المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية
National Center for Human Resources Development

دليل مُعلِّمي

العلوم الإرشادي

للصف الرابع

لمعالجة أخطاء التعلُّم لدى الطلبة بناءً على نتائجهم في دراسة التوجُّهات الدولية في الرياضيات والعلوم

(TIMSS 2023)

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية
National Center for Human Resources Development

دليل مُعلِّمي العلوم الإرشادي

للصف الرابع

المُعالِج أخطاء التعلُّم لدى الطلبة بناءً على نتائجهم

في دراسة التوجُّهات الدولية في الرياضيات والعلوم

(TIMSS 2023)

إشراف

أ. د. عبد الله عبابنة

د. لؤي شواشرة د. عماد عبابنة د. عامر الصبح

إعداد

طلال موسى هديب موسى محمود جرادات

سلسلة منشورات المركز (206)

2026 م

مراجعة علمية: د. موسى الطراونة

التحرير اللغوي: أ. نضال الموسى

تنسيق: سهى منصور

تقديم

يأتي إصدار هذا الدليل الإرشادي لمُعلِّمي العلوم بناءً على نتائج الطلبة في اختبار دراسة تيمس في دورتها الأخيرة عام 2023م، ضمن إطار ما يقوم به المركز من أنشطة للاستفادة من بيانات الدراسات الدولية في تجويد عمليات التعلُّم والتعليم لبعض المفاهيم والإجراءات التي تتضمَّنها اختبارات تيمس؛ إذ يهدف هذا الدليل إلى معالجة أخطاء التعلُّم لدى الطلبة وَفقًا لإجاباتهم عن فقرات الاختبار. وقد اقتصر الدليل على تناول الفقرات التي أتاحت الجهة الدولية للعامة الاطِّلاع عليها.

روعي في الدليل تقديم الموضوعات بأسلوب بسيط يُسهِّل على الزملاء المُعلِّمين والمُشرِفين استخدامه والاستفادة منه؛ فقد تضمَّن استعراضًا للسؤال، وتضمَّن كذلك توضيحًا لأداء الطلبة في الأردن عن كل سؤال، ومقارنةً بين أدائهم وأداء نظرائهم على مستوى جميع الدول المُشارِكة. تلا ذلك عرض طريقة الحَلِّ لكل سؤال، وتقديم مُلخَّص لأهمِّ المشكلات التي يعانيها الطلبة عند حَلِّ السؤال، ومُقترَحات علاجية لها، فضلًا عن اقتراح استراتيجيات تدريس مناسبة، وطرح أسئلة مُشابِهة للأسئلة الدولية. وبذلك يُمكِن للمُعلِّمين الاستفادة من أسئلة الدليل، بوصفها أمثلة أو أنشطة صفية أو واجبات منزلية، عند تدريس محتوى هذه الأسئلة في الكتب المدرسية.

نأمل في المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية من الزملاء المُشرِفين التربويين والمُعلِّمين الأفاضل الاستفادة من هذا الدليل، وتوظيف ما تضمَّنه من استراتيجيات تدريسية ومُقترَحات علاجية في دروسهم الاعتيادية. وفي ما يختصُّ بعلاج الضعف لدى الطلبة في المفاهيم والمهارات العلمية التي أبرزها هذا الدليل بشكل واضح، ينبغي لمُعلِّمي العلوم إعداد أوراق عمل مناسبة عنها، وتوظيفها في تدريسهم، وتضمين اختباراتهم أسئلة مُشابِهة لتلك الواردة في الدليل، يجيب عنها الطلبة في عمليات التقويم ومراحله المختلفة؛ بُغْيَةَ معالجة جوانب الضعف لديهم.

رئيس المركز

أ. د. عبد الله عبابنة

قائمة المحتويات

المُقدِّمة..... 7

إطار تقييم العلوم لعام 2023م (TIMSS 2023) 8

منهجية الدليل الإرشادي..... 11

العلوم الحياتية..... 13

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)..... 15

الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying) 32

الفقرات التي تقع في مستوى التبرير (Reasoning)..... 43

الفـــيزيـــاء 55

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)..... 57

الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying) 61

الفقرات التي تقع في مستوى التبرير (Reasoning)..... 87

علوم الأرض والبيئة 91

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)..... 93

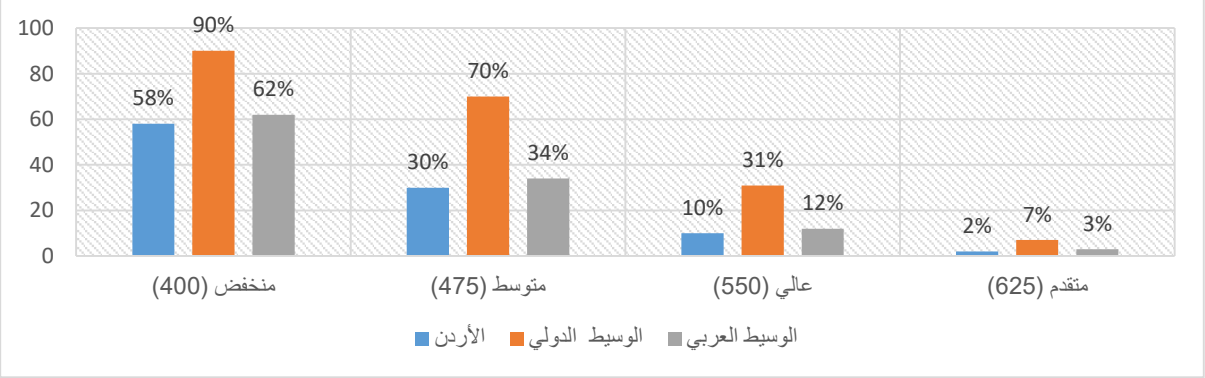
الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying) 103

المُقدِّمة

شارك الأردن في دراسة تيمس للصف الرابع (تُنفَّذ مَرَّةً كل أربع سنوات) في دورة عام 2015م، واقتصرت هذه المشاركة على الرياضيات فقط، ثمَّ شارك الأردن في دورة عام 2023م، وشملت مشاركته كُلًّا من الرياضيات والعلوم. يُنظَر إلى دراسة تيمس بوصفها تقييمًا دوليًّا يهدف إلى دراسة التوجُّهات الدولية في الرياضيات والعلوم، وقياس مستوى تحصيل طلبة الصف الرابع وطلبة الصف الثامن فيهما من مختلف أنحاء العالَم. بحسب نتائج دراسة تيمس 2023م، كان مُتوسِّط أداء طلبة الأردن في العلوم للصف الرابع دون المُتوسِّط الدولي؛ إذ بلغ المُتوسِّط (418) درجة، وهو أدنى من المُتوسِّط الدولي بمقدار (76) درجة. وقد جاء الأردن في المرتبة (53) من بين (58) دولة شاركت في هذه الدراسة للصف الرابع.

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين من الصف الرابع الذين كان مستوى أدائهم مُنخفِضًا في العلوم 58%، في مُقابِل 90% على المستوى الدولي. يُنظَر إلى هذه النسبة بوصفها تُمثِّل الطلبة الذين يمتلكون الحَدَّ الأدنى من المهارات الأساسية في العلوم، التي تجعلهم أهلًا للانتقال إلى الصف الأعلى؛ ما يعني أنَّ 42% من طلبة الصف الرابع في الأردن لا يمتلكون هذه المهارات. ومن ثَمَّ، فإنَّ هذه النتائج تعكس ضعفًا بَيِّنًا لدى طلبة الصف الرابع في العلوم مقارنةً بنظرائهم في الدول الأُخرى المشاركة في الدراسة.

يُبيِّن الرسم البياني الآتي النِّسَب المئوية لطلبة الصف الرابع بحسب المعايير الدولية لدراسة تيمس في العلوم:



تأسيسًا على ذلك، يأمل المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية من الزملاء المُشرِفين التربويين والمُعلِّمين الأفاضل الاطِّلاع على هذا الدليل الإرشادي والاستفادة منه في تعرُّف أخطاء طلبة الصف الرابع في العلوم، وتبنّي استراتيجيات التدريس المُقترَحة في الدليل؛ لمعالجة أخطاء الطلبة، والارتقاء بمستواهم المعرفي والمهاري، ومجاراة الأقران في الدول المُتقدِّمة.

إطار تقييم العلوم لعام 2023م (TIMSS 2023)

يخضع إطار تقييم العلوم للتطوير المستمر؛ مجاراةً لتغيُّر مناهج العلوم في الدول المُشارِكة وأُطر العمل والأهداف التعليمية، بوصف ذلك نتيجةً لتقارير مُوسَّعة عن دراسة تيمس في الدورة السابقة. يُظهِر إطار التقييم مجالات المحتوى ومجالات المهارات العقلية لمادة العلوم، والنِّسَب المئوية للعلامات المُخصَّصة لكل مجال، علمًا بأنَّ هذا الإطار مُتوافِر في الموقع الإلكتروني الخاص بالمركز الوطني لتنمية الموارد البشرية:

https://www.nchrd.gov.jo/assets/PDF/Studies/Ar/195.pdf

شهدت دورة تيمس 2023م اكتمال مرحلة التحوُّل إلى التقييم الإلكتروني التي بدأت عام 2019م؛ ما أوجب تحديث إطار العمل لمبحث العلوم بما يُناسِب البيئة الإلكترونية، وذلك بالاستفادة من الابتكارات التعليمية المبنية على التكنولوجيا، وصولًا إلى تقييم استقصائي للعلوم عن طريق دمج مجموعة مُتنوِّعة من الفقرات المُطوَّرة تقنيًّا؛ لتشجيع مُشارَكة الطلبة، ومحاكاة العالَم الواقعي والمختبرات المدرسية، بما يُمكِّن الطلبة من توظيف المهارات العلمية وما تعلَّموه من المحتوى في تجارب علمية، وتحسين أداة قياس عمليات التفكير باستخدام سيناريوهات تفاعلية تُهيِّئ الطلبة للاستجابة بطرائق تكيُّفية في المسائل العلمية.

قدَّم إطار العمل في دراسة تيمس 2023م تفاصيل أكثر عن أنواع الفقرات التفاعلية الجديدة وأنواع الاستجابة المُخطَّط لها، إضافةً إلى وصف المبادرة التي بدأ العمل بها عام 2019م، وتضمَّنت استخدام فقرات تُركِّز على مهارة حَلِّ المسألة والاستقصاء (Problem solving and inquiry task).

نُظِّم إطار العمل الخاص بتقييم العلوم للصف الرابع في دراسة تيمس 2023م على النحو الآتي:

1. مجالات المحتوى: تتضمَّن تحديد الموضوعات التي يراد تقييمها.
2. مجالات المهارات العقلية: تتضمَّن تحديد عمليات التفكير التي يراد تقييمها.

يُبيِّن الجدول الآتي النِّسَب المئوية المُستهدَفة لعلامات الاختبار المُخصَّصة لمجالات المحتوى ومجالات المهارات العقلية للصف الرابع ومبحث العلوم في دراسة تيمس 2023م:

مجالات المحتوى	النِّسَب المئوية
العلوم الحياتية	45%
الفيزياء	35%
علوم الأرض والبيئة	20%

مجالات المهارات العقلية	النِّسَب المئوية
المعرفة	40%
التطبيق	40%
التبرير	20%

حُدِّدت نسبة الأسئلة التي تنتمي إلى هذه المجالات الثلاثة بناءً على عدد الموضوعات في كل مجال؛ إذ خُصِّصت 45% من الأسئلة لمجال العلوم الحياتية الذي اشتمل على خمسة موضوعات، هي: الخصائص والعمليات الحيوية والكائنات الحية، ودورات الحياة والتكاثر والوراثة، والتنوُّع والتكيُّف والانتخاب الطبيعي، والنظام البيئي، وصحة الإنسان.

وخُصِّصت 35% من الأسئلة لمجال الفيزياء الذي اشتمل على ثلاثة موضوعات، هي: الحالات الفيزيائية للمادة وتغيُّراتها، وتحويلات الطاقة ونقلها، والحركة والقوى.

وخُصِّصت 20% من الأسئلة لمجال علوم الأرض والبيئة الذي اشتمل على الموضوعات الآتية: الخصائص الفيزيائية للأرض، والطبقات الهيكلية للأرض والغلاف الجوي، والعمليات والدورات والأنماط، مثل: العمليات وكوكب الأرض في النظام الشمسي، وأنماط الطقس والمناخ.

اشتمل اختبار العلوم للصف الرابع في دورة 2023م على (174) فقرة اختبارية، توزَّعت بحسب مجالات المحتوى على النحو الآتي:

1. العلوم الحياتية: (79) فقرة.
2. الفيزياء: (61) فقرة.
3. علوم الأرض والبيئة: (34) فقرة.

أمّا عدد الفقرات التي سُمِح بالاطِّلاع عليها فبلغ (25) فقرة مُوزَّعة على النحو الآتي:

المحتوى	عدد الفقرات
العلوم الحياتية	11
الفيزياء	9
علوم الأرض والبيئة	5
المجموع	25

في حين توزَّعت الفقرات بحسب مجالات المهارات العقلية على النحو المُبيَّن في الجدول الآتي:

مستوى المهارة العقلية	عدد الفقرات
المعرفة	9
التطبيق	12
التبرير	4
المجموع	25

منهجية الدليل الإرشادي

أوّلاً) مراحل إعداد الدليل:

اشتمل إعداد هذا الدليل على ثلاث مراحل، هي:

1. تحليل أخطاء الطلبة في المجالات المختلفة للعلوم (العلوم الحياتية، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة)، ومحاور هذه المجالات (التصنيف، الأنظمة البيئية، صحة الإنسان، العمليات الحيوية في النبات، دورات الحياة والتكاثر، أنواع الطاقة، حالات المادة، الكهرباء والمغناطيسية، الصوت، الموارد الطبيعية للأرض، المجموعة الشمسية)، ثمَّ تحليل طبيعة هذه الأخطاء (أخطاء مفاهيمية، تحليل ومقارنة، عمليات مُتعلِّقة بموضوع السؤال، معالجة معلومات مُتعدِّدة في نَصِّ السؤال...).
2. إعداد الدليل الذي يتضمَّن العناصر الرئيسة الآتية:
   أ. التعريف بالخطأ، ومناقشة الأسباب المُحتمَلة لوقوع الطلبة في الخطأ (الوظيفة التشخيصية).
   ب. اقتراح مجموعة من الأسئلة والمهام ذات الخصائص المُشابِهة لخصائص أسئلة الدراسة الدولية؛ للوقوف على الخطأ.
   ج. اقتراح استراتيجيات تعليمية مناسبة تساعد المُعلِّم على التعامل مع الخطأ، وتجاوز الطلبة لهذا الخطأ (الوظيفة العلاجية).
3. مراجعة الدليل من مُتخصِّصين في مواقع مختلفة؛ للتحقُّق من مناسبته للهدف المنشود.

ثانيًا) مُكوِّنات الدليل:

اشتمل هذا الدليل على موضوعات عديدة تناولت المحاور الآتية:

- مجالات العلوم (العلوم الحياتية، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة)، ووحدات كل مجال بحسب مجال الأسئلة المعرفي (أسئلة تذكُّر، أسئلة تطبيق، أسئلة تبرير)، وما تحويه كل وحدة من سؤال واحد أو عدد من الأسئلة التي تتناول محوراً مُحدَّداً.
- أداء الطلبة الأردنيين في كل سؤال، ثمَّ مقارنة هذا الأداء بمُتوسِّط أداء الطلبة في الدول المُشارِكة.
- طريقة الحَلِّ لكل سؤال.
- المشكلات التي واجهها الطلبة عند حَلِّ السؤال.
- المُقترَحات العلاجية.
- الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة.
- أسئلة مُشابِهة لأسئلة اختبار تيمس.

العلوم الحياتية

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)

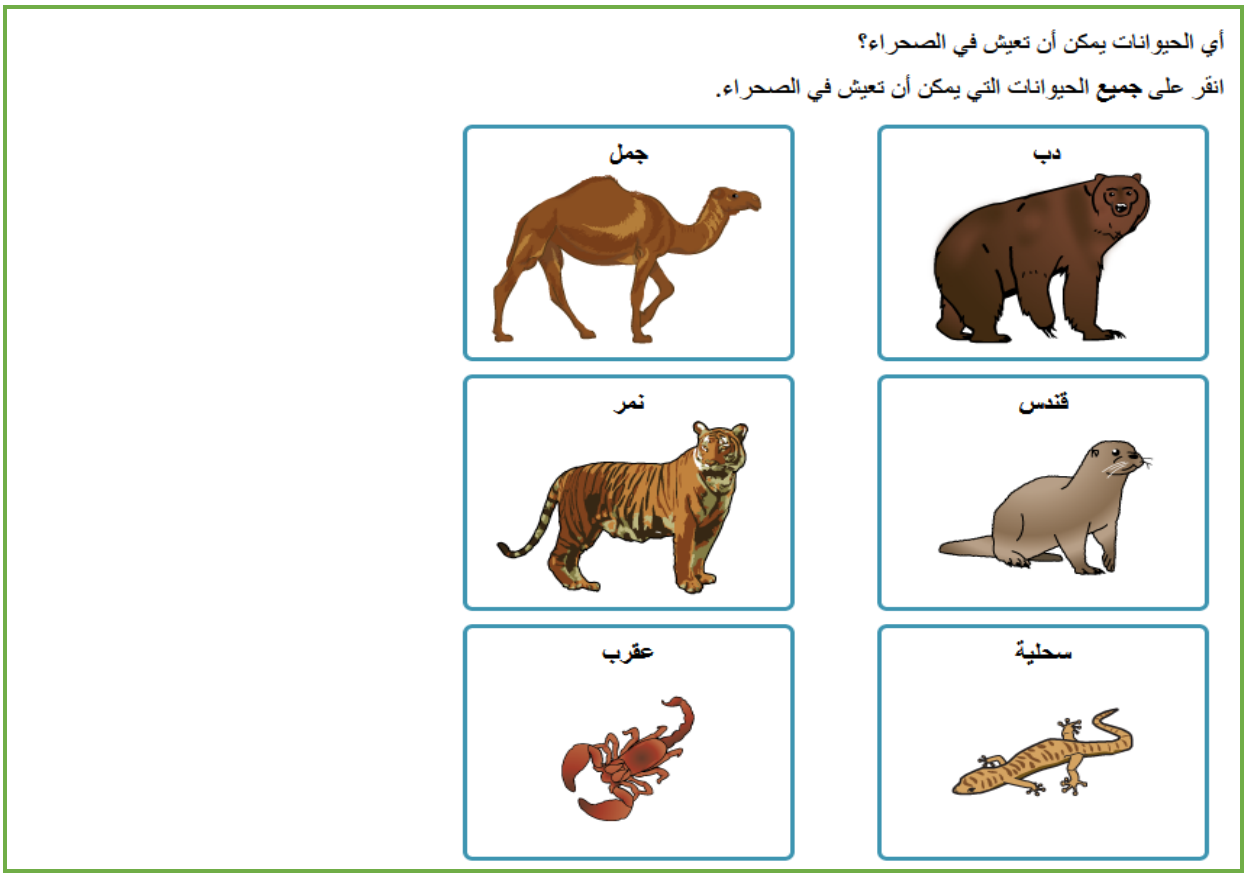
يحتوي هذا المستوى على خمسة أسئلة سُمِح بالاطِّلاع عليها، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لها، تتعلَّق بالمستويات الدنيا من مستويات المعرفة في تصنيف بلوم، وتتطلَّب استرجاعًا وفهمًا لحقائق مُرتبِطة بخصائص الحيوانات وبيئاتها المناسبة، وتصنيفها، وصحة الإنسان.

السؤال الأوَّل:

الموضوع: النظام البيئي (بيئة الحيوان).

العمليات العقلية: التذكُّر، ذكر مثال.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بالنقر المُتعدِّد لأكثر من صورة.



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 51%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 51.8%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن ضمن المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 72.9%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال صوراً لمجموعة من الحيوانات التي تعيش في بيئات مختلفة، وهذه الحيوانات هي:

- الجمل: يشتهر الجمل بقدرته على البقاء في الصحاري.
- الدب: يعيش الدب عادةً في الغابات، أو الجبال، أو التندرا، لكنَّه لا يعيش في الصحاري.
- النمر: يعيش النمر في بيئات مختلفة، بما في ذلك الغابات والأراضي العشبية، لكنَّه لا يعيش عادةً في الصحاري.
- القندس: يُعَدُّ القندس من القوارض شبه المائية، وهو يعيش قرب المُسطَّحات المائية، لكنَّه لا يعيش في الصحاري.
- العقرب: يُعَدُّ العقرب من سُكّان البيئات الصحراوية الشائعة.
- السحلية: تزدهر العديد من أنواع السحالي في الصحاري؛ إذ تُعَدُّ الأخيرة بيئة مثالية لها.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: الجمل، والعقرب، والسحلية.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- عدم المعرفة العلمية الكافية بالبيئات الطبيعية للحيوانات المختلفة.
- الاكتفاء فقط باختيار صورة واحدة، وعدم نقر بقيَّة الخيارات الصحيحة.
- عدم معرفة بعض الحيوانات الظاهرة في الصور؛ نظراً إلى عدم وجودها في البيئة المحلية، وعدم ذكرها في المنهاج الدراسي، مثل حيوان القندس.
- وجود حيوانات تعيش بعض أنواعها في البيئة الصحراوية، ويعيش بعضها الآخر في الغابات والأراضي العشبية، مثل السحالي؛ ما جعل بعض الطلبة يستبعدون اختيارها.

المُقترَحات العلاجية:

- بناء المعرفة العلمية الأساسية عن البيئات الطبيعية، والتمييز بين البيئات المُتشابِهة منها.
- تدريب الطلبة على فهم السؤال المطروح فهمًا صحيحًا، وتحديد المطلوب بدِقَّة، وبيان طريقة الإجابة عن السؤال.
- التوسُّع في تقديم أمثلة على حيوانات تعيش في بيئات مُتنوِّعة، وعدم الاكتفاء بالأمثلة الواردة في الكتاب المدرسي.
- التركيز على الحيوانات التي يعيش بعض أنواعها في بيئة، وتعيش أنواع غيرها في بيئة أُخرى، بحيث يتمكَّن الطلبة من تحديد البيئة الصحيحة اعتماداً على اختلافات مُحدَّدة بين هذه الأنواع.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التفكير الناقد:

- تدريب الطلبة على تحليل السؤال المطروح بدِقَّة (أيُّ الحيوانات يُمكِن أنْ تعيش في الصحراء؟)، وهو ما يتطلَّب منهم تصنيف الحيوانات بناءً على بيئاتها.
- الطلب إلى الطلبة تبرير إجاباتهم عن الأسئلة، مثل:
  - لماذا تعتقد أنَّ الجمل يعيش في الصحراء؟
  - لماذا لا يعيش الدب في الصحراء؟

ب. التعلُّم عن طريق المشروعات:

تقديم مشروعات صغيرة للطلبة، ثمَّ الطلب إليهم البحث عن حيوانات مُعيَّنة في مصادر المعرفة المتاحة والموثوقة؛ للحصول على معلومات عن خصائصها، وطبيعة البيئات التي تعيش فيها، واستقصاء نوع التكيُّف الذي يجعل كُلًّا من هذه الحيوانات قادرًا على العيش في بيئته.

ج. نموذج فراير:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار بيئة عيش مُعيَّنة، ثمَّ كتابتها في منتصف النموذج، ثمَّ مِلْء النموذج بصورة صحيحة: التعريف، الخصائص، أمثلة تتفق مع المفهوم، أمثلة لا تتفق مع المفهوم.
- الطلب إلى أفراد المجموعات تبادل النماذج في ما بينهم، ثمَّ مناقشتها معًا، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1- **أيُّ الحيوانات الآتية يُعَدُّ من الثدييات؟** (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

☐ سمكة القرش. ☐ الحصان. ☐ الخفّاش.
☐ الضفدع. ☐ التمساح. ☐ الحوت.

2- **أيُّ الحيوانات الآتية يعيش في الماء؟** (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

☐ سمكة السلمون. ☐ الإسفنج. ☐ الإوزة.
☐ السحلية. ☐ التمساح. ☐ الحوت.

3- **لماذا تُفضِّل الضفادع العيش في بيئات رطبة وقريبة من الماء؟** (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

☐ لأنَّها تستخدم الماء للصيد. ☐ لأنَّ جلودها تحتاج إلى الرطوبة لمنع الجفاف.
☐ لأنَّها تأكل الأسماك. ☐ لأنَّ صغارها تعيش في الماء.

الإجابات:

1- الحصان، الخفّاش، الحوت.
2- سمكة السلمون، الإسفنج، التمساح، الحوت.
3- لأنَّ جلودها تحتاج إلى الرطوبة لمنع الجفاف، ولأنَّ صغارها تعيش في الماء.

السؤال الثاني:

الموضوع: خصائص الحيوانات (وظائف الأعضاء).

العمليات العقلية: التذكُّر، التعرُّف.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

قنفذ

حلزون

أشواك القنفذ وصدفة الحلزون لهما نفس الوظيفة لكلا الحيوانين.

ما هي هذه الوظيفة؟

A تخزين الغذاء

B الحماية من المفترسات

C استشعار محيطهما

D تحريك أجسامهما

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 63.9%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 77.4 %؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 96.5%.

طريقة حَلِّ السؤال:

أشواك القنفذ وصدفة الحلزون تؤدّيان الوظيفة نفسها لكلا الحيوانين، وهي الحماية من المُفترِسات.

- أشواك القنفذ: تُستخدَم أشواك القنفذ الحادَّة والصُّلْبة وسيلةً طبيعيةً للدفاع؛ فما إنْ يشعر القنفذ بالخطر، حتّى يتكوَّر على نفسه ليصبح كرة من الأشواك؛ فتجد الحيوانات المُفترِسة (مثل: الثعلب، والبوم) صعوبة في مهاجمته.
- صدفة الحلزون: تُوفِّر الصدفة الصُّلْبة للحلزون ملجأً وقائيًّا؛ فما إنْ يتعرَّض الحلزون للتهديد، حتّى يسحب جسده الرخو كاملًا داخل الصدفة؛ ما يحميه من المُفترِسات (مثل: الطيور، والقوارض). كذلك تحمي الصدفة الجسم الرخو للحلزون من الجفاف.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: (ب) الحماية من المُفترِسات.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- عدم المعرفة العلمية الكافية بوظائف أنواع التكيُّف المختلفة لأجسام الحيوانات؛ ما دفع 17% من الطلبة إلى اختيار الخيار (A)، وهو تخزين الغذاء.
- عدم القدرة على المقارنة، وتعذُّر تحديد أوجه التشابه والاختلاف؛ إذ يتطلَّب ذلك فهمًا لوظائف الأعضاء ونوع تكيُّف كلٍّ منها. ولمّا كان المطلوب من السؤال هو تحديد نفس الوظيفة، فإنَّ ذلك يتطلَّب من الطلبة المقارنة بين نوعين مختلفين من التكيُّف (الأشواك، والصدفة)، واستنتاج الوظيفة المُشترَكة بينهما. وقد اختار 11% من الطلبة الخيار (C)، واختار 10% منهم الخيار (D).

المُقترَحات العلاجية:

- تدريب الطلبة تدريبًا كافيًا على تمييز المصطلحات وفهم الوظائف المُتعلِّقة بالتكيُّفات الدفاعية، مثل: التمويه، والدفاع، والهرب، والاختباء، والتخويف؛ فوظيفة كلٍّ من الأشواك والصدفة هي الدفاع والحماية.
- تدريب الطلبة على ربط خصائص الحيوان الجسدية بدورها في بقائه حيًّا.
- تدريب الطلبة على مهارة المقارنة، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين شيئين أو أكثر، ومن ثَمَّ يُمكِن توظيف جداول المقارنة؛ فهي تساعد الطلبة على تنظيم أفكارهم.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقراء:

يُقصَد بالاستقراء الانتقال من الجزء إلى الكل، وذلك بتقديم أمثلة مُتعدِّدة أوّلاً، ثمَّ التوصُّل إلى المفاهيم والقواعد العامة عن طريق هذه الأمثلة. ومن ذلك:

- توزيع صور لحيوانات مختلفة على الطلبة، تُوضِّح خصائصها الدفاعية (مثل: صورة سحلية متخفية، وصورة قنفذ متكور، وصورة ضفدع يخفي جسمه داخل الصدفة التي تغطي جسمه وغيرها)، ثمَّ الطلب إليهم عقد مقارنة: كيف يحمي هذا الحيوان نفسه؟ ثمَّ طرح السؤال الآتي عليهم: ما وجه الشبه بين هذه الطرائق؟؛ ما يقودهم إلى استنتاج مفهوم الحماية.
- الطلب إلى الطلبة رسم جدول مقارنة مُكوَّن من ثلاثة أعمدة، ثمَّ تدوين ما يأتي فيه: اسم الحيوان، التكيُّف الدفاعي للحيوان، الوظيفة.

ب. **التعلُّم باللعب:**

تزويد الطلبة بألعاب مُتنوِّعة تُمكِّنهم من فهم كيف تستخدم الحيوانات أعضاءها في الدفاع عن نفسها. ومن ذلك:

- لعبة (حيواني الخارق). وفيها يستخدم الطلبة أدوات من البيئة لتصميم حيوان خارق لديه أنواع مختلفة من التكيُّف للحماية، ثمَّ يشرحون آليَّة الحماية التي يُقدِّمها كل نوع من أنواع التكيُّف.
- لعبة (مَنْ أنا؟). وفيها يَصِف أحد الطلبة تكيُّفًا حيوانيًّا يقوم به الحيوان باستخدام الأعضاء للدفاع عن نفسه من دون ذكر اسم الحيوان، ويتعيَّن على بقيَّة الطلبة تخمين اسم هذا الحيوان ووظيفة التكيُّف.
- لعبة الفرز. وفيها يُقسَّم الطلبة إلى مجموعات، ثمَّ تُزوَّد كل مجموعة بعدد مُعيَّن من البطاقات لحيوانات مختلفة وأنواع تكيُّفها، ثمَّ يُطلَب إلى أفراد المجموعات فرز الصور بناءً على وظيفة التكيُّف (مثل: مجموعة تكيُّفات الحماية، ومجموعة تكيُّفات الحركة، وهكذا)، وتفوز المجموعة التي يتمكَّن أفرادها من الفرز الصحيح في أسرع وقت.

ج. **دراسة الحالة:**

- تقديم مواقف تعليمية (حالات مُتنوِّعة) للطلبة، مثل:
  - تخيَّل أنَّ القنفذ يُواجِه ثعلبًا جائعًا. ماذا سيفعل القنفذ لحماية نفسه؟
  - تخيَّل أنَّ الحلزون رأى طائرًا كبيرًا. ماذا سيفعل الحلزون عندئذٍ؟
- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.

- الطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار حالة مُعيَّنة، ثمَّ البحث عن إجابات وتبريرات منطقية لها؛ ما يُعزِّز الفهم الوظيفي لديهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. **جلد الحرباء المُتغيِّر اللون، وريش طائر البوم المُشابِه للحاء الشجر، كلاهما يؤدّي الوظيفة نفسها. ما هذه الوظيفة؟**

A. التمويه، أو الاختباء من المُفترِسات أو الفرائس.
B. الزينة والمظهر.
C. الحماية من البَرْد.
D. استشعار المحيط.

2. **لسان الضفدع الطويل واللزج، وشبكة العنكبوت، كلاهما يؤدّي الوظيفة نفسها. ما هذه الوظيفة؟**

A. بناء المَسْكن.
B. الدفاع عن النفس.
C. صيد الفريسة، والحصول على الغذاء.
D. مهاجمة المُفترِسات.

3. **تملك بعض النباتات، مثل القراص (Nettles)، شعيرات لاذعة على أوراقها وسيقانها، في حين يملك نحل العسل (Honey Bees)إبرة سامَّة. ما الوظيفة المُشترَكة بينهما؟**

A. تجميع الرحيق.
B. الحماية من الحيوانات العاشبة والمُفترِسات.
C. استشعار الخطر.
D. المساعدة في عملية التلقيح.

الإجابات:

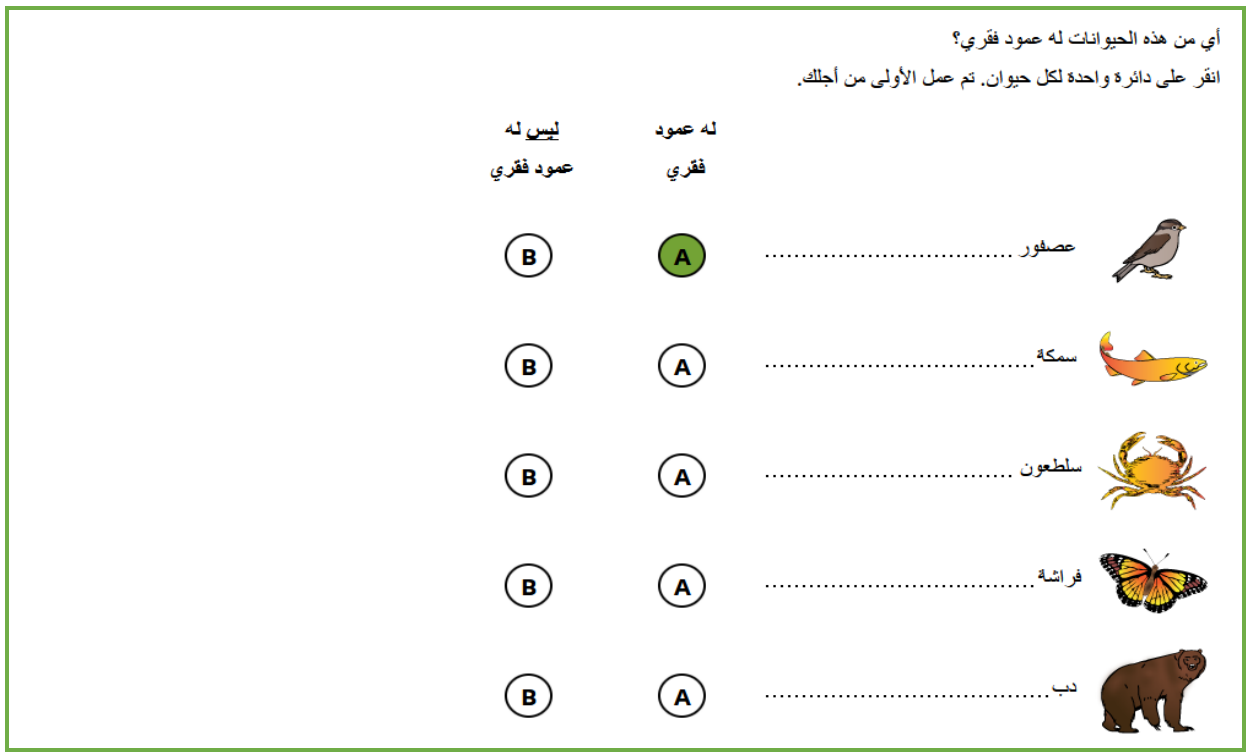
1- (A): التمويه، أو الاختباء من المُفترِسات أو الفرائس.
2- (C): صيد الفريسة، والحصول على الغذاء.
3- (B): الحماية من الحيوانات العاشبة والمُفترِسات.

السؤال الثالث:

الموضوع: خصائص الحيوانات (التصنيف).

العمليات العقلية: التذكُّر، ذكر مثال.

للإجابة عن هذا السؤال؛ سيستخدم الطلبة طريقة النقر على الخيار الصحيح بجانب كل حيوان، حيث أن الخيار(A) له عمود فقري، والخيار (B) ليس له عمود فقري.



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 21.8%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 27.2%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 44.1%.

طريقة حَلِّ السؤال:

- العصافير من الطيور، وجميعها فقاريات؛ أيْ إنَّها تملك عموداً فقريًّا، الخيار (A).
- الأسماك من الفقاريات المائية، وجميعها تملك عموداً فقريًّا، الخيار (A).
- السلطعون من القشريات، وهي جزء من مجموعة اللافقاريات، الخيار (B).

- الفراشة من الحشرات، والحشرات من اللافقاريات، الخيار (B).
- الدب من الثدييات، وجميع الثدييات هي فقاريات، الخيار (A).

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- ضعف الفهم الأساسي لمفهوم العمود الفقري، ومفهوم الفقاريات، ومفهوم اللافقاريات؛ فقد يربط الطلبة مفهوم العمود الفقري بالبشر أو بالحيوانات الكبيرة فقط، ولا يُدرِكون وجوده في الأسماك؛ ما جعل 50% من الطلبة يُصنِّفون الأسماك ضمن اللافقاريات، و37% منهم يُصنِّفون الفراشة من الفقاريات.
- الخلط بين الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي؛ ما جعل 40% من الطلبة يُصنِّفون السلطعون ضمن الفقاريات.
- وجود أكثر من خيار صحيح؛ إذ تتطلَّب هذه الخيارات معالجة أفكار مُتعدِّدة في السؤال، وهو ما جعل بعض الطلبة يجيبون عن جزء من السؤال، ويُهمِلون الأجزاء الأُخرى، مُعتقِدين أنَّ لكل سؤال إجابة واحدة فقط.

المُقترَحات العلاجية:

- ذكر أمثلة على حيوانات مُتنوِّعة عند تدريس موضوع تصنيف الحيوانات إلى فقاريات ولافقاريات.
- عرض صور وأمثلة مختلفة لحيوانات لها هياكل خارجية، ثمَّ تدريب الطلبة على كيفية التمييز بين الهياكل الخارجية، واختلافها عن الهياكل الداخلية، وربط ذلك بالتصنيف العلمي للحيوانات.
- تدريب الطلبة على هذا النمط من الأسئلة، الذي يتضمَّن وجود أكثر من إجابة صحيحة، ويُحتِّم عليهم تحليل معلومات مُتعدِّدة في السؤال وتفسيرها للوصول إلى استنتاجات تُمكِّنهم من اختيار جميع الإجابات الصحيحة.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بصور لحيوانات لها هياكل داخلية وأُخرى لها هياكل خارجية.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل جدول مقارنة لتسجيل الخصائص: العمود الفقري (هيكل داخلي) مُقابِل الهيكل الخارجي.
- الطلب إلى أفراد المجموعات تبادل النتائج في ما بينهم، ثمَّ مناقشتها معًا، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

- تزويد كل مجموعة ببطاقات تحوي صوراً لحيوانات مُتنوِّعة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تصنيف هذه البطاقات إلى مجموعتين (فقارية، ولافقارية).

ملحوظة: يُفضَّل أنْ تشمل الصور حيوانات من بيئات مختلفة (مائية، بَرِّية، طيور)، وعدم الاقتصار على الحيوانات المألوفة للطلبة.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1- **اختر الحيوان الذي يُصنَّف ضمن الفقاريات:** (انقر أكثر من مُربَّع خيار).

☐ سمكة السردين. ☐ الإسفنج. ☐ المحار.
☐ النملة. ☐ التمساح. ☐ الخفّاش.

2- **أحد الثنائيات الآتية غير صحيحة، حدِّدها:**

A. الفأر، فقاريات
B. نجم البحر، فقاريات.
C. سمك القرش، فقاريات.
D. الديدان، لافقاريات.

3- **اختر الحيوانات التي تُصنَّف ضمن الزواحف:** (انقر أكثر من مُربَّع خيار).

☐ الأفعى. ☐ السحلية. ☐ الضفدع.
☐ السلمندر. ☐ التمساح. ☐ الخفّاش.

الإجابات:

1- سمكة السردين، التمساح، الخفّاش.
2- (B): نجم البحر، فقاريات.
3- الأفعى، السحلية، التمساح.

السؤال الرابع:

الموضوع: الأنظمة البيئية (السلاسل الغذائية).

العمليات العقلية: التذكُّر، ذكر مثال.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

أي مجموعة من الحيوانات تظهر المفترس وفريسته؟

	فريسة	مفترس
A	فراشة	سلحفاة
B	أفعى	إوزة
C	فأر	صقر
D	غزال	قطة

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 54.9%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 71.1%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 87.8%.

طريقة حَلِّ السؤال:

- الخيار (A): تتغذّى السلحفاة أساسًا بالنباتات والحشرات والحيوانات المائية الصغيرة، لكنَّ الفراشة ليست فريسة شائعة للسلحفاة، ولا تُعَدُّ الأخيرة مُفترِسًا للفراشات.
- الخيار (B): الإوزة غالبًا من آكلات الأعشاب، بالرغم من أنَّها تأكل الحشرات، وتأكل أحيانًا الحيوانات المائية الصغيرة.

- الخيار (C): الصقر طير جارح يصيد الثدييات الصغيرة، بما في ذلك الفئران.
- الخيار (D): لا يُعَدُّ القِطُّ من مُفترِسات الغزال، بالرغم من أنَّه يتغذّى باللحوم، ويصطاد القوارض والطيور الصغيرة.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي الخيار (C).

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- عدم المعرفة العلمية الكافية بالعلاقات بين الحيوانات، وسلوكاتها الغذائية؛ ما دفع 26% من الطلبة إلى نقر الخيار (B) الذي يشير إلى افتراس الإوزة للأفعى؛ فالإوزة طائر قد يبدو لبعض الطلبة أنَّه أقوى من الأفعى، لكنَّهم لا يُدرِكون أنَّ الإوزة أساسًا من آكلات الأعشاب، وأنَّ الأفعى هي المُفترِس المُحتمَل لبيض الإوزة أو صغارها.
- عدم القدرة على التمييز بين الدفاع عن النفس والافتراس بالنسبة إلى الحيوانات المختلفة.

المُقترَحات العلاجية:

- تدريس العلاقات الغذائية الأساسية بين الكائنات الحية (المُفترِس والفريسة، المُنتِج والمُستهلِك، السلاسل الغذائية) بشكل بسيط وواضح، ومراعاة توظيف الوسائل المرئية والوسائل التفاعلية.
- التنويع في الأمثلة المُقدَّمة للطلبة، بحيث تشمل حيوانات من بيئات مختلفة، وعدم الاقتصار على أمثلة مألوفة من البيئة المحيطة.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التدريس المباشر:

- عرض بطاقات تحوي صورًا لحيوانات مختلفة (مثل تلك الموجودة في السؤال).
- طرح أسئلة عن الأنظمة الغذائية، وسلوك هذه الحيوانات.
- تصنيفها هذه الحيوانات إلى مُفترِس، أو فريسة، أو آكل أعشاب، أو آكل لحوم.
- مناقشة العلاقات المُحتمَلة بين هذه الحيوانات.

ب. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بأسماء حيوانات مختلفة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة إعداد خرائط مفاهيمية تربط بين الحيوانات وعلاقاتها (المُفترِس والفريسة، آكل الأعشاب والمُستهلِك الأوَّل، آكل الأعشاب والمُستهلِك الثاني، وهكذا). يُمكِن أيضًا الطلب إليهم إنشاء سلاسل غذائية بسيطة أو مُعقَّدة.

- الطلب إلى أفراد المجموعات تبادل النتائج في ما بينهم، ثمَّ مناقشتها معًا، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

ج. التعلُّم المُتمازِج:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- إعداد عروض تقديمية ومقاطع فيديو تعليمية عن العلاقات المُتنوِّعة بين الكائنات الحية.
- الطلب إلى أفراد المجموعات مشاهدة هذه العروض والمقاطع، ودراستها جيِّدًا.
- مناقشة أفراد المجموعات في محتوى هذه العروض والمقاطع.
- طرح أسئلة تثير تفكير الطلبة لاستنتاج العلاقات بين الكائنات الحية.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1- **أيُّ العبارات الآتية تُمثِّل علاقة الفريسة والمُفترِس، ويُعَدُّ فيها أحد الكائنين مُفترِسًا والآخر فريسة؟**

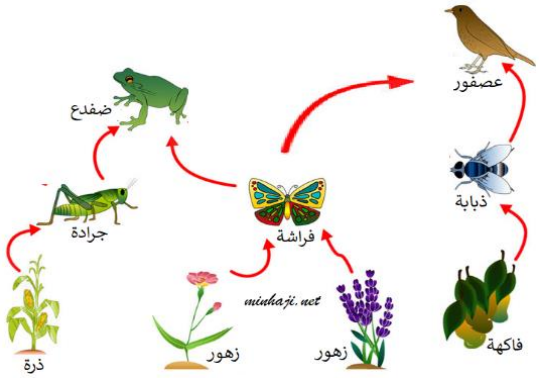
A. الفطر والأشجار الميتة.
B. الإنسان والكلب.
C. النمر والحمار الوحشي.
D. الطيور والفواكه.

2- **اختر من الآتية العلاقة التي تُصِف كائنًا حيًّا يصطاد كائنًا حيًّا آخرَ، ويتغذّى به؟**

A. البوم والفأر.
B. الأرانب والجَزَر.
C. الخفافيش والفاكهة.
D. الديدان والتربة.

3- **يُبيِّن الشكل المجاور شبكة غذائية. العلاقة بين الضفدع والعصفور في هذه الشبكة هي:**

(انقر مُربَّعًا واحدًا فقط).



☐ افتراس العصفور للضفدع.
☐ افتراس الضفدع للعصفور.
☐ التنافس بين الضفدع والعصفور.

الإجابات:

1- النمر والحمار الوحشي.
2- البوم والفأر.
3- التنافس بين الضفدع والعصفور.

السؤال الخامس:

الموضوع: صحة الإنسان.

العمليات العقلية: التذكُّر، ذكر مثال.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بكتابة طرائق انتقال الجراثيم في الصندوق المُخصَّص لذلك.

جواد مصاب بنزلة برد. يسعل في يديه لمنع انتشار الجراثيم لأخته.

كيف يمكن أن تنتشر الجراثيم من جواد رغم ذلك لأخته؟

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 24.1%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 44.4%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 73.3%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يتعيَّن على الطالب بيان أنَّ الجراثيم المُتسبِّبة في سُعال جواد قد تصل إلى أخته عن طريق التلامس، ويجب عليه أنْ يذكر الإجابة صراحةً؛ اللمس، أو التلامس.

من الأمثلة على **الإجابات الصحيحة: اللمس والمصافحة**

- إذا لمس جواد أخته أو صافحها، فإنَّ الجراثيم ستنتقل إليها.
- إذا لمس جواد شيئًا ما، فإنَّ أخته قد تلمس الشيء نفسه، ثمَّ تلمس فمها.
- إذا لمس جواد السطوح أو الأشياء المُشترَكة، مثل: الألعاب، ومقابض الأبواب، وأجهزة التحكُّم عن بُعْد.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- تَكرار بعض الطلبة المعلومات الواردة في السؤال (أيْ عن طريق السعال).
- اقتصار بعض الإجابات على عبارة "إذا لم يغسل يديه"، من دون ذكر اللمس أو التلامس صراحةً.
- عدم كتابة كثير من الطلبة أيَّ شيء في صندوق الإجابة.
- عدم فهم الطلبة لكيفية انتقال الجراثيم، أو عدم قدرتهم على استنتاج المعلومة المطلوبة للإجابة من تحليل البيانات الواردة في السؤال، وهي: كيف تنتقل الجراثيم بالرغم من السعال في اليد؟

المُقترَحات العلاجية:

- تنمية مهارة الطلبة في تحديد الكلمات المفتاحية في الأسئلة، وتدريبهم عليها، مثل: جراثيم، وسعال، ويديه، وانتشار، ورغم ذلك. كذلك التركيز على مناقشة معنى "رغم ذلك"، وبيان أهميتها في صياغة الإجابة.
- لفت انتباه الطلبة إلى أنَّ اللمس أو التلامس للسطوح التي تحتوي على جراثيم يُسبِّب انتقال العدوى إليهم.
- زيادة فهم الطلبة لطرائق انتقال العدوى، وذلك باستخدام المُخطَّطات والخرائط المفاهيمية والرسوم التوضيحية.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. تعلُّم الأقران:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل ثنائية.
- تزويد كل مجموعة بأوراق عمل تحوي أسئلة عن كيفية انتقال العدوى.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة الإجابة عن أسئلة أوراق العمل.
- الطلب إلى أفراد المجموعات تبادل الإجابات في ما بينهم، وتقييم الإجابات (بإشراف المُعلِّم)، وتقديم مُقترَحات لتحسين الإجابة؛ ما يُكسب الطلبة خبرات مُتعدِّدة، ويتيح لهم تعرُّف إجابات مختلفة، والاطِّلاع على طرائق صياغة مُتنوِّعة.

ب. التدريس المباشر:

يُمكِن توجيه الطلبة بطرح سلسلة من الأسئلة البسيطة المُتتالِية التي تؤدّي إلى الإجابة الكاملة، مثل:

- أين ذهبت الجراثيم عندما سعل جواد في يديه؟ (إلى يديه).
- ماذا يُمكِن لجواد أنْ يفعل بيديه المُلوَّثتين بالجراثيم؟ (يلمس أشياء).
- ماذا يحدث عندما تلمس أخته هذه الأشياء؟ (تنتقل الجراثيم إليها).
- كيف يُمكِن للجراثيم أنْ تدخل إلى جسم أخته؟ (عن طريق العينين، أو الأنف، أو الفم).

ج. أكواب إشارة المرور:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بثلاثة أكواب مُلوَّنة (أخضر، أصفر، وأحمر).
- تزويد كل مجموعة بورقة عمل تَصِف حالة مُعيَّنة، تنتقل فيها العدوى بسبب اللمس (التلامس) المباشر أو غير المباشر، ويُمكِن تضمين ورقة العمل صوراً وأشكالًا توضيحيةً.
- توجيه أفراد كل مجموعة إلى وضع الكوب الأخضر عند عدم حاجتهم إلى المساعدة في الإجابة، ووضع الكوب الأصفر عند حاجتهم إلى المساعدة أو طرح سؤال يساعدهم على الإجابة من دون أنْ يُؤثِّر ذلك في أدائهم واستمرارهم في العمل، ووضع الكوب الأحمر عند الحاجة الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على أداء المهام المنوطة بهم من دون مساعدة المُعلِّم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. تعاني مُعلِّمة في روضة التهاباً في الحلق، وهي تحرص على التحدُّث بصوت خافت لتجنُّب انتشار العدوى؛ إذ يجلس الأطفال على شكل دائرة حول هذه المُعلِّمة. ما الطرائق التي يُمكِن للجراثيم أنْ تنتقل بها من المُعلِّمة إلى الأطفال، بالرغم من محاولتها عدم التحدُّث بصوت عالٍ؟

2. تشعر ليلى بالتعب، وهي مصابة بزُكام خفيف؛ لذا حرصت على البقاء في غرفتها، وعدم الاختلاط بأفراد أُسْرتها قَدْر الإمكان. كيف يُمكِن للجراثيم أنْ تنتقل من ليلى إلى بقيَّة أفراد أُسْرتها، بالرغم من بقائها في غرفتها؟

3. يجلس أحمد في حافلة قرب رجل مريض يسعل. اكتب شيئين يُمكِن لأحمد القيام بهما لتجنُّب الإصابة بمرض الرجل.

الإجابات:

1- قد تنتقل الجراثيم من المُعلِّمة إلى الأطفال، بالرغم من محاولتها عدم التحدُّث بصوت عالٍ، بطرائق عِدَّة، منها: الرذاذ الصغير المُتطايِر، واللمس المباشر، واللمس غير المباشر (عبر السطوح المُلوَّثة)، والأدوات المُشترَكة (في بيئة الروضة، يتبادل الأطفال غالبًا الأدوات والألعاب)، ولمس المُعلِّمة للأدوات المُشترَكة، والعطس، والسُّعال المُفاجِئ.

2- قد تنتقل الجراثيم من ليلى إلى بقيَّة أفراد أُسْرتها، بالرغم من بقائها في غرفتها، بطرائق عِدَّة، منها: الهواء، والسطوح المُلوَّثة (اللمس غير المباشر)، والأشياء المُشترَكة، والاتصال العرضي، مثل: فتح الباب لوضع الطعام، والمرور السريع في الممر.

3- تجنُّب ملامسة الرجل؛ بالابتعاد عنه، أو النزول من الحافلة، أو تجنُّب لمس أيِّ جزء من الحافلة لمسه الرجل المريض، أو ارتداء كِمامة، أو فتح نافذة الحافلة لدخول الهواء وتحسين عملية التهوية داخل الحافلة.

الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying)

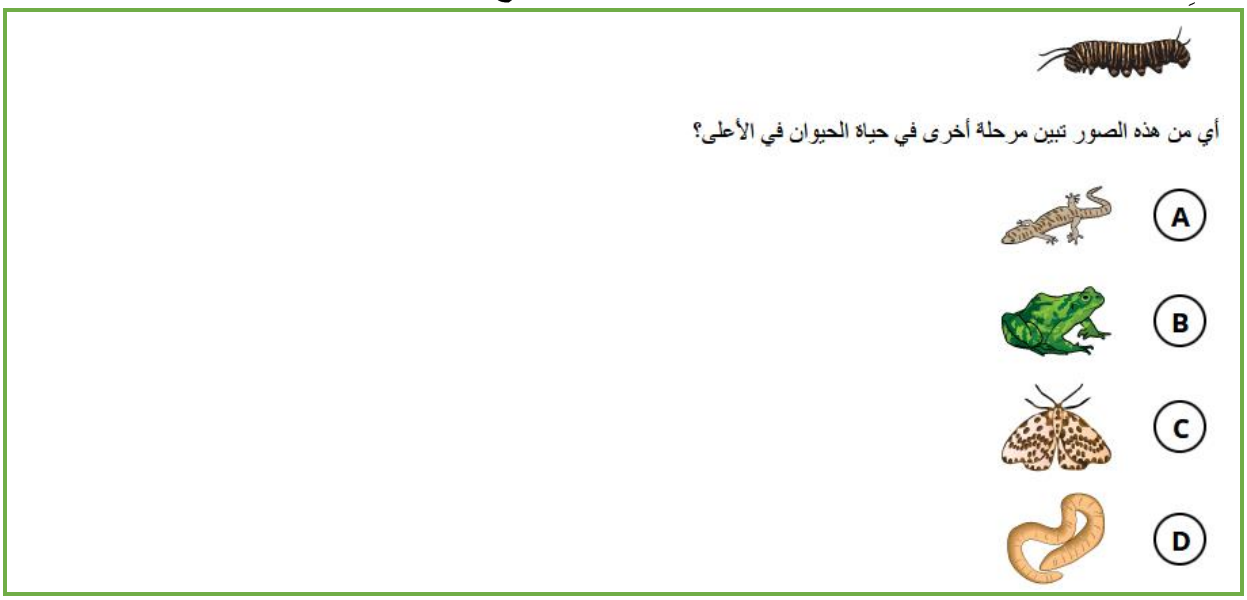
يحتوي هذا المستوى على ثلاثة أسئلة سُمِح بالاطِّلاع عليها، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لها، تتعلَّق بمستوى التطبيق في تصنيف بلوم، وتتطلَّب استخدام المعلومات في مواقف جديدة، وتطبيق التجارب العلمية، وذلك ضمن محور دورات الحياة والتكاثر والعمليات الحيوية في النبات.

السؤال الأوَّل:

الموضوع: دورات الحياة (التكاثر).

العمليات العقلية: التطبيق، التفحُّص.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 60.1%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 71.1%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 88.9%.

طريقة حَلِّ السؤال:

الحيوان الظاهر في الأعلى هو يرقة (Caterpillar)، وهي تُعَدُّ طوراً في دورة حياة الفراشات أو العُثِّ.

تحليل الخيارات الموجودة في السؤال:

(A): سحلية؛ وهي حيوان زاحف، لا علاقة له بدورة حياة اليرقة.

(B): ضفدع؛ وهو حيوان برمائي، لا علاقة له بدورة حياة اليرقة.

(C): عُثَّة (فراشة)؛ وهي تُمثِّل الطور البالغ الذي تتحوَّل إليه اليرقات. وهذه المرحلة صحيحة في دورة حياة اليرقة.

(D): دودة؛ إذ يبدو في الشكل أنَّها دودة أرض، أو نوع مُشابِه من الديدان، لكنَّها ليست جزءاً من دورة حياة اليرقة.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: (C)العُثَّة (الفراشة)؛ إذ تُمثِّل مرحلة أُخرى من مراحل حياة الحيوان (اليرقة) الظاهر في الأعلى.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين الدورات المختلفة للحياة (التحوُّل الناقص في مُقابِل التحوُّل الكامل).
- عدم القدرة على التمييز بين اليرقة والدودة التي لا تمرُّ بمثل هذا التحوُّل، وربَّما فسَّر ذلك سبب اختيار 22% من الطلبة الخيار (D)؛ أيِ الدودة.

المُقترَحات العلاجية:

- تدريب الطلبة على أشكال الدورات المختلفة للحياة عن طريق توظيف الوسائل البصرية وأدوات التكنولوجيا.
- معالجة الخلط المفاهيمي بين اليرقة والدودة باستخدام أمثلة مُتنوِّعة لديدان حقيقية (مثل دودة الأرض) ومقارنتها باليرقات (مثل يرقة الفراشة أو العُثَّة)، وتأكيد أنَّ اليرقة هي طور من أطوار حياة الحشرة، في حين أنَّ الدودة كائن حي مُنفصِل.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التدريس المباشر:

- عرض مقاطع فيديو تعليمية ورسوم مُتحرِّكة ومُخطَّطات تُوضِّح دورات الحياة لحشرات ذات تحوُّل كامل (مثل: الفراشات، والخنافس)، وحشرات ذات تحوُّل ناقص (مثل: الصراصير، والجنادب).
- الطلب إلى الطلبة تفسير مشاهداتهم، والتعليق عليها.
- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة مع الطلبة لتوضيح مفهوم دورات الحياة.

ب. الاستقصاء:

- الطلب إلى الطلبة تربية يرقات الفراشات أو العُثِّ في المختبر (تكثر اليرقات في فصل الربيع في البيئة الأردنية)، ثمَّ ملاحظة التغيُّرات التي تطرأ عليها وتسجيلها.
- تنظيم نقاش بين الطلبة لاستنتاج عملية التحوُّل المباشر ليرقات الفراشات أو العُثِّ.

ج. التعلُّم المقلوب:

- إعداد عروض تقديمية ومقاطع فيديو تعليمية عالية الجودة عن دورة حياة الفراشة مُفصَّلةً.
- الطلب إلى الطلبة مشاهدة هذه العروض ومقاطع الفيديو، ودراستها جيِّدًا، وتدوين ملاحظات عليها.
- توزيع ورقة عمل مُعَدَّة مُسبَقًا على الطلبة، ثمَّ الطلب إليهم الإجابة عن أسئلتها بناءً على مشاهدتهم للعروض ومقاطع الفيديو.
- توجيه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة ومُحرِّكات البحث وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في شبكة الإنترنت عن دورات حياة لحيوانات أُخرى.
- منح الطلبة وقتًا كافيًا لتبادل النتائج في ما بينهم، ومناقشتها معًا.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. أيُّ الصور الآتية تُبيِّن مرحلة أُخرى من مراحل حياة الحيوان في الصورة المجاورة؟

A.

B.

C.

D.

2. أيُّ الصور الآتية تُبيِّن مرحلة أُخرى من مراحل حياة الحيوان في الصورة المجاورة؟

A.

B.

C.

D.

3. ما المرحلة التالية بعد الشرنقة (الخادرة) في دورة حياة الفراشة؟

A. الفراشة البالغة.
B. البيضة.
C. اليرقة.
D. الحورية.

الإجابات:

1. (B): الضفدع البالغ.
2. (A): كتكوت الدجاج.
3. (A): الفراشة البالغة.

موضوع السؤال الثاني:

الموضوع: العمليات الحيوية في النبات (البناء الضوئي).

العمليات العقلية: التطبيق، التوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بكتابة نتيجة التجربة في الصندوق المُخصَّص لذلك.

اختبر جميل تأثير كميات مختلفة من الضوء على نبتتين متطابقتين.

يضع النبتتين في وعائين متطابقين وبنفس نوع التربة ونفس مقدار الماء.

يضع جميل النبتة A بالقرب من الشباك ويضع النبتة B داخل خزانة بابها مغلق.

بعد مرور أسبوعين ، ظهرت النبتتان هكذا:

لماذا تكون النبتة B التي وضعت داخل الخزانة أقل صحةً من النبتة A التي وضعت بالقرب من الشباك؟

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 51.3%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 71%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 92.5%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يُبيِّن الطلبة أنَّ النبات (A) حصل على الضوء عندما كان بجوار النافذة، وأنَّ النبات (B) أقل صحة؛ لأنَّه لم يتعرَّض لضوء كافٍ، أو وُضِع في الظلام. وقد يكتب بعض الطلبة في الصندوق المُخصَّص للإجابة: لم يتمكَّن النبات (B) من النمو؛ لأنَّه كان داخل خزانة تخلو من الضوء.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين مفهوم الضوء ومفهوم الحرارة؛ فقد ظهر في بعض إجابات الطلبة أنَّ درجة الحرارة داخل الخزانة غير مناسبة.
- عدم معرفة بعض الطلبة الحاجات الأساسية والحاجات الضرورية لنمو النباتات؛ إذ أجاب بعض الطلبة بأنَّ النبات في الخزانة لم يحصل على كمية كافية من الهواء.
- عدم قدرة بعض الطلبة على التعبير اللغوي بشكل صحيح؛ إذ ظهرت إجابات غير واضحة، وترك بعض الطلبة الصندوق المُخصَّص للإجابة فارغًا.

المُقترَحات العلاجية:

- معالجة الخلط بين مفهوم الضوء ومفهوم الحرارة، وذلك بتنظيم نقاش صريح عن الفرق بين الضوء والحرارة، ثمَّ طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
  - ما الفرق بين الضوء والحرارة؟
  - هل يكون كل شيء ساطع حارًّا؟
  - هل يشير الظلام دائمًا إلى البَرْد؟

  بعد ذلك يُناقَش الطلبة في إجابات هذه الأسئلة؛ للتأكُّد من فهمهم الصحيح لكلٍّ من المفهومين، وتعرُّفهم أوجه التشابه والاختلاف بينهما.

- تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الكافية عن الحاجات الأساسية لنمو النباتات (الضوء، الماء، الهواء، ثاني أكسيد الكربون، التربة، المُغذِّيات)، وذلك باستخدام الصور والرسوم والجداول التوضيحية، ثمَّ الطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة ومُحرِّكات البحث وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في شبكة الإنترنت عن هذه الحاجات، ثمَّ تبادل النتائج التي توصَّلوا إليها في ما بينهم.
- تحفيز الطلبة دائمًا إلى تسجيل ملاحظاتهم ورسم ما يشاهدونه عند تنفيذ الأنشطة وإجراء التجارب، إضافةً إلى مساعدتهم على صياغة استنتاجاتهم، وتأكيد توظيفهم أوجه التشابه والاختلاف، وعلاقات السبب والنتيجة، والاستناد إلى الأدلَّة العلمية والقوانين والحقائق في كتاباتهم؛ لتحسين مهارة التعبير اللغوي لديهم عند صياغة الإجابات والأفكار العلمية بصورة عامة.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

الطلب إلى الطلبة إعداد بعض التجارب، ثمَّ إجراءها لاستنتاج حاجات النبات الأساسية، مثل: تجربة الضوء (التي ورد ذكرها في السؤال)، وتجربة الماء (نبات يُروْى بانتظام، ونبات آخر لا يُروْى بانتظام).

ب. دراسة الحالة:

الطلب إلى الطلبة مراقبة النباتات الموجودة في حديقة المدرسة أو المنزل، وملاحظة التغيُّرات التي تطرأ عليها، مثل: الحجم، والشكل، واللون، ثمَّ تدوين الحاجات الأساسية التي تَلزمها يوميًّا لكي تنمو وتعيش.

ج. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد بعض المجموعات الإجابة عن السؤالين الآتيين:
  - كيف تُؤثِّر الحرارة في النباتات؟
  - ما العمليات الحيوية التي تنتج منها حرارة أو تتطلَّب وجود حرارة؟
- الطلب إلى أفراد المجموعات الأُخرى الإجابة عن السؤالين الآتيين:
  - كيف يُؤثِّر الضوء في النباتات؟
  - ما العمليات الحيوية التي تتطلَّب وجود ضوء أو ينتج منها ضوء؟
- مناقشة أفراد المجموعات في النتائج التي توصَّلوا إليها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. زُرِع نباتان مُتماثِلان في النوع والحجم، ووُضِعا في نوع التربة نفسه، وتعرَّضا لكميات متساوية من ضوء الشمس والهواء:

* النبات (A): رُوِي بانتظام بكمية كافية من الماء يوميًّا.
* النبات (B): لم يُرْوَ إلّا بكمية قليلة جدًّا من الماء مَرَّة واحدة أسبوعيًّا.

بعد مرور أسبوعين، لوحِظت النتيجتان الآتيتان:

* النبات (A): نامٍ، وأخضر (صورة، أو وصف).
* النبات (B): ذابل، وأوراقه صفراء أو بُنِّية (صورة، أو وصف).

لماذا يُعَدُّ النبات (B) أقل صحة من النبات (A)؟

2. زُرِع نباتان مُتماثِلان في النوع والحجم، ووُضِعا في الظروف نفسها من حيث الضوء، والماء، ونوع التربة، ودرجة الحرارة:

* النبات (A): وُضِع في بيئة مفتوحة، حيث يتوافر الهواء الطبيعي.
* النبات (B): وُضِع داخل حاوية زجاجية مُحْكمة الإغلاق، وفيها مادة تمتصُّ غاز ثاني أكسيد الكربون.

بعد مرور أسبوعين، لوحِظت النتيجتان الآتيتان:

* النبات (A): نامٍ بشكل طبيعي (صورة، أو وصف).
* النبات (B): نامٍ بشكل ضعيف، أو مُتوقِّف عن النمو (صورة، أو وصف).

لماذا يُعَدُّ النبات (B) أقل نموًّا من النبات (A)؟

3. يُخطِّط طالب لإجراء بحث بهدف تعرُّف إذا كانت بذور الفاصوليا تحتاج إلى ضوء لبَدْء نموها أم لا. وضع الطالب بعض بذور الفاصوليا على منْشفتين مُبلَّلتين مُنفصِلتين، ثمَّ وضع كُلًّا منهما داخل كيس بلاستيكي، وأحكم إغلاقهما أين يُمكِن للطالب وضع كلٍّ من الكيسين لإجراء اختبار عادل يتيح تعرُّف إذا كانت بذور الفاصوليا تحتاج إلى ضوء لبَدْء نموها أم لا؟

الإجابات:

1. لم يحصل النبات (B) على كمية كافية من الماء.
2. لم يحصل النبات (B) على كمية كافية من غاز ثاني أكسيد الكربون.
3. وضع أحد الكيسين في مكان تتلقّى فيه البذور الضوء، ووضع الكيس الآخر في مكان لا تستقبل فيه البذور الضوء (لا يحتاج الطالب إلى تضمين الإجابة: التحكُّم في مُتغيِّرات أُخرى، مثل درجة الحرارة).

السؤال الثالث:

الموضوع: دورات الحياة (التكاثر).

العمليات العقلية: التطبيق، التوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر أكثر من خيار.

تريد ليلى أن تنتج سلالة من أنثى أرنب أليف.

ما هي الخصائص التي يجب أن يتمتع بها شريك الأرنبة الأنثى؟

انقر على **جميع** الخصائص التي يجب أن يتمتع بها شريك الأرنبة.

- يجب أن يكون الشريك أرنبًا ذكرًا.
- يجب أن يكون لون الشريك نفس لون الأرنبة الأنثى.
- يجب أن يكون الشريك أرنبًا بالغًا.
- يجب أن يكون لدى الشريك أذنين طويلتين.
- يجب أن يكون الشريك عمره أصغر من الأرنبة الأنثى.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 12.5%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 38.4%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 70.7%.

طريقة حَلِّ السؤال:

لإنتاج السلالة، يجب أنْ يكون الشريك أرنبًا ذكرًا بالغًا. أمّا الخصائص الأُخرى (مثل: لون الفراء، وطول الأُذن، والعمر الأصغر) فليست ضرورية لإنتاج السلالة، وإنَّما هي اختيارية للتحكُّم في خصائص مُعيَّنة للسلالة.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي:

- يجب أنْ يكون الشريك أرنبًا ذكرًا.
- يجب أنْ يكون الشريك أرنبًا بالغًا.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين الخصائص اللازمة لعملية التكاثر والخصائص الإضافية، مثل: اللون، وطول الأُذنين؛ فقد اختار 26% من الطلبة الخيار الثاني (يجب أنْ يكون لون الشريك نفس لون الأرنبة الأنثى).
- عدم نقر جميع الخيارات الصحيحة، واكتفاء نسبة كبيرة من الطلبة باختيار الخيار الأوَّل فقط؛ إذ لم يختر 60% من الطلبة الخيار الثالث (يجب أنْ يكون الشريك أرنبًا بالغًا).

المُقترَحات العلاجية:

- زيادة قدرة الطلبة على التمييز بوضوح بين مُتطلَّبات التكاثر الأساسية (ذكر وأنثى بالغان وقادران على الإنجاب) والخصائص الثانوية أو الخصائص الإضافية التي تُحسِّن النسل (اللون، طول الأُذنين، الحجم المُعيَّن). كذلك يُمكِن استخدام جدول للمقارنة بين الخصائص اللازمة للتكاثر وخصائص تحسين النسل.
- إثراء خبرات الطلبة بذكر أمثلة على حيوانات مُتنوِّعة أو نباتات أو إنسان، يُمكِن بها التمييز بين مُتطلَّبات التكاثر الأساسية وخصائص تحسين النسل.
- تدريب الطلبة على هذا النمط من الأسئلة خلال مراحل التقويم المختلفة.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التدريس المباشر:

- عرض مقاطع فيديو تعليمية ورسوم مُتحرِّكة ومُخطَّطات ووسائل بصرية وخرائط مفاهيمية تُوضِّح
- مُتطلَّبات التكاثر الأساسية بصورة مُفصَّلة لعدد من الكائنات الحية.
- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة لتعزيز فهم الطلبة مُتطلَّبات التكاثر الأساسية.

ب. التفكير الناقد:

- طرح عدد من الأسئلة المفتوحة على الطلبة؛ لإثارة تفكيرهم، ودفعهم إلى البحث عن إجابات لها وتبريرها، مثل:
  - التكاثر عملية ضرورية لبقاء الكائنات الحية. ما الخصائص الواجب توافرها في الكائنات الحية لكي تتكاثر؟
  - برأيك، كيف ترتبط مراحل نمو الكائن الحي بقدرته على التكاثر؟
  - ما علاقة جنس الكائن الحي بتكاثره؟
  - برأيك، ما خصائص الكائن الحي التي لا تُعَدُّ شرطًا لحدوث التكاثر، لكنَّها تُحسِّن صفات النسل؟

- الطلب إلى الطلبة التفكير في ما هو ضروري أو أساسي وما هو اختياري أو ثانوي عند الإجابة عن الأسئلة المطروحة.
- لفت انتباه الطلبة إلى وجود شرطين لا يُمكِن للتكاثر أنْ يحدث من دونهما، وأنَّه توجد أشياء أُخرى ليست أساسية لعملية التكاثر نفسها، لكنَّها قد تكون مرغوبة.
- منح الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير وتحليل الخيارات الواردة في السؤال.

ج. السقالات التعليمية:

- تقسيم مفهوم التكاثر إلى أجزاء صغيرة؛ مثل: الأبوان، الأفراد، شروط التكاثر، النسل، الصفات الثانوية، الجنس، البلوغ، الإخصاب.
- استخدام الصور، والرسوم، والخرائط المفاهيمية، ومقاطع الفيديو التعليمية، وإيماءات الجسد، والمواقع الإلكترونية التي تُعَدُّ بمنزلة السقالات التعليمية؛ ما يساعد الطلبة على استيعاب مفهوم التكاثر بفاعلية أكثر.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1- يريد فلّاح أنْ يُربِّي دجاجًا في مزرعته لإنتاج البيض. ما المُتطلَّبات الأساسية التي يجب توفيرها للدجاج كي يظلَّ حيًّا ومُنتِجًا للبيض؟ (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

- ☐ ماء نظيف للشرب.
- ☐ مَأْوى للحماية من العوامل الجوية.
- ☐ مكان واسع للجري واللعب.
- ☐ علف خاص لزيادة حجم البيض.
- ☐ هواء نقي للتنفُّس.
- ☐ دجاجات ريشها مُلوَّن.

2- يريد مُزارِع إنتاج بذور قادرة على النمو من زهرة إحدى النباتات. ما الأجزاء الضرورية التي يجب أنْ تحتوي عليها الزهرة لتتمَّ عملية التلقيح والإخصاب بنجاح؟ (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

- ☐ البتلات المُلوَّنة لجذب المُلقِّحات.
- ☐ المدقة (العضو الأنثوي).
- ☐ حبوب اللقاح.
- ☐ الأسدية (العضو الذكري).
- ☐ كؤوس الزهرة لحماية البرعم.
- ☐ المِبْيض.

3- ترغب فاطمة في الحصول على جِراء (صغار الكلاب) ذات فراء طويل من كلبتها الأنثى التي لديها فراء طويل. ما الخصائص التي يجب أنْ يتمتَّع بها الشريك الذكر لتحقيق هذا الهدف؟ (انقر مُربَّعات الخيارات الصحيحة جميعها).

- ☐ يجب أنْ يتمتَّع الشريك بصحة جيِّدة.
- ☐ يجب أنْ يكون الشريك كلبًا ذكرًا.
- ☐ يجب أنْ يكون لون فراء الشريك مُميَّزًا (بُنِّي أو أسود مثلًا).
- ☐ يجب أنْ يكون للشريك فراء طويل.

الإجابات:

1. – ماء نظيف للشرب.
   – مَأْوى للحماية من العوامل الجوية.
   – هواء نقي للتنفُّس.

2. – المدقة (العضو الأنثوي).
   – الأسدية (العضو الذكري).
   – حبوب اللقاح.
   – المِبْيض.

3. – يجب أنْ يتمتَّع الشريك بصحة جيِّدة.
   – يجب أنْ يكون الشريك كلبًا ذكرًا.
   – يجب أنْ يكون للشريك فراء طويل.

الفقرات التي تقع في مستوى التبرير (Reasoning)

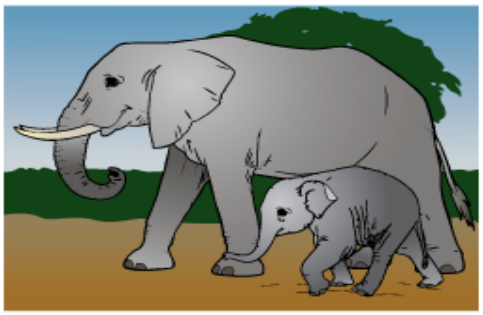
يحتوي هذا المستوى على ثلاثة أسئلة سُمِح بالاطِّلاع عليها، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لها، تتعلَّق بمستوى التبرير في تصنيف بلوم، وتتطلَّب قدرة على التحديد والفصل للأجزاء المُكوِّنة للمادة أو المفهوم، والمقارنة عن طريق تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين شيئين أو أكثر.

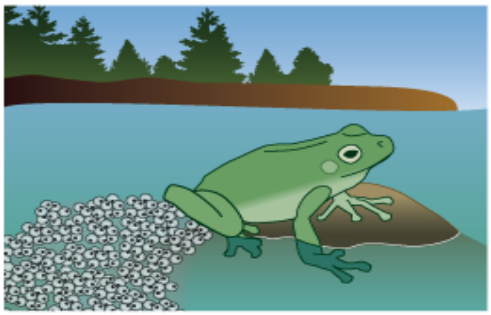
السؤال الأوَّل:

الموضوع: دورات الحياة (التكاثر).

العمليات العقلية: التحليل، المقارنة.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بأنْ يكتبوا في الصندوق المُخصَّص لذلك سبباً واحداً يجعل فرصة بقاء عجل الفيل حيًّا أكبر من فرصة بقاء بيضة واحدة للضفادع حيَّةً.





تضع الضفدعة مئات من البيض في الوقت الواحد. والفيلة لديها عجل واحد في الوقت الواحد.

لماذا يحظى عجل فيل واحد بفرصة أفضل في البقاء على قيد الحياة من فرصة بيضة واحدة للضفدعة؟

أعطِ سبباً واحدًا.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 9.9%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 22.7%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 55.5%.

طريقة حَلِّ السؤال:

ترعى (تحمي) أنثى الفيل صغيرها الوحيد، في حين لا ترعى (لا تحمي) الضفادع صغارها.

أو: للفيلة عدد أقل من المُفترِسات الطبيعية مقارنةً بالضفادع.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين مفهوم الحماية ومفهوم الحجم؛ فقد كتب بعض الطلبة: "الفيل الصغير أكبر".
- عدم قدرة بعض الطلبة على كتابة مقارنات صحيحة بين مفهوم الحماية ومفهوم الحجم؛ إذ جاء في إجابات بعض الطلبة أنَّ "الأسماك تأكل بيض الضفادع"، من دون ذكر أنَّ مُفترِسات الضفادع أكثر من مُفترِسات الفيلة.
- عدم قدرة بعض الطلبة على التعبير الصحيح لغويًّا؛ إذ كانت إجابات بعض الطلبة غير واضحة، في حين ترك آخرون السؤال من دون إجابة.

المُقترَحات العلاجية:

- معالجة الخلط بين مفهوم الحماية ومفهوم الحجم، وذلك بذكر أمثلة على حيوانات مختلفة (مثل: حيوانات كبيرة وصغيرة، وحيوانات تُوفِّر الرعاية لصغارها وأُخرى لا تُوفِّر الرعاية لصغارها) باستخدام الصور أو مقاطع الفيديو، ثمَّ الطلب إلى الطلبة تحديد: مَنِ الأكبر؟ ومَنْ يحمي صغاره؟
- تعزيز فهم الطلبة لحقيقة أنَّ الحيوانات الكبيرة الحجم لا تُوفِّر بالضرورة الرعاية لصغارها، وذلك بذكر أمثلة على ذلك (مثل: تُوفِّر الطيور الصغيرة الحجم الرعاية لصغارها، في حين لا تُوفِّر السلاحف البحرية الكبيرة الحجم الرعاية لصغارها)، ثمَّ مناقشة الطلبة في حقيقة أنَّ الحجم لا يرتبط بالضرورة بالحماية الأبوية.
- تدريب الطلبة على كتابة المقارنة بشكل صحيح عن طريق تحديد أوجه التشابه والاختلاف في جداول.
- تدريب الطلبة على كتابة التقارير، ورصد ما يشاهدونه أثناء تنفيذ الأنشطة وإجراء التجارب؛ لتحسين مهارة التعبير اللغوي لديهم.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بأوراق رُسِمت عليها جداول مقارنة أو مُخطَّطات، مثل مُخطَّط فِنْ (Venn).
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة أنْ يكتبوا في جداولهم أو مُخطَّطاتهم أوجه التشابه والاختلاف بين الفيلة والضفادع من حيث الولادة والرعاية الأبوية.
- توجيه أفراد المجموعات إلى ما يأتي:
  - عند رسم مخطط فِنْ، يجب عمل دائرة تُكتَب فيها كلمة (الفيلة)، وعمل دائرة أُخرى تُكتَب فيها كلمة (الضفادع)، وكتابة كلمتي (الخصائص المُشترَكة) في المنطقة التي تتقاطع فيها الدائرتان.
  - وجوب تحديد عناصر المقارنة (مثل: عدد النسل، ونوع الرعاية الأبوية، والمخاطر المُحتمَلة)، والتركيز على مفهوم (أكثر من) ومفهوم (أقل من).
  - الاستخدام الصحيح لمصطلحات المقارنة، مثل: أكثر عرضة لـــ...، وأقل حماية من...، وبينما...، وعلى النقيض... .

ب. التفكير الناقد:

- طرح عدد من الأسئلة المفتوحة على الطلبة؛ لإثارة تفكيرهم، ودفعهم إلى البحث عن إجابات لها وتبريرها، مثل:
  - لماذا تختلف الحيوانات في الطرائق الخاصة برعاية صغارها؟
  - ما الذي يجعل بعض صغار الحيوانات أكثر عرضة للخطر من غيرها؟
- منح الطلبة وقتًا كافيًا لجمع المعلومات والبيانات، وتحليلها، ومناقشة صحة الإجابات المُتوقَّعة، واختبارها؛ للتوصُّل إلى الإجابات الصحيحة، وتفسيرها.

ج. دراسة الحالة:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة البحث عن معلومات تتعلَّق برعاية الفيلة لصغارها، ومعلومات تتعلَّق بدورة حياة الضفادع وعدم رعايتها لصغارها.
- توجيه أفراد كل مجموعة إلى جمع البيانات، وتحليل المعلومات وتصنيفها، ثمَّ تقييم الأسباب والنتائج لكل نوع من أنواع الرعاية.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. تعيش مجموعات الأسود في مجتمعات مُعقَّدة، في حين تعيش الدببة غالبًا مُنعزِلة. كيف يُؤثِّر هذا الاختلاف في السلوك الاجتماعي في فرص بقاء صغار كل نوع منهما؟

2. تُنتِج معظم النباتات آلاف البذور الصغيرة، في حين تُنتِج بعض الأشجار الكبيرة عدداً قليلاً من البذور الكبيرة، مثل جوز الهند. كيف تُسهِم كلتا الاستراتيجيتين في انتشار النوع وبقائه؟

3. تضع السلحفاة البحرية بيضًا كثيراً في عُشٍّ على الشاطئ، ثمَّ تعود إلى الماء بعد ذلك. لماذا تُفضِّل السلاحف البحرية وضع بيوض كثيرة في أعشاشها بدلًا من بيضة واحدة فقط؟ أعطِ سببًا واحداً لذلك.

الإجابات:

1. يُعزِّز سلوك الأسود الاجتماعي كثيراً من فرص بقاء صغارها عن طريق الحماية المُشترَكة وتوفير الغذاء والتعليم. أمّا الدببة فتعتمد اعتماداً كلياً على الرعاية المُنفرِدة للأُمِّ؛ ما يجعل صغارها أكثر عرضة للمخاطر.

2.

- النباتات التي تُنتِج آلاف البذور الصغيرة: تُسهِم هذه الاستراتيجية في انتشار النوع وبقائه عن طريق زيادة احتمالية وصول عدد كافٍ من البذور إلى بيئات مناسبة للإنبات والنمو.
- الأشجار الكبيرة التي تُنتِج عدداً قليلاً من البذور الكبيرة، مثل جوز الهند: تُسهِم هذه الاستراتيجية في انتشار النوع وبقائه عن طريق توفير مخزون غذائي أكبر للبذور.

3. وضع مزيد من البيض يزيد من فرصة بقاء بيضة واحدة أو أكثر في العُشِّ (يجب أنْ تشير الإجابة إلى احتمالية البقاء أو خطر الموت).

أو: لا تعتني السلحفاة بالبيض؛ لذا سيموت بعض الأفراد، ويبقى بعضهم الآخر.

أو: لا تحمي السلحفاة البيض؛ لذا تترك كثيراً منه في العُشِّ لإنتاج مزيد من السلاحف.

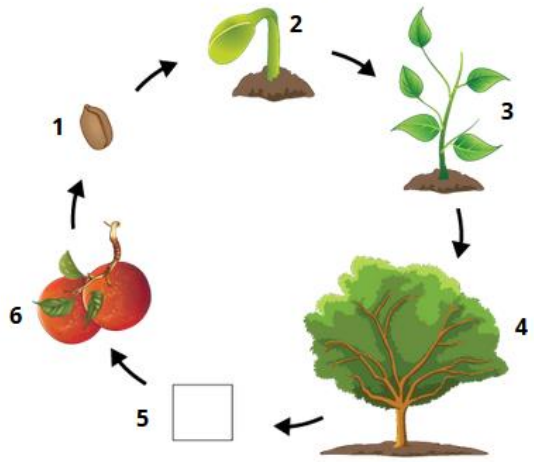
السؤال الثاني:

الموضوع: دورات الحياة (التكاثر).

العمليات العقلية: البناء والتركيب.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

يظهر الرسم 6 مراحل لدورة حياة شجرة فاكهة. المرحلة 5 تركت فارغة.



ماذا يحدث في المرحلة 5 من دورة حياة شجرة الفاكهة؟

A تموت الشجرة.

B تفقد الشجرة أوراقها.

C تسقط البذور من الشجرة.

D تنتج الشجرة أزهارًا.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 58.2%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 58.8%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن ضمن المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 85.3%.

طريقة حَلِّ السؤال:

تعرض الصورة رسمًا يُوضِّح دورة حياة شجرة فاكهة من ست مراحل. وقد طُلِب إلى الطلبة تحديد ما يحدث في المرحلة الخامسة من دورة حياة شجرة الفاكهة:

المرحلة الأولى: بذرة.

المرحلة الثانية: برعم.

المرحلة الثالثة: نبتة صغيرة.

المرحلة الرابعة: شجرة ناضجة.

المرحة الخامسة: الإزهار.

المرحلة السادسة: إنتاج الثمار (الفاكهة).

بعد تحليل الخيارات في السؤال، فإنَّ أكثرها منطقية، بحيث يَصِف حدثًا مُتعلِّقًا بظهور الثمار في المرحلة السادسة، هو الخيار (D).

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين المراحل المُتتالِية؛ ذلك أنَّ 20% من الطلبة الذين اختاروا الخيار(C) لم يُميِّزوا بوضوح بين المرحلة الخامسة والمرحلة السادسة من دورة حياة الشجرة؛ فسقوط البذور يأتي بعد الإزهار والثمار.
- عدم التدقيق في تفاصيل المرحلة الخامسة؛ إذ اختار 15% من الطلبة الخيار (B)، بالرغم من أنَّ الشكل الذي يُمثِّل المرحلة الخامسة لا يُظهِر أيَّ علامات على فقدان الأوراق؛ فالشجرة تبدو بصحة جيدة، وهي مليئة بالأوراق والثمار.

المُقترَحات العلاجية:

- تدريب الطلبة على مهارة قراءة الصور والرسوم التوضيحية بصورة سليمة ودقيقة، وذلك بطرح أسئلة لا يُمكِنهم الإجابة عنها إلّا بالرجوع إلى الصور أو الرسوم.
- تعزيز الفهم الدقيق للمصطلحات، وبخاصة ما يتعلَّق بالخلط بين الإثمار وفقدان الأوراق.
- تصحيح المفاهيم المغلوطة عن دورات الحياة الطبيعية، وبخاصة اختيار: تفقد الشجرة أوراقها.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التعلُّم المُتمازج:

- إعداد عروض تقديمية ومقاطع فيديو تعليمية أو وسائط تعليمية إلكترونية تفاعلية عن دورة حياة النباتات البذرية.
- استخدام نماذج المختبر العلمية أو خامات البيئة في شرح دورات الحياة لبعض الكائنات الحية.
- استخدام أسلوب الحوار لمناقشة الطلبة في المراحل المختلفة لدورة حياة حيوان يختارونه، ثمَّ الطلب إليهم إعداد رسوم توضيحية لدورات حياة بعض الحيوانات المختلفة.

ب. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة ببطاقات تُبيِّن كلٌّ منها مرحلة من مراحل دورة الحياة (اسم المرحلة، وصورة توضيحية، ومعلومات عنها).
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة ترتيب مراحل دورة الحياة (البطاقات المُتسلسِلة) بشكل صحيح، وشرح ما يحدث في كل مرحلة.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. **تُبيِّن المراحل التالية نمو فراشة، لكنَّها ليست مُرتَّبة ترتيبًا صحيحًا. ما الترتيب الصحيح لهذه المراحل بَدْءًا بالبيضة؟**

   A. يرقة ← شرنقة ← بيضة ← فراشة.

   B. بيضة ← شرنقة ← يرقة ← فراشة.

   C. بيضة ← يرقة ← شرنقة ← فراشة.

   D. فراشة ← بيضة ← يرقة ← شرنقة.

2. **في دورة حياة النبتة، ما الذي يحدث مباشرة بعد مرحلة الإنبات وقبل أنْ تصبح النبتة ناضجة؟** (يُمكِن وضع صورة بسيطة لدورة حياة النبتة).

   A. إنتاج البذور.

   B. نمو الأوراق والجذور (نبتة صغيرة).

   C. ذبول النبتة وموتها.

   D. سقوط الأزهار.

3. **يُظهِر التسلسل الآتي مراحل في دورة حياة نبات البازلاء:**

   بذرة ← إنبات البذرة ← نبات صغير ينمو ←(X) ← إنتاج ثمار البازلاء.

   – ماذا تُمثِّل المرحلة المفقودة (X)؟

   A. نمو الجذور بشكل أعمق في التربة فقط.

   B. بَدْء النبات بالذبول والموت.

   C. تساقط أوراق النبات.

   D. إنتاج النبات أزهارًا.

الإجابات:

1. (C): بيضة ← يرقة ← شرنقة ← فراشة.
2. (B): نمو الأوراق والجذور (نبتة صغيرة).
3. (D): إنتاج النبات أزهارًا.

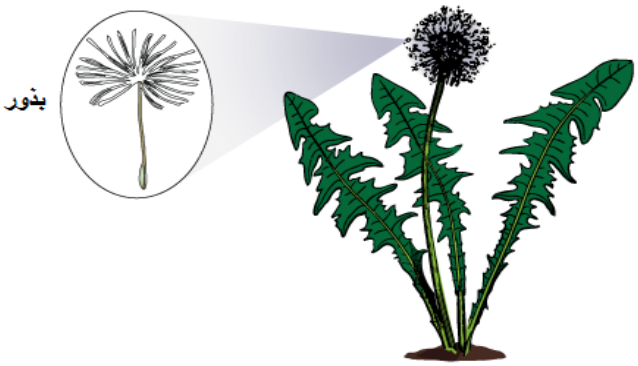
السؤال الثالث:

الموضوع: دورات الحياة (التكاثر).

العمليات العقلية: البناء والتركيب.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن فرعي هذا السؤال بكتابة المطلوب في الصندوق المُخصَّص لكلٍّ منهما.

تصنع الهندباء الكثير من البذور الخفيفة و الرقيقة. تبين الصورة منظرًا عن قرب لبذور الهندباء.



A. لماذا يعتبر إنتاج الهندباء **للكثير** من البذور ميزة؟

B. لماذا يعتبر الحصول على بذور **خفيفة ورقيقة** ميزة بالنسبة للهندباء؟

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 12.5%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 29.2%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 56%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يتكوَّن السؤال من فرعين، ويُمكِن الإجابة عن المطلوب فيهما كما يأتي:

الفرع (A): إنتاج كثير من البذور يمنح النبات فرصاً أكبرَ للتكاثر.

أو: إنتاج كثير من البذور يمنح النبات فرصة لنشر البذور في أكثر من مكان.

وهذا يعني وجود فرصة أكبر للبقاء.

الفرع (B): شكل بذور الهندباء وحجمها سهَّلا حملها بواسطة الرياح، أو سهَّلا على الحيوانات التقاطها، ونثرها إلى مواقع جديدة.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

الفرع (A):

- كتابة تفسير غير صحيح، مثل اكتفاء بعض الطلبة بكتابة: "إنتاج البذور للتكاثر". وهذا عام غير مُحدَّد لنبات الهندباء.
- كتابة تفسير غير مُكتمِل، مثل اكتفاء بعض الطلبة بكتابة: "حتّى تنتشر البذور في مكان جديد". وهذا عام غير مُحدَّد لنبات الهندباء؛ إذ يُمكِن لكميات قليلة من البذور الانتشار في أماكن جديدة. بلغت نسبة مَنْ وقعوا في هذه الأخطاء 80% من الطلبة؛ لذا كانت إجاباتهم عن هذا الفرع من السؤال غير صحيحة.

الفرع (B):

عدم تحديد طريقة الانتشار في الإجابة؛ نظراً إلى عدم امتلاك المعرفة العلمية الكافية عنها، مثل:

- يُمكِنها الانتشار (لم يُحدِّد الطلبة آليَّة الانتقال).
- بواسطة الرياح أو الحيوانات.

بلغت نسبة مَنْ وقعوا في هذا الخطأ 93% من الطلبة؛ لذا كانت إجاباتهم عن هذا الفرع من السؤال غير صحيحة.

المُقترَحات العلاجية:

أ. تعزيز مهارة التفسير العلمي عن طريق توظيف نموذج التفسير (الادِّعاء– الدليل– الدعم والتفسير– التطبيق) (Claim–Evidence–Reasoning: CER)

- المطالب (Claim) أو الادِّعاءات: المطلوب من السؤال:
  * "إنتاج الهندباء لكثير من البذور ميزة".
  * "تُنتِج الهندباء بذوراً كثيرةً وخفيفةً ورقيقةً".
- الدليل (Evidence): المعلومات والرسوم التوضيحية المتاحة في السؤال أو ضمن المادة التعليمية.

- التفسير أو الدعم (Reasoning): شرح كيف يدعم الدليل المطالب أو الادِّعاءات، ويُفسِّرها بصورة منطقية وصحيحة علميًّا. فمثلًا، كثرة البذور تزيد من فرص وصول بعضها إلى بيئة مناسبة للنمو، والبذور الخفيفة والرقيقة تنتشر بفعل الرياح إلى مسافات أبعد؛ ما يُقلِّل من عملية التنافس، ويزيد من حجم الانتشار.
- التطبيق: تدريب الطلبة على كتابة إجاباتهم باستخدام هذا النموذج.

ب. تدريب الطلبة على صياغة تفسيرات واستنتاجات علمية مُتنوِّعة مُدعَّمة بأدلَّة من القوانين، والحقائق العلمية، والأمثلة الواقعية.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تصميم بذرة مثالية تنتشر بطريقة مُعيَّنة (عن طريق الرياح، أو الماء، أو الحيوانات، أو الانفجار)، ثمَّ تبرير خصائص بذورهم (لماذا هي خفيفة؟ لماذا لها أجنحة؟ لماذا لها خطاطيف؟)؛ ما يُعزِّز لديهم الفهم العميق للخصائص.

ب. التفكير الناقد:

- عرض صور للهندباء أمام الطلبة، ثمَّ الطلب إليهم وصف ما يرونه في الصور.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
  - ما الأجزاء المختلفة للنبتة؟ (أوراق، أزهار، بذور).
  - كيف تبدو البذور؟ (خفيفة، وريشية).
- طرح عدد من الأسئلة المفتوحة على الطلبة؛ لإثارة تفكيرهم، ودفعهم إلى البحث عن إجابات لها وتبريرها، مثل:
  - لماذا يُعَدُّ إنتاج الهندباء لكثير من البذور ميزة؟
  - لماذا يُعَدُّ الحصول على بذور خفيفة وريشية ميزة بالنسبة إلى الهندباء؟
- الطلب إلى الطلبة جمع البيانات وتفسيرها لتبرير إجاباتهم عن الأسئلة المطروحة؛ على أنْ تتضمَّن هذه الإجابات فهمًا للعلاقة بين خصائص البذور (العدد والوزن) ووظيفتها (الانتشار والبقاء).

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. تمتاز بعض أنواع السحالي الصحراوية بأرجلها الطويلة نسبيًّا، ورفع أجسامها عن سطح الرمال الساخنة عند المشي:

A. ما التكيُّف الذي تُمثِّله الأرجل الطويلة والأجسام المُرتفِعة لهذا النوع من السحالي؟

B. كيف يساعد هذا التكيُّف السحلية على البقاء في بيئتها الصحراوية القاسية؟

2. تمتاز بذور شجرة القيقب (Maple) بوجود تركيبات تُشبِه الأجنحة الورقية الرقيقة كما في الشكل المجاور:

A. ما الميزة الرئيسة لوجود هذه التراكيب الجناحية في بذور شجرة القيقب؟

B. لماذا تُعَدُّ آليَّة الانتشار هذه مُهِمَّة لاستمرارية شجرة القيقب؟

3. تحتوي بعض البذور، مثل بذور اللبلاب الشائك (Burdock)، على خطاطيف أو أشواك صغيرة:

الميزة الرئيسة لوجود هذه التراكيب هي:

A. التشابك في فراء الحيوانات أو ملابس الإنسان، وتسهيل انتشارها.
B. تعزيز امتصاص الماء من التربة.
C. جذب الطيور لتناول البذور ونشرها.
D. توفير الحماية من الظروف الجوية القاسية.

الإجابات:

1. (A): التكيُّف بهذه الوضعية يرفع الجسم بعيدًا عن سطح أكثر الرمال سخونة؛ ما يُقلِّل من انتقال الحرارة بالتوصيل إلى جسم السحلية.

(B): يساعد هذا التكيُّف السحلية على البقاء في بيئتها الصحراوية القاسية بالتقليل من امتصاص الحرارة المُفرِطة؛ ما يسمح للسحلية بالبحث عن الغذاء، وأداء أنشطتها اليومية.

2. (A): السماح للبذور بالتطاير في الهواء مُدَّة أطول عند سقوطها؛ ما يزيد من المسافة التي قد تقطعها بواسطة الرياح. فهذه الأجنحة تعمل بوصفها مِظَلَّة هوائية بطيئة الهبوط؛ ما يُعزِّز من كفاءة انتشار البذور عبر الهواء.

(B): تُعَدُّ آليَّة الانتشار هذه مُهِمَّة لاستمرارية شجرة القيقب؛ لأنَّها تضمن توزيع البذور بعيداً عن الشجرة الأُمِّ؛ ما يُقلِّل من التنافس على الموارد بين الأشجار الصغيرة النامية والأشجار الأُمِّ الكبيرة.

3. (A): التشابك في فراء الحيوانات أو ملابس الإنسان، وتسهيل انتشارها.

الفـــيزيـــاء

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)

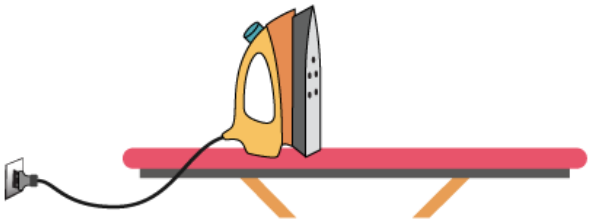
يحتوي هذا المستوى على سؤال واحد سُمِح بالاطِّلاع عليه، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة له، تتعلَّق بالمستويات الدنيا من مستويات المعرفة في تصنيف بلوم، وتتطلَّب استرجاعًا وفهمًا لحقائق مُرتبِطة بأنواع الطاقة وتحوُّلاتها من نوع إلى آخر، وبعض الأجهزة التي تتمُّ عن طريقها هذه التحوُّلات.

موضوع السؤال:

الموضوع: أنواع الطاقة.

العمليات العقلية: التذكُّر.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.



نوع من الطاقة يتحوّل إلى نوع آخر من الطاقة في هذه المكوى.

أي جملة تصف هذا التحوّل؟

A طاقة كهربائية تتحوّل إلى حرارة.

B حرارة تتحوّل إلى طاقة كهربائية.

C طاقة ضوئية تتحوّل إلى طاقة كهربائية.

D طاقة ضوئية تتحوّل إلى حرارة.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 77.3%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 72.6%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أعلى من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 87.4%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال شكلًا لمكوى يتصل سلكه بمقبس جداري للكهرباء، ويظهر بوضوح من الشكل أنَّ المكوى (الجهاز) يعمل بالطاقة الكهربائية، وهو موضوع فوق منضدة كَيِّ الملابس (يعرف الطلبة أنَّ كَيَّ الملابس يكون بالحرارة).

تحت الشكل ظهرت مُقدِّمة السؤال التي تفيد بحدوث تحوُّل في طاقة المكوى من نوع إلى آخر، ثمَّ جاء نَصُّ السؤال، وهو: أيُّ جملة تَصِف هذا التحوُّل؟

لحَلِّ السؤال، يتعيَّن على الطلبة تفحُّص الشكل جيِّدًا، وملاحظة سلك التوصيل الكهربائي الموصول بالمقبس الجداري، الذي يُذكِّرهم بأنَّ المكوى أداة تعمل بالطاقة الكهربائية. عندئذٍ، سيُرجِّح الطلبة الجملة (A)؛ لأنَّها الوحيدة التي تَصِف تحوُّل الطاقة الكهربائية إلى نوع آخر من الطاقة.

بعد ذلك يتعيَّن على الطلبة التحقُّق من صحة إجابتهم، بتذكُّر أنَّ كَيَّ الملابس يحتاج إلى حرارة. ومن ثَمَّ، فلا بُدَّ أنْ تنتج الحرارة من المكوى؛ ما يعني أنَّ الطاقة في المكوى تتحوَّل من كهربائية إلى حرارية.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

يبدو أنَّ أداء الطلبة الأردنيين في هذا السؤال كان جيِّدًا؛ إذ اختار ما يزيد على 77.3% من الطلبة الخيار الصحيح (A)، في حين اختار أقل من 25% من الطلبة الخيارات الأُخرى غير الصحيحة؛ إذ اختار 11.3% من الطلبة الخيار (B)، في حين اختار البقيَّة الخيار (C) والخيار (D). أمّا سبب ارتفاع نسبة الطلبة الذين اختاروا الخيار (B) مقارنةً بنسبة مَنِ اختاروا الخيار (C) والخيار (D) فهو

خطأ الطلبة في تحديد اتجاه تحوُّل الطاقة (من حرارية إلى كهربائية، أم من كهربائية إلى حرارية)، لكنَّهم كانوا مُدرِكين أنَّ التحوُّل في الطاقة قد حدث بين النوعين (حرارة، وكهرباء)؛ لذا لم يفهموا الجملتين (A) و(B) بشكل واضح وصحيح.

المُقترَحات العلاجية:

أ. بناء المعرفة العلمية الأساسية عن الطاقة وأنواعها، وذلك بالتزام ما يأتي:

- التركيز على مفهوم الطاقة، وأنواع الطاقة المختلفة، وكيف يستشعر الإنسان كل نوع من أنواع الطاقة؛ فالحرارة نحسُّها عن طريق الجلد، والضوء نُبصِره بأعيننا، والطاقة الصوتية نسمعها، وهكذا.
- التمييز بين أنواع الطاقة المختلفة، ومصادرها، واستخدامات كل نوع منها.
- تعريف المقصود بتحوُّلات الطاقة من نوع إلى آخر، وأهمية ذلك بالنسبة إلى الإنسان.

- التركيز على تحليل الجملة، وفهمها بشكل صحيح؛ إذ يتعيَّن على الطلبة إدراك أنَّ عملية التحوُّل تتضمَّن طاقة داخلة في الجهاز أو الأداة أو العملية، وطاقة ناتجة. كذلك يتعيَّن على الطلبة أنْ يُميِّزوا جيِّدًا: أيُّ نوعي الطاقة يتحوَّل إلى النوع الآخر.

ب. التعبير اللغوي الصحيح عن المفاهيم العلمية:

يجب تدريب الطلبة على التعبير عن المفهوم أو العملية بطرائق عِدَّة، مُستخدِمين كلماتهم الخاصة في التعبير، مثل: الذي يحدث في المكوى هو:

- طاقة كهربائية تتحوَّل إلى حرارة.
- المكوى يُحوِّل الكهرباء إلى حرارة.
- تُحوَّل الكهرباء إلى حرارة.
- يعمل المكوى بالكهرباء ويُزوِّدنا بالحرارة.
- الطاقة التي تدخل المكوى كهربائية، والطاقة الناتجة منه حرارية.
- تنتج الحرارة في المكوى من تحوُّل الطاقة الكهربائية.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الطاولة المستديرة:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة الجلوس حول طاولة واحدة.
- اختيار كل مجموعة نوعًا من أنواع الطاقة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة معلومات عن نوع الطاقة، تتضمَّن المصادر، والاستخدامات، وأنواع الطاقة الأُخرى الناتجة، وتوضيح عملية التحويل، والطريقة أو الأداة المُستخدَمة.
- تزويد كل مجموعة بورقة بيضاء كبيرة، ثمَّ الطلب إلى أفرادها اختيار أحد أنواع الطاقة، ثمَّ يكتب فيها أحد أفراد المجموعة مصادر هذه الطاقة (محطّات توليد الكهرباء والخلايا الشمسية والبطّاريات)، ثمَّ يُمرِّر الورقة إلى زميله ليكتب استخداماتها (تشغيل الأجهزة الكهربائية)، ثمَّ يُمرِّر الورقة إلى زميله الذي يليه ليكتب تحوُّلاتها (إلى حرارة، أو صوت، أو ضوء ...)، وهكذا حتّى ينتهي جميع أفراد المجموعة من كتابة المعلومات الخاصة بهذه الطاقة.
- عرض مُقرِّر كل مجموعة – في نهاية الجلسة– أفكار مجموعته على أفراد المجموعات الأُخرى، ثمَّ الإجابة عن أسئلتهم ومناقشتها.

ب. بطاقة الخروج:

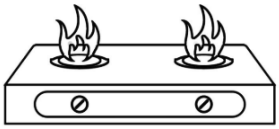
- توزيع بطاقات على الطلبة بشكل عشوائي (كل بطاقة تحمل اسمي نوعين من الطاقة).
- الطلب إلى الطلبة كتابة محتوى بسيط عن تحوُّل الطاقة من أحد النوعين إلى النوع الآخر، مُختتِمًا ذلك بتطبيق عملي، وذكر اسم جهاز (أو أداة) يصلح لإجراء هذا التحويل.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. أيُّ التحوُّلات الآتية بين أنواع الطاقة يحدث في المصباح الكهربائي؟

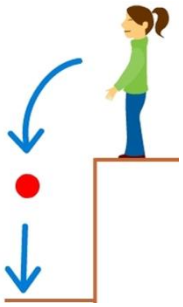
A. من طاقة ضوئية إلى طاقة كهربائية.
B. من طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية.
C. من طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية.
D. من طاقة حرارية إلى طاقة ضوئية.

2. تتحوَّل الطاقة في الشكل المجاور من:



A . حركية إلى كهربائية.
B. كيميائية إلى حرارية.
C. كهربائية إلى حرارية.
D. حرارية إلى كيميائية.

3. تتحوَّل الكرة الساقطة المُبيَّنة في الشكل المجاور من:



A. طاقة حركية إلى طاقة حرارية.
B. طاقة حركية إلى طاقة وضع.
C. طاقة وضع (مرونية) إلى طاقة حركية.
D. طاقة وضع (جاذبية) إلى طاقة حركية.

الإجابات:

1. (C): من طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية.
2. (B): كيميائية إلى حرارية.
3. (D): طاقة وضع (جاذبية) إلى طاقة حركية.

الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying)

يحتوي هذا المستوى على سبعة أسئلة سُمِح بالاطِّلاع عليها، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لها، تتعلَّق بمستوى التطبيق في تصنيف بلوم، وتتطلَّب تفسيراً وتوضيحاً لكيفية عمل بعض التطبيقات الحياتية المُرتبِطة بحالات المادة وتحوُّلاتها وخصائصها، وأساسيات الكهرباء والمغناطيسية، وعلم الحركة والقوَّة.

السؤال الأوَّل:

الموضوع: حالات المادة.

العمليات العقلية: التطبيق، التوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

يسخّن الماء في وعاء معدني ويبدأ بالغليان.

تقول ريما أن مواد جديدة تنشأ لأن الماء ينتج فقاعات.

هل كلام ريما صحيح؟

A نعم، المعدن الساخن في الوعاء يطلق غازًا.

B نعم، يمتزج المعدن الساخن والماء ويطلقان غازًا.

C لا، الماء الساخن يتحول إلى غاز.

D لا، الهواء بالقرب من الوعاء يمتزج بالماء.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 39.8%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 40.2%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بقليل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 76.9%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال شكلًا لوعاء فلزي فيه ماء يغلي، ويتصاعد منه بخار الماء، ويتبع ذلك قول لفتاة اسمها ريما، مُحاوِلةً تفسير ما تشاهده في الوعاء؛ إذ فسَّرت ظهور الفقاعات في الماء وهو يغلي بأنَّه يُشكِّل مواد جديدة نتجت من غليان الماء. ثمَّ يُطرَح على الطلبة سؤال يفيد بتأييد قول ريما أو نفيه، وذلك باختيار العبارة الصحيحة من العبارات التي تلي السؤال.

لا يُمكِن للطلبة التوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بتحليل الشكل فقط؛ فالفقاعات الموصوفة في السؤال لا تظهر في الشكل؛ ما يُحتِّم عليهم تذكُّر ما يحدث في الحالات المُشابِهة عند الغليان الحقيقي للماء، ثمَّ محاولة تفسير سبب ظهور الفقاعات.

الإجابة الصحيحة هي: (C) التي تُبيِّن أنَّ قول ريما غير صحيح. فالفقاعات هي ماء في الحالة الغازية (أيْ بخار ماء)؛ إذ يتحوَّل الماء السائل إلى بخار ماء (غاز) عند الغليان.

المُقترَحات العلاجية:

بناء المعرفة العلمية الأساسية عن حالات المادة وتحوُّلاتها، ونوعي التغيُّرات الفيزيائية والكيميائية، وذلك بالتزام ما يأتي:

- توضيح مفهوم التبخُّر ومفهوم الغليان للطلبة، عند تحوُّل الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، بحيث يُقارِن الطلبة بين عملية التبخُّر وعملية الغليان، ثمَّ يَصِفونهما بصورة صحيحة.
- تحسين قدرة الطلبة على تمييز التغيُّرات الفيزيائية من التغيُّرات الكيميائية؛ ما يُمكِّنهم من تفسير ظهور الفقاعات عند غليان الماء بأنَّه عملية فيزيائية تحدث عند تحوُّل الماء السائل إلى الحالة الغازية.
- تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الكافية عن التفاعلات الكيميائية والعمليات الكيميائية التي تحدث فيها تفاعلات، وتنتج منها مواد جديدة؛ فهذا يجعلهم يُدرِكون أنَّ التفسيرات الواردة في الخيار (A) والخيار (B) إنَّما هي تغيُّرات كيميائية، لا يُمكِن أنْ تحدث في وعاء الطهي العادي عند تسخين الماء فيه، بل تحدث في المختبرات والمصانع لإنتاج مواد جديدة.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

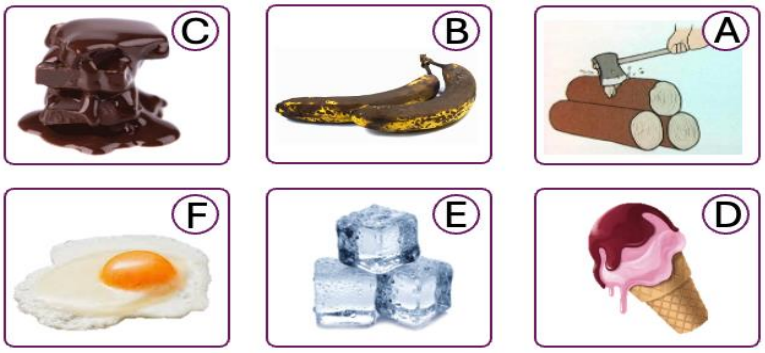
- الطلب إلى الطلبة تنفيذ أنشطة عملية تتضمَّن تحويل بعض المواد من حالة فيزيائية إلى أُخرى، مثل: غليان الماء، وانصهار الشمع، وانصهار الجليد.
- الطلب إلى الطلبة وصف التغيُّرات التي يشاهدونها بصورة صحيحة ودقيقة.

ب. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد المجموعات التي تحمل أرقاماً فرديةً أنْ يتحدَّثوا عن التغيُّرات الفيزيائية.
- الطلب إلى أفراد المجموعات التي تحمل أرقاماً زوجيةً أنْ يتحدَّثوا عن التغيُّرات الكيميائية.
- تنظيم أفراد كل مجموعة نقاشاً في ما بينهم، يتضمَّن ذكر مثال من واقع الحياة على هذه التغيُّرات.
- عرض مُقرِّر كل مجموعة ما توصَّلت إليه مجموعته من نتائج أمام أفراد المجموعات الأُخرى، ثمَّ الإجابة عن أسئلتهم ومناقشتها.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. انقر جميع الأشكال التي تُبيِّن ما يحدث للمادة من تغيُّرات كيميائية.



2. يُبيِّن الشكل المجاور شمعة مُشتعِلة. السائل الذي ينحدر إلى الأسفل على حافة الشمعة هو:

A. مادة الشمع المُنصهِرة بسبب التسخين.
B. بخار ماء تكاثف من الجو بسبب اللهب.
C. ما تحويه مادة الشمع من ماء عند تصنيعها.
D. ماء تكوَّن نتيجة تفاعل الشمع مع الأكسجين.

3. عند إضافة ملعقة من السُّكَّر إلى كأس ماء ساخن كما في الشكل المجاور، ثمَّ تحريك الماء مُدَّة زمنية كافية، فإنَّه لا يُمكِننا بعد ذلك رؤية السُّكَّر في الماء، فما الذي حدث للسُّكَّر؟

A. حدث تغيُّر كيميائي نتيجة تفاعل السُّكَّر مع الماء.
B. حدث تغيُّر فيزيائي نتيجة انصهار السُّكَّر بسبب الحرارة.
C. حدث تغيُّر فيزيائي نتيجة ذوبان السُّكَّر في الماء.
D. حدث تغيُّر كيميائي نتيجة احتراق السُّكَّر بسبب الحرارة.

الإجابات:

1. الأشكال التي تُمثِّل تغيُّرات كيميائية للمادة هي: الشكل (B): تغيُّر لون الموز، والشكل (F): قلي البيض.
2. (A): مادة الشمع المُنصهِرة بسبب التسخين.
3. (C): حدث تغيُّر فيزيائي نتيجة ذوبان السُّكَّر في الماء.

موضوع السؤال الثاني:

الموضوع: التوصيل الحراري.

العمليات العقلية: التطبيق، التمييز.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

تحرك هناء وعاءً يحتوي حساءً يغلي وتترك ملعقتها داخل الوعاء.

لاحقًا، الملعقة ساخنة جدًا بحيث لا يمكن إلتقاطها.

ما المادة المرجح أن تكون الملعقة مصنوعة منها؟

A خشب

B مطاط

C بلاستيك

D معدن

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 58.8%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 80.1%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 95.6%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال موقفًا عمليًّا حدث مع الطالبة هناء في المطبخ، عندما كانت تُحرِّك الحساء باستخدام ملعقة وهو يغلي في وعاء فوق الموقد. وربَّما انشغلت هناء قليلاً، فنسيت الملعقة داخل الحساء. يُتوقَّع

أنَّ طرف الملعقة العلوي غير مغمور بالحساء، لكنَّها كانت ساخنة جدًّا حين عادت هناء لالتقاطها؛ حتّى إنَّها لم تتمكَّن من الإمساك بها.

إنَّ هذا الموقف العملي يطرح مشكلة، يتعيَّن على الطلبة تفسير سببها. ولهذا يجب عليهم تذكُّر ما تعلَّموه في مبحث العلوم عن طرائق انتقال الحرارة، وماهيَّة المواد الموصلة، وماهيَّة المواد العازلة.

يتعيَّن على الطلبة اختيار مادة من بين المواد المعروضة ضمن خيارات السؤال، صُنِعت منها الملعقة التي تُعَدُّ موصلة للحرارة، واستبعاد المواد الثلاث الأُخرى العازلة للحرارة.

الإجابة الصحيحة هي: (D) معدن.

ملحوظة: كلمة (فلز) أكثر دِقَّة من استخدام كلمة (معدن)، استنادًا إلى ما هو موجود في كتب العلوم.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

تبيَّن من تحليل نتائج السؤال أنَّ 58.8% من طلبة الأردن قد اختاروا الإجابة الصحيحة (معدن)، في حين توزَّعت النسبة المُتبقِّية (41.2%) على الخيارات غير الصحيحة، علمًا بأنَّ 19.2% من نسبة هؤلاء الطلبة اختاروا الخيار (A) وهو الخشب، وجميع هذه النِّسَب لا تتفق مع المُتوسِّط الدولي.

ولكنْ، لماذا اختارت نسبة ليست بالقليلة من طلبة الأردن خيار (الخشب) بدلًا من خيار (المعدن)؟ رُبَّما يعود ذلك إلى سببين، هما:

- عدم تذكُّر بعض الطلبة المواد الموصلة والمواد العازلة بشكل جيِّد، وافتقارهم إلى الأمثلة الكافية على كل نوع؛ ما حال دون تمييزهم بين المعدن والخشب من حيث توصيل الحرارة.
- عدم فهم بعض الطلبة للسؤال بشكل واضح (المطلوب هو اختيار مادة موصلة للحرارة تكون الملعقة مصنوعة منها، بحيث توصل الحرارة جيِّدًا من الطرف المغمور في الحساء إلى المقبض الذي يكون عادةً خارج الحساء)، وبحثهم عن الإجابة بناءً على مواقف وخبرات عملية، مثل شيوع استخدام الملاعق الخشبية لتحريك الطعام في أواني الطهي؛ لأنَّها لا تُسبِّب الخدش لهذه الأواني، ولا توصل الحرارة، ويُمكِن الإمساك بها من دون حدوث أيِّ ضرر.

المُقترَحات العلاجية:

- بناء المعرفة العلمية الأساسية عن طرائق انتقال الحرارة بين الأجسام، وذلك بالتزام ما يأتي:
  - التركيز على مفهوم الحرارة، وتمييزها من درجة الحرارة، ومن أنواع الطاقة الأُخرى.
  - توضيح طرائق انتقال الحرارة بين الأجسام، وكيف تختلف كل طريقة عن الأُخرى، وتحديد المواد المناسبة التي تنتقل الحرارة خلالها بطريقة مُعيَّنة أكثر من الطرائق الأُخرى.

- إغناء الدرس بالأمثلة الحياتية الكثيرة، والمواقف العملية التي يُمكِن رصدها من بيئة الطلبة المنزلية أو المدرسية، ويتعاملون فيها مع الأجسام الساخنة.

- تدريب الطلبة على التعامل مع المواقف العملية والقضايا الحياتية، والتعبير عنها بلغة سليمة كما يأتي:
  - عرض مواقف مختلفة على الطلبة، ثمَّ الطلب إليهم تفسيرها، أو حَلَّ المشكلات الواردة فيها.
  - التدرُّب على فهم السؤال، وكيفية التعبير عن الفكرة الواحدة بأكثر من صياغة لغوية، بحيث تؤدّي جميعها المعنى نفسه.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

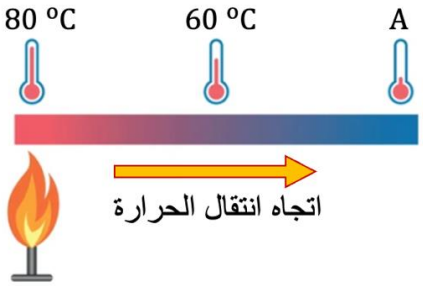
العمل التعاوني:

- عرض مجموعة من الصور على الطلبة تُبيِّن طرائق انتقال الحرارة؛ كأنْ يكون بعضها للمدفأة، أو كأس ماء ساخن، أو أشعة الشمس، ثمَّ الطلب إليهم وصف ما يحدث من عمليات في كل صورة، وبيان الطريقة التي تنتقل بها الحرارة من جسم إلى آخر، إضافةً إلى طرح أسئلة مفتوحة عن كيفية انتقال الحرارة وطرائق انتقالها.
- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- توجيه أفراد كل مجموعة إلى اختيار إحدى الطرائق الثلاث التي تنتقل بها الحرارة، ثمَّ كتابة أمثلة عن انتقال الحرارة بالطريقة المختارة.
- التركيز على انتقال الحرارة بطريقة التوصيل، وعمل قائمة (يُشارِك الطلبة في إعدادها) من عمودين؛ أحدهما للمواد الموصلة للحرارة، والآخر للمواد العازلة للحرارة، ثمَّ الطلب إلى الطلبة في كل مجموعة استعراض الاستخدامات العملية لكل مادة ورد ذكرها في القائمة؛ سواء أكانت للتوصيل الحراري أم للعزل الحراري.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

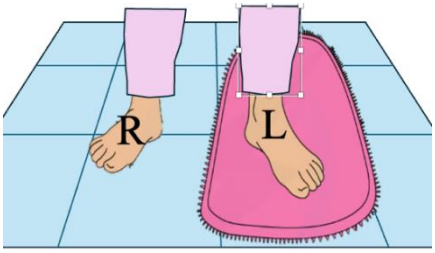
1. عند وضع كأس شاي ساخن على الطاولة، وتركه مُدَّة زمنية كافية، فإنَّ الشاي:
   A. يحافظ على درجة حرارته ثابتة.
   B. يفقد الحرارة، وتنخفض درجة حرارته.
   C. يتبخَّر، ويختفي من الكأس.
   D. يكتسب الحرارة، وترتفع درجة حرارته قليلاً.

2. وُضِع طرف مسطرة فولاذية فوق لهب شمعة، فارتفعت درجة حرارته كما في الشكل المجاور. درجة حرارة الطرف **(A)** البعيد عن الشمعة قد تساوي:



   A. 100°C
   B. 80°C
   C. 60°C
   D. 40°C

3. في أحد أيام فصل الشتاء، وقف حازم بقدمه اليسرى **(L)** على قطعة من السجّاد، ووقف بقدمه اليمنى **(R)** على البلاط مباشرة كما في الشكل المجاور.



انقر فوق الجملة التي تَصِف ما شعر به حازم، ثمَّ فسِّر سبب اختيارك:

A. شعر بالبرودة بقدميه الاثنتين بالدرجة نفسها.
B. شعر بالبرودة بقدمه اليمنى (R)، ولم يشعر بالبرودة بقدمه اليسرى (L).

اشرح إجابتك.

الإجابات:

1. (B): يفقد الحرارة، وتنخفض درجة حرارته.
2. (D): 40°C
3. (B): شعر بالبرودة بقدمه اليمنى (R)، ولم يشعر بالبرودة بقدمه اليسرى (L).

شرح الإجابة:

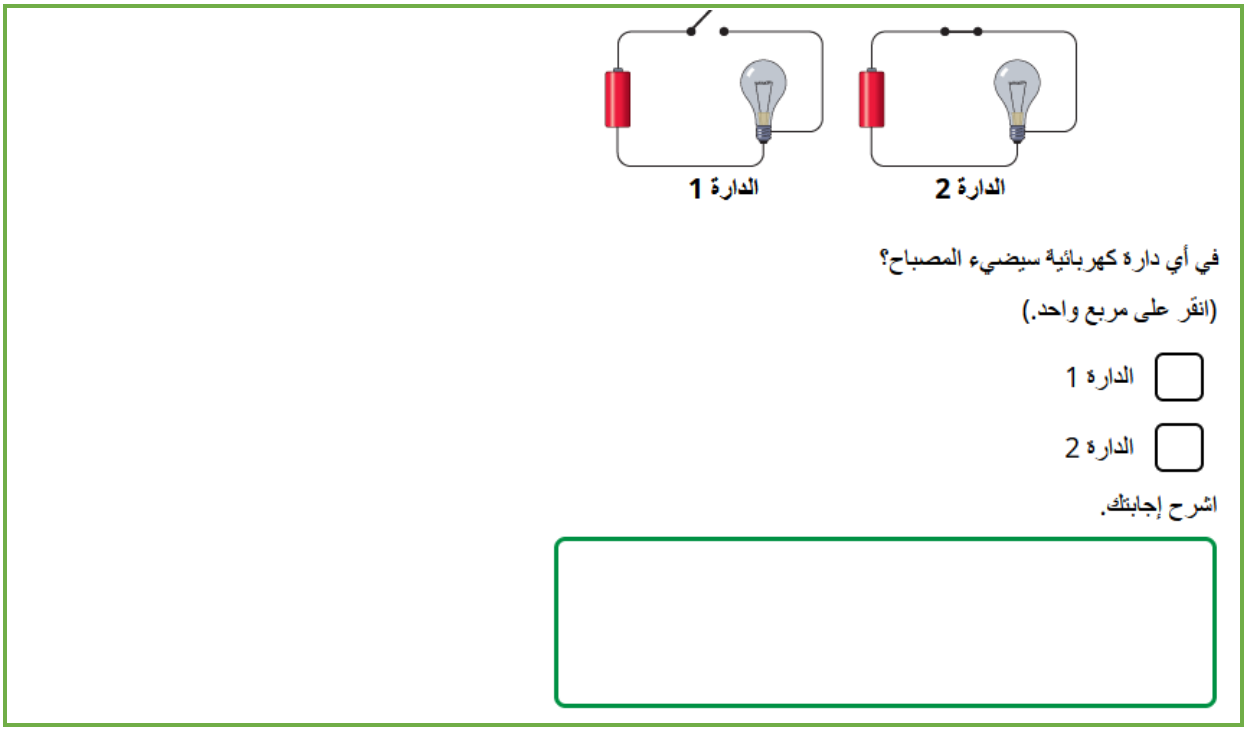
البلاط موصل للحرارة؛ لذا شعر حازم ببرودة البلاط. أمّا السجّاد فعازل للحرارة؛ لذا لم يشعر حازم ببرودته، أو ببرودة البلاط من تحته.

السؤال الثالث:

الموضوع: الكهرباء والمغناطيسية.

العمليات العقلية: التطبيق، التوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الدارة (1) أو رمز الدارة (2)، ثمَّ كتابة شرح لإجاباتهم في الصندوق المُخصَّص لذلك.



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 46.8%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 57.2%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 85.2%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال شكلًا يتضمَّن رسم دارتين كهربائيتين، تحتوي كلٌّ منهما على بطّارية ومصباح صغير ومفتاح. يُلاحَظ أنَّ الدارة الأولى (1) ليست مُغلَقة؛ لأنَّ المفتاح فيها مفتوح، ومن ثَمَّ لن يضيء المصباح فيها. أمّا الدارة الثانية (2) فمُغلَقة؛ لأنَّ المفتاح فيها مُغلَق، ومن ثَمَّ سيضيء المصباح فيها. وقد طُلِب إلى الطلبة نقر مُربَّع واحد فقط، وهو المُربَّع الذي يشير إلى الدارة التي يضيء مصباحها، ثمَّ شرح الإجابة المختارة.

الإجابة الصحيحة هي: المُربَّع الثاني الذي يشير إلى الدارة الثانية المُغلَقة.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- انخفاض أداء طلبة الأردن؛ إذ قَلَّ عن المُتوسِّط العالمي بما نسبته 10% لسببين اثنين؛ الأوَّل: اختيار المُربَّع (1) الذي يشير إلى دارة لا يسري فيها تيار كهربائي، والثاني: عدم تمكُّن الطلبة من شرح الإجابة، بالرغم من أنَّ اختيارهم كان صحيحاً للمُربَّع (2).
- عدم تمكُّن 53.2% من الطلبة الأردنيين من شرح إجابتهم على النحو الآتي:

سيضيئ المصباح في الدارة (2) بسبب سريان التيار الكهربائي فيها؛ لأنَّها مُغلَقة. أمّا الدارة المفتوحة (1) فلا يسري فيها تيار؛ لأنَّها مفتوحة، ومن ثَمَّ لن يضيء المصباح فيها.

- بناء المعرفة العلمية الأساسية عن الدارات الكهربائية، وعناصرها، ووظائف هذه العناصر، وذلك بالتزام ما يأتي:

  - بيان أهمية البطّارية التي تُزوِّد الدارة الكهربائية بالطاقة، وتعمل على دفع تيار كهربائي خلال الدارة المُغلَقة، والمصباح الذي يُحوِّل الطاقة الكهربائية في الدارة إلى طاقة ضوئية؛ فهو يضيء عند مرور تيار كهربائي فيه، والمفتاح الذي يُمكِّننا من التحكُّم في فتح الدارة الكهربائية وإغلاقها.
  - التمييز بين الدارة الكهربائية المُغلَقة والدارة المفتوحة، بحيث يتمكَّن الطلبة من استنتاج أنَّ تياراً كهربائيًّا يسري في الدارة عند تفحُّص عناصرها، وملاحظة أنَّ المفتاح فيها مُغلَق، أو عدم وجود أيِّ قَطْع في أسلاك التوصيل؛ سواء كان ذلك من الناحية العملية، أو عند التمثيل بالرسم.

- تدريب الطلبة على تمثيل الدارات الكهربائية بالرسم، وقراءة الأشكال بصورة صحيحة كما يأتي:

  - التدرُّب على الرموز المُستخدَمة في تمثيل عناصر الدارة الكهربائية، وكيفية رسمها بدِقَّة.
  - التركيز على مشكلات أُخرى تؤدّي إلى عدم مرور تيار كهربائي في الدارة، مثل: وصل البطّارية أو المصباح بطريقة غير صحيحة، واستخدام توصيلات في الدارة من مواد عازلة للكهرباء.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل ثنائية أو ثلاثية.
- تزويد كل مجموعة بعناصر الدارة الكهربائية (بطّارية، مصباح، مفتاح، أسلاك توصيل)، ثمَّ الطلب إليهم بناء دارة كهربائية بسيطة، ثمَّ عرضها على المُعلِّم قبل إغلاق المفتاح فيها، ثمَّ غلقها وملاحظة إضاءة المصباح.
- مناقشة أفراد كل مجموعة في المشكلات التي واجهوها أثناء العمل، وأفضت إلى عدم إضاءة المصباح، والبحث عن حلول مناسبة لها.
- طرح أسئلة على أفراد المجموعات عن كيفية زيادة شِدَّة إضاءة المصباح، والخطوات والمواد اللازمة لتنفيذ ذلك.
- مناقشة أفراد المجموعات في إجاباتهم، والتحقُّق من صحتها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

ب. التفكير الناقد:

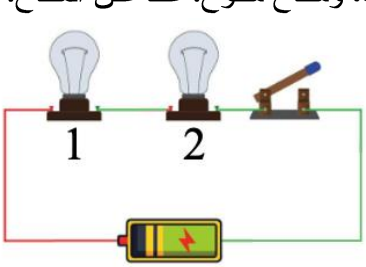
- عرض صور لدارات كهربائية مُتنوِّعة أمام الطلبة، تتضمَّن أخطاء أو مشكلات.
- منح الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير في تحديد المشكلة الكامنة في كل صورة.
- طرح أسئلة عن هذه المشكلات، ثمَّ الطلب إلى الطلبة الإجابة عنها، وتبرير إجاباتهم بصورة علمية دقيقة.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. تتكوَّن دارة كهربائية من أسلاك توصيل، وبطّارية، ومفتاح، ومصباح كهربائي. وظيفة البطّارية في الدارة الكهربائية هي:

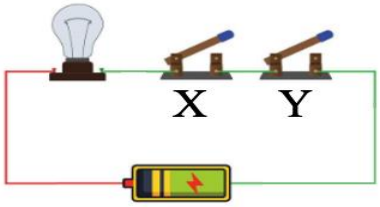
A. السماح بمرور التيار الكهربائي.
B. منع مرور التيار الكهربائي.
C. تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية.
D. تحويل الطاقة الكهربائية إلى ضوء.

2. يُبيِّن الشكل المجاور دارة كهربائية تتكوَّن من بطّارية، ومصباحين، وأسلاك، ومفتاح مفتوح. عند غلق المفتاح:



A. يضيء المصباحان معًا.
B. يضيء المصباح (1) فقط.
C. يضيء المصباح (2) فقط.
D. لن يضيء أيٌّ من المصباحين.

3. لكي يضيء المصباح في الدارة الكهربائية المُبيَّنة في الشكل المجاور؛ يجب:



A. إغلاق المفتاح (X) فقط.
B. إغلاق المفتاح (Y) فقط.
C. إغلاق المفتاحين معاً.
D. عدم إغلاق أيٍّ مفتاح.

الإجابات:

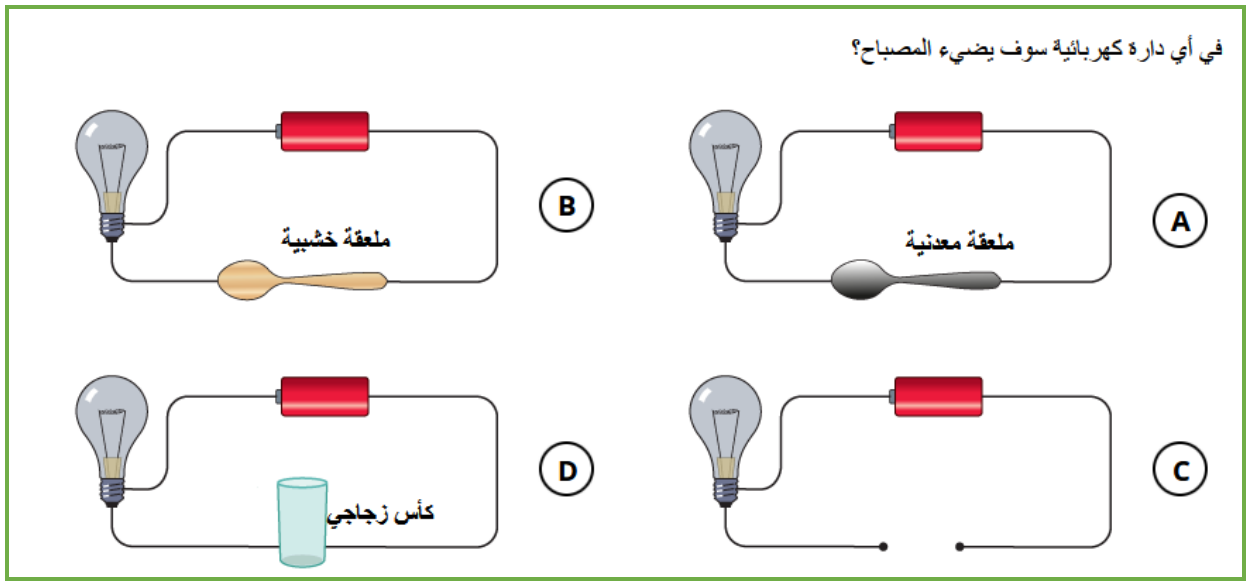
1. (C): تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية.
2. (A): يضيء المصباحان معاً.
3. (C): إغلاق المفتاحين معاً.

السؤال الرابع:

الموضوع: الكهرباء والمغناطيسية.

العمليات العقلية: التطبيق، استخدام نموذج.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 71.4%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 79.2%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 98.6%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال أربعة أشكال لدارات كهربائية، تُستخدَم في كلٍّ منها أداة مختلفة لإكمال الدارة الكهربائية. وقد طُلِب إلى الطلبة نقر رمز الدارة التي سيضيء فيها المصباح، علماً بأنَّ الدارة (C) مفتوحة من دون إغلاق. أمّا الأدوات المُستخدَمة للتوصيل فهي: ملعقة فلزية، ملعقة خشبية، كأس زجاجية.

الإجابة الصحيحة هي: A (الدارة المُغلَقة بالملعقة المعدنية).

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- استبعاد الطلبة اختيار الملعقة الخشبية والكأس الزجاجية؛ فهم يُدرِكون جيِّدًا أنَّهما من المواد العازلة للكهرباء. ومن ثَمَّ، فقد اختار 4.6% من الطلبة الخيار (B)، واختار 6.4% منهم الخيار (D). وهاتان النسبتان ضمن المعقول، وهما تتفقان كثيراً مع النِّسَب الدولية لهذين الخيارين.
- الخلط بين الدارة المفتوحة والدارة المُغلَقة بملعقة معدنية؛ فقد تجنَّب 17.3% من الطلبة اختيار أيِّ مادة عازلة، لكنَّهم لم يُدرِكوا أنَّ الدارة مفتوحة، مُعتقِدين أنَّ الدارة (C) توصل الكهرباء؛ لأنَّها لا تحتوي على أيِّ مادة عازلة (مثل: الخشب، والزجاج) ضمن عناصر التوصيل فيها، من دون النظر إلى القَطْع في أسلاك التوصيل.

المُقترَحات العلاجية:

- بناء المعرفة العلمية الأساسية عن الدارات الكهربائية، وعناصرها، ووظائف هذه العناصر، وذلك بالتزام ما يأتي:
  - بيان أهمية البطّارية التي تُزوِّد الدارة الكهربائية بالطاقة، وتعمل على دفع تيار كهربائي خلال الدارة المُغلَقة، والمصباح الذي يُحوِّل الطاقة الكهربائية في الدارة إلى طاقة ضوئية؛ فهو يضيء عند مرور تيار كهربائي فيه، والمفتاح الذي يُمكِّننا من التحكُّم في فتح الدارة الكهربائية وإغلاقها.
  - التمييز بين الدارة الكهربائية المُغلَقة والدارة المفتوحة، بحيث يتمكَّن الطلبة من استنتاج أنَّ تياراً كهربائيًّا يسري في الدارة عند تفحُّص عناصرها، وملاحظة أنَّ المفتاح فيها مُغلَق، أو عدم وجود أيِّ قَطْع في أسلاك التوصيل؛ سواء كان ذلك من الناحية العملية، أو عند التمثيل بالرسم.
- تدريب الطلبة على تمثيل الدارات الكهربائية بالرسم، وقراءة الأشكال بصورة صحيحة وتحليلها، والتوصُّل إلى خصائص الدارة الكهربائية عن طريق تحليل الرسم.

- التركيز على أنَّ الدارة التي لا يسري فيها تيار كهربائي ليست دارة تحوي مفتاحاً كهربائيًّا مفتوحاً فحسب، بل قد تخلو من وجود مفتاح فيها، لكنَّ أحد أسلاك التوصيل له طرف حُرٌّ لا يتصل بسلك آخر كما في الدارة (C).

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

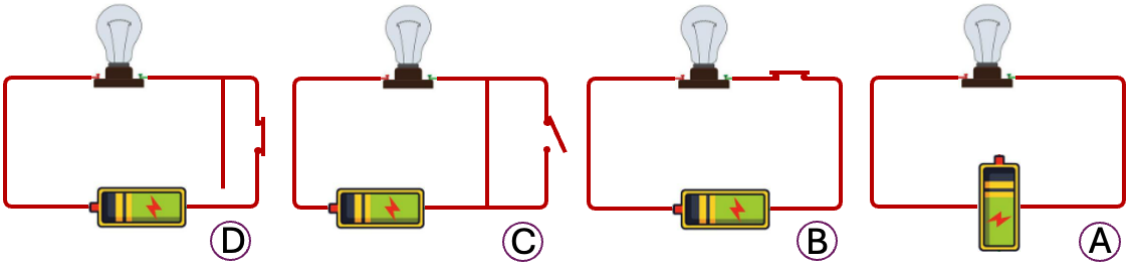
- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل ثنائية أو ثلاثية.
- وزود كل مجموعة بعناصر الدارة الكهربائية (بطّارية، مصباح، مفتاح، أسلاك توصيل)، ثم تكليفهم ببناء دارة كهربائية بسيطة، وعرضها على المعلم قبل إغلاق المفتاح فيها، ثم غلقها وملاحظة إضاءة المصباح.
- تزويد كل مجموعة بقطع صغيرة من المواد الآتية:
- سلك من النحاس، سلك من الحديد، سلك من الألمنيوم، شريط بلاستيكي، شريط مطّاطي، خيط من الصوف، عود خشبي.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة وضع هذه القطع ضمن أسلاك توصيل الدارة الكهربائية (هل سيضيء المصباح؟)، ثمَّ تصنيفها إلى مواد موصلة للكهرباء ومواد عازلة للكهرباء.

ب. التدريس المباشر:

- عرض مُخطَّطات لدارات كهربائية مختلفة، تحتوي كلٌّ منها على بطّارية، ومصباح، وأسلاك توصيل. وقد تحتوي بعض هذه الدارات على مفتاح، ولا يحتوي بعضها الآخر على مفتاح.
- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة وطرح الأسئلة، مثل:
  - أيُّ الدارات يضيء فيها المصباح؟
  - أيُّ الدارات لا يضيء فيها المصباح؟
  - ما الجزء من الرسم الذي لا يسمح بمرور تيار كهربائي؟
- الاستماع لإجابات الطلبة، ثمَّ مناقشتهم فيها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم؛ لترسيخ الفهم الصحيح لديهم عن الدارات الكهربائية والمواد الموصلة والمواد العازلة.
- الطلب إلى الطلبة إجراء تعديلات على الأشكال، بحيث يضيء المصباح في الدارات جميعها.

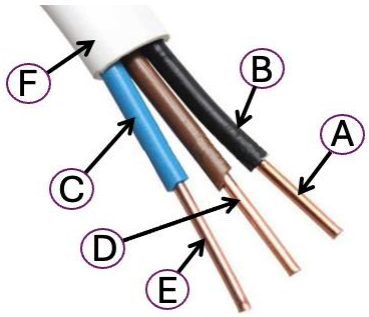
أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. في أيِّ الدارات الآتية لا يضيء المصباح؟



2. يُبيِّن الشكل المجاور دارة كهربائية غير مُغلَقة. أيُّ الأدوات الآتية يُمكِن استخدامها لغلق الدارة بين النقطة **(X)** والنقطة **(Y)**، بحيث يضيء المصباح؟

3. يُبيِّن الشكل المجاور أجزاء مختلفة من سلك يُستخدَم في التوصيلات الكهربائية داخل المنازل. الرموز التي تشير إلى أجزاء السلك الموصلة للكهرباء، والتي يُحذَّر من لمسها، هي:



A. الأجزاء: **(A, B, F)**.
B. الأجزاء: **(A, D, E)**.
C. الأجزاء: **(B, C, F)**.
D. الأجزاء: **(E, C, F)**.

الإجابات:

1. (A): لأنَّ البطّارية لا تتصل اتِّصالًا صحيحًا بأسلاك التوصيل.
2. (C): الأدوات المُبيَّنة في الشكل (C)؛ فهي مصنوعة من الفولاذ، ومُخصَّصة للثقب، وموصلة للكهرباء.
3. (B): الأجزاء: (A, D, E).

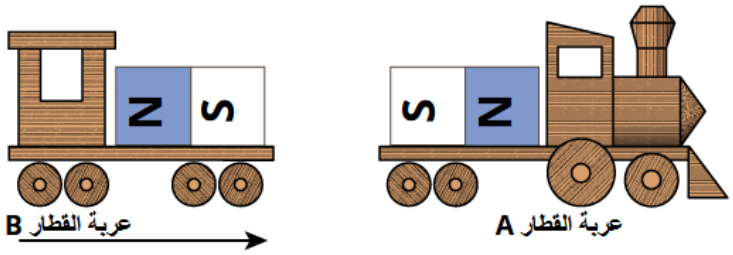
السؤال الخامس:

الموضوع: القوَّة والحركة.

العمليات العقلية: التطبيق، التوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر مُربَّع الخيار الأوَّل أو مُربَّع الخيار الثاني، ثمَّ كتابة شرح لإجاباتهم في الصندوق المُخصَّص لذلك.

تظهر الصورة عربتين للعبة قطار تحملان مغناطيسين.



يحرك أحمد عربة القطار B باتجاه عربة القطار A.

ماذا سيحدث لعربة القطار A؟

(انقر على مربع واحد.)

☐ عربة القطار A ستتحرك مبتعدة عن عربة القطار B.

☐ عربة القطار A ستتحرك باتجاه عربة القطار B.

اشرح إجابتك.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 31.2%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 27.5%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أعلى من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. بالرغم من ذلك، فإنَّ هذا المُتوسِّط يُعَدُّ مُنخفِضًا؛ إذ لم يستطع سوى ثلث الطلبة الإجابة عن هذا السؤال البسيط بصورة صحيحة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 87.6%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال شكلًا لعربتين (A, B) تُمثِّلان لعبة قطار، وتحمل كل عربة مغناطيسًا، ويُواجِه القطب الجنوبي (S) لمغناطيس عربة القطار (A) القطب الجنوبي (S) لمغناطيس عربة القطار (B). دفع طالب اسمه أحمد عربة القطار (B) نحو اليمين لكي تقترب من عربة القطار (A). وقد طُلِب إلى الطلبة تعرُّف ما سيحدث لعربة القطار (A)، ثمَّ كتابة شرح لإجاباتهم في الصندوق المُخصَّص لذلك.

من المعلوم أنَّ الأقطاب المُتشابِهة للمغانط تتنافر. ونظرًا إلى تقابل القطب الجنوبي (S) لمغناطيس عربة القطار (A) والقطب الجنوبي (S) لمغناطيس عربة القطار (B)؛ فإنَّهما سيتنافران، ومن ثَمَّ ستتحرَّك عربة القطار (A) بعيدًا عن عربة القطار (B).

المشكلات التي واجهها الطلبة:

يُدرِك بعض الطلبة جيِّدًا أهمية وجود مغناطيس فوق كلٍّ من عربتي القطار؛ لذا اختاروا الإجابة الصحيحة، وهي ابتعاد عربة القطار (A) عن عربة القطار (B)، في حين اختار آخرون الخيار غير الصحيح؛ وهو اقتراب عربة القطار (A) من عربة القطار (B).

بصرف النظر عن صحة الاختيار من خطئه، فإنَّ تدنّي أداء الطلبة محليًّا أو عالميًّا يعود إلى الأسباب الآتية:

- عدم إدراك مجموعة من الطلبة أنَّ الأقطاب المغناطيسية المُتشابِهة تتنافر، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب؛ لذا اعتقدوا أنَّ عربتي القطار ستقتربان نتيجةً لتجاذب المغناطيسين.
- اختيار مجموعة من الطلبة الخيار الصحيح، من دون شرح إجاباتهم بشكل صحيح، بالقول إنَّ التباعد ناتج من تصادم عربتي القطار، من دون مراعاة وجود مغانط، وتأثير بعضها في بعض.
- عدم إدراك مجموعة أُخرى من الطلبة جيدًا المقصود بقوى التأثير عن بُعْد، وكيف تُؤثِّر في الأجسام، وتُحرِّكها من دون حدوث تلامس بين الجسم المُتحرِّك والجسم المُؤثِّر. ومن ثَمَّ، فلم يهتمَّ هؤلاء الطلبة بشرح الإجابة؛ سواء كان اختيارهم صحيحًا أو غيرَ صحيح.

المُقترَحات العلاجية:

بناء المعرفة العلمية الأساسية عن أنواع القوى (تلامس، تأثير عن بُعْد)، لا سيَّما قوى التجاذب والتنافر للمغانط، وذلك بالتزام ما يأتي:

- التركيز على تعريف الطلبة بقطبي المغناطيس، واسم كل قطب منهما، والرمز المُستخدَم لكل قطب (القطب الشمالي: N، القطب الجنوبي: S)، وتوضيح نوعي القوى المُتبادَلة بين القطبين المُتشابِهين والقطبين المختلفين.

- الطلب إلى الطلبة تنفيذ أنشطة عملية؛ لتحديد نوعي القوَّة بين قطبي المغناطيس، واتجاه القوَّة المُؤثِّرة في كل مغناطيس.
- عرض تطبيقات مغناطيسية مختلفة من واقع الحياة، وتوضيح أنَّ مبدأ عملها يقوم على أنواع القوى بين أقطاب المغانط.
- إثراء مهارة الطلبة بقراءة السؤال جيِّدًا، وإكمال المطلوب منه، وبخاصة إنْ كان تفسيراً للإجابة أو شرحًا لها، وعدم الاكتفاء بنقر الأجزاء المُحدَّدة، وتجنُّب ترك أيِّ مُربَّع مُخصَّص للشرح فارغًا من دون كتابة، ومراعاة أنْ يكون التعليق مُرتبِطًا بالإجابة على نحوٍ صحيح.
- التحقُّق من فهم الطلبة الصحيح لقوى التأثير عن بُعْد، وكيف أنَّها تؤدّي إلى تحريك الأجسام من دون حدوث اتصال أو تلامس مادي، ثمَّ تزويد الطلبة بأمثلة بسيطة تُبيِّن هذا النوع من القوى.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بعربتي مختبر صغيرتين ومغناطيسين مُتشابِهين.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة وضع مغناطيس على كل عربة، وتثبيته جيِّدًا، ثمَّ وضع إحدى العربتين خلف الأُخرى، بحيث يتقابل قطبا المغناطيسين المُتشابِهين، ثمَّ اختيار أحد أفراد المجموعة لدفع العربة الخلفية في اتجاه العربة الأمامية. وفي هذه الأثناء، يُلاحِظ بقيَّة أفراد المجموعة اتجاه حركة العربة الأمامية، ثمَّ يُدوِّنون ملاحظاتهم.
- توجيه أفراد كل مجموعة إلى إعادة إجراء التجربة، ولكنْ بتبديل قطبي مغناطيس إحدى العربتين، بحيث يصبح القطبان المختلفان مُتقابِلين، وملاحظة اتجاه حركة العربة الأمامية.
- منح أفراد المجموعات وقتًا كافيًا لابتكار تطبيقات أُخرى، ثمَّ تجريبها عمليًّا؛ لاستقصاء قوى التأثير عن بُعْد، مثل: القوَّة المغناطيسية، والقوَّة الكهربائية، وقوَّة الجاذبية الأرضية.

ب. المحاكاة:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة استخدام المختبر الافتراضي أو برمجيات المحاكاة التفاعلية (إنْ توافرت) في إجراء محاكاة تفاعلية في جهاز الحاسوب؛ لتعرُّف نوعي القوَّة بين قطبي المغناطيس وملاحظة تأثيرها.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة ملاحظاتهم؛ لكي يتدرَّبوا على كتابة جمل علمية صحيحة، تشرح إجاباتهم، وتُفسِّر مشاهداتهم.

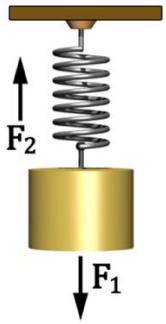
أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. في أيِّ الحالات الآتية تكون القوَّة المُؤثِّرة في الجسم قوَّة تلامس؟

A. سقوط كرة من النافذة نحو الأرض.
B. جذب مغناطيس لمجموعة من الدبابيس.
C. مقاومة الهواء لسيّارة تتحرَّك مُسرِعة.
D. مِشْط بلاستيكي يجذب قصاصات من الورق.

2. في أيِّ الحالات الآتية تكون القوَّة المُؤثِّرة في الجسم قوَّة تأثير عن بُعْد؟

3. يُبيِّن الشكل المجاور كتلة فلزية مُعلَّقة بنابض، وهي تتأثَّر بقوَّتين، هما: (F_1)، و(F_2)، حيث (F_1) وزن الكتلة، و(F_2) قوَّة الشَّدِّ التي يُؤثِّر بها النابض. يُمكِن تصنيف هاتين القوَّتين كما يأتي:



A. (F_1) قوَّة تأثير عن بُعْد، و(F_2) قوَّة تلامس.
B. (F_2) قوَّة تأثير عن بُعْد، و(F_1) قوَّة تلامس.
C. كلتا القوَّتين (F_1) و(F_2) تُمثِّل تأثيرًا عن بُعْد.
D. كلتا القوَّتين (F_1) و(F_2) تُمثِّل قوَّة تلامس.

الإجابات:

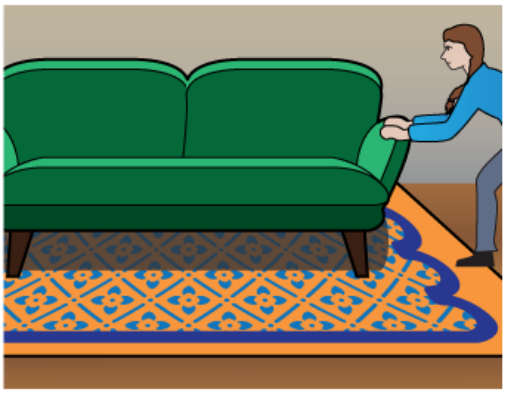
1. (C): مقاومة الهواء لسيّارة تتحرَّك مُسرِعة.
2. (B): قوَّة الجاذبية.
3. (A): (F_1) قوَّة تأثير عن بُعْد، و(F_2) قوَّة تلامس.

السؤال السادس:

الموضوع: القوَّة والحركة.

العمليات العقلية: التطبيق، التمييز.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.



تحرك دانا أريكة. تجد صعوبة في دفع الأريكة عندما تكون على سجادة مقارنة بها عندما تكون على أرضية خشبية.

ما اسم القوة بين الأريكة والسجادة التي تجعل دفع الأريكة أمرًا صعبًا على دانا؟

A مقاومة الهواء

B الاحتكاك

C القوة المغناطيسية

D الجاذبية الأرضية

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 62.3%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 58.0%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أعلى من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 93.2%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال رسمًا لفتاة تدفع أريكة في اتجاه أُفقي، مُحاوِلةً تحريكها على سجّادة. وقد بيَّن السؤال أنَّ تحريك الأريكة فوق السجّادة أكثر صعوبة من تحريكها فوق الأرضية الخشبية (أو البلاط)، ثمَّ طُلِب إلى الطلبة ذكر اسم القوَّة التي تُعاكِس قوَّة دفع الفتاة للأريكة، وتجعل الحركة أكثر صعوبة.

اشتمل السؤال على أربعة خيارات للإجابة، وطُلِب إلى الطلبة نقر رمز الخيار الصحيح.
لتحديد الخيار الذي يُمثِّل الإجابة الصحيحة، يتعيَّن على الطلبة التفكير في جميع الخيارات المطروحة:

- مقاومة الهواء تُؤثِّر في الأجسام المُتحرِّكة بسرعة، مثل: الطائرة، والسيّارة، والكرة. ومن ثَمَّ، فلا مجال لوجود تأثير يُذكَر لمقاومة الهواء.
- الاحتكاك بين أرجل الأريكة والسجّادة هو القوَّة المُؤثِّرة حقًّا.
- القوَّة المغناطيسية لا وجود لتأثيرها في هذا السؤال.
- الجاذبية الأرضية تُؤثِّر في الأريكة نحو الأسفل، ولا تُؤثِّر بصورة مباشرة في الحركة. وهي تُعَدُّ قوَّة مُعيقة عند رفع الأريكة إلى الأعلى، لكنَّ هذا السؤال لم يُشِرْ إلى وجود حركة نحو الأعلى.

ومن ثَمَّ، فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: (B) الاحتكاك.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- كانت نسبة إجابة الطلبة الأردنيين عن السؤال أعلى من المُتوسِّط الدولي بنحو 4%، لكنَّ هذه النسبة تُعَدُّ مُتواضِعة مقارنةً بأفضل دولة مُشارِكة. بالاطِّلاع على تحليل النتائج، تبيَّن أنَّ نسبة الطلبة الذين اختاروا الخيار (A) مُنخفِضة (5.8%)، وكذلك الطلبة الذين اختاروا الخيار (C)؛ إذ بلغت نسبتهم 5.3%. وهاتان النسبتان لا تُمثِّلان أيَّ مشكلة.
- كانت نسبة الطلبة الأردنيين الذين اختاروا الخيار (D) مُرتفِعة (24%)؛ نتيجةً لعدم تحليل السؤال بصورة صحيحة، والخلط بين أسماء القوى واتجاهاتها الأُفقية والعمودية. صحيحٌ أنَّ الأريكة تتأثَّر فعلًا بقوَّة الجاذبية، لكنَّ هذه القوَّة ليست مُعاكِسة لاتجاه دفع الفتاة للأريكة؛ فهي لا تُعَدُّ قوَّة مُعيقة في هذا السؤال.

المُقترَحات العلاجية:

بناء المعرفة العلمية الأساسية عن القوَّة والحركة، وذلك بالتزام ما يأتي:

- تأكيد فهم الطلبة لمفهوم قوى التلامس ومفهوم قوى التأثير عن بُعْد، إضافةً إلى بيان الفرق بين النوعين، وذكر أمثلة كافية على كل نوع.
- تدريب الطلبة على تصنيف القوى إلى نوعيها (تلامس، وتأثير عن بُعْد)، وتأكيد أنَّ قوَّة الاحتكاك بين السطوح الصُّلْبة تُعَدُّ من قوى التلامس بين السطحين عندما يتحرَّك أحدهما وهو مُلامِس للآخر.
- توضيح تأثير قوَّة الاحتكاك في الأجسام عندما نُحرِّكها أو نحاول تحريكها، وتأكيد أنَّها قوَّة مُعيقة تُؤثِّر دائمًا في عكس اتجاه الحركة، وأنَّها تعتمد على نوعي السطحين المُتلامِسين، وخشونة كلٍّ منهما.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بسطوح ملساء، وأُخرى خشنة، وأجسام مختلفة؛ لتحريكها على السطوح.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تحريك هذه الاجسام على السطوح الملساء والسطوح الخشنة، ثمَّ تدوين ملاحظاتهم على ذلك.
- الطلب إلى أفراد المجموعات التي تحمل أرقاماً فرديةً أنْ يدرسوا قوى التلامس.
- الطلب إلى أفراد المجموعات التي تحمل أرقاماً زوجيةً أنْ يدرسوا قوى التأثير عن بُعد؛ على أنْ تتولّى كل مجموعة تعريف نوع القوى الخاص بها، وكتابة أمثلة عليه.
- عرض مُقرِّر كل مجموعة ما توصَّلت إليه مجموعته من نتائج أمام أفراد المجموعات الأُخرى، ثمَّ الإجابة عن أسئلتهم ومناقشتها.

ب. العمل التعاوني:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة رسم مُخطَّط قوى لجسم حُرِّ الحركة، وتمثيل كل قوَّة بسهم على الشكل، يشير إلى اتجاهها؛ على أنْ تكون الأمثلة مُحدَّدة بقوى عمودية أو قوى أُفقية فقط.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة توضيح تأثير القوى المُؤثِّرة في الجسم في نفس الاتجاه، وتأثير القوى المُعاكِسة له في اتجاه حركته، وملاحظة كيف تزيد القوى تأثير بعضها، أو كيف تُعوِّق القوَّة تأثير قوَّة أُخرى.
- مناقشة أفراد المجموعات في النتائج التي توصَّلوا إليها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

ج. نموذج فراير:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بورقة رُسِم عليها نموذج فارغ من نماذج فراير.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة المفهوم الأساسي (قوَّة الاحتكاك، قوَّة الدفع، قوَّة الجاذبية، مقاومة الهواء) في منتصف النموذج.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة مِلْء النموذج بصورة صحيحة: التعريف، الخصائص، أمثلة تتفق مع المفهوم، أمثلة لا تتفق مع المفهوم.
- مناقشة أفراد المجموعات في النتائج التي توصَّلوا إليها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. القوَّة التي تُؤثِّر في جميع الأجسام من حولنا، ويكون اتجاه تأثيرها دائمًا نحو الأسفل، هي:

A. قوَّة الشَّدِّ. B. القوَّة الكهربائية. C. القوَّة المغناطيسية. D. قوَّة الجاذبية الأرضية.

2. في أيِّ الحالتين الآتيتين يحتاج سمير إلى التأثير بقوَّة أقل حتّى يقود درّاجته بالسرعة نفسها؟

اشرح إجابتك:

الإجابات:

1. (D): قوَّة الجاذبية الأرضية.
2. في الحالة (2)؛ لأنَّ الطريق أملس، وقوَّة الاحتكاك صغيرة.

السؤال السابع:

الموضوع: الكهرباء والمغناطيسية.

العمليات العقلية: التطبيق، التمييز.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر جميع الأشكال التي تحتوي على مواد يجذبها المغناطيس.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 32.8%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 64.6%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن مُتدنِّية جدًّا مقارنةً بالمُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 94.1%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يعرض السؤال ستة أشكال لمجموعات من مواد مختلفة، ويُطلَب إلى الطلبة تصنيف هذه المواد إلى مواد مغناطيسية (يجذبها المغناطيس) ومواد غير مغناطيسية (لا يجذبها المغناطيس)، ويُمكِن تعرُّف ذلك عن طريق جذب المغناطيس لبعض هذه المواد.

يتعيَّن على الطلبة نقر ثلاثة صناديق تُمثِّل الإجابة الصحيحة، وهي: صندوق برادة الحديد، وصندوق مشابك الورق الفولاذية، وصندوق المغانط التي على شكل أقراص. أمّا بقيَّة المواد (المطّاط، الزجاج، عيدان الأسنان الخشبية) في الصناديق الأُخرى فلا يجذبها المغناطيس.

إذا كانت لدى الطلبة معرفة بالخصائص المغناطيسية للمواد، فمن المُفترَض ألّا يُواجِهوا أيَّ صعوبة في الإجابة عن السؤال المطروح.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- من المُلاحَظ أنَّ مستوى المعرفة العلمية المُتعلِّقة بالإجابة عن السؤال مُنخفِض، غير أنَّ ذلك لا يُعَدُّ مشكلة لطلبة الصف الرابع؛ إذ يُتوقَّع منهم جميعًا التمييز بين المواد من حيث قدرة المغناطيس على جذبها.
- تكمن أصل المشكلة في الأشكال المُرفَقة بالسؤال، التي قد يكون بعضها مُشوَّهًا أو غريبًا بالنسبة إلى الطلبة، مثل الكرات الزجاجية؛ إذ كان بالإمكان عرضها بشكل مألوف للطلبة (الجُل أو الدوحل)، أو وضع قطع زجاج مُكسَّرة من شظايا كأس زجاجية. وكذلك برادة الحديد؛ فهي ليست واضحة. أمّا الأربطة المطّاطية فلونها غير مألوف. والشيء نفسه ينطبق على المغانط التي على شكل أقراص؛ فهي مُلوَّنة بألوان غير مألوفة، ومُركَّب بعضها فوق بعض على هيئة أسطوانة.

المُقترَحات العلاجية:

- بناء المعرفة العلمية الأساسية عن خصائص المواد التي يُمكِن جذبها بالمغناطيس.
- زيادة قدرة الطلبة على تصنيف المواد إلى مواد يجذبها المغناطيس ومواد لا يجذبها المغناطيس.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. حَلُّ المشكلات:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- طرح الموضوع على أفراد المجموعات في صورة مشكلة، ثمَّ الطلب إليهم التفكير في حَلٍّ لها، مثل:
  - كيف يُمكِن الفصل بين مُكوِّنات خليط ما؟ (تتمثَّل هذه المشكلة في فصل مُكوِّنات الخليط بعضها عن بعض).
- تزويد كل مجموعة بمغناطيس قوي، وخليط من الرمل، وبرادة حديد، وحَبّات من الحمص، وحَبّات من العدس.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة التفكير في كيفية فصل مُكوِّنات الخليط بعضها عن بعض بناءً على خصائصها، ثمَّ تدوين أفكارهم.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة استخدام المغناطيس في فصل برادة الحديد عن بقيَّة المُكوِّنات، وفصل حَبّات العدس وحَبّات الحمص (باليد) عن الرمل.

- طرح السؤال الآتي على أفراد المجموعات:
  - لماذا جذب المغناطيس برادة الحديد فقط؟
- الاستماع لإجابات الطلبة في كل مجموعة، ثمَّ مناقشتهم فيها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم؛ لترسيخ الفهم الصحيح لديهم عن الخصائص المغناطيسية للمواد.

ب. الاستقصاء:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بمغناطيس قوي، ومواد مختلفة (خشب، بلاستيك، حديد، ألمنيوم، ستانلس ستيل)، وحبّات من العدس، ورمل، وطحين.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تصنيف هذه المواد باستخدام المغناطيس إلى مواد تنجذب بالمغناطيس ومواد لا تنجذب بالمغناطيس.
- الطلب إلى أفراد المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:
  - لماذا جذب المغناطيس بعض المواد دون غيرها؟
- الاستماع لإجابات الطلبة في كل مجموعة، ثمَّ مناقشتهم فيها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم؛ لترسيخ الفهم الصحيح لديهم عن الخصائص المغناطيسية للمواد.

ج. الطلاقة اللفظية:

يُمكِن تطبيق استراتيجية الطلاقة اللفظية في مبحث العلوم؛ لتعزيز قدرة الطلبة على التعبير عن مفاهيم العلوم ومصطلحاتها بسرعة وطلاقة، وذلك باتِّباع الخطوات الآتية:

- عرض صور مختلفة أمام الطلبة، تُظهِر تفاعل أقطاب المغانط المختلفة معًا، وأشياء تنجذب إلى المغناطيس، وأشياء لا تنجذب إليه، ومُؤشِّر بوصلة مُتأثِّر بالمغناطيس.
- الطلب إلى كل طالب أنْ يتحدَّث بكلماته الخاصة عن معرفته العلمية المُتعلِّقة بإحدى الصور، مُستخدِمًا لغة صحيحة، وتعبيرات واضحة ودقيقة.
- توجيه الطلبة إلى التفكير في خصائص المواد المغناطيسية عن طريق طرح الأسئلة، وبخاصة تلك التي تكون إجابتها نعم أو لا.

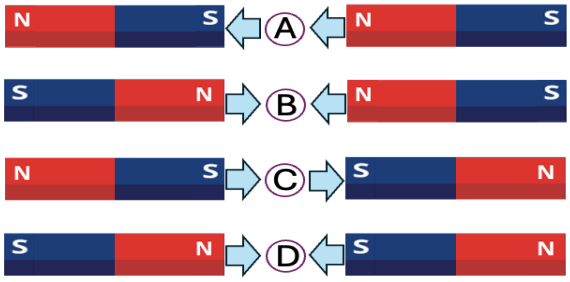
ملحوظة: *تساعد الطلاقة اللفظية على ربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة، وتنمية التفكير الناقد والتفكير الإبداعي لدى الطلبة.*

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

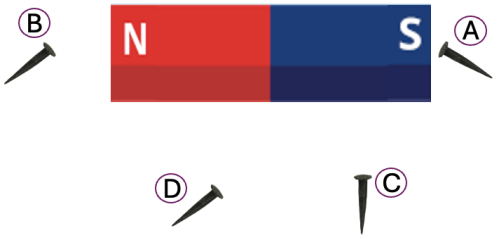
1. قُرِّبت أربعة مسامير حديدية من مغناطيس كما في الشكل. أيُّ المسامير يتأثَّر بقوَّة مقدارها أكبر من القوى المُؤثِّرة في بقيَّة المسامير؟

اشرح إجابتك:

2. أيُّ الأشكال الآتية يشير فيه كلٌّ من السهمين إلى الاتجاه الصحيح للقوى المُتبادَلة بين القطبين؟



3. قُرِّبت أربعة مسامير حديدية من مغناطيس كما في الشكل. أيُّ المسامير يتأثَّر بقوَّة مقدارها أكبر من القوى المُؤثِّرة في بقيَّة المسامير؟



الإجابات:

1. (3، 7)؛ فهما أداتان مصنوعتان من الحديد والفولاذ، وكلاهما من المواد التي يجذبها المغناطيس.
2. (D): القطبان مختلفان؛ أحدهما جنوبي، والآخر شمالي. ومن ثَمَّ، فإنَّ القوَّة المُتبادَلة بينهما هي قوَّة تجاذب.
3. (A): لأنَّ هذا المسمار مُواجِه للقطب، وأقرب من المسمار (B) الذي يُواجِه قطبًا أيضًا.

الفقرات التي تقع في مستوى التبرير (Reasoning)

يحتوي هذا المستوى على سؤال واحد سُمِح بالاطِّلاع عليه، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة له، تتعلَّق بمستوى التبرير في تصنيف بلوم، وتتطلَّب قدرة على التحديد والفصل للأجزاء المُكوِّنة للمادة أو المفهوم، والمقارنة عن طريق تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين شيئين أو أكثر.

السؤال الأول:

الموضوع: شِدَّة الصوت.

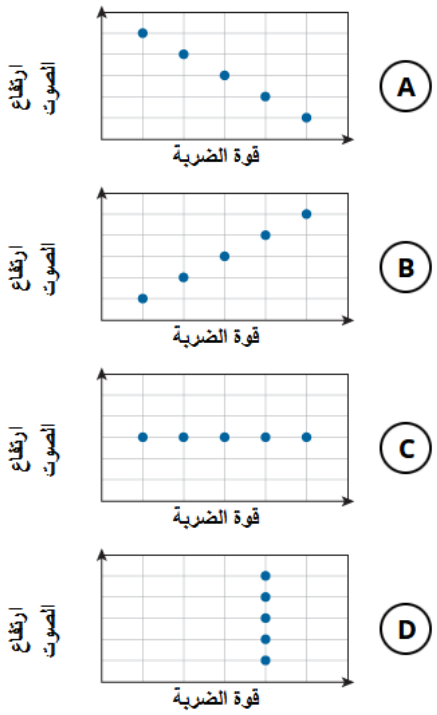
العمليات العقلية: التفسير، التحليل.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الرسم البياني الصحيح.

يقوم جلال بضرب الطبل خمس مرات. يستخدم قدرًا أكبر من القوة في كل مرة.

يقيس مدى ارتفاع صوت الطبل باستخدام مستشعر صوت ويقوم بعمل رسم بياني.

أي من هذه الرسوم لجلال؟



أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 31.0%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 55.5%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن مُتدنِّية مقارنةً بالمُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 93.6%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يُقدِّم السؤال فقرة للطلبة تفيد بأنَّ طالباً اسمه جلال كان يضرب الطبل، ويقيس شِدَّة صوت الطبل باستخدام مُستشعِر خاص بالصوت، ويزيد من قوَّة الضربة في كل مَرَّة. وقد كرَّر المحاولة خمس مَرّات، ثمَّ أنشأ رسماً بيانيًّا يُمثِّل العلاقة بين قوَّة الضربة وعُلوِّ الصوت.

كذلك يعرض السؤال خمسة رسوم بيانية. وقد طُلِب إلى الطلبة تحديد أيُّ هذه الرسوم تُمثِّل نتائج تجربة جلال؟ تتطلَّب الإجابة عن هذا السؤال نقر الطلبة فوق الرسم البياني الذي يُمثِّل نتائج التجربة، علماً بأنَّه كلَّما زادت قوَّة ضربة الطبل، ارتفع الصوت أكثر.

ومن ثَمَّ، **فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: (B).**

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- من السهل على الطلبة توقُّع أنَّ العلاقة بين قوَّة ضربة الطبل وعُلوِّ الصوت هي علاقة طردية؛ أيْ كلَّما زادت قوَّة الضربة، ارتفع الصوت أكثر، لكنَّ المشكلة في الإجابة عن هذا السؤال تكمن في صعوبة قراءة الأشكال البيانية، والتفريق بين شكل وآخر من حيث نوع العلاقة بين المُتغيِّرين.
- يُبيِّن الرسم البياني (A) وجود علاقة سلبية؛ فكلَّما زادت قوَّة الضربة، انخفض الصوت. وهذا غير صحيح من الناحية العملية. أمّا الرسم البياني (B) فيشير إلى علاقة طردية، وهو يُمثِّل الإجابة الصحيحة. وأمّا الرسم البياني (C) فيشير إلى علاقة ثابتة، لا تتغيَّر فيها شِدَّة الصوت مهما زادت قوَّة ضربة الطبل. وهذا غير صحيح من الناحية العملية. وأمّا الرسم البياني (D) فيتضمَّن قِيَمًا مختلفةً لعُلوِّ الصوت عند الضربة الواحدة، في ما يُعَدُّ علاقة غير مُمكِنة من الناحية العملية.
- تبيَّن من تحليل نتائج السؤال أنَّ إجابات الطلبة توزَّعت على الرسوم البيانية الأربعة بنِسَب مُتقارِبة، مع زيادة طفيفة لنسبة الإجابة الصحيحة (B)؛ ما يعني أنَّ اختيارهم لكل خيار كان أقرب إلى التخمين، وأنَّه لا ينطلق من تحليل شكل العلاقة بين المُتغيِّرين.

المُقترَحات العلاجية:

زيادة قدرة الطلبة على تمثيل البيانات، وتحليل الرسوم البيانية، وقراءتها بشكل صحيح، وذلك بالتزام ما يأتي:

- تأكيد ضرورة قراءة الرسوم البيانية وتحليلها، بَدْءًا بتحديد المُتغيِّرين، ومروراً بتمثيلهما على المحور الأُفقي والمحور الرأسي، وانتهاءً بمعرفة أيُّهما مستقل وأيُّهما تابع.
- تحسين قدرة الطلبة على تحديد نوع العلاقة بين المُتغيِّرين:

- كيف يتغيَّر المُتغيِّر التابع عند تغيُّر المُتغيِّر المستقل؟
- ما طبيعة العلاقة بين المُتغيِّرين؟

- تحليل رسوم بيانية كتلك الواردة في السؤال؛ على أنْ تُمثِّل علاقة سلبية بين مُتغيِّرين (طردية، ولكنْ في الاتجاه السالب)، بحيث يتناقص المُتغيِّر التابع بنسبة ثابتة عند زيادة المُتغيِّر المستقل.
- تحليل أشكال تُشبِه ما ورد في الرسم البياني (C) والرسم البياني (D)، بحيث يظلُّ أحد المُتغيِّرين ثابتًا بصرف النظر عن مدى تغيُّر الآخر.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. **التدريس المباشر:**

- توظيف الرسوم البيانية، وتدريب الطلبة عليها، برسم جدول على اللوح، يحوي صفَّين وستة أعمدة ومُتغيِّرين؛ أحدهما مستقل، والآخر تابع، ثمَّ الطلب إلى جميع الطلبة تمثيل الجدول برسم بياني صحيح، يكون فيه المُتغيِّر المستقل على المحور الأُفقي، والمُتغيِّر التابع على المحور الرأسي. يلي ذلك متابعة أعمال الطلبة، وتصحيح المفاهيم غير الصحيحة لديهم.

يُبيِّن الجدول الآتي بيانات عن العلاقة بين الموقع والزمن:

الزمن (s)	5	10	15	20	25
الموقع (m)	2	4	6	8	10

في حين يُبيِّن الجدول الآتي تغيُّر درجة الحرارة بالنسبة إلى الزمن:

الزمن (min)	2	4	6	8	10
درجة الحرارة (^oC)	30	30	30	40	50

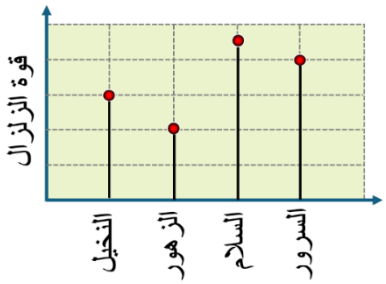
- تزويد الطلبة برسوم بيانية، ثمَّ الطلب إليهم تصنيف المُتغيِّرات إلى مستقلة وتابعة، ثمَّ سؤالهم عن طبيعة العلاقة بين كل مُتغيِّرين في كل علاقة بيانية.

ب. دراسة الحالة:

توجيه الطلبة إلى استخدام برنامج (اكسل) لتمثيل النتائج التجريبية في الجداول أعلاه بيانيًّا، ثمَّ عرض رسومهم أمام الزملاء في الصف.

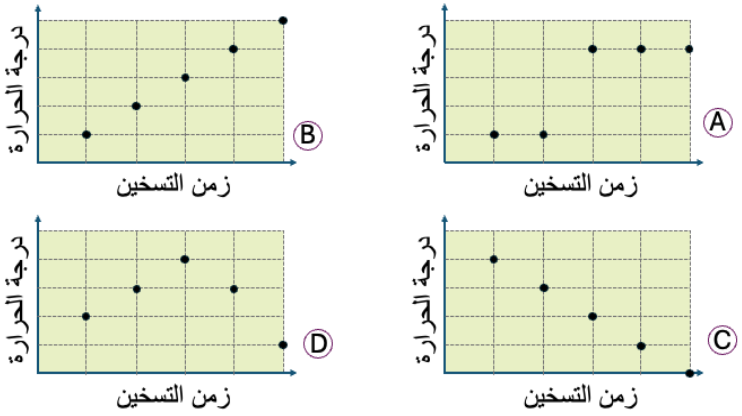
أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. ضرب زلزال إحدى المدن، فانتشرت الموجات الزلزالية إلى مدن مجاورة، حيث رُصِدت في أربع مدن حول مركز الزلزال. والشكل البياني المجاور يُوضِّح قوَّة الزلزال في هذه المدن، علماً بأنَّه كلَّما ابتعدنا عن مركز الزلزال، انخفضت قوَّة الزلزال. أيُّ هذه المدن أكثر قرباً من مركز الزلزال؟

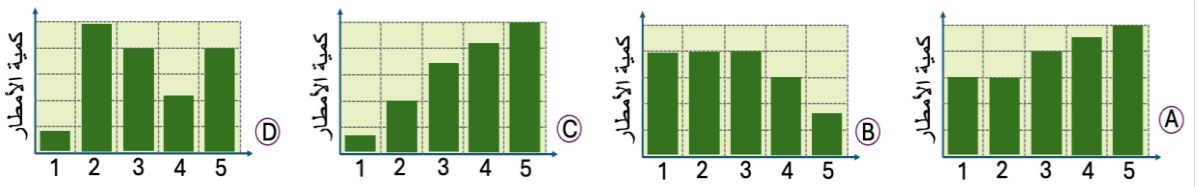


A. مدينة النخيل. B. مدينة الزهور. C. مدينة السلام. D. مدينة السرور.

2. في تجربة لتسخين الماء، لوحِظ أنَّه كلَّما زاد زمن التسخين، زادت درجة حرارة الماء. أيُّ الأشكال البيانية المجاورة يُمثِّل العلاقة بين زمن التسخين ودرجة حرارة الماء؟



3. قاست حنين كميات الأمطار التي هطلت في حديقة منزلها مُدَّة خمسة أيام، وقد لاحظت أنَّها كانت قليلة ومُتساوِية في اليوم الأوَّل واليوم الثاني، ثمَّ أخذت تتزايد في بقيَّة الأيام (الثالث، والرابع، والخامس). مثَّلت حنين هذه الكميات بأعمدة بيانية، فأيُّ الأشكال الآتية يَصِف رصد حنين لكميات الأمطار الهاطلة؟



الإجابات:

1. (C): مدينة السلام.
2. (B): كلَّما زاد زمن التسخين، زادت درجة حرارة الماء.
3. (A): مُنخفِض، ثابت، زيادة، زيادة، زيادة.

علوم الأرض والبيئة

الفقرات التي تقع في مستوى المعرفة (Knowledge)

يحتوي هذا المستوى على ثلاثة أسئلة سُمِح بالاطِّلاع عليها، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لها، تتعلَّق بالمستويات الدنيا من مستويات المعرفة في تصنيف بلوم، وتتطلَّب استرجاعًا وفهمًا لحقائق مُرتبِطة بالخصائص الفيزيائية للأرض، ومواردها، وتاريخها.

السؤال الأوَّل:

الموضوع: الموارد الطبيعية للأرض والبيئة.

العمليات العقلية: التذكُّر، الوصف.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بكتابة سبب واحد لأفضلية استخدام المصادر المُتجدِّدة في الصندوق المُخصَّص لذلك.

يمكن استخدام كل هذه الموارد لإنتاج الكهرباء:

- ضوء الشمس
- الريح
- النفط
- الغاز الطبيعي

اذكر سببًا واحدًا يوضح أن استخدام ضوء الشمس أو الرياح لإنتاج الكهرباء **أفضل** للبيئة من استخدام النفط أو الغاز الطبيعي؟

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 8.9%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 21.1%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 41%.

طريقة حَلِّ السؤال:

يُعَدُّ استخدام ضوء الشمس (الطاقة الشمسية) أو الرياح (طاقة الرياح) لتوليد الكهرباء أفضل للبيئة من استخدام النفط أو الغاز الطبيعي، ويُعْزى السبب الرئيس لذلك إلى أنَّ الطاقة الشمسية وطاقة الرياح هما

من مصادر الطاقة المُتجدِّدة النظيفة التي لا تُسبِّب تلوُّثًا للبيئة، خلافًا للنفط والغاز الطبيعي والوَقود الأحفوري؛ فجميعها من مصادر الطاقة غير المُتجدِّدة التي تُسهِم في تلويث البيئة وتغيير المناخ.

ومن ثَمَّ، **فإنَّ الإجابة الصحيحة هي:** مُتجدِّدان، **أو:** طاقة لا تنفد، ولا تُلوِّث البيئة، **أو:** لا تُسبِّب الاحتباس الحراري.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الإجابات غير الدقيقة؛ فقد كتب بعض الطلبة: "إنَّها آمنة"، وكتب آخرون: "رخيصة".
- الإجابات غير الواضحة، مثل: "لا تؤذي البيئة"، و"النفط سامٌّ للبيئة"، و"طبيعية أكثر".
- عدم وجود أيَّة إجابات؛ أيْ عدم قدرة بعض الطلبة على تذكُّر سبب واحد لأفضلية الطاقة المُتجدِّدة على الوَقود الأحفوري، وعدم قدرة آخرين على التعبير عن الأفكار بشكل صحيح.

المُقترَحات العلاجية:

- تصحيح المفاهيم المغلوطة التي تؤدّي إلى كتابة إجابات غير دقيقة، وذلك بالتشديد على دِقَّة المفاهيم العلمية ووضوحها بدلًا من العموميات.
- تأكيد فهم الطلبة الصحيح لكيفية تكوُّن الوَقود الأحفوري، وذلك بشرح مفهوم كلٍّ من النفط، والغاز الطبيعي، والفحم، ثمَّ توضيح طرائق تكوُّنها، وتبرير أسباب أنَّها غير مُتجدِّدة.
- تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الكافية عن مفهوم الاحتراق، مُمثَّلةً في ما يأتي: تنتج من احتراق الوَقود الأحفوري غازات مُعيَّنة (مثل: ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت) تُؤثِّر في البيئة، وتُسبِّب تغيُّر المناخ، والاحتباس الحراري، وغير ذلك من الظواهر.
- توضيح مفهوم الطاقة المُتجدِّدة، بما في ذلك شرح مفهوم كلٍّ من الشمس، والرياح، والماء، ثمَّ بيان الأسباب التي تجعلها مُتجدِّدة، وكيف تُستخدَم في توليد الكهرباء من دون عمليات الاحتراق، أو الانبعاثات الضارَّة (أثناء عملية التشغيل).
- تحسين قدرة الطلبة على التمييز بين كلمة (آمنة) وتركيب (آمنة للبيئة)، وذلك بتوضيح أنَّ كلمة (آمنة) يُمكِن أنْ تعني الكثير (آمنة للمُشغِّلين، آمنة من الكوارث، لا تُلحِق الضرر)، في حين أنَّ تركيب (آمنة للبيئة) يشير إلى محدودية الأثر السلبي في البيئة من انبعاثات وتلوُّث، أو عدم وجود هذا الأثر البتة.
- تحسين قدرة الطلبة على التمييز بين كلمة (رخيصة) وتركيب (أقل ضرراً بيئيًّا)؛ فكلمة (رخيصة) مفهوم يدلُّ على مسألة اقتصادية مُعقَّدة ومُتغيِّرة باستمرار. أمّا تركيب (أقل ضرراً بيئيًّا) فيُمثِّل مفهومًا يشير إلى محدودية إلحاق الضرر بالبيئة، أو التسبُّب في مشكلات بيئية، ومن ثَمَّ يجب الفصل بين هذين المفهومين.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

1. التدريس المباشر (المناظرة):

- عقد مناظرة بين مجموعتين من الطلبة؛ إحداهما تُمثِّل الوَقود الأحفوري، والأُخرى تُمثِّل الطاقة المُتجدِّدة.
- تحديد المحاور الآتية للمناظرة: طرائق التكوُّن، الأثر البيئي، سهولة الاستخدام.
- عرض كل مجموعة أدلَّتها وحُجَجها بصورة مُنظَّمة مُلتزِمة.
- في نهاية المناظرة، إفساح المجال لطرح أيِّ أسئلة أو تعقيب من كلتا المجموعتين؛ ما يُشجِّع التفكير الناقد، وصياغة الأفكار بوضوح.

ب- نموذج فراير:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بورقة رُسِم عليها نموذج فارغ من نماذج فراير.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة المفهوم الأساسي (الوَقود الأحفوري، مصادر الطاقة المُتجدِّدة، مصادر الطاقة غير المُتجدِّدة) في منتصف النموذج.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة مِلْء النموذج بصورة صحيحة: التعريف، الخصائص، أمثلة تتفق مع المفهوم، أمثلة لا تتفق مع المفهوم.
- مناقشة أفراد المجموعات في النتائج التي توصَّلوا إليها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. اذكر أثرين من الآثار البيئية السلبية الرئيسة الناتجة من استخدام الوَقود الأحفوري (مثل: الفحم، والنفط) لتوليد الكهرباء.

- **الهدف:** تحديد الطلبة آثارًا بيئيةً مُحدَّدةً بدلًا من الإجابات العامة.

2. ما الغاز الرئيس الذي يُطلَق بكميات كبيرة عند حرق الوَقود الأحفوري، ويُعَدُّ المُسبِّب الرئيس لظاهرة الاحتباس الحراري؟

A. الأكسجين B. النيتروجين C. ثاني أكسيد الكربون D. الهيدروجين

3. اذكر سبباً واحداً يُؤكِّد أنَّ استخدام الطاقة الكهرومائية (المائية) أو الطاقة الحرارية الأرضية لإنتاج الكهرباء أفضل من استخدام الفحم أو الغاز الطبيعي؟

الإجابات:

1. – إطلاق غازات الدفيئة.
   – تلوُّث الهواء.
2. (C): ثاني أكسيد الكربون.
3. إنتاج الطاقة الكهرومائية (المائية) والطاقة الحرارية الأرضية انبعاثات غازات دفيئة أقل بكثير من تلك الناجمة عن حرق الفحم أو الغاز الطبيعي؛ ما يَحدُّ من تغيُّر المناخ.

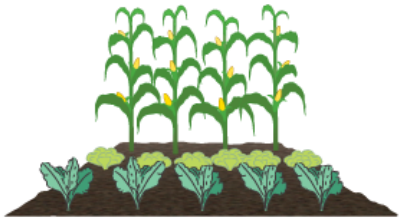
السؤال الثاني:

الموضوع: الموارد الطبيعية للأرض والبيئة.

العمليات العقلية: التذكُّر، التعرُّف.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

هناء لديها حديقة خضروات صغيرة.



ما الموارد الطبيعية التي تستخدمها هناء لزراعة النباتات؟

A الماء والتربة

B الماء والرياح

C التربة والنفط

D النفط والرياح

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 79.1%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 90%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 97.7%.

طريقة حَلِّ السؤال:

تحتاج النباتات أساسًا إلى الماء والتربة (يستفاد منهما في تثبيت النباتات، وتوفير العناصر الغذائية) لكي تنمو. صحيحٌ أنَّ الرياح ضرورية لبعض النباتات في عملية التلقيح، لكنَّها ليست مورداً أساسيًّا لنموها. وكذلك النفط؛ فهو لا يُعَدُّ مورداً طبيعيًّا تستخدمه النباتات للنمو.

ومن ثَمَّ، **فإنَّ الإجابة الصحيحة هي: (A) الماء والتربة.**

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- الخلط بين الحاجات الأساسية والحاجات غير الأساسية؛ فقد اختار 14% من الطلبة الخيار (B) الماء والرياح.
- عدم فهم المقصود بمصطلح الموارد الطبيعية؛ فقد اعتقد بعض الطلبة أنَّ هذا المصطلح يشير إلى النفط والرياح، وأنَّ التربة ليست من الموارد الطبيعية؛ لذا اختار 4% منهم الخيار (D).

المُقترَحات العلاجية:

- تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الكافية عن الحاجات الأربع الأساسية للنباتات، وهي: الماء، وضوء الشمس، وثاني أكسيد الكربون، والعناصر الغذائية (المُغذِّيات) من التربة، علماً بأنَّ هذه الحاجات هي المدخلات الرئيسة التي تستهلكها النباتات مباشرة في عملية البناء الضوئي.
- تأكيد فهم الطلبة الصحيح لمصطلح الموارد الطبيعية (أشياء موجودة في الطبيعة، تستخدمها الكائنات الحية بصورة مباشرة لكي تعيش وتنمو).

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. **الاستقصاء:**

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بكميات كافية من بذور العدس أو الحمص، والتربة، والأطباق البلاستيكية، والماء.

- الطلب إلى أفراد كل مجموعة زراعة بذور العدس أو الحمص في طبقين، ثمَّ وضع أحدهما في مكان مُشمِس، ووضع الآخر في مكان مُعتِم (يخلو من الضوء).
- توجيه أفراد كل مجموعة إلى ريِّ البذور بالماء، ومراقبة الطبقين مُدَّة أسبوع، ثمَّ تدوين الملاحظات.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تفسير النتائج التي توصَّلوا إليها، ثمَّ تبادلها مع أفراد المجموعات الأُخرى، ثمَّ تقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

ب. **العمل التعاوني:**

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- تزويد كل مجموعة بعدد من البطاقات، كُتِب عليها أحد المفاهيم الآتية وصورته: الماء، التربة، ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون، الرياح، النفط، درجة الحرارة، الأمطار.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة فرز البطاقات إلى مجموعتين:
  - إلامَ تحتاج النباتات حتّى تنمو؟
  - عوامل تُؤثِّر في النباتات، لكنَّها لا تستهلكها.
- الطلب إلى أفراد كل مجموعة تحديد أيُّ مجموعتي البطاقات تُمثِّل موارد طبيعية، وأيُّهما تُمثِّل عوامل بيئية.
- الطلب إلى أفراد المجموعات تبادل النتائج في ما بينهم، ثمَّ مناقشتها معًا، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. **أيُّ المجموعات الآتية تُمثِّل المواد الأساسية التي تحتاج إليها معظم النباتات الخضراء للقيام بعملية التمثيل الضوئي والنمو الطبيعي؟**

A. الأكسجين، النيتروجين، الرياح
B. الماء، ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون.
C. النفط، الغاز الطبيعي، الفحم.
D. الملح، السُّكَّر، الرمال.

2. **لماذا لا تُعَدُّ الرياح مورداً طبيعيًّا يستخدمه النبات للنمو بشكل مباشر، خلافًا للماء؟**

A. ليست مُكوِّنًا أساسيًّا بحيث تُستخدَم في عمليات التمثيل الضوئي.
B. لا تُستخدَم في تلقيح النباتات.
C. لا تُستخدَم في تحريك أغصان النباتات.
D. لا تُستخدَم في نشر البذور لبعض النباتات.

3. إضافةً إلى الماء والتربة، ما العنصر الآخر الضروري جداً في الهواء الذي تستخدمه النباتات لصنع غذائها؟

A. الأكسجين
B. النيتروجين
C. ثاني أكسيد الكربون
D. الهيدروجين

الإجابات:

1. (B): الماء، ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون.
2. (A): ليست مُكوِّنًا أساسيًّا بحيث تُستخدَم في عمليات التمثيل الضوئي.
3. (C): ثاني أكسيد الكربون.

السؤال الثالث:

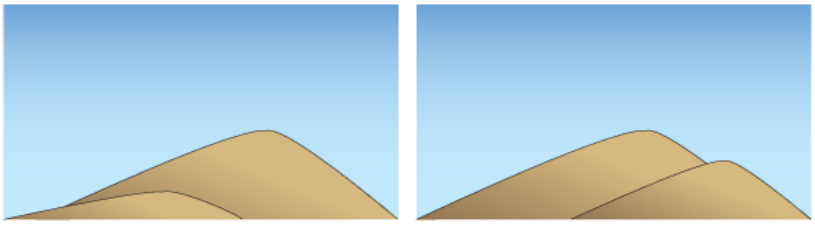
الموضوع: الخصائص الطبيعية للأرض والبيئة.

العمليات العقلية: التذكُّر، الوصف.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

يعيش تامر بالقرب من الصحراء. لاحظ أن الكثبان الرملية الكبيرة ليست دائماً في نفس الأماكن.

تبين الصورة مواقع كثبان الرمل في يومين مختلفين.



اليوم 1 اليوم 2

كيف تتحرك كثبان الرمل؟

A تحرك الريح كثبان الرمل.

B يحرك المطر كثبان الرمل.

C تحرك حيوانات الصحراء كثبان الرمل.

D تحرك الزلازل كثبان الرمل.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 64.7%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 80%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 92.8%.

طريقة حَلِّ السؤال:

الرياح هي العامل الرئيس الذي ينقل الرمال في الصحاري؛ ما يؤدّي إلى تشكُّل الكثبان الرملية، وتحرُّكها بمرور الوقت، وهو ما يتفق مع الظاهرة المُبيَّنة في الشكلين.

الإجابة الصحيحة هي: (A) تُحرِّك الريح كثبان الرمل.

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- نقص المعرفة العلمية الصحيحة بالعمليات الجيولوجية والبيئية التي تحدث في الصحراء، وتحديداً العوامل التي تُؤثِّر في تشكُّل الكثبان الرملية وحركتها؛ فقد اعتقد 12.6% من الطلبة أنَّ الحيوانات هي التي تُحرِّك الكثبان الرملية؛ ما جعلهم يختارون الخيار (C).
- المفاهيم الشائعة غير الصحيحة عن الصحراء والعوامل الطبيعية. فمثلًا، قد يعتقد بعض الطلبة أنَّ الزلازل أو الأمطار، بوصفها أحداثًا طبيعيةً مُؤثِّرةً، هي المسؤولة عن معظم التغيُّرات الجيولوجية، حتّى لو كانت حركتها مختلفة كليًّا عن حركة الكثبان الرملية. وهذا ما دفع هؤلاء الطلبة إلى اختيار الخيار (B) أو الخيار (D).

المُقترَحات العلاجية:

- تعزيز المعرفة العلمية الأساسية المُرتبِطة بالعمليات الجيولوجية، والتركيز بشكل خاص على دور الرياح بوصفها قوَّة رئيسة في التعرية ونقل الرمال وترسيبها.
- معالجة المفاهيم غير الصحيحة، وذلك بتأكيد فهم الطلبة الصحيح لكيفية تكوُّن الكثبان الرملية، واختلافها عن الزلازل والأمطار.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. التعلُّم المُتمازِج:

- عرض مقاطع فيديو تعليمية وعروض تقديمية عن كيفية تكوُّن الكثبان الرملية.
- مناقشة الطلبة في محتوى هذه المقاطع والعروض أثناء مشاهدتها أو في نهاية الحصة الصفية.
- الطلب إلى الطلبة الإجابة عن أسئلة ورقة عمل خاصة بالموضوع.
- الاستماع لإجابات الطلبة، ثمَّ مناقشتهم فيها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم؛ لترسيخ الفهم الصحيح لديهم عن تكوُّن الكثبان الرملية.

ب. التفكير الناقد:

- توزيع طلبة الصف إلى مجموعات عمل غير مُتجانِسة.
- طرح عدد من الأسئلة المفتوحة على أفراد المجموعات؛ لإثارة تفكيرهم، ودفعهم إلى البحث عن إجابات لها وتبريرها، مثل:
  - هل تعتقد أنَّ الرياح هي السبب الراجح لتشكُّل الكثبان الرملية؟ برِّر إجابتك.
  - لو كانت الأمطار هي سبب تكوُّن الكثبان الرملية، فكيف ستبدو عندئذٍ؟
  - هل يُحتمَل تكوُّن كثبان رملية في المناطق العشبية باعتقادك؟ برِّر إجابتك.
  - برأيك، هل توجد علاقة تربط الكثبان الرملية بالزلازل والأمطار؟ برِّر إجابتك.
- الطلب إلى الطلبة التفكير في إجابات منطقية للأسئلة المطروحة، وتعزيزها بأدلَّة وحقائق علمية.
- تقديم المساعدة اللازمة للطلبة على نحوٍ يثير تفكيرهم، ويقودهم بصورة غير مباشرة إلى المفهوم المطلوب.
- الاستماع لإجابات الطلبة، ثمَّ مناقشتهم فيها، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم؛ لترسيخ الفهم الصحيح لديهم عن تكوُّن الكثبان الرملية.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. **ما العامل الرئيس المسؤول عن نحت الصخور في المناطق الجافة والمناطق شبه الجافة كما في الصورة؟**

A. المياه المُتدفِّقة من السيول.
B. الرياح المُحمَّلة بالرمال.
C. التمدُّد والتقلُّص الحراري للصخور.
D. حركة الحيوانات.

2. **كيف تتشكَّل الأودية العميقة والوديان الضيِّقة في المناطق الجبلية كما في الصورة؟**

A. بفعل حركة الرياح.
B. بفعل الأمطار الغزيرة وجريان المياه.
C. بفعل حركة الحيوانات.
D. بفعل حرارة الشمس.

3. **ما الذي يُسبِّب ارتفاع مستوى سطح البحر وانخفاضه (المَدُّ والجَزْر) يوميًّا؟**
   A. الرياح المستمرة التي تَهبُّ على سطح المحيط.
   B. النشاط الزلزالي في قاع المحيط.
   C. التغيُّرات في درجة حرارة المحيط.
   D. قوَّة الجاذبية للقمر والشمس.

الإجابات:

1. (B): الرياح المُحمَّلة بالرمال.
2. (B): بفعل الأمطار الغزيرة وجريان المياه.
3. (D): قوَّة الجاذبية للقمر والشمس.

الفقرات التي تقع في مستوى التطبيق (Applying)

يحتوي هذا المستوى على سؤالين سُمِح بالاطِّلاع عليهما، إضافةً إلى أسئلة مُشابِهة لهما، تتعلَّق بمستوى التطبيق في تصنيف بلوم، وتتطلَّب استخدام المعلومات في مواقف جديدة، وتطبيق التجارب العلمية.

موضوع السؤال الأوَّل:

الموضوع: الموارد الطبيعية للأرض والبيئة.

العمليات العقلية: التطبيق، الشرح والتوضيح.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

تُصنِّع شركةٌ أثاثًا باستخدام خشب من الغابة.

ما **أفضل** طريقة لتضمن الشركة استمرارها في استخدام الغابة؟

A زراعة عشب وأزهار لتحل محل الأشجار.

B نقل الحيوانات في الغابة إلى بيئة جديدة.

C بناء مصنع الأثاث بعيدًا عن الغابة.

D غرس شتلات أشجار لتحل محل الأشجار.

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 34.4%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 60%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل بكثير من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 88%.

طريقة حَلِّ السؤال:

تتمثَّل الطريقة المستدامة لإدارة الغابات في تعويض الأشجار التي تُقطَع بأشجار جديدة؛ لضمان حماية البيئة، واستمرارية الغابة مصدراً للخشب.

ومن ثَمَّ، فإنَّ **الإجابة الصحيحة هي: (D) غرس شتلات أشجار لتحل محل الأشجار.**

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- القصور في فهم مفهوم الاستدامة ومفهوم تجديد الموارد؛ فقد اختار 25% من الطلبة الخيار (A).
- عدم فهم المشكلة الحقيقية التي تناولها السؤال، وهي استنزاف مورد الأشجار؛ فقد اختار 17.5% من الطلبة الخيار (C)، واختار 17.2% من الطلبة الخيار (B).

المُقترَحات العلاجية:

- معالجة ضعف الطلبة المُتعلِّق بمفهوم الاستدامة ومفهوم تجديد الموارد، وبيان أنَّ مفهوم الاستدامة الوارد في سياق الموارد يعني استبدال ما نستهلكه بنفس النوع.
- مساعدة الطلبة على تتبُّع المشكلة من جذورها، وتحديد سببها، ثمَّ اختيار الحَلِّ المناسب لها.
- تنمية مهارة التفكير الناقد لدى الطلبة، وبيان أنَّ الحلول يجب أنْ تستهدف جذر المشكلة، وهو استنزاف المورد.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. **حَلُّ المشكلات:**

- إحضار قصاصات صحف أو مقاطع فيديو قصيرة عن قضايا بيئية محلية أو عالمية، لها تعلُّق بالغابات والاستدامة، ثمَّ طرح أسئلة عليها، وتحديد المشكلة، ثمَّ توجيه الطلبة إلى وضع حلول للمشكلة، واختبار الفرضيات، وتقييم الحلول.
- استخدام أنشطة مُتنوِّعة، مثل:
  - رسم سلسلة منطقية على اللوح.
  - قَطْع الأشجار من دون إعادة غرس شتلات جديدة.
  - نقص أعداد الأشجار في الغابة.
  - استنزاف مورد الخشب.
  - عدم قدرة الشركة على الاستمرار في استخدام الغابة.
  - الهدف: مساعدة الطلبة على تتبُّع المشكلة من جذورها، وتحديد الحَلِّ الذي يُعالِج السبب الجذري للمشكلة.
- عرض صور ومقاطع فيديو تُبيِّن تأثير النشاط الصناعي البشري، مثل قطع الأشجار، ثمَّ طرح أسئلة على ذلك، ثمَّ الطلب إلى الطلبة تقديم حلول ناجعة للحَدِّ من هذا النشاط.

ب. **التدريس المباشر:**

- استخدام أسلوب (الأسئلة والأجوبة) ومناقشة سيناريوهات (ماذا لو؟):

- ماذا سيحدث لو أنشأت الشركة المصنع في بلد آخر، لكنَّها استمرَّت في قطع الأشجار من هذه الغابة دون زراعة بديل عنها؟
- هل ستستمرُّ هذه الغابة في توفير الخشب إلى الأبد؟

ملحوظة: الإجابة (لا) تعني أنَّ الحَلَّ ليس في الموقع.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. **تعتمد قرية ساحلية على صيد الأسماك، بوصفه مصدراً رئيساً للدخل؛ لضمان استمرار وفرة الأسماك للأجيال القادمة. الإجراء الأكثر أهمية الذي يجب على القرية اتِّخاذه هو:**
   A. استخدام شِباك صيد أكبر وأكثر فعّالية لزيادة عمليات الصيد.
   B. تحديد مواسم للصيد، وحصص لا تتجاوز قدرة الأسماك على التكاثر.
   C. إنشاء مصانع على الشاطئ لتجميد الأسماك.
   D. نقل الصيّادين إلى قرية أُخرى فيها أسماك أكثر.

2. **تستخدم مزرعة كبيرة التربة لزراعة المحاصيل. أفضل استراتيجية لضمان خصوبة التربة وديمومة إنتاجيتها على المدى الطويل هي:**
   A. استخدام نفس المحصول في نفس الأرض كل عام لزيادة الإنتاج.
   B. إزالة جميع الغطاء النباتي بعد الحصاد لمنع نمو الأعشاب الضارَّة.
   C. اعتماد نمط تناوب المحاصيل، وإضافة السماد العضوي إلى التربة.
   D. بيع جزء من الأرض، واستخدام المبيدات الكيميائية فقط.

3. **يعتمد مجتمع محلي اعتماداً كبيراً على استخدام الأكياس البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد؛ ما يؤدّي إلى تراكمها، وتلويث البيئة. لتعزيز الاستدامة، وتقليل التلوُّث البلاستيكي، فإنَّ الإجراء الأكثر فعّالية هو:**
   A. دفن الأكياس البلاستيكية في مناطق بعيدة عن السُّكّان.
   B. حرق الأكياس البلاستيكية لتقليل حجمها.
   C. توزيع أكياس بلاستيكية مجّانية أكبر حجماً.
   D. فرض حظر على الأكياس البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد، وتشجيع البدائل القابلة لإعادة الاستخدام.

الإجابات:

1. (B): تحديد مواسم للصيد، وحصص لا تتجاوز قدرة الأسماك على التكاثر.
2. (C): اعتماد نمط تناوب المحاصيل، وإضافة السماد العضوي إلى التربة.
3. (D): فرض حظر على الأكياس البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد، وتشجيع البدائل القابلة لإعادة الاستخدام.

السؤال الثاني:

الموضوع: الأرض والمجموعة الشمسية.

العمليات العقلية: التطبيق، استخدام نموذج.

يُمكِن للطلبة الإجابة عن هذا السؤال بنقر رمز الخيار الصحيح.

يبين الشكل دوران الأرض حول الشمس.

ما هو الموسم للمدينة A في هذا الشكل؟

A الشتاء

B الربيع

C الصيف

D الخريف

أداء الطلبة في السؤال:

بلغت نسبة الطلبة الأردنيين الذين أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال 56.3%، في حين بلغت نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال نفسه من جميع الدول المُشارِكة 63.5%؛ ما يعني أنَّ نسبة الإجابات الصحيحة لطلبة الأردن أقل من المُتوسِّط الدولي لنسبة الإجابات الصحيحة لطلبة جميع الدول المُشارِكة. أمّا نسبة الإجابات الصحيحة لأفضل دولة مُشارِكة فبلغت 82.8%.

طريقة حَلِّ السؤال:

المطلوب في السؤال تحديد الموسم (الفصل) للمدينة (A) بناءً على الشكل الذي يُوضِّح دوران الأرض حول الشمس وميل محورها.

شرح آليَّة تعاقب الفصول بناءً على الموقع الصحيح:

- عند ميل نصف الكرة الأرضية نحو الشمس، فإنَّه يتلقّى أشعة الشمس بزاوية أكثر استقامةً وتركيزاً، وتكون الأيام أطول؛ ما يؤدّي إلى فصل الصيف.
- عند ميل نصف الكرة الأرضية بعيداً عن الشمس، فإنَّه يتلقّى أشعة الشمس بزاوية مائلة أقل تركيزاً، وتكون الأيام أقصر؛ ما يؤدّي إلى فصل الشتاء.

لمّا كانت المدينة (A) تقع في نصف الكرة الجنوبي، وهذا النصف مائل نحو الشمس في هذا الرسم، فإنَّ الفصل السائد في هذه المدينة هو الصيف.

ومن ثَمَّ، فإنَّ **الإجابة الصحيحة هي:(C) الصيف.**

المشكلات التي واجهها الطلبة:

- عدم الفهم العميق لسبب حدوث الفصول الأربعة؛ فقد يحفظ فقط العديد من الطلبة أنَّ سبب حدوث الفصول هو دوران الأرض حول الشمس، لكنَّهم لا يفهمون السبب الرئيس لذلك، وهو ميل محور دوران الأرض، وكيف يُؤثِّر هذا الميل في زاوية سقوط أشعة الشمس، وطول النهار والليل في أجزاء مختلفة من كوكب الأرض.
- عدم القدرة على تحديد نصفي الكرة الأرضية (الشمالي، والجنوبي)، ومن ثَمَّ عدم التمييز بين النصف المائل نحو الشمس والنصف المائل بعيداً عن الشمس. وهذا ما دفع 20% من الطلبة إلى الاعتقاد أنَّ الفصل الصحيح هو الشتاء، فاختاروا الخيار (A)، في حين اعتقد 16.3% من الطلبة أنَّ المدينة (A) تقع في المنطقة الوسطى؛ ما دفعهم إلى اختيار الخيار (B).

المُقترَحات العلاجية:

- تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الأساسية، مُمثَّلةً في ما يأتي:
  - التمييز بين دوران الأرض حول محورها ودورانها حول الشمس، وبيان أنَّ دوران الأرض حول محورها يُسبِّب تعاقب الليل والنهار، في حين أنَّ دورانها حول الشمس يؤدّي إلى تعاقب الفصول الأربعة.
- توضيح أنَّ تأثير ميل المحور يؤدّي إلى تغيُّر:
  - زاوية سقوط أشعة الشمس (أشعة مباشرة أكثر في فصل الصيف، ومائلة أكثر في فصل الشتاء).
  - طول ساعات النهار والليل.
- ربط تأثير دوران الأرض حول محورها وحول الشمس بحرارة سطح الأرض.
- تدريب الطلبة على قراءة الصور والأشكال، وتحديد الاتجاهات بشكل صحيح.

الاستراتيجيات وطرائق التدريس المُقترَحة:

أ. الاستقصاء:

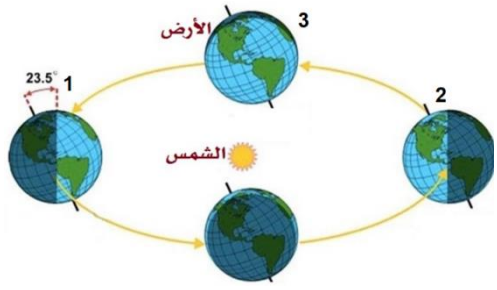
- وزع الطلبة إلى مجموعات.
- وزود كل مجموعة بنموذج كرة ارضية ومصباح يدوي.
- اطلب منهم أن يقوم أحد أفراد المجموعة بتسليط ضوء المصباح على نموذج الكرة الأرضية ويقوم آخر بلف الكرة بلطف ويراقبوا تغير المناطق التي يقع عليها ضوء المصباح نتيجة الدوران.
- واطلب منهم تحريك الكرة مبتعدة أومقتربة من المصباح ولمواقع مختلفة لإظهار الفصول الأربعة. وكيف يتغير مقدار الإضاءة على كل من نصفي الكرة.
- واطلب منهم تسجيل ملاحظاتهم في أثناء تنفيذ النشاط وناقشهم فيها وقدم لهم تغذية راجعة مناسبة.

ب. التعلُّم المُتمازِج:

- إعداد عروض تقديمية ومقاطع فيديو تعليمية أو وسائط تعليمية إلكترونية تفاعلية عن دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس.
- استخدام نماذج المختبر العلمية أو خامات البيئة في شرح الموضوع.
- استخدام النماذج المحسوسة والصور والأشكال في توضيح تعاقب الليل والنهار والفصول الأربعة.
- توزيع أوراق عمل مناسبة على الطلبة، ثمَّ الطلب إليهم حَلَّ أسئلتها.
- مناقشة الطلبة في إجاباتهم، ثمَّ تقديم التغذية الراجعة اللازمة لهم.

أسئلة مُشابِهة لهذا السؤال:

1. يُبيِّن الشكل المجاور دوران الأرض حول الشمس، حيث لا يميل أيٌّ من القطبين نحو الشمس أو يبتعد عنها بشكل مباشر كما في الموضع المُحدَّد بالرقم (3). الموسم الذي تشهده المناطق الواقعة عند خطِّ الاستواء هو:



A. صيف دائم.
B. شتاء دائم.
C. اعتدال (ربيع، أو خريف).
D. عدم وجود موسم مُحدَّد.

2. **اعتماداً على الشكل المُبيَّن في السؤال الأوَّل، إذا شهدت مدينة في النصف الشمالي مجيء فصل الصيف، فإنَّ الفصل الذي تشهده مدينة في النصف الجنوبي هو:**

A. الصيف B. الشتاء C. الربيع D. الخريف

3. **السبب الرئيس لتغيُّر الفصول الأربعة على كوكب الأرض هو:**

A. تغيُّر المسافة بين الأرض والشمس على مدار العام.
B. ميل محور دوران الأرض أثناء دورانها حول الشمس.
C. دوران الأرض حول محورها.
D. اختلاف سرعة دوران الأرض حول محورها.

الإجابات:

1. (C): اعتدال (ربيع، أو خريف).
2. (B): الشتاء.
3. (B): ميل محور دوران الأرض أثناء دورانها حول الشمس.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشريّة

جاءت تسمية المركز الوطني لتنمية الموارد البشريّة في منتصف عام 1995 امتدادًا لمهامّ عمل (المركز الوطني للبحث والتّطوير التّربوي) الذي كان قد بدأ نشاطاته واستمرّ بها منذ عام 1990 استنادًا إلى المادة (11) من قانون المجلس الأعلى للعلوم والتّكنولوجيا رقم (30) لسنة 1987.

وانسجاما مع التّوجّهات الجديدة لعمل المركز في تنمية الموارد البشريّة فقد وسّع المركز منظور مهامّه لتشمل بالإضافة إلى دعم عمليات التّطوير التّربوي جوانب أخرى تندرج ضمن الفلسفة الوطنيّة العامّة لتطوير الموارد البشريّة.

مهامّ المركز:

- إجراء الدّراسات والبحوث المتعلّقة بالنّظام التّعليمي بمستوياته وأشكاله المتعدّدة ودعمها، ويشمل ذلك التّعليم العالي والتّعليم والتّدريب المهني والتّقني.
- إجراء ودعم الدّراسات، وإقامة المشاريع المتعلّقة بارتباط نواتج نظم التّعليم والتّدريب بقطاعات العمل والاستخدام، وذلك بإنشاء نظام إدارة معلومات الموارد البشريّة.
- دعم التّجارب والتّجديد في المجالات التّربويّة.
- تقييم عناصر خطط التّطوير التّربوي ومكوّناتها ونواتجها.
- دعم خطط ومشاريع التّطوير في مجالات التّعليم وأنواعه ومستوياته المختلفة، ويشمل ذلك النّظم والبرامج والموارد البشريّة والتّسهيلات التّعليمية والتّدريبيّة.
- تقديم الاستشارات للمؤسّسات والهيئات المحليّة والخارجيّة في الأمور والمجالات المتعلّقة بمهامّ المركز.
- التّنسيق، من خلال الجهات الرّسميّة المعنيّة، مع المؤسّسات والهيئات والمنظّمات المحليّة والإقليميّة والدّوليّة لتوفير المساعدات والمساهمات لتطوير النّظام التّعليمي بمجالاته وأنواعه ومستوياته المختلفة.

لمزيد من المعلومات عن المركز ونشاطاته، ولإدراجكم ضمن قائمة بريد المركز، يرجى الكتابة إلى العنوان التّالي:

رئيس المركز الوطني لتنمية الموارد البشريّة

ص.ب: (560) الجبيهة – فاكس: 5340356

عمّان – الأردنّ

أو يمكنكم زيارة موقع المركز على شبكة الانترنت على العنوان الآتي: