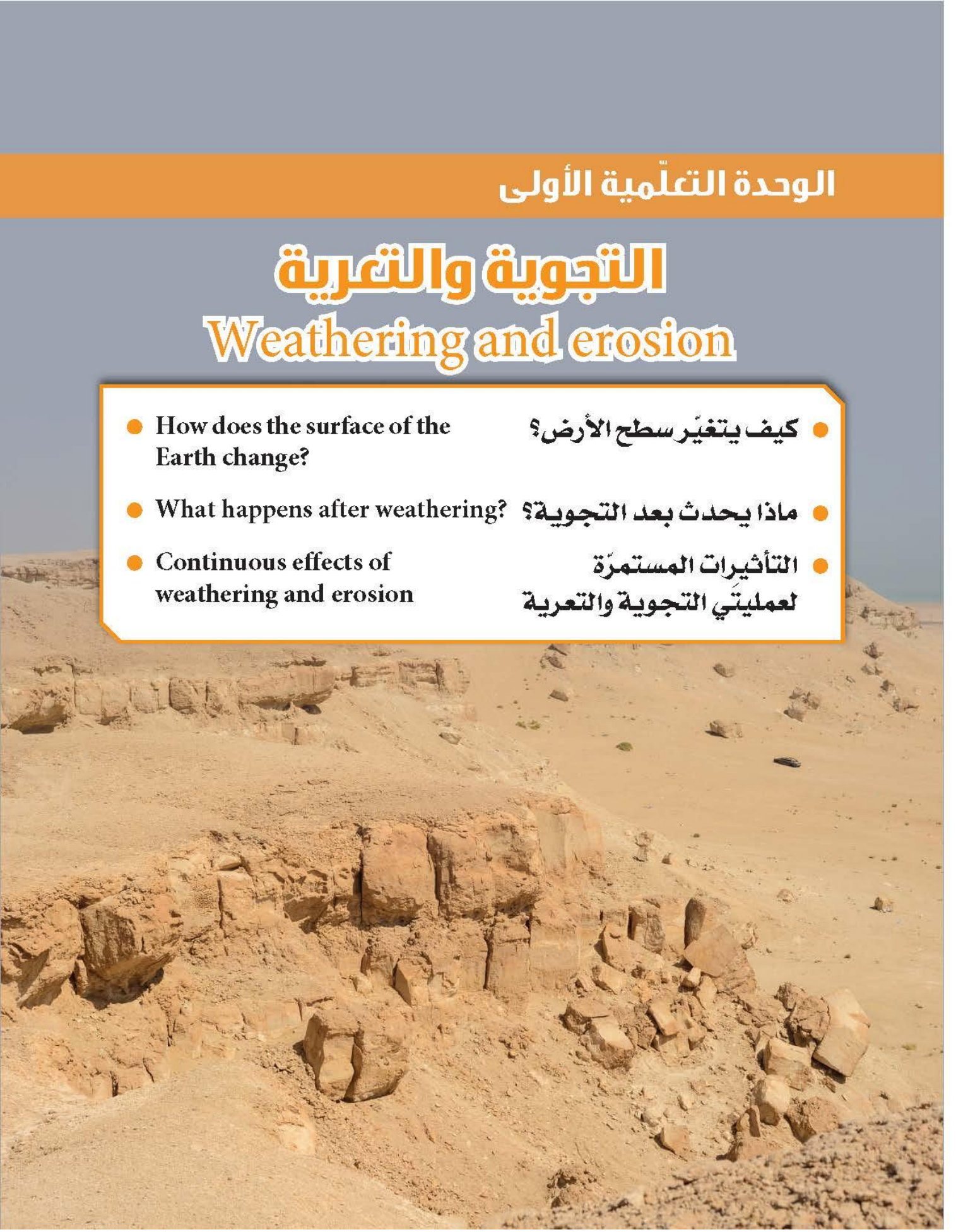
الوحدة التعلّمية الأولى:

التجوية والتعرية Weathering and erosion

## الوحدة التعلّمية الأولى

# التجوية والتعرية
# Weathering and erosion

- كيف يتغيّر سطح الأرض؟ — How does the surface of the Earth change?
- ماذا يحدث بعد التجوية؟ — What happens after weathering?
- التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية — Continuous effects of weathering and erosion



# التجوية والتعرية Weathering and erosion

## مقدّمة

يتناول المتعلّم في هذه الوحدة المعايير المرتبطة بعمليتي التجوية والتعرية وتأثيرهما في تشكيل بعض معالم القشرة الأرضية.

سيتمّ بناء الخبرات التعلّمية وفقًا لما تمّ تناوله في المرحلة الابتدائية وفي الصفّ السادس والسابع بحيث ستتطوّر بعض المفاهيم في نطاق الحقائق مثل مفهوم التجوية والتعرية والمظاهر الجيولوجية المرتبطة بهما والعوامل المؤدّية إلى تكوينهما.

في نطاق العمليات سيتّم اكتساب مهارة التعامل مع الأدوات وإجراء الأنشطة، وفي نطاق الحقائق سيتّم شرح معنى التجوية والتعرية والمقارنة بينهما، وفي نطاق القيم سيتّم تناول سلبيات وإيجابيات التجوية والتعرية كتكوين التربة وانجرافها وتكوين الكثبان، وفي نطاق الربط سيتّم الربط بالموادّ الفنّية لتصميم نماذج لبعض المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التجوية والتعرية، وكذلك بمادّة القرآن الكريم.

تناول المتعلّم في الصفّ الرابع الكوارث الطبيعية وتأثيرها في الأرض، وهي من العمليات الداخلية التي تساهم في تغيّر الأرض، بينما نناقش في الصفّ الثامن خلال هذه الوحدة العمليات الخارجية، مثل التجوية والتعرية.

ستتمّ مناقشة أنواع التجوية الميكانيكية والكيميائية، والتطرّق إلى تأثير الكائنات الحيّة كيميائيًّا أو ميكانيكيًّا في ما يُعرَف بالتجوية البيولوجية.

نتناول في هذه الوحدة مفهوم التجوية والتعرية وبعض العوامل المؤثّرة فيها والمظاهر المترتّبة عليها، وكذلك عمليات الهدم والبناء، إلّا أنّه لن يتمّ شرح الهدم والبناء لكلّ عامل.

نوصي المعلّم باستخدام إستراتيجيات التعلّم النشط والتركيز على الربط بين النشاط التعلّمي والمفهوم العلمي المرتبط به واستخلاص المعلومات في نهاية الأنشطة. المعلومات والمفاهيم العلمية جميعها في نهاية الأنشطة مرتبطة بها وبالمعايير، وهي جزء لا يتجزّأ من عملية تحقيق المعيار.

## محتوى الوحدة التعلّمية الأولى (التجوية والتعرية)

1. مفهوم التجوية.
2. أنواع التجوية (كيميائية، ميكانيكية).
3. تأثير الكائنات الحيّة (التجوية البيولوجية) في عمليات التجوية.
4. عوامل التجوية.
5. عوامل التعرية.
6. الظواهر الناجمة عن التعرية.
7. تصميم نماذج لمظاهر جيولوجية.
8. اِتّزان القشرة الأرضية.

**الكفايـة العامّـة الأولى** البحث عن الظواهـر والطرق والتغيّر فـي الكائنات الحيّة والأشـياء غير الحيّة باستخدام الأدوات المناسِبة والنماذج والمحاكاة والعروض.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# التجوية والتعرية

**كيف يتغيّر سطح الأرض؟**
How does the surface of the Earth change?

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء عوامل التجوية على أنواعها. | العمليات | يبيّن كيف استقصى عوامل التجوية. |
| شرح مفهوم التجوية. | الحقائق | يشرح معنى التجوية ويذكر أمثلة. |
| مناقشة سلبيات أو إيجابيات التجوية. | القيم | يناقش سلبيات أو إيجابيات التجوية، ويقرّر ما إذا كانت التجوية مفيدة أو مدمِّرة. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة للمظاهر الجيولوجية الناتجة عن التجوية في تصميم نماذج عن التعلّم من مادّة التربية الفنّية ومادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التجوية في تصميم نماذج عن التعلّم من مادّة التربية الفنّية ومادّة تكنولوجيا الاتّصال والمعلومات. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | الأرض والفضاء (التجوية والتعرية) |
| العنوان | كيف يتغيّر سطح الأرض؟ |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، رسم الخرائط الذهنية، التعبير العلمي، الرسم العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الأولى:**

- الاستعانة بالخبرات السابقة للمتعلّم من حيث وجود بعض العمليات المؤثّرة في تغيير الأرض (تمّ تناول العمليات الداخلية مثل البراكين والزلازل في الصفّ الرابع).
- تقديم تحدٍّ للمتعلّمين للتعرّف على عوامل التجوية مثل الماء (التجمّد) وتأثير التفاوت في درجات الحرارة على الصخور.
- التركيز أثناء المناقشة على أنّ العوامل مستمرّة وتأثيرها يظهر على المدى الطويل. فمثلًا، لكي تتفتّت الصخرة إلى أجزاء صغيرة بفعل التجمّد والانصهار، لا بدّ من أن تتكرّر العملية لفترة زمنية طويلة، ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ العوامل مترابطة مع بعضها، وتأثيرات عوامل التجوية والتعرية ليست منفصلة عن بعضها.
- لشرح دور الحيوانات الحفّارة، قد يستخدم المعلّم المقارنة بين الصور أو فيلمًا تعليميًّا ويرفق معه ورقة عمل أو إحدى إستراتيجيات التعلّم النشط.
- الإشارة إلى دور الحيوانات الحفّارة في التجوية وفي تكوين التربة الناتجة من عمليات الحفر المستمرّة.
- مناقشة المتعلّم في دور الكائنات الحيّة في التجوية الكيميائية من خلال إفرازها أحماض ضعيفة تساهم في تفتيت الصخور.
- التوصّل إلى عوامل التجوية الكيميائية كالتكربن والأكسدة من خلال الأنشطة التعلّمية.
- التوصّل إلى مفهوم التجوية بعد الانتهاء من الأنشطة، ولا يشير المعلّم إلى المفهوم قبل البدء بأنشطة التعلّم.
- إجراء نشاط القيم والربط في الحصّة الدراسية باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.

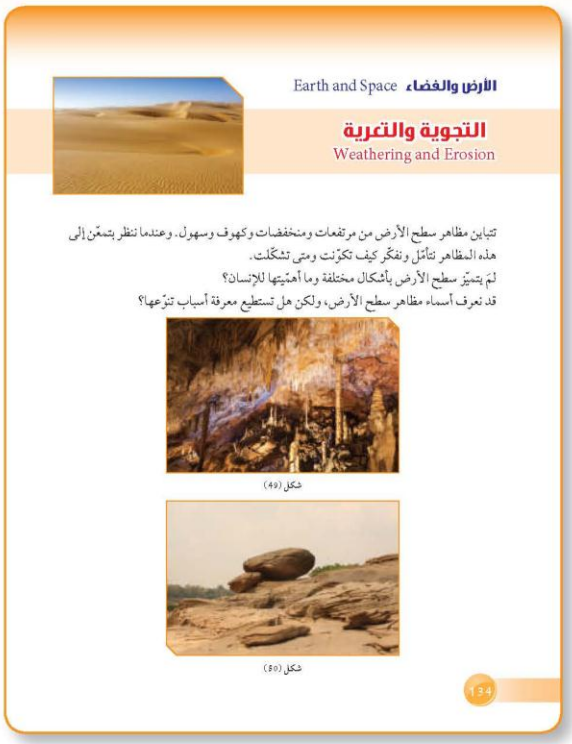
## كيف يتغيّر سطح الأرض؟

### حاوِل أن تحطّمني

**الأدوات:** صخور رسوبية طينية، ماء، أكياس نايلون، صخور يُجرى النشاط عليها مسبقًا وتُستخدَم لإكمال التجربة

**الخطوات:**

1. إجراء النشاط مسبقًا وتحضيره قبل يوم للمتعلّم الذي يحاول في بداية النشاط كسر الصخر بيده، ثمّ ينقع الحجر الرسوبي الطيني في الماء. يوضَع الحجر الطيني في حوض فيه ماء لمدّة دقيقة أو دقيقتين ثمّ يوضَع في الثلّاجة لمدّة (24) ساعة أو أكثر.
2. يُترَك الحجر خارجًا ليتعرّض للهواء حتّى ينصهر الثلج، ويستغرق الأمر (3) دقائق، ويمكن استخدام مجفّف الشعر لتسريع عملية الانصهار.
3. يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى ملاحظة الشقوق المتكوِّنة في الحجر بسبب تجمّد الماء وانصهاره، ثمّ الرسم في كتاب الطالب.
4. يحاول المتعلّم كسر الصخر بيديه مرّة أخرى بعد انصهار الثلج أو استخدام مطرقة قبل التجمّد وبعده (الحذر عند استخدام المطرقة). ويوجَّه المتعلّم إلى أنّ تأثير التجمّد يحدث بعد مرور فترات زمنية طويلة تتعرّض خلالها الصخور للتجمّد والانصهار.



الأرض والفضاء Earth and Space

التجوية والتعرية
Weathering and Erosion

تتباين مظاهر سطح الأرض من مرتفعات ومنخفضات وكهوف وسهول. وعندما ننظر بتمعّن إلى هذه المظاهر نتأمّل ونفكّر كيف تكوّنت ومتى تشكّلت.
لمَ يتميّز سطح الأرض بأشكال مختلفة وما أهمّيتها للإنسان؟
قد نعرف أسماء مظاهر سطح الأرض، ولكن هل تستطيع معرفة أسباب تنوّعها؟

شكل (49)

شكل (50)

134

كيف يتغيّر سطح الأرض؟ How does the surface of the Earth change?

يُعدّ أبو الهول في الشكل (51) أقدم منحوتة صخرية، ويُعتقَد بأنّه تمّ نحته منذ (4500) سنة. لكنّ معظم أجزائه بقيت مدفونة في الرمال لفترات طويلة منذ أن نحته قدماء المصريين. عندما كشف علماء الآثار عن تمثال أبو الهول تفاجأوا بعدم وجود الأنف وكأنّه تعرّض للقطع. أين اختفى أنف أبو الهول؟ دعنا نبحث معًا عمّا حدث.

شكل (51)

يتغيّر سطح الأرض باستمرار، فهناك عمليات تساعد على هذا التغيّر، وقد تكون سريعة جدًّا لا تستطيع ملاحظتها مثل البراكين.

شكل (52)

ما الذي يمكن أن تتسبّب به البراكين؟
تساهم البراكين في تكوين أشكال أرضية مختلفة كالجبال والهضاب، وعندما تخمد تتكوّن في تجاويف الفوهات بحيرات أحيانًا. تساهم البراكين أيضًا في تكوّن الصخور النارية (البركانية) وذلك بعد تجمّد الصهارة. ما صفات هذه الصخور؟ كيف يمكن أن تتعرّض للتغيّر فتختلف في صفاتها عن صخور المنشأ؟

شكل (53)

على الرغم من أنّ بعض التغيّرات تكون سريعة، كما ذكرنا سابقًا، إلّا أنّ معظم التغيّرات التي تستهدف أشكال تضاريس سطح الأرض تحدث ببطء في خلال فترات زمنية طويلة جدًّا. لذلك، تصعب ملاحظتها، ونستطيع فقط رؤية نتائجها كما في الشكلين (53) و(54).
كيف تكوّنت هذه الأشكال؟ ما هي العوامل التي تغيّر من شكل سطح الأرض؟

شكل (54)

135

## الإجابات:

1. لا يمكن كسر الحجر.
2. يصبح من الأسهل تفتيت أجزاء صغيرة من الحجر، مع ملاحظة تكوّن شقوق في الحجر الرملي.
3. تتّسع الشقوق بفعل التجمّد والانصهار المستمرّين، ما يساعد على تفتّت الصخرة إلى أجزاء صغيرة.

**حاوِل أن تحطّمني**

1. حاوِل أن تكسر بيديك قطعة من حجر رسوبي (طيني).

ملاحظاتي:

2. إنقع قطعة من الحجر الرسوبي (الطيني) بالماء لعدّة ساعات، ثمّ ضعها في كيس نايلون وأغلقه بإحكام. ضَع الكيس في الثلاجة، ثمّ أخرجه بعد مرور فترة من الزمن، وانتظر حتى ينصهر الثلج. حاوِل أن تكسر قطعة الحجر مرّة أخرى.

ملاحظاتي:

3. ماذا يحدث للصخرة بعد فترة زمنية من التعرّض لعملية تجمّد الجليد وانصهاره بداخلها؟

شكل (55): مراحل تكسّر الصخر نتيجة تجمّد الماء

**تحقّقْ من فهمك**

يتجمّد الماء عند انخفاض درجة الحرارة عن الصفر. وعلى عكس بقيّة السوائل، فإنّ الماء يتمدّد ويزداد حجمه عندما تنخفض درجة الحرارة عن (4°) مئوية. وهذا ما يحدث عندما يمتصّ الحجر الطيني (أو غيره من الصخور) الماء ويملأ الفراغات الهوائية بين أجزائه. عند وضع الصخر الرسوبي في الثلاجة تجمّد الماء بداخله وتمدّدت أجزاؤه وتباعدت، ثمّ انصهر الثلج، فظهر شقّ في الصخر الرسوبي ممّا سهّل تفتيته لأجزاء. وفي الطبيعة، يتسرّب الماء إلى شقوق الصخور ويتجمّد في الشتاء ويتمدّد، فيتّسع الشقّ، ممّا يسبّب تكسّر الصخور. ومع تكرار العملية تتحوّل هذه القطع إلى حصى، ومن ثمّ إلى تراب (الشكل 56).

شكل (56)

## لماذا يبدو سطح الأرض في الصحراء متشقّقًا؟

**الأدوات:** موسوعات علمية حول التجوية وعواملها واستخدام الفقرات الخاصّة بأثر التفاوت في درجات الحرارة

**الخطوات:**

1. يستخدم المعلّم موسوعات علمية أو أفلام تتناول أثر تفاوت درجات الحرارة كأحد عوامل التجوية الميكانيكية بهدف استخدام إستراتيجية تعلّم نشط بعد القراءة والبحث لدعم عملية التعلّم وتصحيح المفاهيم العلمية الخاطئة وتأكيد الصحيح منها.

* الفرضيّة

أيّ فرضيّة يضعها المتعلّم تُعتبَر صحيحة إذا اعتمدت على حقائق علمية.....

* التحقّق

تُعتبَر الصخور من الموادّ رديئة التوصيل للحرارة، وتتكوّن من عدّة معادن، ولكلّ معدن خصائصه الحرارية الخاصّة من حيث اختلاف درجة التمدّد، فالاختلاف الكبير لدرجات الحرارة في المناطق الصحراوية بين الليل والنهار، يؤدّي إلى تكرار عملية تمدّد المعادن وانكماشها، وهي تعمل بمرور الزمن على التفكّك من بعضها بعضًا، وبالتالي على خلخلة الطبقات العليا من الصخر ليتكوّن غطاء من الفتات الصخري.....

لماذا يبدو سطح الأرض في الصحراء متشقّقًا؟

هل لاحظت هذه التشكيلات الأرضية في الصحراء؟ ما الذي أدّى إلى تكوينها؟ كيف تتفاوت درجة الحرارة ليلًا ونهارًا في الصحراء؟ وكيف تتفاوت صيفًا وشتاءً؟ تختلف الموادّ في توصيلها للحرارة، فبعضها جيّد التوصيل وبعضها رديء التوصيل. تتكوّن صخور اليابسة من معادن مختلفة.

شكل (٤٢)

ضع فرضيّاتك حول كيفية تأثر بعض أسطح الأرض بالتفاوت اليومي والموسمي لدرجات الحرارة، مع الأخذ بالاعتبار حقيقة أنّ صخور اليابسة تتكوّن من معادن متنوّعة تختلف في درجة تمدّدها وانكماشها. تحقّق من فرضيّاتك باستخدام أحد مصادر المعرفة.

| | |
|---|---|
| الفرضيّة | |
| التحقّق | |

137

**ملاحظة:** هذه النتائج تسمح للمتعلّم بمعرفة كيفية حدوث التجوية والتعرّف على مفهوم التجوية الميكانيكية.

## أيّهما أقوى؟

**الأدوات:** صوف معدني، ماء، وعاء زجاجي

**الخطوات:**

1. يبلّل المعلّم قطعة من الصوف المعدني ويضعها في وعاء لأربعة أيّام على الأقلّ كي تحتفظ بالرطوبة (بعض أنواع الصوف يحتاج إلى يوم واحد فقط).
2. عند إجراء النشاط، يضع المعلّم عيّنتين إحداهما لم تتعرّض للرطوبة والأخرى تمّ تحضيرها مسبقًا.
3. يوجّه المعلّم المتعلّمين إلى فحص العيّنة التي تأكسدت ليلاحظوا أنّ لونها أصبح بنّيًّا محمرًّا أو أحمر، كما أصبحت أكثر قابلية للتفتّت.
4. يقارن المتعلّم بين ألوان الصخور في الشكل (60) ويربط الاستنتاج بأثر الأكسدة في تجوية الصخور.
5. يُستخدَم الصوف المعدني بسبب تواجده في كلّ منزل وسهولة ملاحظة النتائج، ولربط المفهوم العلمي ببيئة المتعلّم، ويمكن استبدال النشاط بتجربة أخرى باستخدام مسامير حديد معرَّضة للهواء ومبلَّلة وملاحظة تكوّن الصدأ عليها.
6. إجراء مناقشة مع المتعلّم بعد تنفيذ النشاط لربط المادّة العلمية بعامل الأكسدة، والهدف الأساسي من النشاط معرفة المتعلّم بوجود معادن قابلة للتأكسد في صخور الطبيعة ما يؤدّي إلى ضعف بنية الصخر ويجعله أكثر قابلية للتفتّت.

**تحقّق من فهمك**

تُعتبَر الصخور بصفة عامّة من الموادّ رديئة التوصيل للحرارة، ولمّا كان الصخر – أيّ صخر – يتكوّن من عدّة معادن، ولكلّ معدن خصائصه الحرارية المميِّزة من حيث اختلاف درجة التمدّد، فإنّ تأثير درجات الحرارة يظهر واضحًا على الصخور مع البُعد الزمني الكبير. فالتفاوت في درجات الحرارة وهو اختلاف كبير في المناطق الصحراوية بين الليل والنهار بحيث يصل في بعض الأحيان إلى (35°) مئوية في اليوم الواحد، وهناك أيضًا الفروق الموسمية بين الفصول المختلفة، كلّ هذا يؤدّي إلى تكرار عملية تمدّد المعادن وانكماشها، ويعمل مع مرور الزمن على تفكّكها عن بعضها البعض وبالتالي خلخلة الطبقات العليا من الصخر، مكوّنًا غطاء من الفتات الصخري. ما دور الماء في هذه العملية؟

عندما يُزال هذا الغطاء يفعل الرياح أو الماء الجاري، يتعرّض سطح جديد للتأثير نفسه. إنّ العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخر وتحلّله في مكانه تُسمّى التجوية (Weathering).

ويُعَدّ التجمّد والتفاوت في درجات الحرارة عاملين من عوامل التجوية الميكانيكية (Mechanical weathering)، ويُقصد بها عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسائل فيزيائية من دون إحداث تغيّر كيميائي بها.

هل يمكن حدوث التجوية بأشكال أخرى؟

**أيّهما أقوى؟**

تختلف الموادّ من حولنا في صلابتها، فبعضها قويّ والآخر هشّ قابل للكسر.

لا بدّ أنّك شاهدت الصوف المعدني في منزلك، وقد تكون استخدمته في أعمال التنظيف. ولكن هل فكّرت يومًا ممّ يُصنَع هذا الصوف؟

يتكوّن الصوف المعدني من عنصر الحديد بالإضافة إلى موادّ أخرى. إفحص عيّنة صوف معدني ولاحظ اللون والصلابة.

بلّل عيّنة أخرى واتركها لأيّام محتفظة بالرطوبة ومعرّضة للهواء. قارِن بين العيّنتين.



**الإجابات:**

1. اللون: فضّي أو رمادي
   الصلابة: صُلب
2. اللون: بنّي محمرّ
   الصلابة: هشّ ضعيف قابل للتفتّت
   استنتاجي: حدوث اتّحاد أو تفاعل بين المادّة المكوِّنة للصوف المعدني والماء في وجود الأكسجين ما أدّى إلى تكوّن مادّة جديدة ضعيفة قابلة للتفتّت.

## كيف تؤثّر الموادّ الكيميائية على الصخور؟

**الأدوات:** حجر جيري (طباشير)، حمض (HCl)، أنابيب اختبار

**الخطوات:**

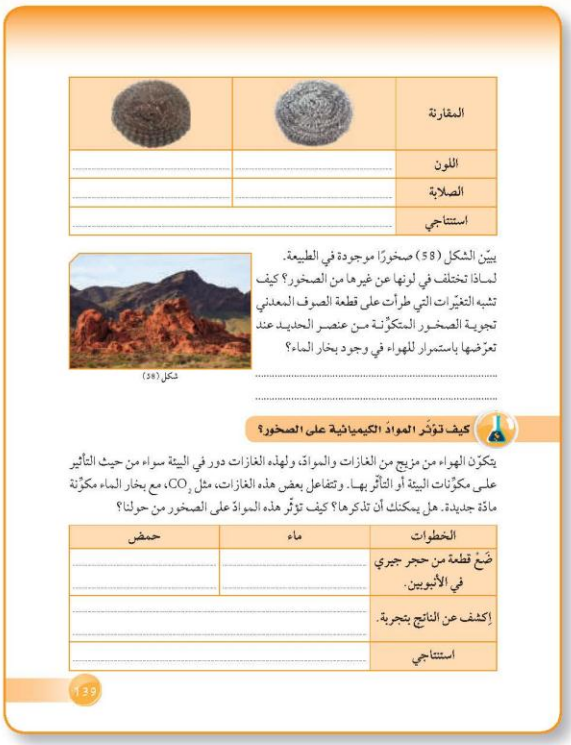
1. التأكيد على المفاهيم العلمية المرتبطة بالنشاط مثل التكربن.
2. الكشف عن نوع الغاز المتصاعد من تفاعل الحمض مع الحجر الجيري للتعرّف على وجود غاز ثاني أكسيد الكربون، كما تمّ تناوله في الصفّ السابع. ويتمّ ذلك من خلال وضع أنبوب على شكل حرف U بين أنبوب اختبار التجربة وآخر يحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون وملاحظة تعكّر ماء الجير، ما يدلّ على وجود تفاعل.

* الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) غير قابل للذوبان في الماء، وعند اتّحاد الماء بغاز ثاني أكسيد الكربون يتكوّن حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الحجر الجيري، ويتكوّن كربونات الكالسيوم الهيدروجيني القابل للذوبان في الماء، وهو من العوامل المهمّة في التجوية الكيميائية إذ يساعد على تكوّن الكهوف والصواعد والهوابط.

* ضَعْ قطعة من حجر جيري في الأنبوبين.

ماء: لا يحدث شيء.

حمض: تكوّن فقّاعات غازية وتفتّت الصخر.



| المقارنة | | |
|---|---|---|
| اللون | ..... | ..... |
| الصلابة | ..... | ..... |
| استنتاجي | ..... | |

بيّن الشكل (58) صخورًا موجودة في الطبيعة. لماذا تختلف في لونها عن غيرها من الصخور؟ كيف تشبه التغيّرات التي طرأت على قطعة الصوف المعدني تجربة الصخور المتكوّنة من عنصر الحديد عند تعرّضها باستمرار للهواء في وجود بخار الماء؟

.....

.....

شكل (58)

**كيف تؤثّر الموادّ الكيميائية على الصخور؟**

يتكوّن الهواء من مزيج من الغازات والموادّ، ولهذه الغازات دور في البيئة سواء من حيث التأثير على مكوّنات البيئة أو التأثّر بها. وتتفاعل بعض هذه الغازات، مثل $CO_2$، مع بخار الماء مكوّنة مادّة جديدة. هل يمكنك أن تذكرها؟ كيف تؤثّر هذه الموادّ على الصخور من حولنا؟

| الخطوات | ماء | حمض |
|---|---|---|
| ضَعْ قطعة من حجر جيري في الأنبوبين. | ..... | ..... |
| إكشف عن الناتج بتجربة. | ..... | ..... |
| استنتاجي | ..... | |

139

* إكشف عن الناتج بتجربة.

الغاز المتكوّن هو $CO_2$ لأنّه عكّر ماء الجير.

استنتاجي: تفاعل الحمض (ماء + $CO_2$) مع الحجر الجيري يساعد في تفتّته وقابليته للذوبان.

تصاعد غاز عند تفاعل الحمض مع الطبشور.

لتجميع الغاز، يوضَع أنبوب يحتوي على ماء الجير الذي يتعكّر.

## الكائنات الحيّة من حولنا

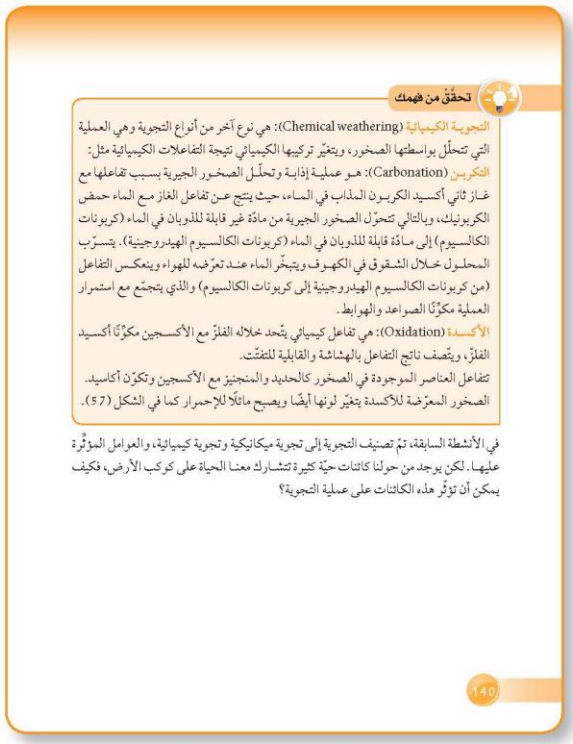
### الخطوات:

1. التأكيد من خلال نشاط التكربن على الربط بين الحمض المستخدَم في التجربة والأحماض الضعيفة التي تفرزها الطحالب أو جذور النباتات وبعض الحشرات، وكيف تحلّل وتضعف الصخور لتصبح قابلة للتفتّت، ويُشار إلى الدور الكيميائي للكائنات الحيّة كعامل من عوامل التجوية.
2. لتناول الدور الميكانيكي، تتمّ دراسة الصور في كتاب الطالب أو الاستعانة بفيديو تعليمي عن دور الحيوانات الحفّارة وجذور النباتات في عملية تكسّر الصخور وتفتّتها.

### الإجابات:

1. يساهم نموّ جذور النباتات بين الصخور في تغيّر شكل الصخر من خلال الكسر والتفتيت.
2. مجتمعات النمل من الكائنات الحيّة التي تعمل على تغيير الصخور وتفتيتها.
3. الحيوانات الحفّارة كائنات حيّة تساهم في تفتيت التربة.

**ملاحظة:** يُشار إلى أنّ عوامل التجوية الميكانيكية هي عملية تفكّك، بينما عوامل التجوية الكيميائية هي عملية تحلّل.



**تحقّق من فهمك**

التجوية الكيميائية (Chemical weathering): هي نوع آخر من أنواع التجوية وهي العملية التي تتحلّل بواسطتها الصخور، ويتغيّر تركيبها الكيميائي نتيجة التفاعلات الكيميائية مثل:

التكربن (Carbonation): هو عملية إذابة وتحلّل الصخور الجيرية بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء، حيث ينتج عن تفاعل الغاز مع الماء حمض الكربونيك، وبالتالي تتحوّل الصخور الجيرية من مادّة غير قابلة للذوبان في الماء (كربونات الكالسيوم) إلى مادّة قابلة للذوبان في الماء (كربونات الكالسيوم الهيدروجينية). يتسرّب المحلول خلال الشقوق في الكهوف ويتبخّر الماء عند تعرّضه للهواء وينعكس التفاعل (من كربونات الكالسيوم الهيدروجينية إلى كربونات الكالسيوم) والذي يتجمّع مع استمرار العملية مكوّنًا الصواعد والهوابط.

الأكسدة (Oxidation): هي تفاعل كيميائي يتّحد خلاله الفلزّ مع الأكسجين مكوّنًا أكسيد الفلزّ، ويتّصف ناتج التفاعل بالهشاشة والقابلية للتفتّت.

تتفاعل العناصر الموجودة في الصخور كالحديد والمنجنيز مع الأكسجين وتكوّن أكاسيد. الصخور المعرّضة للأكسدة يتغيّر لونها أيضًا ويصبح مائلًا للإحمرار كما في الشكل (57).



في الأنشطة السابقة، تمّ تصنيف التجوية إلى تجوية ميكانيكية وتجوية كيميائية، والعوامل المؤثّرة عليها. لكن يوجد من حولنا كائنات حيّة كثيرة تتشارك معنا الحياة على كوكب الأرض، فكيف يمكن أن تؤثّر هذه الكائنات على عملية التجوية؟

**الكائنات الحيّة من حولنا**

تُنتج جذور النباتات وبعض أنواع الطحالب وكذلك الحشرات أحماضًا مشابهة لحمض الخلّ. كيف يؤثّر الحمض على الصخور أو التربة؟ كيف تساهم هذه الأحماض في تفتّت الصخور؟ وهل يمكن أن تشكّل أحد عوامل التجوية؟



شكل (59)



شكل (60)

لا يقتصر دور الكائنات الحيّة على إفراز الأحماض والمساهمة في تفتيت الصخور، بل لها دور في إحداث التغيّرات في سطح الأرض. سجّل ثلاث حقائق تتعلّق بأثر الكائنات الحيّة على الصخور من خلال دراسة الشكلين (59) و(60).

1. .....
2. .....
3. .....

**تحقّق من فهمك**

تساهم الحيوانات والنباتات في تفتيت التربة بشكل مباشر أو غير مباشر. وعندما تنمو النباتات بين الشقوق، تنتج قوّة كبيرة تكفي لفلق الصخور وتكسّرها. كما أنّ الحيوانات الحفّارة كالديدان والنمل والسنجاب الأرضي تعرّض أسطح جديدة من التربة للعوامل الخارجية، وتعمل على تقليب التربة مسبّبة التجوية الميكانيكية.

ويظهر دور الكائنات الحيّة في التجوية الكيميائية من خلال إفراز جذور النباتات الأحماض العضوية، ممّا يؤدّي إلى تحلّل التربة وتغيّر بعض خصائصها. وكذلك تفرز الطحالب التي تنمو على الصخور أحماضًا ضعيفة تعمل على إضعاف الصخور وتسريع عملية التجوية. وتُسمّى التجوية الناتجة عن تأثير الكائنات الحيّة التجوية البيولوجية.

اِلبس قفّازات أثناء فحص الصخور.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

1. اِستخدم الكلمات التالية لبناء خريطة ذهنية: التجوية، التكربن، الأكسدة، التجمّد، الكائنات الحيّة، صدأ الحديد، تجوية ميكانيكية، تجوية كيميائية، تتفتّت بسهولة، صُلبة، كربونات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم الهيدروجينية، أحماض.

**التأكيد على استخدام الكلمات المطلوبة، ويمكن إضافة كلمات أخرى تمّت دراستها.**

2. توضّح الصورة جزءًا من الإسفلت في ساحة المدرسة تظهر فيه بعض الشقوق. اِقترح الأسباب التي يمكن أن تكون قد أدّت إلى ظهور هذه الشقوق؟

**بسبب تأثير عامل التجمّد بالإضافة إلى عامل التفاوت في درجة الحرارة بحيث يؤدّي تجمّد الماء وانصهاره في الشقوق واختلاف درجة تمدّد العناصر المكوِّنة للأسفلت إلى اتّساع الشقوق.**

ملاحظة: يقيَّم المتعلّم وفق المحدَّدات الوصفية للمعيار.

عمليات التجوية لها مظاهر واضحة على سطح الأرض. ناقِش التأثيرات الإيجابية والسلبية لعمليات التجوية.

| المظهر | الإيجابية | السلبية |
|---|---|---|
| | تفتيت الصخور، تكوين التربة، تهوية التربة، وجود المعادن في التربة ما يسهّل حصول النباتات على الغذاء اللازم للنموّ. | ضعف بنية الصخور وهشاشتها وتكسّرها. |
| | مظهر جمالي، تكشّف طبقات الأرض يسهم في دراسة عمر الأرض واكتشاف المعادن الموجودة في الطبقات السفلية. | ضعف بنية الصخور وهشاشتها وتكسّرها. |

اِبحث في الإنترنت عن أحد المظاهر الجيولوجية التالية: صواعد وهوابط، كهوف مائية، ثمّ صمِّم نموذجًا له.

**يتمّ تقييم النشاط وفق المحدِّدات الوصفية والأخذ في الاعتبار استخدام كلمات البحث المحدّدة.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

1. يجري المتعلّم تجربة لملاحظة ما يجري حين توضَع قنّينة ماء زجاجية في الثلّاجة لمدّة (24) ساعة (أثر التجمّد على القنّينة).
2. يستخدم المتعلّم صندوق إنبات زجاجي لملاحظة أثر حركة الكائنات الحيّة على التربة والصخور.
3. يتمّ مناقشة المتعلّم في نشأة المظاهر الجيولوجية من خلال الصور.

اِلبس قفّازات أثناء فحص الصخور.

1. إستخدم الكلمات التالية لبناء خريطة ذهنية: التجوية، التكربن، الأكسدة، التجمّد، الكائنات الحيّة، صدأ الحديد، تجوية ميكانيكية، تجوية كيميائية، تفتّت بسهولة، صُلبة، كربونات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم الهيدروجينية، أحماض.

2. توضّح الصورة جزءًا من الإسفلت في ساحة المدرسة تظهر فيه بعض الشقوق. إقترح الأسباب التي يمكن أن تكون قد أدّت إلى ظهور هذه الشقوق؟

142

عمليات التجوية لها مظاهر واضحة على سطح الأرض. ناقش التأثيرات الإيجابية والسلبية لعمليات التجوية.

| المظهر | الإيجابية | السلبية |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

إبحث في الإنترنت عن أحد المظاهر الجيولوجية التالية: صواعد وهوابط، كهوف مائية، ثمّ صمّم نموذجًا له.

143

**الكفاية العامّة الثانية** التفسير والتحليل للصفات والسلوك والظواهر والعمليات في الكائنات الحيّة والأشياء غير الحيّة من خلال الملاحظات والتفسير الموجَّه.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# التجوية والتعرية

**ماذا يحدث بعد التجوية؟**
What happens after weathering?

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء عوامل التعرية والمظاهر التي نشأت منها. | العمليات | يبيّن كيف يستقصي ويعدّد عوامل التعرية والمظاهر التي نشأت منها. |
| شرح مفهوم التعرية. | الحقائق | يشرح مفهوم التعرية. |
| مناقشة سلبيات أو إيجابيات التعرية. | القيم | يناقش سلبيات أو إيجابيات التجوية، ويقرّر ما إذا كانت التعرية مفيدة أو مدمِّرة. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة بالمظاهر الجيولوجية الناتجة عن التعرية من خلال استخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة لتصميم نماذج من مادّة التربية الفنّية. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التعرية من خلال استخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة لتصميم نماذج من مادّة التربية الفنّية. |

| | |
|---|---|
| **الوحدة** | الأرض والفضاء (التجوية والتعرية) |
| **العنوان** | ماذا يحدث بعد التجوية؟ |
| **المهارات المكتسَبة** | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير العلمي، المقارنة |
| **الزمن المقترَح للدرس** | (2) إلى (3) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثانية::**

- يُستدَلّ من عنوان الدرس على العملية التي تلي عملية التجوية وهي التعرية، ويؤكّد المعلّم على مفهوم التجوية من الخبرة السابقة وربطها بالتعرية من خلال تحفيز المتعلّم.
- عند إجراء الأنشطة التعلّمية، تُراعى احتياطات الأمن والسلامة من خلال لبس الكمّام أو وضع النظّارات الواقية للمحافظة على صحّة المتعلّمين المصابين بالحساسية والربو.
- يناقش المتعلّم النتائج ويتحقّق من صحّة الاستنتاج، فالهدف من النشاط هو المفاهيم العلمية المرتبطة به وليس النشاط بحدّ ذاته أو كيفية إجرائه.
- يمكن الاستعانة ببعض الأمثلة الخارجية عن المظاهر الجيولوجية المرتبطة بالكفاية للتوضيح من دون دراستها.
- التركيز على أثر الأمطار والأمواج والرياح لارتباطها الوثيق ببيئة الكويت وتأثيرها في تشكيلاتها الأرضية.
- عند تناول أثر الأمواج يتمّ التركيز على علامات النيم المتكوِّنة، وهي تختلف عن علامات النيم المتشكّلة بفعل الرياح.
- إستخدام أفلام تعليمية حديثة وقصيرة تحقّق الهدف.
- إجراء نشاط القيم والربط في الحصّة الدراسية باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.
- المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

## ماذا يحدث بعد التجوية؟

## كيف تحدث العواصف الرملية؟

**الأدوات:** تربة مزروعة، تربة غير مزروعة، صندوق بلاستيكي شفّاف عميق وله غطاء، مجفّف شعر أو مروحة صغيرة

**الخطوات:**

1. يوضَع الرمل في الصندوق البلاستيكي للتقليل من تطاير الرمال ومن الضروري لبس نظّارات واقية وكمّام فيه فتحة جانبية لإدخال الهواء.
2. يُستخدَم مجفّف الشعر كمصدر للهواء المتحرّك مع التوضيح أنّه بديل عن الرياح.
3. تُستخدَم سرعة قليلة للمجفّف ومن ثمّ سرعة أكبر لملاحظة حركة الرمال.

| التجربة | اِستخدام تربة غير مزروعة | اِستخدام تربة مزروعة |
|---|---|---|
| هواء خفيف | تتطاير حبيبات الرمل. | كمّية الرمل المتطاير قليلة جدًّا. |
| هواء قويّ | تتطاير كمّية أكبر من الرمل. | كمّية الرمل المتطاير قليلة جدًّا. |
| استنتاجي | يؤثّر الهواء المتحرّك في الرمال الجافّة أكثر من المزروعة. | |

ماذا يحدث بعد التجوية؟ What happens after weathering?

إختلفت مظاهر سطح الأرض كثيرًا عمّا كانت عليه سابقًا. فقد لعبت عوامل التجوية الكيميائية والميكانيكية دورًا كبيرًا في هذا التغيير، حتّى أنّ الكائنات الحيّة ساهمت في ذلك. لكن هل تساءلت يومًا عمّا يحدث للصخور الصُّلبة بعد تعرّضها للتكسّر والتفتّت؟

ساعدت بعض العوامل، مثل الرياح والماء في عملية التجوية، ولكن هل سيتوقّف دور هذه العوامل؟ أم أنّها مستمرّة لما بعد التفتّت؟

هل فكّرت أين تذهب هذه القطع الصغيرة من الصخور وماذا يحدث لها؟ ناقش، جرِّب.

كيف تحدث العواصف الرملية؟

تكثر العواصف في فصل الصيف في دولة الكويت، ولا بدّ أنّك صادفت إحدى هذه العواصف وأنت خارج المنزل. ما تأثير هذه العواصف على الأرض من حولك. إصنع عاصفة رملية باستخدام الأدوات التي أمامك واستكشف ما سيحدث.

| التجربة | إستخدام تربة غير مزروعة | إستخدام تربة مزروعة |
|---|---|---|
| هواء خفيف | | |
| هواء قويّ | | |
| استنتاجي | | |

144

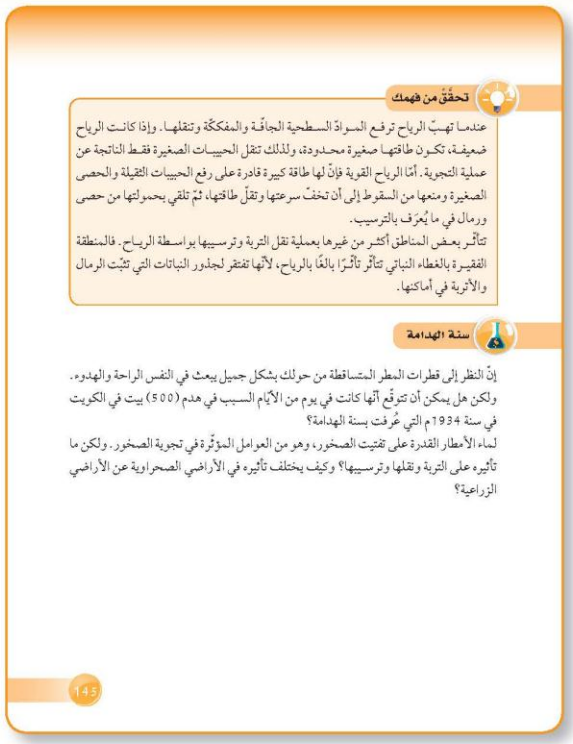
## سنة الهدامة

**الأدوات:** تربة مزروعة، تربة غير مزروعة، صندوق بلاستيكي شفّاف عميق، مرشّ ماء

**الخطوات:**

1. يراعي المعلّم عدم تناثر الماء من الصندوق عند إجراء التجربة.
2. يُستخدَم المرشّ للاستدلال على رذاذ الماء ثمّ يُستخدَم مرشّ آخر ذو ثقوب أكبر لتوضيح غزارة الماء المتساقط وقوّته.

| التجربة | إستخدام تربة غير مزروعة | إستخدام تربة مزروعة |
|---|---|---|
| رذاذ الماء | تتحرّك حبيبات الرمل. | حركة الرمال بطيئة. |
| مصدر ماء قويّ | يتكوّن ممرّ مائي بسبب حركة الرمل. | تتحرّك كميّة قليلة من الرمال من دون تكوّن ممرّ مائي. |
| استنتاجي | يُعتبَر الماء عاملًا مهمًّا في نقل الرمال ويزداد أثره في المناطق غير الزراعية. | |



**تحقّق من فهمك**

عندما تهبّ الرياح ترفع المواد السطحية الجافّة والمفكّكة وتنقلها. وإذا كانت الرياح ضعيفة، تكون طاقتها صغيرة محدودة، ولذلك تنقل الحبيبات الصغيرة فقط الناتجة عن عملية التجوية. أمّا الرياح القوية فإنّ لها طاقة كبيرة قادرة على رفع الحبيبات الثقيلة والحصى الصغيرة ومنعها من السقوط إلى أن تخفّ سرعتها وتقلّ طاقتها، ثمّ تلقي بحمولتها من حصى ورمال في ما يُعرَف بالترسيب.

تتأثر بعض المناطق أكثر من غيرها بعملية نقل التربة وترسيبها بواسطة الرياح. فالمنطقة الفقيرة بالغطاء النباتي تتأثر تأثّرًا بالغًا بالرياح، لأنّها تفتقر لجذور النباتات التي تثبّت الرمال والأتربة في أماكنها.

**سنة الهدامة**

إنّ النظر إلى قطرات المطر المتساقطة من حولك بشكل جميل يبعث في النفس الراحة والهدوء. ولكن هل يمكن أن تتوقّع أنّها كانت في يوم من الأيّام السبب في هدم (500) بيت في الكويت في سنة 1934م التي عُرفت بسنة الهدامة؟

لماء الأمطار القدرة على تفتيت الصخور، وهو من العوامل المؤثّرة في تجوية الصخور. ولكن ما تأثيره على التربة ونقلها وترسيبها؟ وكيف يختلف تأثيره في الأراضي الصحراوية عن الأراضي الزراعية؟



إستخدم المواد التالية لمعرفة ما يحدث للتربة عند تعرّضها للمطر.

| التجربة | إستخدام تربة غير مزروعة | إستخدام تربة مزروعة |
|---|---|---|
| رذاذ الماء | | |
| مصدر ماء قويّ | | |
| استنتاجي | | |

ما أثر الماء على حركة الرمال؟ ما تأثير اختلاف شدّة الماء (المطر) على عمليتي النقل والترسيب؟

**تحقّق من فهمك**

عند سقوط قطرات المطر على أرض عديمة أو قليلة النباتات، تتحرّك حبيبات التربة من أماكنها، وتنتقل إلى مكان آخر. وكلّما ازدادت قوّة الماء أدّى ذلك لتحرّك وانتقال كتيّات أكبر من الرمال إلى أن تقلّ سرعتها فيترسّب الرمل. وتقلّ هذه العملية في المناطق الزراعية حيث تثبّت جذور النباتات حبيبات التربة وتعيق عملية نقلها بواسطة الماء. تزداد التعرية بالرشّ (المطر) في المناطق الجافّة والصحراوية.

شكل (61)

شكل (62)

ماذا يحدث إذا زاد ميلان سطح الأرض في المناطق المعرّضة للتعرية بالرشّ؟

## تكوّن الأعمدة الأرضية

**الأدوات:** حوض بلاستيكي، تربة، ماء، عملة معدنية أو قطعة صخر

**الخطوات:**

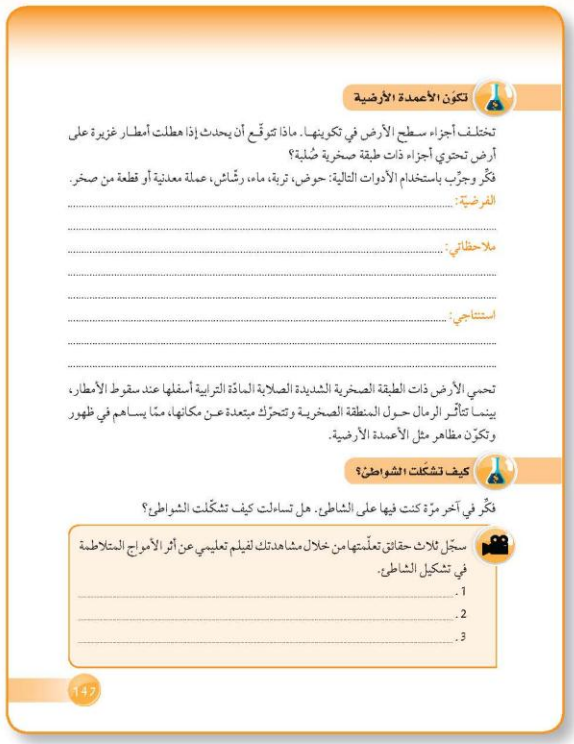
1. يوجّه المعلّم المتعلّمين لتكوين تلّ من الرمال في أعلاه عملة معدنية يُصَبّ الماء عليها بشكل عمودي أو دائري، ما يؤدّي إلى تحرّك الحبيبات حول العملة مشكّلة عمودًا مرتفعًا عن السطح المجاور، ويُفضَّل استخدام التربة الطينية.

**الإجابات:**

الفرضيّة: أيّ فرضيّة تُعتبَر صحيحة شرط ارتباطها بالمفهوم العلمي.

ملاحظاتي: يبقى الرمل أسفل الصخرة، بينما تتحرّك حبيبات الرمل حولها مبتعدة مع الماء. يتحرّك الرمل حول العملة المعدنية، بينما تظلّ الطبقة أسفل العملة كما هي مكوِّنة عمودًا قصيرًا.

استنتاجي: تتكوّن تشكيلات أرضية بسبب سقوط الأمطار على مناطق أرضية متفاوتة الصلابة. عند سقوط الأمطار على أرض صخرية شديدة الصلابة، تقوم بحماية المادّة الترابية أسفلها، بينما تتأثّر الرمال حول المنطقة الصخرية وتتحرّك مبتعدة ما يساهم في تكوّن تشكيلات.



تكوّن الأعمدة الأرضية

تختلف أجزاء سطح الأرض في تكوينها. ماذا تتوقّع أن يحدث إذا هطلت أمطار غزيرة على أرض تحتوي أجزاء ذات طبقة صخرية صُلبة؟

فكّر وجرّب باستخدام الأدوات التالية: حوض، تربة، ماء، رشّاش، عملة معدنية أو قطعة من صخر.

الفرضيّة: .....

ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

تحمي الأرض ذات الطبقة الصخرية الشديدة الصلابة المادّة الترابية أسفلها عند سقوط الأمطار، بينما تتأثّر الرمال حول المنطقة الصخرية وتتحرّك مبتعدة عن مكانها، ممّا يساهم في ظهور وتكوّن مظاهر مثل الأعمدة الأرضية.

كيف تشكّلت الشواطئ؟

فكّر في آخر مرّة كنت فيها على الشاطئ. هل تساءلت كيف تشكّلت الشواطئ؟

سجّل ثلاث حقائق تعلّمتها من خلال مشاهدتك لفيلم تعليمي عن أثر الأمواج المتلاطمة في تشكيل الشاطئ.

1. .....

2. .....

3. .....

147

## كيف تشكّلت الشواطئ؟

**الخطوات:**

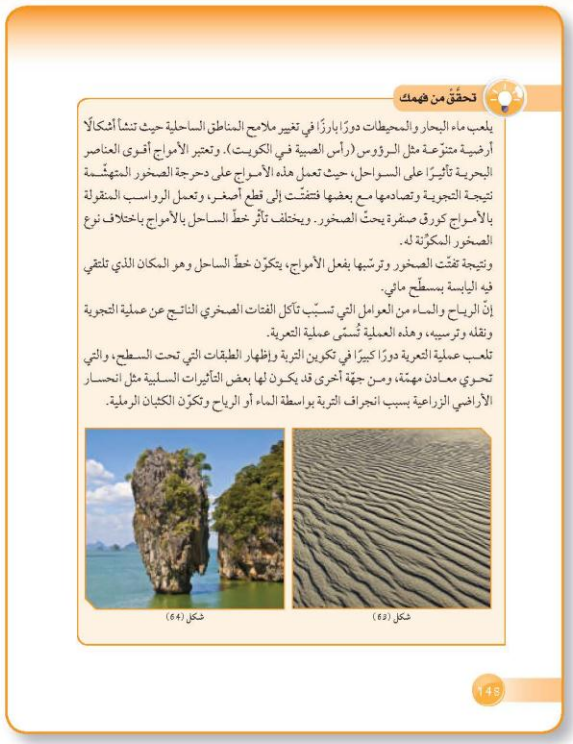
1. يناقش المعلّم الفيلم ويدعم إجابات المتعلّمين المذكورة في كتاب الطالب.

* بعد عرض الفيلم التعليمي، يمكن إجراء النشاط التالي لتوضيح خطوط النيم.

**الأدوات:** حوض عميق، رمل، ماء

**الخطوات:**

1. في بداية التجربة، يكون ارتفاع الماء (10) سم تقريبًا بالاعتماد على ارتفاع الرمل في الحوض.
2. يتمّ تحريك الماء بواسطة اليد ذهابًا وإيابًا مثل حركة الأمواج، وتكون حركة اليد بطيئة في البداية ثمّ يتمّ تسريع الحركة.



**تحقّق من فهمك**

يلعب ماء البحار والمحيطات دورًا بارزًا في تغيير ملامح المناطق الساحلية حيث تنشأ أشكالًا أرضية متنوّعة مثل الرؤوس (رأس الصبية في الكويت). وتعتبر الأمواج أقوى العناصر البحرية تأثيرًا على السواحل، حيث تعمل هذه الأمواج على دحرجة الصخور المتهشّمة نتيجة التجوية وتصادمها مع بعضها فتتفتّت إلى قطع أصغر، وتعمل الرواسب المنقولة بالأمواج كورق صنفرة يحتّ الصخور. ويختلف تأثّر خطّ الساحل بالأمواج باختلاف نوع الصخور المكوّنة له.

ونتيجة تفتّت الصخور وترسّبها بفعل الأمواج، يتكوّن خطّ الساحل وهو المكان الذي تلتقي فيه اليابسة بمسطّح مائي.

إنّ الرياح والماء من العوامل التي تسبّب تآكل الفتات الصخري الناتج عن عملية التجوية ونقله وترسيبه، وهذه العملية تُسمّى عملية التعرية.

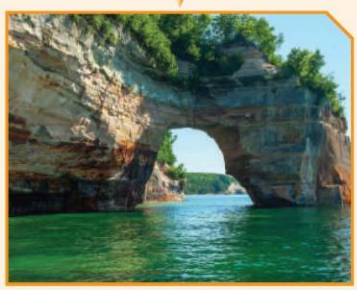
تلعب عملية التعرية دورًا كبيرًا في تكوين التربة وإظهار الطبقات التي تحت السطح، والتي تحوي معادن مهمّة، ومن جهّة أخرى قد يكون لها بعض التأثيرات السلبية مثل انحسار الأراضي الزراعية بسبب انجراف التربة بواسطة الماء أو الرياح وتكوّن الكثبان الرملية.

شكل (63) شكل (64)

اِلبس الكمّام والقفّازات أثناء إجراء التجارب لحماية نفسك من الغبار.

**نشاط التكليف (نشاط لقياس المعيار، وهو ليس واجبًا منزليًّا)**

اِستكشف من خلال الصور عوامل التعرية المسبِّبة للمظاهر الجيولوجية الموضَّحة مقابل كلّ سهم.

| عوامل التعرية | المظاهر الجيولوجية |
| --- | --- |
| الأمواج |  |
| الرياح | |
| الأمواج | |

ناقِش زملاءك حول إيجابيات وسلبيات التعرية من خلال ما تعلّمته من الأنشطة السابقة.

| الإيجابيات (مفيد) | السلبيات (مدمِّر) |
|---|---|
| - تكوين التربة.<br>- إظهار طبقات تحتوي على معادن مهمّة.<br>- تهوية التربة وتقليبها. | - انحسار الأراضي الزراعية بسبب انجراف التربة بواسطة الماء أو الرياح.<br>- تكوّن الكثبان الرملية أو أيّة إيجابية وسلبية صحيحة وفق مصدر علمي. |

صمِّم لوحة فنّية لأحد المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التعرية في دولة الكويت وناقِش كيفية تكوّنها.

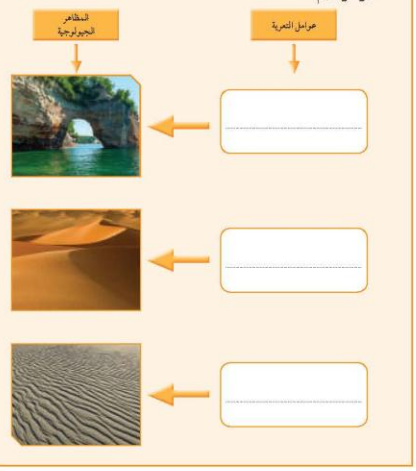
**الاستعانة بالمظاهر الجيولوجية المذكورة في الكتاب من أعمدة أرضية وخطوط النيم ورأس الصبية وغيرها، مع ضرورة التعبير عن كيفية تكوّنها كتابيًّا.**

**ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.**

1. تشكيل بيئة بحرية باستخدام الحصى والرمل والماء وحوض بلاستيك لتوضيح دور الأمواج في تآكل الشواطئ.
2. مناقشة مقطع فيديو يوضّح مجموعة من المظاهر الجيولوجية والعوامل المسبِّبة لها.
3. اِستخدام حوض وماء ورمل لتوضيح أثر حركة الماء في تشكيل علامات النيم (تموّجات سطحية في الرمال).

البس الكمّام والقفّازات أثناء إجراء التجارب لحماية نفسك من الغبار.

11 إستكشف من خلال الصور عوامل التعرية المسبِّبة للمظاهر الجيولوجية الموضَّحة مقابل كلّ سهم.






ناقش زملاءك حول إيجابيات وسلبيات التعرية من خلال ما تعلّمته من الأنشطة السابقة.

| الإيجابيات (مفيد) | السلبيات (مدمّر) |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

صمّم لوحة فنّية لأحد المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التعرية في دولة الكويت وناقش كيفية تكوّنها.

**الكفايـة العامّـة الثالثة** الربط بين الأفكار العلمية والمحاولات مـع العمليات التكنولوجية والمنتَجات من أجل حماية ورفع وتعزيز واستدامة البيئة الطبيعية والمجتمعية.

# الوحدة التعلّمية الأولى
# التجوية والتعرية

## التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية
## Continuous effects of weathering and erosion

| الكفايات الخاصّة | | معايير المنهج<br>المتعلّم قادر على أن: |
|---|---|---|
| اِستقصاء استمرار تأثير العوامل الخارجية على شكل سطح الأرض. | العمليات | يحدّد كيف يستقصي استمرار تأثير العوامل الخارجية على شكل سطح الأرض. |
| شرح الفرق بين التجوية والتعرية. | الحقائق | يشرح الفرق بين دور كلّ من التجوية والتعرية. |
| تقدير قيمة إعادة اتّزان القشرة الأرضية. | القيم | يقدّر قيمة إعادة اتّزان القشرة الأرضية. |
| التعبير عن الحقائق الخاصّة باتّزان القشرة الأرضية باستخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من الحقائق القرآنية العلمية في مادّة الدراسات القرآنية. | الربط | يعبّر عن طرق استكشاف اتّزان القشرة الأرضية باستخدام المعرفة والمهارات المكتسَبة من الحقائق القرآنية العلمية في مادّة الدراسات القرآنية. |

| | |
|---|---|
| الوحدة | الأرض والفضاء (التجوية والتعرية) |
| العنوان | التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية |
| المهارات المكتسَبة | إجراء الأنشطة، الملاحظة، الاستنتاج، التفسير العلمي |
| الزمن المقترَح للدرس | (2) |

**إرشادات وتوصيات عند تناول الكفاية العامّة الثالثة:**

* يمكن للمتعلّم البدء بالكفاية الثالثة من خلال إستراتيجية رسم خريطة مفاهيم للوقوف على الخبرات السابقة ومن ثمّ الربط بين المعلومات.
* عند ترتيب الصور في النشاط الأوّل، يتمّ ربط ما سبق تعلّمه واستخدام التفكيرالمنطقي مع ذكر سبب الترتيب.
* الربط بين ما يتعلّمه المتعلّم من ظواهر ناتجة عن عمليتي الهدم والبناء، وبين المظاهر الجيولوجية في دولة الكويت من خلال عرض صور أو أفلام تعليمية عن جيولوجية الكويت.
* اِستخدام القراءة الموجَّهة عند تناول نظرية اتّزان القشرة الأرضية.
* إجراء نشاط القيم والربط في الحصّة الدراسية باعتبارهما يقيسان تطبيق المتعلّم لما تمّ تناوله في العمليات والحقائق.

## التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية

## لماذا تبدو رمال الصحراء كأمواج البحر؟

**الأدوات:** قصاصات علمية أو موسوعات عن دور ماء الأمواج في الهدم والبناء

**الخطوات:**

1. التمهيد للمتعلّم باستخدام إستراتيجية رسم خريطة مفاهيم.
2. يكون النشاط فرديًّا أو ثنائيًّا فقط.
3. يسجّل المتعلّم كلّ الأسباب التي تجعله يرتّب الأحداث وفق خبراته السابقة في الكفاية الأولى والثانية حول التجوية والتعرية، مثل وجود الرياح والأمطار كعوامل تجوية تفتّت الصخور وتعمل الرياح على نقل الرمال الناتجة عن التفتّت وترسّبها أمام الحواجز كالنباتات أو أيّ عائق، ومع استمرار العملية يتكوّن مظهر جيولوجي جديد وهو الكثبان الرملية.
4. بعد الإجابة عن جميع الأسئلة التي تلي ترتيب الصور، تُناقَش إجابات المتعلّمين ويتمّ التأكيد على وجود دورين للعمليات الخارجية، وهما الهدم والبناء، وكلاهما يحدثان بشكل مستمرّ ومتتابع.

التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية
Continuous effects of weathering and erosion

تؤثر عمليات التجوية والتعرية على الأجزاء الخارجية للقشرة الأرضية بحيث تؤدّي إلى تكسّر الصخور وتفتّتها، ونقل الفتات الصخري وترسيبه بفعل مجموعات متداخلة من العوامل كالرياح والماء والكائنات الحيّة. هل هذه العمليات متّصلة أم منفصلة؟ كيف تؤثر إحداها على الأخرى؟

لماذا تبدو رمال الصحراء كأمواج البحر؟

1. تعلّمْتَ أنّ الرياح والماء من العوامل المؤثّرة في سطح الأرض. تتبّع تأثيرهما في تكوين أحد التضاريس المنتشرة في صحراء الكويت من خلال ترتيب الصور التالية.

2. فسّر الأسباب التي جعلتك تختار هذا الترتيب موضّحًا تسلسل العمليات.

151

5. عند الإجابة عن سؤال العمليات التي تعرّضت لها الصخور، يشير المعلّم إلى:
- عملية التجوية متمثّلة بعامل الماء من خلال الإذابة والتجمّد والتكربن، كما يمكن التطرّق إلى تأثير الحيوانات الحفّارة.
- عملية التعرية من خلال الرياح ونقل الصخور المتفتّتة وترسيبها.
6. دور الأمواج كعامل هدم وبناء من خلال جمع أفكار المتعلّمين أوّلًا، ثمّ تناول هذا العامل من خلال قصاصات علمية تحتوي على معلومات أو صور يصنّفها المتعلّم في عمليتَي هدم وبناء ناتجتين عن حركة الأمواج.

3. ما المظهر الجيولوجي الذي تكوّن بسبب العمليات السابقة؟

**تحقّقْ من فهمك**

تتعرّض الأرض لعمليات التجوية والتعرية بشكل مستمرّ، وتحدث بفعل العديد من العوامل، مثل الرياح والماء وتأثير الكائنات الحيّة. وفي معظم الحالات تعمل هذه العوامل جنبًا إلى جنب، وقد يتفوّق أحدها على بقية العوامل خلال فترة ما من التاريخ الطويل فتظهر آثاره أكثر من غيره.

الرياح هي أحد العوامل المهمّة في التعرية، حيث تعمل على تفتيت الصخور (عملية هدم) وبخاصّة في المناطق الجافّة، مثل دولة الكويت، ثمّ تقوم الرياح بنقل الرمال التي تمّ تفتيتها ونقلها إلى مكان آخر حيث تصطدم بعوائق (صخور أو نباتات) تُضعف سرعتها فتلقي بحمولتها من الرمال (ترسيب) مكوّنة أشكالًا رملية تُعرَف بالكثبان الرملية (عملية بناء).


شكل (٤٤)

إذا اعتبرنا أنّ عمليتي التجوية والتعرية هما عمليتا هدم وبناء، كيف تستطيع أن توضّح دور الأمواج كعامل هدم وبناء من خلال مثال من بيئة الكويت؟

152

**معلومات إثرائية:**

ماء البحار والمحيطات له دوران في تشكيل المظاهر الجيولوجية، وهما:

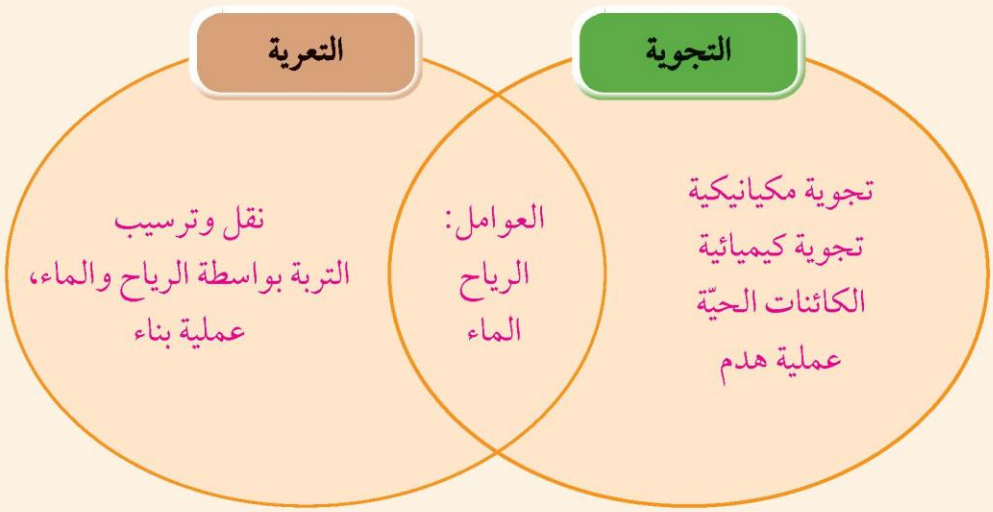
1. العمل الهدمي:

* الأمواج: تُعتبَر من أقوى العوامل المؤثّرة على صخور الشاطئ، إذ إنّ تواصل ارتطامها بصخور الشاطئ يعمل على تغيّر شكل الساحل. ويتوقّف نحت الأمواج للصخور على طاقة الأمواج ودرجة ميلها بالنسبة إلى الشاطئ وطبيعة الصخور الساحلية وعمق الماء ودرجة انحدار الشاطئ، ومن أكثر المظاهر انتشارًا التعرّجات الشاطئية.
* المدّ والجزر: تؤدّي عمليّتا المدّ والجزر إلى تفتّت صخور الشاطئ وتحلّلها وإذابتها، إذ إنّ تقدّم الماء وتراجعه على صخور الشاطئ يؤدّي إلى تبلّلها وجفافها، أي تمدّدها وانكماشها ما يسبّب تفتّتها وتكسّرها.

2. العمل البنائي:

* ينتج عن العمل البنائي لماء البحر والمحيطات العديد من المظاهر الجيولوجية، مثل حواجز الخلجان والشواطئ الرملية ومسطّحات المدّ والجزر التي تختلف طبيعة رواسبها من شاطئ إلى آخر، وكذلك الألسنة الرملية، وتوجد مثل هذه المظاهر في منطقة الخيران على طول الشاطئ.

قارِن بين عمليتَي التجوية والتعرية من حيث التشابه والاختلاف.




اِبحث في نظرية اتّزان القشرة الأرضية، وسجِّل أربع حقائق عنها.

**الاستعانة بالمعلومات المرفَقة في الدليل واستخدام القراءة الموجَّهة وتسجيل أربع حقائق خاصّة بالنظرية بشكل فردي أو ضمن مجموعات.**

اِستدلّ من خلال الآيات القرآنية على أثر العمليات الداخلية في اتّزان القشرة الأرضية.

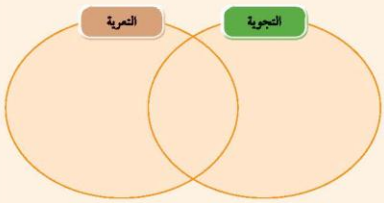
قال تعالى: ﴿ أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ۝٦ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ۝٧ ﴾ سورة النبأ (٧)

قال تعالى: ﴿ إِذَا زُلْزِلَتِ ٱلْأَرْضُ زِلْزَالَهَا ۝١ وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ۝٢ ﴾ سورة الزلزلة (٢)

**يُستدَلّ من خلال الآيات القرآنية على اتّزان القشرة الأرضية، ويُكتَب تفسيرها في فقرة بلغة علمية واضحة ومترابطة.**

ملاحظة: المفاهيم والمعلومات الواردة في «تحقّق من فهمك» مرتبطة بالكفاية الخاصّة، ويؤكّد المعلّم على تحقيقها.

١١ قارِن بين عمليتَي التجوية والتعرية من حيث التشابه والاختلاف.




إبحث في نظرية أتْوان القشرة الأرضية، وسجِّل أربع حقائق عنها.



إستدِلّ من خلال الآيات القرآنية على أثر العمليات الداخلية في أتْوان القشرة الأرضية.

قال تعالى:

﴿أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ۝٦ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ۝٧﴾ سورة النبأ (٧)

قال تعالى:

﴿إِذَا زُلْزِلَتِ ٱلْأَرْضُ زِلْزَالَهَا ۝١ وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ۝٢﴾ سورة الزلزلة (٢)



## استخلاص النتائج
## Draw conclusions

1. التجوية: العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخور وتحلّلها في مكانها.
2. التجوية الميكانيكية: عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسائل فيزيائية من دون إحداث تغيّر كيميائي.
3. التجوية الكيميائية: العملية التي تتحلّل بواسطتها الصخور ويتغيّر تركيبها الكيميائي كنتيجة للتفاعلات الكيميائية.
4. التجوية البيولوجية: تجوية تحدث بفعل الكائنات الحيّة.
5. التكربن: من عوامل التجوية الكيميائية، وهي عملية إذابة الصخور الجيرية وتحلّلها بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.
6. الأكسدة: من عوامل التجوية الكيميائية، وهي تفاعل كيميائي يتّحد خلاله الفلزّ مع الأكسجين مكوّنًا أكسيد الفلزّ وهذا ما يحدث في تكوّن صدأ الحديد.
7. التعرية: تآكل ونقل الفتات الصخري الناتج عن عملية التجوية وترسيبه.
8. عوامل التعرية: الرياح والماء وتأثير الماء قد يكون بفعل ماء الأمطار أو الأمواج والماء الجاري.
9. تنشأ مظاهر جيولوجية بسبب التجوية والتعرية، مثل الكثبان الرملية، الصواعد والهوابط، الكهوف المائية، الشواطئ، والأعمدة الأرضية.
10. عمليات التجوية والتعرية مستمرّة، وتتكوّن من عمليتي هدم وبناء.
11. رغم حدوث البراكين والزلازل واستمرار عمليات التجوية والتعرية، إلّا أنّ القشرة الأرضية تظلّ في حالة اتّزان.

# قراءة موجَّهة

## الاتّزان الأرضي

لمّا كان سطح الأرض في توازن تامّ مع تباين تضاريسه، فلا بدّ من أنّ هذا التباين في التضاريس يعوّضه تباين في كثافة الصخور المكوِّنة لكلّ شكل من أشكال هذه التضاريس، فالمرتفعات على اليابسة لا بدّ من أن تغلب على تكوينها صخور كثافتها أقلّ من كثافة الصخور المكوِّنة للمنخفضات من حولها، ولا بدّ من أن يكون لتلك المرتفعات امتدادات من صخورها الخفيفة نسبيًّا في داخل الصخور الأعلى كثافة المحيطة بها. ومن هنا تمّ استنتاج أنّ كلّ مرتفع أرضي فوق مستوى سطح البحر له امتدادات في داخل الغلاف الصخري للأرض يتناسب مع ارتفاعه، وأنّ كلّ جبل له جذور عميقة من مكوِّناته الخفيفة تخترق الغلاف الصخري للأرض لتطفو في نطاق ضعف الأراضي حيث تحكمها قوانين الطفو المعروفة كما تحكم أيّ جسم طافٍ في ماء البحار والمحيطات، مثل جبال الجليد والسفن.

وتتراوح هذه الامتدادات الداخلية للجبال من (10) إلى (15) ضعف الارتفاع فوق مستوى سطح البحر، وذلك بناء على كثافة صخورها وكثافة الوسط الغائرة فيه ومنسوب ارتفاعها، وكلّما برت عوامل التحاتّ والتجوية والتعرية من قمم الجبال، اِرتفعت إلى أعلى للمحافظة على ظاهرة الاتّزان الأرضي، وتستمرّ عملية الارتفاع حتّى تخرج جذور الجبل من نطاق الضعف الأرضي بالكامل، فيتوقّف الجبل عن الارتفاع، وتستمرّ عمليات التجوية والتحاتّ والتعرية حتّى تكشف تلك الجذور.

## عودة الاتّزان الأرضي

لمّا كانت ظاهرة الاتّزان الأرضي تختلّ بفعل عوامل التعرية، كما تختلّ بترسّب كمّيات كبيرة من الفتات الصخري الناتج عنها فوق مناطق أخرى من سطح الأرض، فإنّ قوى الجاذبية الأرضية تؤدّي دورها في إعادة التوازن من جديد، فعندما تنخفض القشرة الأرضية بعد تعرّضها لأحمال زائدة، ينتج ذلك عن تحرّك وزن مكافِئ من الصهارة الصخرية في نطاق الضعف الأرضي تحت المنطقة نفسها إلى المناطق التي بُرِيت صخورها فتؤدّي إلى رفعها، وتُسمّى العملية الأولى بالتضاغط الأرضي، والثانية بالارتداد التضاغطي، وبذلك تستمرّ عمليات الاتّزان الأرضي مواكِبة لعمليات التعرية باستمرار طوال دورات البناء

# قراءة موجَّهة

والتحاتّ، وهكذا يُغطّى الغلاف الصخري للأرض بغلالة مختلفة السمك من التربة الصلصالية أو الغرينية أو الرملية أو غيرها من الرواسب الصخرية المتفتّتة، مثل الرمل والحصى، ويتباين سمك التربة وعوامل التعرية المؤثِّرة فيها من رياح أو ماء جارٍ، أو مجالد أو بحار ومحيطات. وتتوقّف عمليات التعرية عندما يصل سطح الأرض إلى مستوى سطح البحر الذي يُعرَف باسم مستوى القاعدة، وإذا تغيّر منسوب هذا المستوى إمّا بارتفاع اليابسة أو بانخفاض منسوب سطح البحر، فإنّ عوامل التعرية تنشط من جديد حتّى يصل مستوى سطح الأرض إلى مستوى القاعدة الجديد. وعلى العكس من ذلك، فإنّه إذا ارتفع منسوب الماء في البحار والمحيطات من دون اختلاف في منسوب الأرض، توقّفت عوامل التعرية عند خطّ القاعدة الجديد، وقد تؤدّي عمليات تسوية سطح الأرض إلى طغيان ماء البحار على أجزاء من اليابسة، كما تؤدّي عمليات بناء سطح الأرض إلى انحساره عنها.

# التقويم Evaluation

## السؤال الأوّل:

1. تقوم الحيوانات الحفّارة بحفر الصخور أسفل الأرض وتحويلها إلى صخور أخرى أصغر حجمًا يسهل تعرّضها لعوامل التعرية.
2. قد يرجع التغيّر إلى احتواء الصخور على معادن تتفاعل مع الأكسجين في وجود الماء وتكوّن الأكاسيد، وهي ذات لون بنّي محمرّ.
3. تعرّضت الأقواس التي كانت تربط هذه الأعمدة بالخطّ الرئيسي للشاطئ لعمليات التجوية والتعرية.

## السؤال الثاني:

1. يُعتبَر الماء من أهمّ عوامل التجوية لدوره المهمّ في التجوية الميكانيكية، إذ يعمل على التفتيت، وهو ضروري في جميع أنواع التجوية الكيميائية.
2. في التجوية الميكانيكية، يتمّ تفتيت الصخور إلى أجزاء أصغر، بينما في التجوية الكيميائية يتمّ تغيير سطح الصخور إلى موادّ جديدة مثل الصدأ.

## السؤال الثالث:

تزيل الرياح الرواسب الدقيقة والتربة مخلِّفة الفتات الصخري الأثقل الذي تستطيع حمله مكوِّنة سطحًا من الحصى والصخور المتكسّرة.

## السؤال الرابع:

1. تزداد تعرية التربة في المنطقة (ب) بسبب قلّة الغطاء النباتي الذي يحمي التربة من التحرّك مع الرياح أو الماء.
2. ازدياد الغطاء الرملي والكثبان الرملية، كثرة العواصف الرملية، إمكانية زحف الرمال إلى المناطق الزراعية والسكنية مع مرور الزمن.

السؤال الثالث:

تتكوّن في بعض مناطق العالم الصحراء الحصوية التي تنتج عن تجمّعات لحصى وصخور. فسّر في ضوء دراستك كيفية تكوّنها.

السؤال الرابع:

يوضّح الشكلان البيانيان نسبة الغطاء النباتي في منطقتين في العالم. أجب عن الأسئلة وفق فهمك.

الصحراء
الغطاء النباتي

(أ) (ب)

1. أيّ منطقة يزداد فيها معدّل تعرية التربة؟ فسّر إجابتك.

2. أذكر بعض الآثار المدمّرة التي قد تظهر مع مرور الزمن في المنطقة التي اخترتها.

157

# المصطلحات العلمية Glossary

**انعكاس الضوء Reflection of light**: هو ارتداد الأشعّة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح جسم ما.

**الانعكاس غير المنتظم Irregular reflection**: يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن غير أملس أو غير مصقول وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

**انكسار الضوء Refraction of light**: انحراف الأشعّة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

**الألياف البصرية Optical fiber**: هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، تكون طويلة ورفيعة بحيث لا تتعدّى سماكتها سمك الشعرة. تُستخدَم لنقل البيانات والمعلومات.

**الأكسدة Oxidation**: تفاعل كيميائي يتّحد خلاله الحديد مع الأكسجين مكوِّنًا أكسيد الحديد (صدأ الحديد).

**الانعكاس الكلّي Total reflection**: يحدث عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية وتكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة فينعكس في الوسط الأكبر كثافة ضوئية.

**البؤرة Focal**: نقطة في منتصف المسافة بين مركز التكوّر (C) وقطب المرآة ويُرمَز لها بحرف (F).

# المصطلحات العلمية Glossary

**البُعد البؤري Focal length**: المسافة بين البؤرة وقطب المرآة ويرمَز له بحرف (f).

**البؤرة الحقيقية Real focus**: تنتج عن تلاقي الأشعّة المنعكسة أو المنكسرة وتُستقبَل على حائل.

**البؤرة التقديرية Estimated focus**: تنتج عن تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة أو المنكسرة ولا يمكن استقبالها على حائل.

**بؤرة العدسة (F)**: نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكوّر.

**البُعد البؤري للعدسة (f)**: المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.

**التجوية Weathering**: العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخور وتحلّلها في مكانها.

**التجوية الميكانيكية Mechanical weathering**: عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسائل فيزيائية دون إحداث تغيّر كيميائي بها.

**التجوية الكيميائية Chemical weathering**: العملية التي تتحلّل بواسطتها الصخور ويتغيّر تركيبها الكيميائي نتيجة للتفاعلات الكيميائية.

**التكربن Carbonation**: عملية إذابة الصخور الجيرية وتحلّلها بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.

# المصطلحات العلمية Glossary

**التعرية Erosion**: تآكل الفتات الصخري ونقله الناتج من عملية التجوية وترسيبه.

**الذرّة Atom**: أصغر وحدة بنائية للمادّة.

**زاوية السقوط Angle of incidence**: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط وعمود الانعكاس.

**زاوية الانعكاس Angle of reflection**: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس وعمود الانعكاس.

**زاوية الانكسار Angle of refraction**: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر وعمود الانكسار.

**الزاوية الحرجة Critical angle**: هي زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة التي تقابلها زاوية انكسار قائمة.

**الصُّلبة Sclera**: تمثّل الجزء الخارجي من العين ووظيفتها حماية أجزاء العين الداخلية.

**العدسة المحدَّبة Convex lens**: جسم زجاجي شفّاف سميك عند الوسط ورقيق عند الأطراف ويجمع الأشعّة المنكسرة.

**العدسة المقعَّرة Concave lens**: جسم زجاجي شفّاف رقيق عند الوسط وسميك عند الأطراف ويفرّق الأشعّة المنكسرة.

# المصطلحات العلمية Glossary

**العدسة المحدَّبة بؤرتها حقيقية Real focus**: عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المحدَّبة تنكسر وتتجمّع في بقعة ضوئية صغيرة نتيجة تلاقي الأشعّة المنكسرة ويمكن أن تُستقبَل على حائل.

**العاكس Cladding**: أحد أجزاء الليف البصري وهو عبارة عن مادّة زجاجية تختلف عن القلب وتحيط به وتعكس الضوء وتعمل على إبقائه داخل القلب.

**العدد الذرّي Atomic number**: عدد البروتونات داخل نواة ذرّة العنصر.

**العدد الكتلي Mass number**: مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرّة العنصر.

**الغطاء الواقي Buffer coating**: غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة والضرر والكسر.

**قانون الانعكاس الأوّل First law of reflection**: ينصّ على أنّ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

**قانون الانعكاس الثاني Second law of reflection**: ينصّ على أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.

**القرنية Cornea**: الجزء الأمامي من الصُّلبة وهي جسم شفّاف ينحني الضوء عند المرور خلاله بسبب محيطه الدائري.

# المصطلحات العلمية Glossary

**القزحية Iris**: تمثّل الجزء الملوّن من العين وتتحكّم بحجم البؤبؤ وبالتالي بكمّية الضوء المناسبة التي تدخل إلى العين.

**القلب Core**: أحد أجزاء الليف البصري وهو عبارة عن زجاج رفيع ينتقل خلاله الضوء.

**الكثافة الضوئية Photonics**: قدرة الوسط على كسر الأشعّة الضوئية.

**المرآة المحدَّبة Concave mirror**: سطحها العاكس إلى الخارج وتعكس الأشعّة الضوئية متفرّقة.

**المرآة المقعَّرة Convex mirror**: سطحها العاكس هو السطح الداخلي وتعكس الأشعّة الضوئية متجمّعة.

**مركز التكوّر Center of the mirror**: هو مركز الكرة التي تعتبر المرآة جزءًا من سطحها ويُرمَز له بحرف (C).

**المحور الأصلي (الأساسي) Original axis**: خطّ مستقيم مارّ بقطب المرآة ومركز التكوّر.

**المركز البصري Visual center**: نقطة في منتصف جسم العدسة وعلى المحور الأساسي يُرمَز له بحرف (V).

# المصطلحات العلمية Glossary

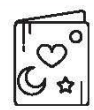
**مركـز تكـوّر العدسـة (C):** هو مركـز تكوّر الكرتيـن المتقاطعتيـن أو المتجاورتيـن اللتان تكوِّنان وجهَيّ العدسة.

**المحور الأصلي الأساسـي للعدسـة Lens original axis:** خطّ مستقيم مارّ بمركز تكوّر سطحَيّ العدسة.

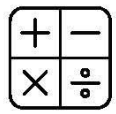
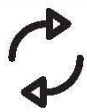
**نصف قطر التكوّر Radius of the birch:** المسافة بين مركز التكوّر وقطب المرآة ويُرمَز له بحرف (R).

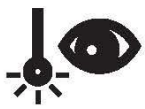
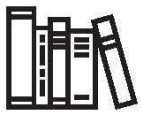
**نصـف قطـر التكـوّر للعدسـة Lens radius of the birch:** المسـافة بين مركـز التكوّر والمركز البصري ويُرمَز له بحرف (R).

**النانـو Nano:** وحـدة قياس تعادل جزء من مليـار، لذا النانومتر يعـادل واحد من مليار من المتر($10^{-9}$ m).

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | عنوان الدرس |
| | التحدّي والتشويق |
| | نشاط عملي |
| | استخلاص النتائج |
| | فيلم تعليمي |
|  | قصّة مصوّرة |
| | أنشد |
| | أُرسم |
| | أقرأ لأتعلّم |
| | ماذا تعلّمت |

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | أُكتب |
| | فكرة |
| | اِسمع |
| | فكِّر |
| | القيم الشخصية |
| | الأمن والسلامة |
| | النشاط التطبيقي المنزلي |
| | اِنسخ واكتب |
| | إعادة تدوير |
| | التعبير اللفظي |

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | القصّ |
| | الربط مع اللغة الإنجليزية |
| | التركيب |
|  | الربط مع الرياضيات |
|  | أُحوّل |
| | اِبحث |
| | أعطِ أو هات |
| | تأمّل |
| | عدِّد |
| | وضِّح |

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | رتِّب |
| | الربط مع التربية الإسلامية |
|  | التأمّل |
|  | صنِّف |
| | ماذا تتوقّع |
| | المناقشة والحوار |
| | الحفظ |
| | أدوات |
| | الربط مع الاجتماعات |
| | الربط مع القرآن الكريم |

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | الحركة |
| | النتائج المترتّبة |
| | الربط مع اللغة العربية |
| | معلومات إثرائية |
| | لوِّن |
| | الربط مع التربية الفنيّة |

| الشعار | المهارة |
| --- | --- |
| | اُنظر |
| | التحاليل أو الاستنتاج |
| | البحث في وسائل التكنولوجيا |
| | الربط مع التربية الموسيقية |
| | أشغال يدوية |
| | نشاط إضافي (إثرائي) |

# ملاحظات

# ملاحظات

# ملاحظات

# ملاحظات

# المراجع والمصادر References and Resources


المراجع العربية:

1. وثيقة المنهج الوطني الكويتي لمادّة العلوم للمرحلة المتوسّطة.
2. كتاب الرابع المتوسّط (الطاقة في حياتنا) – الطبعة الثالثة – 1988–1989م.
3. أساسيات الفيزياء – الطبعة الأولى – الدار الدولية للاستثمارات الثقافية – فريدريك ج. بوش بجامعة دايتون سابقًا دافيد أ. جيرد – جامعة سانت كلاود الحكومة.
4. كتاب الجيولوجيا للصفّ الحادي عشر – وزارة التربية – دولة الكويت – 2009م.
5. أساسيات علم الجيولوجيا، محمّد يوسف حسن وآخرون – الأردن – مركز الكتب الأردني – 1990م.

المراجع الأجنبية:

1. Big book of science experiment, New York. Time for Kid Book Publishers, 2011.
2. 365 more simple science experiment, Eric Hard and Louise Loesching, New York Black Dog and Leventhal Publishers, 2011.