دولة قطر

منهج العلوم

الروضة حتى الصف الثاني عشر

نسخة منقحة 2018

المحتويات

تمهيد

1. مقدمة

2. مبررات تعليم العلوم

3. أهداف منهج العلوم

4. التعليم والتَعَلُّم في القرن الحادي والعشرين

5. منهج العلوم: الروضة حتى الصف الثاني عشر

6. فروع المحتوى في منهج العلوم

7. الاستقصاء العلمي

8. مخطط المدى والتتابع

9. معايير المحتوى حسب المستوى الدراسي

10. العلوم العامة

11. معايير المحتوى للعلوم العامة حسب المستوى الدراسي

12. الملاحق

تمهيد

وزارة التعليم والتعليم العالي

1

مقدمة

مقدمة

تدرك دولة قطر أنّ النجاح الاقتصادي في المستقبل سيعتمد بشكل متزايد على رأس المال البشري. ويحتاج المجتمع القطري إلى أن يكون مستعدًا لتحقيق الازدهار في بيئة دولية جديدة قائمة على المعرفة وقادرة على المنافسة بشكل كبير. ولذلك، فإن الأهداف التعليمية، كما تم توضيحها في رؤية قطر الوطنية 2030، هي بناء نظام تعليمي من الطراز العالمي الحديث، يوفّر للطلاب مستويات تعليميةً راقيةً لا تقل جودةً عن تلك التي توفرها المؤسسات التعليمية العريقة حول العالم، وتحقّق التميّز في الاختبارات الدولية مثل: اختبار الاتجاهات الدولية في دراسة العلوم والرياضيات "تيمز" (TIMSS)، وبرنامج التقييم الدولي للطالب "بيزا" (PISA).

وفي سعيها نحو تحقيق أهداف رؤية قطر الوطنية 2030، أطلقت وزارة التعليم والتعليم العالي وثيقة "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني لدولة قطر" في عام 2016. وتتوافق هذه الوثيقة مع رؤية قطر الوطنية، وكذلك مع الإستراتيجيات الأخرى المتعلقة بقطاع التعليم، والتي تعزّز التفوق في ظل العولمة المتزايدة وفي سياق تنافسي. ويوفر "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" رؤيةً مستقبليةً للتعليم، وضمانًا لعمليات مترابطة وشاملة في تطوير المناهج الدراسية.

يُستخدَم "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" كمرجع رئيس تم بموجبه مراجعة معايير المناهج الحالية وتنقيحها في عام 2018 (تم تقديمها أول مرة في عام 2004). ويعدّ منهج العلوم الجديد وثيقةً شاملةً تلبي جميع المستويات من الروضة إلى الصف الثاني عشر. وتعني الشموليةُ التأكدَ من أن جميع شرائح الطلاب (المستوى، والمسار، وذوي الاحتياجات الخاصة، والأفراد) تؤخذ في الحسبان لضمان تطويرهم بشكل كلي، وتعزيز إمكاناتهم، وحصولهم على تَعَلُّم مستمر مدى الحياة.

يتوافق منهج العلوم الجديد (2018) مع أهداف "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" لضمان حصول الطلاب على المعرفة، والمهارات العلمية، وتنمية الاتجاهات (المعروفة كلها باسم الكفايات) لتحقيق أهداف ومخرجات التعَلُّم. وتشمل التغييرات الرئيسة في منهج العلوم دمج المهارات والعمليات ذات الصلة بالاستقصاء العلمي في فروع العلوم الأخرى؛ وخلق خبرات تَعَلُّم باستخدام النماذج لتسهيل عمليات التعليم والتَعَلُّم، وتحديد خمس كفايات أساسية في تَعَلُّم العلوم (الاستقصاء، والبحث، والتواصل، والتفكير الناقد والإبداعي، والتعاون والمشاركة وحل المشكلات)، مع ربط الكفاية بخبرات التَعَلُّم. وقد تم تنقيح المعايير وتبسيطها وتنظيمها بحسب المجال والموضوع، مع وجود مخطط المدى والتتابع لمعايير المحتوى المتوازنة وذات الصلة والمتكاملة والمترابطة. وتضمنت المناهج الدراسية الجديدة ضرورة تعديل الوقت اللازم لتقديم محتوى المناهج، والنظر في تطوير موارد التَعَلُّم الداعمة، والتطوير المهني المناسب والمستمر للمعلمين.

ومع أن المستقبل يوصف في كثير من الأحيان بأنه متقلّب ومعقد وغامض، فإن تطوير منهج علوم جديد يعتمد على أفضل الممارسات المبتكرة في البلدان المتطورة علميًا، من شأنها أن تدعم التحول إلى فكر جديد في تعليم العلوم في دولة قطر. إنّ المنهج الدراسي الجذاب والفعال الذي يتمحور حول الطالب، سيؤسّس لإعداد المتَعَلّمين للاستجابة للفرص والتحديات التي تواجههم في القرن الحادي والعشرين بشكل إيجابي، والسعي ليكونوا متَعَلّمين ناجحين مدى الحياة.

2

مبررات تعليم العلوم

مبررات تعليم العلوم

ترجع نشأة تعليم العلوم إلى المجتمعات الزراعية. وقد تطوَّر على مرِّ القرون إلى أن أصبح تعليمًا تسيطر عليه حاجة المجتمعات وخبرات علمية وتقنية. إن التكنولوجيا والمنتجات العلميَّة تحيط بنا يوميًا وعلى نحو متزايد. فمثلًا، هناك العديد من الأمثلة على التكنولوجيا القائمة على المنهج العلمي في حالةٍ تتكرر يوميًا وهي ركوب الطالب حافلةً أثناء ذهابه إلى المدرسة؛ فالحافلة هي نتاج العديد من مجالات العلوم والتكنولوجيا، بما في ذلك الهندسة الميكانيكية والابتكار. وهناك مثال آخر، إذ يعدّ الهاتف الذكي في يد الطالب معجزةً ناتجة من هندسة الكمبيوتر الحديثة. ومع نمو الطلاب في عالم متقدم تقنيًا وعلميًا بشكل متزايد، يتعيَّن عليهم أن يكونوا مثقفين علميًا لتحقيق النجاح.

من الجدير بالذكر أن الطرق التي يُستخدم بها التفكير والمنهج العلمي والاستقصاء في اتخاذ القرارات أكثر أهميَّة من التطبيقات العلميَّة، ولا يُعدُّ ذلك أمرًا بديهيًّا، بل يحتاج الإنسان إلى حلِّ المشكلات التي قد تنشأ من خلال طرح التساؤلات المستمرة لتلبية فضوله في المعرفة. وفي مجالات العلوم الصعبة، تكون عمليَّة الاستقصاء مباشرة ومحدَّدة أكثر من غيرها. إن منهج العلوم القوي يُحضِّر الطلابَ لتولي وظائف في مجالات العلوم والقطاعات ذات الصلة، وقد يفتح أيضًا فرصًا في مجالات لا ترتبط تقليديًا بمجالات العلوم، مثل الوظائف الإدارية.

إضافة إلى ذلك، تُعدُّ العلوم مسعىً إنسانيًا ديناميكيًا وتعاونيًا ومرتبطًا بالمواد الأخرى والقضايا المشتركة، كما هو محدد في "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني". وغالبًا ما تتداخل قضايا العلوم مع مادة أو أكثر أو في مجالات داخل سياقها، وقد توفّر هذه القضايا المشتركة السياق التعليمي المناسب، وتعمّق فهم العلوم وارتباطها بمجالات المواد الأخرى. فعلى سبيل المثال، تمكّننا دراسة البيئة المحلية من ربط العلوم بالدراسات الاجتماعية والمهارات الحياتية؛ فتطبيق تَعَلُّم العلوم والبيئة في نواحي الحياة المختلفة يمكّننا من حل مشكلات التلوث وإعادة تدوير النفايات على سبيل المثال.

إن تعليم العلوم يجب أن يبدأ مبكرًا، بحسب العديد من الأبحاث، وألا يقتصر فقط على تعليم الطلاب مهارات حل المشكلات التي ستساعدهم طوال فترة دراستهم، بل يجب أن يرتبط الطلاب بالعلوم منذ البداية. ومع أن هناك اختلافًا طفيفًا حول ضرورة دمج العلوم في المناهج، فإن شكل تعليم العلوم ومحتواه قد يختلف من بلد إلى آخر.

تُعدّ العلوم أحد الموضوعات الرئيسة في المدرسة نظرًا إلى ارتباطها بحياة الطلاب، ومهارات حل المشكلات، والتفكير الناقد، وتطبيقاتها. إن هذه المهارات تستمر مدى الحياة، وتسمح للطلاب بتوليد الأفكار، وموازنة القرارات بذكاء، وفهم الأدلة التي تصنع على أساسها السياسة العامة. وتعتبر المعرفة العلمية والتفكير الناقد وحل المشكلات، من خلال تعليم العلوم، أمرًا ضروريًا عندما تسعى الدولة إلى إعداد المتَعَلّمين للقرن الحادي والعشرين.

3

أهداف منهج العلوم

أهداف منهج العلوم

تماشيًا مع تطور منهج العلوم الجديد والتحول المتوقع إلى نموذج جديد في تعليم العلوم، يعد ترتيب أهداف المنهج أمرًا ضروريًا لتعكس عملية التعلُّم الاستقصائي، وزيادة الدافعية في تَعَلُّم العلوم. فأهداف منهج العلوم تبدأ بتنمية الاتجاهات، ثم اكتساب المهارات والمعرفة. ويمكن ترتيب هذه الأهداف كالآتي:

الاتجاهات

- تنمية الاتجاهات ذات الصلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعية والدِّقة والضَّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار.
- تنمية الاهتمام بالتَعَلُّم عن القضايا العلمية من مصادر مختلفة بما في ذلك وسائل الإعلام.
- تشجيع الاهتمام والمحافظة على البيئتين المحلية والعالمية.
- تقدير العمل العلمي واحترامه.

المهارات

- تنمية القدرات والمهارات ذات الصلة بدراسة العلوم وممارستها، والتي تفيد في الحياة اليومية. وتشجيع الممارسات الفعّالة والآمنة، والتواصل الفعّال.
- اكتساب المهارات المرتبطة بالطريقة العلمية عند اتخاذ القرارات الرئيسة، بما في ذلك تقييم المخاطر والاستعداد لإجراء تغييرات على أساس البحث والاستقصاء (على سبيل المثال، القرارات المتعلقة بالقضايا الأخلاقية والصحية).
- تنمية كفاية الطالب المرتبطة بالأعداد؛ مثل المهارات الحسابية باستخدام النماذج الرياضية والرسومات البيانية.
- تعزيز مهارات الطلاب في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- تنمية المهارات في ربط المعرفة العلمية بمواقف الحياة الحقيقية، وتوليد المعرفة، وخلق حلول مبتكرة.

المعرفة

- اكتساب الفهم والمعرفة؛ من أجل زيادة القدرة على تنمية اهتمامات واعية في الموضوعات ذات الأهمية العلمية.

- التعرف إلى فائدة المفاهيم العلمية والصيغ والنظريات التي تشرح الظواهر الطبيعية، وتقدير تطبيقها في التخصصات الأخرى، وفي الحياة اليومية.
- تعزيز الوعي بأن دراسة العلوم وممارستها تخضع للتأثيرات والمحددات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية والأخلاقية والثقافية.

باختصار، تتمثل أهداف منهج العلوم في توفير تجربة تعليمية جديرة بالاهتمام لجميع الطلاب، سواء استمروا بدراسة العلوم بعد التخرج من المدرسة أم لا؛ أي تمكينهم من تطوير سلوكيات إيجابية، واكتساب المهارات والمعرفة الكافية. كما يهدف هذا المنهج إلى تمكينهم من أن يصبحوا مواطنين فاعلين واثقين ومسؤولين في الاقتصاد العالمي، وإلى إعدادهم بشكل مناسب ليصبحوا متَعَلّمين مدى الحياة، ومن ذوي المعرفة العلمية في القرن الحادي والعشرين.

4

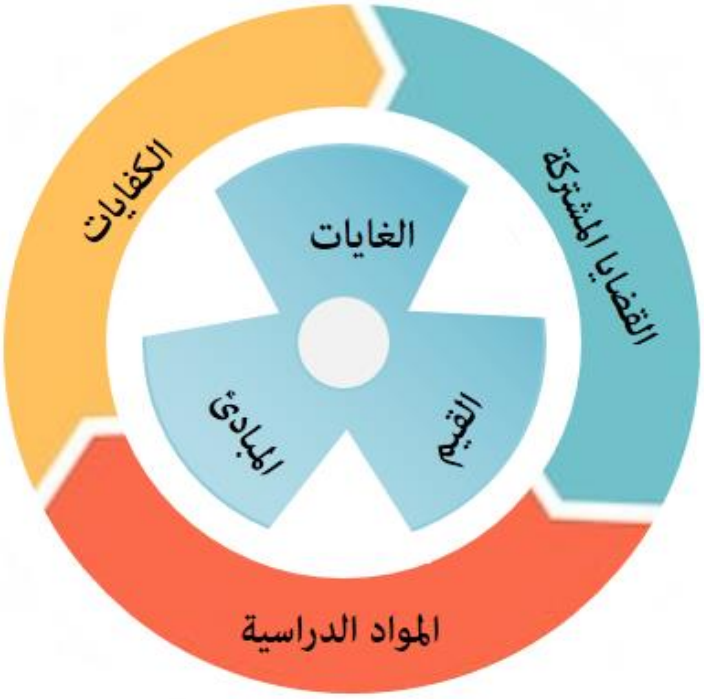
التعليم والتَعَلُّم في القرن الحادي والعشرين

التعليم والتَعَلُّم في القرن الحادي والعشرين

في ظل الاقتصاد العالمي سريع التغيّر في القرن الحادي والعشرين، هناك حاجة كبيرة إلى إعداد المتَعَلّمين لحياة أصبحت فيها مهارات التفكير العليا والإبداع من العوامل الدافعة الرئيسة للتقدم الاقتصادي والاجتماعي. إضافة إلى ذلك، يجب تنظيم عملية التَعَلُّم لتزويد المتَعَلّمين ليس بأعلى معايير المعرفة فقط، بل أيضًا بالكفايات (الاتجاهات والمهارات والمعرفة) والقيم؛ وذلك للعيش بنجاح في عالم متنوع ومترابط بشكل متزايد.

كما في البلدان الأخرى المتطورة علميًا، فإنّ تطوير "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" هو عنصرٌ أساسيٌ في نظام التعليم، حيث يتم وضع التَعَلُّم في سياق أوسع، وتُربط عناصر التعليم المختلفة بطريقة منظمة ومتماسكة ومنهجية، كما هو موضح في الشكل (1).

الشكل 1: نموذج "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" (2016)



يستند منهج العلوم الجديد إلى مرجعية "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني"؛ إذ يساعد المنهج والإستراتيجيات الخاصة بتعليم العلوم وتَعَلُّمها على ما يلي:

- إظهار القيم والمبادئ القطرية، إضافة إلى قدرة هذا المنهج وإستراتيجياته على تحقيق أهدافه.
- توفير مخرجات تَعَلُّم جيدة وذات جودة تعليمية للطلاب من خلال التركيز على الكفايات التي يحتاجها جميع المتَعَلّمين للتطوير إن أرادوا الاستجابة بنجاح لفرص القرن الحادي والعشرين وتحدياته.
- زيادة توافق معايير المنهج مع احتياجات دولة قطر وسوق العمل ومتطلبات التعليم العالي.
- التأكيد على التَعَلُّم النشط والذاتي في الصفوف الدراسية.
- زيادة كفاءة تقييم الطلاب وفاعليتهم من خلال تنفيذ إستراتيجيات تقييم أكثر تركيزًا واستهدافًا.
- تطوير المواد التعليمية وتصميمها، بما في ذلك، الكتب المدرسية التي تلبي أهداف المنهج الدراسي الجديد واحتياجات المتَعَلّمين.

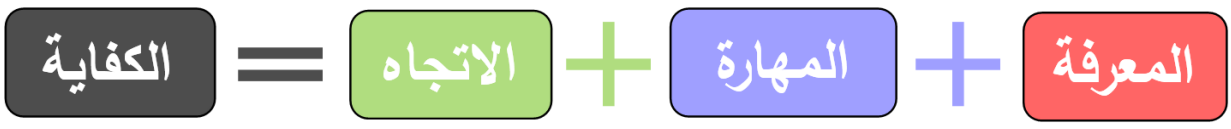
وفيما يتعلق بتعليم العلوم وتَعَلُّمها في القرن الحادي والعشرين، سيغطي هذا القسم العناصر الآتية:

- الكفايات الأساسية.
- خبرات التعلُّم.
- تدريس العلوم.
  - التقييم.
  - الاستقصاء العلمي.
  - النظرية البنائية الاجتماعية.
  - التكامل مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
  - الروابط مع المواد الأخرى والقضايا المشتركة.

الكفايات الأساسية

يعكس "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" نهجًا قائمًا على الكفاية، ويحدد العديد من الكفايات الأساسية في سياق العلوم والمواد الأخرى. ويتطلب منهج العلوم الجديد من المتَعَلّمين، وبخاصة في مرحلة التعليم المبكر، تطوير خمس كفايات أساسية حتى يتمكنوا من تطبيقها في العلوم وفي المواد الأخرى والقضايا المشتركة طوال حياتهم. وهذه الكفايات هي: البحث والاستقصاء، والتواصل، والتفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، وحل المشكلات. وستدعم هذه الكفايات فهم الطلاب للعلوم وتعززه. ويمكن تطويرها في المستوى الدراسي من خلال تصميم وتنفيذ خبرات تَعَلُّم العلوم كما هو موضح في المعايير لاحقًا.

الشكل 2: مكونات الكفاية (الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني 2016)



لا يتمُّ تَعَلُّم الكفايات بشكل منفصل، بل في سياق مادة العلوم وغيرها من المواد الدراسية. ولا توجد علاقة مباشرة بين الكفايات الأساسية وكلّ موضوع أو معيار؛ وهذا يعني أن سياق المعرفة داخل العلوم أكثر توافقًا مع بعض الكفايات، وأكثر ملاءمة لاستخدامه وتطويره واكتسابه.

في تعليم وتَعَلُّم العلوم، تعدُّ الكفاية اللغوية والعدديَّة أساسيَّة للتَعَلُّم الفعّال والكفء، وتُدمجُ في موضوعات العلوم ودروسه. وعلى سبيل المثال، يطوّر الطلاب القدرة على تطبيق مهارات الحساب والقراءة والكتابة والتواصل لاستكشاف الظواهر. وسوف يساعد تطبيق المهارات الرياضية والحسابية على تطوير المعرفة العلمية. ويمكن للطلاب تعزيز استخدام المفردات والمهارات الرياضية بطريقة مبتكرة لدعم أنشطة حل المشكلات. وتعتبر اللغة الناقل الرئيس للأفكار وصياغة الاستنتاجات وإعداد التقارير. وباختصار، فإن تداخل الكفايتين مع الكفايات الخمس الأخرى سوف يساعد على تطوير وتوسيع الكفايات اللغوية والعددية لدى الطلاب والتعمّق في تَعَلُّم العلوم.

توصف الكفايات الخمس الأساسية التي تم التأكيد عليها في منهج العلوم على النحو الآتي:

التفكير الإبداعي والناقد

يفترض التفكير المنطقي استخدام المفاهيم والعمليات الذهنية للتوصل إلى الأدلة والاستنتاجات. ومع ذلك، تؤكد التطورات في عالم اليوم بوضوح على أهمية الإبداع والتفكير الناقد، إضافة إلى التفكير المنطقي. ومن المتعارف عليه، على نطاق واسع، أن التفكير الإبداعي والناقد متشابكان، ولا يمكن فصل أحدهما عن الآخر (باول 2003، وإلدر 2008). عند حل مشكلات الحياة الواقعية، نستخدم التفكير الإبداعي والناقد معًا، حيث نرفض الخيارات الأقل فاعلية، ونستحضر حلولًا معقولة مع الأخذ في الاعتبار نتائج الحلول الفردية. ومن ثمّ، يمكن اعتبار التفكير الإبداعي والناقد عمليةً واحدةً (حاييم وآخرون 2014).

وعلى الرغم من أن التفكير الإبداعي والإبداع مرتبطان من الناحية المفاهيمية، فإن هناك اختلافًا بسيطًا بينهما. فمن خلال الإبداع، يتم التعامل مع القضايا والمشكلات من وجهات نظر جديدة وأصيلة (بمعنى التفكير خارج الصندوق و/ أو التفكير التباعدي)، وهي عملية تعتمد على الاكتشاف وحل المشكلات. بينما يعني التفكير الناقد القدرة على التأمّل في تفكير الفرد الذاتي، وكذلك تفكير الآخرين، لتحديد مجالات أو أسس تفكيرنا واستدلالنا العقلي والنظر إن كان المنطق صحيحًا (أي ما إذا كانت الاستنتاجات التي تم التوصل إليها صحيحة). لقد كانت كفاية التفكير الإبداعي والناقد ذات

أهمية في منهج العلوم، لكنها أكثر أهمية وضرورة في عصر التغيرات الاجتماعية والتكنولوجية والاقتصادية السريعة. وسيعمل تطوير هذه الكفاية على تمكين الطلاب من التحليل والفهم والتأقلم مع الظروف الجديدة والمتغيرة بطرق إبداعية.

المعلمون هم الركيزة الأساسية لتعزيز إبداع الطلاب وتفكيرهم الناقد. لذا، يتعين على المعلمين احترام تفكير الطلاب وتنمية ثقتهم بأنفسهم للإسهام في التَعَلُّم والتفكير الخاص بهم؛ مما يؤدي إلى تطور التفكير الإبداعي والناقد (حاييم وآخرون 2014). ويمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- تحديد المعلومات ومعالجتها بدقة من خلال الخطوة الأولى في حل المشكلات.
- استخلاص الاستنتاجات المناسبة التي تلي أنواع مختلفة من التفكير (استنتاجي، استقرائي، احتمالي)، مثل التوقّع والتعميم.
- استخدام الخيال لاقتراح البدائل عند مناقشة تطبيقات العلوم الحياتية، واقتراح حلول بديلة لمشكلة ما، والإبداع في طرح حلول علميَّة مبنيَّة على الظروف المطروحة.
- تقييم مدى صحة الاستنتاجات من خلال اتباع خطوات الطريقة العلميَّة.

التواصل

القدرة على التواصل بفاعلية هي أساس تطوير العلاقات الشخصية والحفاظ عليها، والمشاركة في العلاقات الاجتماعية الرسمية وغير الرسمية، والنجاح في جميع مجالات التَعَلُّم والمهن. وينطوي التواصل الجيد على فهم مجموعةٍ واسعةٍ من المهارات اللفظية وغير اللفظية وتطبيقها. وقد أظهرت الأبحاث أن التواصل العلمي فعّالٌ في تحسين إدراك الطلاب للمفاهيم، وخفض القلق في التَعَلُّم والإنجاز.

يتعلم الطلاب استخدام اللغة والكتابة لشرح تَعَلُّم جديد وتوضيح أفكارهم، مما يساعدهم على بناء طرق جديدة للتفكير العلمي والاتجاهات الإيجابية تجاه العلوم. ونظرًا إلى أهمية التواصل في التطوير الذاتي والاجتماعي، فإنه يعدُّ إحدى الكفايات الأساسية التي يتم تضمينها في جميع المناهج الحديثة تقريبًا. ويتعين على المعلمين تخصيص وقت في دروسهم لاستخدام الطلاب للتواصل العلمي. ويمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- الاستماع وفهم الأفكار والبراهين والتفكير والحلول العلمية الشفوية والكتابية.

- المحادثة والكتابة بوضوح لتوصيل الأفكار العلمية والبراهين والتفكير والحلول بصورة متماسكة، وخاصة أثناء حل المشكلات.
- استخدام مجموعة من الوسائط والتقنيات واللغة العلميَّة بفاعليَّة.

التعاون والمشاركة

تعدُّ القدرة على التعاون مع الآخرين، والمشاركة في الأنشطة كفايةً عاليَّةَ القيمةِ في سياقات عديدة. فبوصفهم أفرادًا في المجتمعات التي تزداد تعقيدًا، يجب أن يكون الطلاب قادرين على احترام وجهات النظر والسمات الشخصية للآخرين والإسهام بشكل إيجابي في جهود المجموعات.

تعتمد المدارس بشكل كبير على الطلاب والمعلمين للمشاركة بفاعلية في مشاريع ضمن مجموعات تعاونية وفي الصفوف الدراسية ومجتمع المدرسة بأكمله. ويعدّ العمل الجماعي شكلًا من أشكال التَعَلُّم النشط؛ إذ يساعد الطلاب على تطوير مجموعة من مهارات التفكير الناقد والتحليلي والتواصل، والعمل الجماعي الفعّال، وتقدير وجهات نظر الآخرين واحترامها، وطرق حل المشكلات. وتعزّز هذه المهارات جميعها تَعَلُّم الطلاب في العلوم.

يتم وضع منهج العلوم ضمن نظرية التَعَلُّم البنائية الاجتماعية التي ترى المتَعَلّمين مشاركين نشطين. تتطلب خبرات التَعَلُّم من الطلاب أن يتَعَلّموا بفاعلية من أجل خلق معنى لما يتعلمونه ويمرون به. وتنبع هذه النظرية البنائية الاجتماعية من عمل فيجوتسكي في ثلاثينيات القرن العشرين (صدر عام 1978). وفي منهج العلوم الجديد، تم تصميم خبرات تَعَلُّم محددة للعمل الجماعي أو العمل الثنائي الذي يخلق فرصًا للطلاب للتعاون والتَعَلُّم من بعضهم البعض. ويحتاج المعلمون إلى إعداد الطلاب وتعليمهم طرق العمل الجماعي، مثل احترام الذات والآخرين، وتحمّل المسؤوليات وتقديم تعليقات بناءة (غيليس وبويل 2010). ويمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- تبني التفكير العلمي للفرد بثقة.
- احترام وجهات النظر المختلفة أثناء العمل معًا في الأعمال الثنائية والجماعية وفي المشاريع.
- العمل بشكل تعاوني لتحقيق الأهداف المشتركة.
- إدراك الطلاب لحقوقهم ومسؤولياتهم وواجباتهم أثناء العمل التعاوني.
- التفاوض، واحترام حقوق ومسؤوليات الآخرين، واستخدام إستراتيجيات بناءة لحل النزاعات والصراعات.

- تنمية مهارات القيادة، بما في ذلك مهارات تقييم المخاطر واتخاذ قرارات واعية للتفاوض والتسوية بهدف الوصول إلى حلول مرضية للجميع.

البحث والاستقصاء

يجب تشجيع الطلاب على تطوير المعرفة والمهارات والاتجاهات المتعلقة بالبحث والاستقصاء، مثل أن يكونوا باحثين في محيطهم، لصياغة الأسئلة والفرضيات، وتطوير طرق منتظمة لإيجاد المعلومات ذات الصلة في تَعَلُّم العلوم وتحليلها. وكما هو الحال في الرياضيات، يبدأ البحث العلمي بمشكلة أو سؤال، ويجري التركيز على التجارب العملية (روكار وآخرون 2007).

يتضمن الاستقصاء في العلوم مجموعةً متنوعة من المهمات، بما في ذلك صياغة الأسئلة أو توضيحها، والنمذجة، والاستكشاف، والتوقّع، والاختبار، والشرح، والاستدلال، والمناقشة، والإثبات، والتحديد، والهيكلة، والربط، والتواصل، والتمثيل (PRIMAS 2012).

غالبًا ما يكون الطلاب محور العملية التعليمية خاصة في الاستقصاء العلمي، لذلك يجب أن يقوم المعلمون بدعم تَعَلُّم الطلاب عن طريق النمذجة والتدريب (كاليجا 2016). ويجب أن تكون أسئلة الطلاب وآراؤهم واقتراحاتهم الحقيقية موضع تقدير دائم، ولا يتم إنكارها أو الاستهانة بها. وينبغي النظر إلى الأخطاء التي قد يرتكبونها في هذه العملية باعتبارها فرصًا قيّمةً لتعزيز الفهم بصورة أعمق. ويمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- إجراء الاستقصاء العلمي؛ تحدي الطلاب للبحث عن حلول بديلة تساعد على تطوير الاهتمام بالاستقصاء.
- تخطيط وتنفيذ حل المشكلات باستخدام المعلومات المقدمة ومجموعة من الإستراتيجيات.
- استخدام أحدث التقنيات بشكل أساسي وأخلاقي ومسؤول للعرض العلمي والبحث والنمذجة.

حل المشكلات

أظهرت الأبحاث أنه تم اقتراح وضع حل المشكلات في صُلب تعليم العلوم في أوائل الثمانينيات من القرن العشرين. ولا تزال القدرة على حل المشكلات مهمةً، وربما أصبحت من الكفايات الأكثر أهمية في هذا الوقت الذي نسعى فيه إلى تلبية مطالب المستقبل غير المتوقع بشكل متزايد. وينبغي أن يتسم التعليم والتَعَلُّم في العلوم بتطبيق المعارف والمهارات على مجموعة من المشكلات، سواء أكانت حقيقية أم باستخدام المحاكاة.

ويتعين تعزيز أنشطة حل المشكلات من خلال الاقتران بالكفايات الأخرى، مثل "التفكير الإبداعي والتفكير الناقد" و"التواصل" و"البحث والاستقصاء" و"التعاون والمشاركة". إن القدرة على فهم المشكلات وحلها، وبشكل متناسق مع "تصنيف بلوم" أو أي تسلسل هرمي مماثل، هي الكفاية التي تحظى بتقدير كبير في التعليم العالي والتوظيف؛ لأنَّها توضح القدرة على تطبيق التَعَلُّم بطرق أعمق وأكثر تعقيدًا من مجرد تذكّر المعلومات. وتُعتبر مهارة حل المشكلات مهارةً فكريةً ذات أهمية عالية حاليًا وفي المستقبل، وهو ما يتطلب من الناس التكيّف مع التغيرات غير المسبوقة في معالجة التحديات والاتجاهات والفرص الجديدة باستمرار. ويجب على المعلمين أن يكونوا على درايةٍ جيدةٍ بمهارات التفكير وحل المشكلات، وأن يدمجوها في دروسهم لدعم تَعَلُّم الطلاب. ويمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- اقتراح حلول للمشكلات وتطويرها، والتفكير في طرق بديلة للحلِّ.
- تطبيق مجموعات مركبَّة من المعرفة والمهارات والاتجاهات؛ لحلِّ المشكلات المألوفة والجديدة والحياتية الحقيقية.
- طرح مشكلات تتسم بشروط معينة.
- التعاون والعمل مع الآخرين لحل المشكلات.

خبرات التعلُّم

لا يقتصرُ تَعَلُّم العلوم على اكتساب معرفة المحتوى والمهارات العلميَّة، بل يتطلب أيضًا مهارات عمليَّة إدراكيَّة ومعرفيَّة، مثل الاستنتاج والتواصل والاتصال، من أجل أن تكون عمليَّة التَعَلُّم فعّالة.

ويشير مصطلح خبرات التعلُّم إلى الطريقة التي يتَعَلّم بها الطلابُ العلومَ من خلال تجاربهم الخاصة، والتي يشار إليها أحيانًا بالتَعَلُّم التجريبي، ومن ثمّ يتم التركيز على الطالب. إن الهدف الأساسي للتَعَلُّم هو تشجيع الطلاب على امتلاك ما يتَعَلّمونه. ويمكن أن تُعزى فكرة استخدام خبرات التعلُّم في مجال التعليم إلى جون ديوي (1938) حيث قال: "أعطِ التلاميذ شيئًا ما ليفعلوه، وليس شيئًا ليتَعَلّموه؛ بحيث يكون القيام به يتطلب التفكير، وينتج التَعَلُّم بشكل طبيعي". ومن ثمّ، من المهم أن يقوم المعلمون عند تطبيق التَعَلُّم النشط بتوجيه الإرشادات المباشرة للطلاب من خلال خبرات التعلُّم.

ومن خلال خبرات التعلُّم أيضًا، يتَعَلّم الطلاب كيفية الاستكشاف والتفكير والتأمّل بأنفسهم. ويواصل الطلاب تعزيز كفايات التعاون والمشاركة والتواصل عند إتاحة الفرص لهم للتعاون مع أقرانهم وتوصيل أفكارهم أو نتائجهم. وفي هذه العملية، يقوم الطلاب أيضًا بتجميع مهاراتهم العملية المعرفيّة وفوق المعرفيّة، ومنح العلوم معنىً من خلال جهودهم الخاصة.

تتماشى خبرات التعلُّم في منهج العلوم الجديد مع مخرجات تَعَلُّم العلوم، ولكن ليس بالضرورة في علاقة مباشرة، حيث إن بعض خبرات التعلُّم قد تُحقق مخرجًا تعلُّميًا واحدًا أو عدة مخرجات. وتهدف خبرات التعلُّم إلى توفير أفكار للمعلمين حول الغرض من التَعَلُّم بالتجريب، والموارد اللازمة للتحضير المسبق، والمواد المطلوبة من الطلاب. ويحتاج المعلمون إلى تشجيع نمو القدرات العقلية للطلاب قبل تنفيذهم للمهمة. ويؤكِّد التَعَلُّم بالتجريب على أهمية التجربة لتقوية مهارات ومعارف المتَعَلّم (أكيلا 2010). ووفقًا لكلاين (2003)، يجب أن يكون المعلمون مُيسّرين ومرشدين لتعزيز التَعَلُّم، لأن مجرَّد نقل المعلومات لا يضمن أن التَعَلُّم قد حدث. ومن ثمّ، من الضروري أن يقوموا بوضع أسس المشاركة الفعّالة للطلاب في عملية التَعَلُّم.

قد تكون خبرات التعلُّم موضعيةً أو عامةً. ومن خلال الخبرات الآتية ، على سبيل المثال لا الحصر، يُعطى الطلاب الفرصة للقيام بما يلي:

- تقصّي الحقائق والمشاهدات وتنظيم المعلومات.

- إظهار المعرفة والفهم فيما يتعلق بالمفردات والمصطلحات والرموز العلمية.
- استكشاف الأساس المنطقي للمفاهيم والصيغ والمعادلات.
- معالجة البيانات العددية وغيرها.
- استخدام المعلومات لتحديد الأنماط وتحديد التوجهات ورسم الاستنتاجات.
- تقديم تفسيرات منطقية للظواهر والأنماط والعلاقات.
- تعزيز تَعَلُّم المفاهيم باستخدام أوراق عمل يصممها المعلم.
- تطبيق المعرفة العلمية في سياق العالم الحقيقي، وحل المشكلات باستخدام مهارات التفكير وإستراتيجيات حل المشكلات.
- وضع التوقعات واقتراح الفرضيات.
- تحديد النتائج غير المتوقعة واقتراح التحسينات على البحث.
- إجراء اختبار منطقي أثناء التجربة، حيث يتغير متغيّر واحد في كل مرة، والتحكّم في المتغيرات الأخرى وإبقاؤها ثابتة.
- تطوير المهارات في استخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- تنفيذ مشاريع متعددة التخصصات، حيث يتم دمج استخدام العلوم بمواد دراسية أخرى أو بقضايا مشتركة.

تعليم العلوم

تماشيًا مع "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني"، يجب أن ينتقل نهج التعليم والتَعَلُّم من التمركز حول المعلم إلى الطالب. وينبغي أن يحدث هذا التحول في الصفوف الدراسية، ومن ثمّ سيكون له تأثير في الدروس وخبرات التعلُّم الأخرى وفي المواد التعليميَّة.

وعند تطوير الطلاب كمتَعَلّمين فعّاليين، يجب أن يكون المعلمون أكثر من مقدِّمين للمعلومات؛ إذ يجب أن يكونوا مُيسّرين للتَعَلُّم، ومبتكرين لفرصه، ويبنون خبرات تعلُّم كافية. ومن المتوقع تعزيز نهج الطالب والمدرسة، فيشارك المعلمون في مجموعات لممارسة العمل بشكل تعاوني، وتحقيق أهداف مشتركة عبر مشاركة الممارسات الناجحة والفعّالة والتَعَلُّم من بعضهم البعض. ومن أجل أن يكون تَعَلُّم الطلاب مفيدًا، يجب تقديم المعلومات والمفاهيم من خلال أمثلة من واقع الحياة بحيث تكون منطقية في سياق خبرات الطلاب. وعند مشاركة الطلاب بفاعلية في عملية التَعَلُّم، ستكون لديهم الرغبة في طرح الأسئلة واقتراح الأفكار واستخلاص النتائج الخاصة بهم.

سيوضح الجزء المتبقي بعض المناهج والإستراتيجيات التعليميَّة الأساسيَّة القائمة على الأبحاث التي يمكن أن تؤخذ في الحسبان في الصفوف الدراسيَّة. وقد تشمل هذه، على سبيل المثال لا الحصر، نهج البحث العلمي، ونظريَّة التَعَلُّم البنائيَّة الاجتماعيَّة، والاستخدام المتكامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)، والربط بين المواد الدراسيَّة والقضايا المشتركة بينها.

التقييم

يعدّ التقييم جزءًا لا يتجزأ من عملية التعليم والتَعَلُّم. ويتمحور التقييم حول "تقييم التَعَلُّم" و"تقييم لأجل التَعَلُّم"، إضافة إلى تقييم مدى التَعَلُّم، وذلك بحسب "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني".

تتلخص أهداف منهج العلوم باكتساب المعرفة، وفهم المفاهيم العلمية وتطبيقها، والقدرة على استخدام مهارات عملية، وتنمية الاتجاهات المهمة لممارسة العلوم. وتحتاج أهداف التقييم المتوافقة مع المجالات في "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" (الاتجاهات والمهارات والمعرفة) إلى قياس المدى الذي يحقِّقُه الطلاب في المعايير والكفايات (الاتجاهات والمهارات والمعرفة) المطلوبة، بما في ذلك مهارات التفكير العليا.

كما يوفّر التقييم البنائي (التقييم لأجل التَعَلُّم) والتقييم التحصيلي (تقييم التَعَلُّم) تغذية راجعة للمعلمين والطلاب والمدارس وأولياء الأمور. ويمكن توضيح استخدام معلومات التقييم لمختلف الأطراف الفاعلة كما يلي:

- بالنسبة إلى الطلاب، يقدم التقييم تغذيةً راجعةً لهم، ويسمح بفهم نقاط القوة والضعف لديهم، ويمكّنهم من مراقبة أدائهم وتحقيق المعايير والتقدّم، إضافة إلى توجيههم في الاتجاه الذي يمكنهم التحسّن فيه.
- بالنسبة إلى المعلمين، يقدّم التقييم تغذيةً راجعةً لهم، ويمكّنهم من فهم نقاط القوة والضعف لدى طلابهم، ويوفر معلومات حول تحقيق الطلاب معايير التَعَلُّم ومخرجاته، إضافة إلى مدى فاعلية تعليمهم.
- بالنسبة إلى قادة المدارس، يوفّر التقييم تغذيةً راجعةً لهم. وتسهّل المعلومات التي يتم جمعها أثناء التقييم وضع الطلاب في الصف أو المسار المناسب، وترفيع الطلاب من مستوى إلى آخر. كما يتيح التقييم للمدارس مراجعة مدى فاعلية مناهجها العلميَّة وتطبيقها.
- بالنسبة إلى أولياء الأمور، يقدّم التقييم تغذيةً راجعةً لهم، ويتيح مراقبة تقدّم أطفالهم وإنجازاتهم من خلال المعلومات التي يتم الحصول عليها.

وبما أن التقييم يخدم العديد من الأغراض، فمن المهم مطابقة نوع التقييم مع الهدف المحدَّد الذي أُعدَّ التقييم من أجله. وقبل إصدار حكم حول جانب معين بشأن أداء الطلاب، يجب على المعلِّم التأكُّد من أنَّ التقييم المستخدم يعطي معلومات تعكس بدقة هذا الجانب.

ومن أجل التقييم الهادف، يمكن للمعلمين استخدام مواقف حياتيَّة لبناء الأسئلة، بحيث تشمل هذه المواقف تطبيقات العلوم في الحياة اليوميَّة والمجتمع والبيئة، من أجل انعكاس تطبيق المعرفة العلميَّة على الواقع. ويجب أن

تكون المواقف الحياتيَّة المختارة مهمة وجاذبة للاهتمام، مثل: أسباب الحاجة إلى استكشاف موارد الطاقة المتجدِّدة في دولة قطر، أو أهمية الحفاظ على المياه، أو الطرق الجديدة لإنتاج المياه العذبة.

يمكن أن يتخذ التقييم أشكالًا عديدة؛ فإضافة إلى الاختبارات الكتابيَّة، يمكن للمعلمين أيضًا إجراء تقييم يستند إلى الأداء باستخدام الأساليب الآتية في منهج العلوم، على سبيل المثال لا الحصر:

- التطبيق العملي.
- المشاريع.
- ملاحظات المعلم.
- قوائم التحقق.
- تأملات/ دفتر يوميات.
- صناعة النماذج.
- لوحة حائط.
- الألعاب والاختبارات القصيرة.
- مناظرات.
- دراما/ "أعرض وأتحدث".
- رحلات ميدانية.
- ملف الطالب.

قد تتيح طرق التقييم المختلفة أيضًا فرصةً للطلاب للتقييم الذاتي والتأمّل من خلال إعادة النظر في أعمال التقييم الخاصة بهم. ويتيح اعتماد مجموعة متنوعة من أساليب التقييم للمعلمين تقييم الجوانب المختلفة لتعليم العلوم وتَعَلُّمها.

الاستقصاء العلمي

الاستقصاء العلمي هو عنصر أساسي في منهج العلوم الجديد. وعلى الرغم من أن البحث العلمي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالعمليات العلمية، فإنه يتجاوز مجرد تطوير المهارات العمليَّة مثل الملاحظة والاستنتاج والتصنيف والتوقّع والقياس وطرح الأسئلة وتفسير البيانات وتحليلها. ويجمع الاستقصاء العلمي بين العمليات والمعرفة العلمية والتفكير العلمي والتفكير الناقد لتطوير المعرفة العلمية. وفي الأساس، هناك خمس ميزات أساسية للعلم بوصفه استقصاءً، وهي: طرح الأسئلة، والأدلة، والشرح، والعلاقات، والتواصل.

وغالبًا ما يُنظر إلى الاستقصاء العلمي على أنه استمرار لتدريس الاستقصاء اللازم لإشراك الطلاب في التجارب العلميَّة الحقيقية والهادفة. وقد يتضمن التدريس كثيرًا من توجيهات المعلم وإرشاداته أثناء عمليَّة الاستقصاء الموجّه، وهذا يمنح الطلاب المزيد من الدعم لتنمية وتطبيق المفاهيم والمهارات لإجراء الاستقصاء المفتوح. في بداية الاستقصاء العلمي المركب، يكون استخدام نهج الاستقصاء الموجه (تحت إشراف المعلم وتوجيهه) أفضل من استخدام نهج الاستقصاء الحر (المفتوح) الذي يوجهه الطالب عند بداية تَعَلُّم الاستقصاء.

مع التركيز على تَعَلُّم العلوم كاستقصاء، يمكن للمعلمين دمج الإستراتيجيات (المذكورة في الجدول أدناه) في تخطيط الدروس وتقديمها. وستساعد الإستراتيجيات المستخدمة على إشراك الطلاب في خبرات تَعَلُّم هادفة وتنمية اهتمامهم وفضولهم في العلوم. إضافة إلى ذلك، يمكن للمعلمين دمج السمات الأساسية لطرح الأسئلة والأدلة والتفسير والعلاقات والتواصل في هذه الإستراتيجيات. وتدعم جميع هذه الإستراتيجيات العلم العملي الهادف والذي يكتسبه الطلاب عندما يجرون التجارب بأنفسهم، أو عندما يشاهدون عروضًا للمعلمين.

وترد في الملحق (2) مجموعة من الأوصاف لعناصر الاستقصاء العلمي المرتبطة بالعمر.

ويمكن ذكر وصف موجز لكل من تلك الإستراتيجيات على النحو الآتي:

الإستراتيجية	الوصف
العصف الذهني	إستراتيجية لتوليد الأفكار والحلول الإبداعية.
دراسة الحالة	إستراتيجية تستخدم حالات حقيقية وافتراضية لمساعدة الطلاب على تطوير المهارات الأساسية مثل التحليل والاستدلال والتواصل.
رسم خرائط المفاهيم	إستراتيجية لتقديم علاقات ذات معنى بين المفاهيم. وتعد خرائط المفاهيم مفيدة في تنظيم المفاهيم أو الأفكار وربطها.

العرض	إستراتيجية شائعة الاستخدام في دعم عملية التَعَلُّم. ويوصى باستخدامها عندما يكون نشاط التَعَلُّم غير آمن أو معقدًا جدًا بحيث لا يمكن للطلاب تنفيذه بأنفسهم.
رحلة ميدانية	أي نشاط تعليمي خارج المدرسة، ويوفر فرصًا للطلاب لاستكشاف واكتشاف وتجربة العلوم في الحياة اليومية.
ألعاب	إشراك الطلاب في اللعب أو المحاكاة لتَعَلُّم المفاهيم أو المهارات. ويفيد ذلك في مساعدة الطلاب على تصور أو توضيح الأشياء أو العمليات في العالم الحقيقي.
الاستقصاء	يشارك الطلاب في الأنشطة التي تعكس كيفية تفكير العلماء، وما يفعلونه في عملية صنع القرار، مثل طرح الأسئلة أو صياغتها، وتخطيط الاستقصاء أو تصميمه.
بناء نموذج	نشاط يقوم خلاله الطلاب بتصميم وبناء تمثيل لمفهوم أو شيء معين.
تجارب عملية	يقوم الطلاب بإجراء تجارب عملية بأنفسهم، وقد تكون أنشطة بسيطة مدتها دقائق، أو تجارب تتطلب أجهزة معقدة مدتها حصة كاملة.
حل المشكلات	إشراك الطلاب في إيجاد حلول للمشكلات من خلال تطبيق المعرفة والمهارات العلمية.
مشاريع	أنشطة تعليميَّة تتطلب البحث في غرض أو حدث أو عملية أو ظاهرة على مدى بضعة أسابيع أو حتى شهور.
طرح الأسئلة	تعدُّ الأسئلة من الأدوات المفيدة في عملية الاستقصاء العلمي. ويجب على المعلمين والطلاب المشاركة في طرح الأسئلة والإجابة بشكل دوري طوال عملية التَعَلُّم.
لعب الأدوار والدراما والحركة	يسمح لعب الأدوار والدراما والحركة للطلاب بالتعبير عن فهمهم للمفاهيم والعمليات العلمية بطريقة مبتكرة. كما يمكن أن تكون طريقة قيّمة للطلاب لاستكشاف بعض القضايا الأخلاقية المرتبطة ببعض مجالات العلوم.
قصص	يمكن لقصص العلوم في الحياة اليومية وقصص العلماء أن تجذب اهتمام الطلاب وإشراكهم في الحديث عن العلوم. ويمكن أن يكون المعلم أو الطالب مبتكرًا للقصة أو الراوي.

إنَّ هذه القائمة من الإستراتيجيات الخاصة بالتَعَلُّم والتعليم القائم على الاستقصاء ليست شاملة، فهي مذكورة على سبيل المثال.

ويوضح ما يلي كيفية دمج بعض الإستراتيجيات في خبرات التَعَلُّم عبر فروعها ومستوياتها في منهج العلوم الجديد.

في الروضة، سيستمع الطلاب أثناء الدروس في علم الأحياء مثلًا إلى قصص عن الحيوانات والنباتات، بينما في دروس الكيمياء في الصف الأول، يستخدم الطلاب ضمن مجموعات ثنائية تطبيقًا أو ألعابًا عبر الإنترنت لاستكشاف الأشياء وتصنيفها بناءً على المواد التي تتكون منها. وفي الصف الثالث، يعمل الطلاب أثناء درس الكيمياء ضمن مجموعات صغيرة لإنشاء كُتيب مشروع يُظهر استخدامات مواد البناء المختلفة. وفي دروس الكيمياء للصف السابع، ينظّم المعلم رحلةً ميدانيةً للطلاب لدراسة أصول حقل غاز قطر. وخلال دروس علم الأحياء للصف السابع، يستخدم الطلاب المجاهر لمراقبة ورسم مجموعة من الخلايا النباتية والحيوانية المختلفة. وفي دروس الفيزياء للصف الثاني عشر، يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة على إجراء اختبار منطقي وإيجاد العلاقة بين القوَّة المركزيَّة على الجسم وسرعته في حركة دائرية منتظمة.

إنَّ استخدام أسلوب تعليمي يعتمد على الاستقصاء في منهج العلوم يُكسب الطلاب ما يلي:

- القدرة على التَعَلُّم الذاتي.
- تجربة المنهج العلمي والحصول على تقدير للإنجاز العلمي وفهمه.
- الاهتمام بالإنجازات العلميَّة الحاليَّة والمستقبليَّة من حيث صلتها بالأحداث الجارية.
- تجربة نجاحات البحوث العلميَّة وإخفاقاتها.
- تَعَلُّم التعاون للحصول على نتائج ناجحة.
- تطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات.
- الحفاظ على المفاهيم المكتسبة بشكل أفضل.

سوف يحتاج المعلم إلى القيام بدور الميسّر والمرشد للاستقصاء العلمي في تعليم وتَعَلُّم العلوم في مختبر العلوم، والصفوف الدراسية، وكذلك في الرحلات الميدانيَّة. وينبغي أن يسعى المعلمون للحصول على مزيج من مستويات الاستقصاء المناسبة لقدرات طلابهم. وتحقيقًا لهذه الغاية، من المهم أن يخلق المعلم بيئة تعليميَّة مساعدة وإيجابيَّة، توفر فرصًا متساوية لجميع الطلاب، لتشجيعهم على تطوير مهاراتهم في الاستقصاء العلمي كباحثين في العلوم. ومن خلال

التجربة، سيكون الطلاب قادرين على تحقيق المستويات المطلوبة وأساليب الاستقصاء العلمي كي يصبحوا مثقفين علميًا.

النظرية البنائية الاجتماعية

تسلّط نظرية فيجوتسكي للتَعلُّم الاجتماعي الثقافي، في ثلاثينيات القرن العشرين، الضوء على الدور الذي تؤديه التفاعلات الاجتماعية والثقافية في عملية التَعلُّم. وقد تم بناء عمله على مر السنين من قبل الباحثين، مثل برونر (1966)، ثمّ مؤخرًا جاردنر (1999)، وكرافت (2008) وغوسوامي (2008). تنصُّ نظرية فيجوتسكي على أن المعرفة يتم بناؤها، وأن الأفراد يتَعلّمون من بعضهم البعض. ويطلق عليها النظرية البنائية الاجتماعية، لأنه يجب مشاركة المتَعلّم في عملية التَعلُّم. وبما أن التَعلُّم يحدث بمساعدة آخرين، فإن ذلك يعدّ مساهمة اجتماعية بحسب النظرية. إن أحد الجوانب الأساسية لنظرية فيجوتسكي هو تنمية منطقة النمو القريبة، وهي "مجموعة من المهمات التي يصعب على الفرد أن يتقنها بمفرده، ولكن يمكن إتقانها بمساعدة أو توجيه الراشدين أو الأقران الأكثر مهارة" (فيجوتسكي 1962). وتعد فكرة الدعائم جزءًا آخر من هذه النظرية، والتي تعطي المتَعلّم مقدارًا مناسبًا من المساعدة في الوقت المناسب. فإذا كان المتَعلّم قادرًا على أداء مهمة مع بعض المساعدة، فإنه يكون عندئذ أقرب إلى إتقانها. إن هذه النظرية ذات صلة بتعليم العلوم وتَعلُّمها، فإذا كان الطلاب يعملون ضمن مجموعات ثنائية، فإنهم يتفاعلون مع الناس، ومن ثمّ يمكنهم تَعلُّم أفكار مختلفة من بعضهم البعض. وتُظهِر النظرية أنه عندما يتَعلّم الطلاب من بعضهم البعض، يمكنهم مساعدة بعضهم والتعاون في بناء المعرفة في العلوم.

ويمكن تطبيق هذه النظرية في الصفوف الدراسية بعدة طرق؛ إذ يمكن أن يتفاعل الطلاب الذين يفهمون المحتوى مع الطلاب الذين يجدون صعوبة في فهم المحتوى. وعلى سبيل المثال، إذا لم يفهم الطالب مفهوم "التسارع" في موضوع الفيزياء، يمكن أن يطلب المعلم من طالب آخر شرح المفهوم له. فقد تكون اللغةُ التي يستخدمها الطالبُ النظيرُ ذو المعرفة الأكثر، مختلفةً عن لغة المعلّم. وقد تكون صياغة الطالب منطقية أكثر بالنسبة إلى الطالب الآخر. كما سيتَعلّم الطالب ذو المعرفة الأكثر أمورًا وربما فهمًا أعمق للمحتوى أو طريقةً لشرح المفهوم، لم يفكر فيها من قبل. ويعمل الطلاب من المستويات المختلفة معًا في مجموعات عندما يقومون بأنشطة الاكتشاف، مثل أنشطة التَعلُّم القائمة على حلِّ المشكلات. وتتكوَّن المجموعات من ثلاثة طلاب على الأقلّ، وسيتم طرح مشكلة من شأنها تحديهم جميعًا؛ إذ سيكون عليهم كمجموعة إيجاد حلٍّ للمشكلة. ويمكن تصميم النشاط بحيث يسمح للجميع بالمساهمة ببعض الأفكار حول كيفيَّة حل المشكلة قبل محاولة أية طريقة. ومن ثمّ، فإن تطوير الكفايات المتعلقة بالعلوم مثل حل المشكلات والتواصل والتعاون والمشاركة يمكن تعزيزها بشكل أكبر.

يمكن للنظرية البنائية الاجتماعية أن تشير إلى عدد من الممارسات التعليمية المختلفة، أي تشجيع الطلاب على استخدام أساليب التعلُّم النشط (الأبحاث، والرحلات الميدانية، والمسابقات العلمية، والمعارض) لخلق المزيد من المعرفة،

ثمّ التأمل والتحدث حول ما يقومون به وكيف يتغيّر فهمهم. ومن خلال منهج منظّم، سيتعلّم الطلاب "كيف يتَعَلّمون" العلوم من خلال نهج "حلزوني"؛ عندما يتأملون باستمرار في تجاربهم ويطورون قدراتهم بشكل متزايد لدمج المعلومات الجديدة.

مع تقدم التكنولوجيا، قد يتفاعل الطلاب أيضًا مع المجتمع الأوسع خارج الصف الدراسي والدولة من خلال منصات الإنترنت والمشاريع التعاونية بين المؤسسات.

التكامل مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

أبرزت العديد من الدراسات والتقارير الفرص والمزايا المحتملة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحسين جودة التعليم. وفي حين يتم تدريس تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كمادة منفصلة في المناهج القطرية، فمن المتوقع أيضًا دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مواد دراسية مثل العلوم.

وفقًا لهينسي (2003) وديبي وكامبل (2005)، فإن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تَعَلُّم العلوم يمكن أن يؤدي إلى الآتي:

- جعل التَعَلُّم نشطًا وبناءً وسياقيًا وتعاونيًا وقابلًا للتنظيم الذاتي وتأمليًا وتراكميًا. ومن ثمّ، يُشرك الطلاب في معالجة الموضوع بما يمكنهم من خلق معرفة ذات معنى.
- زيادة الاهتمام والدافعيَّة والمشاركة في الأنشطة.
- توفير إمكانية الوصول إلى المصادر (صفحات الإنترنت والنصوص وقواعد البيانات ومقاطع الأفلام والعروض والتطبيقات) ذات الجودة العالية وذات الصلة بتَعَلّم العلوم.
- مساعدة الطلاب في التركيز على المشكلات الشاملة، وزيادة فهم المفاهيم المجردة.
- استخدام التصور البصري ومعالجة النماذج المعقدة، والصور ثلاثية الأبعاد والحركة، لتعزيز فهم الأفكار العلميَّة.
- دعم الاستكشاف والتجريب من خلال تقديم تغذية راجعة فورية ومرئية.
- مساعدة الطلاب على تعزيز كفاياتهم الرقميَّة (استخدام أجهزة الكمبيوتر لاسترجاع المعلومات وتقديمها وتبادلها عبر الإنترنت).

- تسريع إنتاج العمل وتعزيزه وتحريره من العمليات اليدوية الروتينية الشاقَّة، وتوفير المزيد من الوقت للتفكير والمناقشة والتفسير.
- زيادة انتشار الظواهر ذات الصلة من خلال ربط العلوم بتلك الظواهر المعاصرة، وتوفير الوصول إلى الخبرات التي لا يمكن تحقيقها بأيِّ طريقة أخرى.

وقد أدَّى وجود الإنترنت وظهور الحواسيب المتنقلة أو الأجهزة الرقميَّة المحمولة إلى زيادة استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم ورفع مستواه. إن التَعَلُّم يتجاوز حدود الصفوف الدراسيَّة، فقد أصبح بلا حدود ومتاحًا في كل الأوقات. ويمكن إيجاد اقتراحات لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ضمن خبرات التَعَلُّم التي وُصِفَت في مخرجات التَعَلُّم والكفايات. ومع ذلك، يتوقع من المعلمين استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، حسب تقديرهم، كلما كان ذلك يعزز التَعَلُّم أو يوفّر وسيلة أكثر كفاءة لتحقيق النتائج.

ويمكن تصنيف استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تعليم العلوم للتطبيقات، واستخدام هذه التكنولوجيا في التَعَلُّم. ويمكن تصنيف هذا التعلُّم ضمن ثلاث فئات: التَعَلُّم الإلكتروني المدعوم من المعلم بشكل مباشر، والتَعَلُّم بمساعدة الكمبيوتر، والاستقصاء بمساعدة الكمبيوتر (ماكفارلين وسكارلاريو 2002).

ويمكن ذكر بعض الأمثلة على الاستخدام المتنوع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تعليم العلوم، وهي:

- برمجيات تعليم العلوم للمتَعَلّمين الصغار، حيث يتَعَلّمون المصطلحات الأساسية لاستكشاف المفاهيم العلميَّة.
- استخدام معالجات النصوص وجداول البيانات وأدوات الرسم البياني والنمذجة بما في ذلك خارطة المفاهيم في الأنشطة العلمية.
- استخدام البريد الإلكتروني ومجموعات الأخبار وغرف الدردشة والمدونات ومؤتمرات الفيديو لجمع المعلومات والبيانات لدعم أساليب الاستفسار والتَعَلُّم عن بعد.
- قد يوفر نظام إدارة التَعَلُّم على سبيل المثال (Moodle) أو (Blackboard)؛ وهي منصَّات تُوفِّر دوراتٍ للتعلُّم الذاتي حول موضوعات العلوم مع الملاحظات والمشاريع والمصادر المرافقة لها.
- استخدام المحاكاة والتجارب الافتراضية في غياب المصادر الفعلية ومساعدة الطلاب على حل المشكلات. وكذلك استخدام أجهزة رقميَّة إضافيَّة متصلة بالكمبيوتر لإجراء تسجيل رقمي فعّال ومؤثر لتَعَلُّم العلوم، مثل

استخدام مجهر مرتبط بجهاز كمبيوتر لالتقاط صور للخلايا وعرضها لجميع الطلاب في غرفة الصف، أو استخدام أجهزة الاستشعار أو أجهزة تسجيل البيانات لمراقبة سرعة التفاعل الكيميائي بشكل أكثر دقة.

- المواقع العلميَّة على الإنترنت، والتي تقدم تطبيقات ومعلومات كثيرة متعلقة بالعلوم، مثل التطبيقات التي تشرح العمليات التي تحدث في الطبيعة أو العالم التكنولوجي وتفسرها.

- أدَّت الحوسبةُ المتنقلة إلى ظهور مجموعة كبيرة من الأجهزة الرقميَّة الشخصيَّة المحمولة، مثل الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية. وقد أثر ذلك في طريقة التعليم والتَعَلُّم، حيث يمكن للطلاب مناقشة الأفكار وتبادلها بشكل صوتي تفاعلي ونقل البيانات وعروض الوسائط المتعددة من جهاز إلى آخر عبر الإنترنت. إضافة إلى ذلك، يتوافر العديد من التطبيقات للتنزيل والاستخدام في تَعَلُّم العلوم.

هناك تأثير كبير للعالم الرقمي في تعليم العلوم. وتحتاج أدوار المعلمين والطلاب إلى التحول من الأدوار التقليدية إلى تلك التي يمكن أن تُسخّر قوة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدعم وتسهيل تعليم العلوم وتَعَلُّمها. عندما يتم تزويد الطلاب بأفضل فرص التَعَلُّم الممكنة من خلال الاستخدام المتكامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في العلوم، فسوف يصبحون متَعَلّمين فاعلين ومزودين بالكفايات والمهارات المطلوبة للتَعَلُّم مدى الحياة.

التكامل مع المواد الدراسية والقضايا المشتركة

أصبح واضحًا في دراسة منهج العلوم الجديد أن تَعَلُّم العلوم لا يتم بمعزل عن غيره، بل هو مرتبط بالمواد الدراسية الأخرى والقضايا المشتركة التي حُدِّدَت في "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني". على سبيل المثال، تُطوِّر الرياضيات قدرة الطلاب على تحسين كفاية الحساب من خلال تطبيق الصيغ والمعادلات الرياضية والمهارات الحسابية لتطوير المعرفة العلمية. وفي الفنون، تقدم المادة أداة للتعبير عن المفاهيم العلميَّة وتخيّل النماذج العلمية. وفي الدراسات الاجتماعية، يتم تعزيز تَعَلُّم العلوم والظواهر الطبيعية من خلال دراسة الموضوعات المتعلقة بالبيئة والاستدامة. وفي التربية الرياضية، تؤدي العلوم دورًا في تعزيز أنماط الحياة الصحيَّة وفي تحليل آليات عمل الجسم من أجل تحديد الطرق المناسبة للممارسة فيما يتعلق بالرياضات المختلفة.

هناك أيضًا روابط قوية بين مواضيع العلوم نفسها، والتي يمكن للمعلمين إبرازها واستخدامها لدعم التَعَلُّم وتطوير المفاهيم عند الطلاب. وتشمل الأمثلة دراسة الضوء والصوت في الفيزياء، والحواس في علم الأحياء، بما في ذلك العين والأُذن، وكيمياء معادلات التفاعل، وبيولوجيا عمل الإنزيم، وكيمياء الذرة، وفيزياء النشاط الإشعاعي.

ومن ثمّ، تعدّ مساعدة الطلاب على الربط بين المواد الدراسية والقضايا المشتركة مهمةً في تعليم العلوم. إضافة إلى ذلك، يتَعَلّم الطلاب رؤية مجموعة واسعة من الروابط بين العلوم والعالم من خلال المشاريع المتعلقة بالحياة اليومية، والمعلومات من المصادر الخارجية، واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ذُكر في "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" ستّ قضايا مشتركة تعتبر عناصر مهمة في المناهج الوطنية، وهي:

- البيئة والاستدامة.
- المهارات الحياتية.
- الأمن والسلامة.
- الثقافة الصحية.
- التربية القيمية.
- التربية الأسرية.

تعدُّ القضايا المشتركة قضايا أساسية يجب على الشباب أن يتَعَلّموا عنها، فهي لا تقع ضمن موضوع واحد أو مجالات معرفة معينة، ولكنها تتقاطع مع المواد أو مجالات أخرى. ومن المهمّ أن يدرك معلمو العلوم القضايا المشتركة ذات الصلة وأن يدرجوها في دروسهم. وينبغي أن يُزوَّد الطلاب بسياقات تَعَلُّم مناسبة وتعميق فهمهم للعلوم من خلال التعرّض للقضايا المشتركة. فعلى سبيل المثال، من خلال درس المواد، يشارك الطلاب في مشاريع المحافظة على الموارد، ويقدرون قيمة موارد الطاقة المتجددة لحماية البيئة، وضمان استدامتها.

التوجهات المستقبلية

يقدم القرن الحادي والعشرون الفرص والتحديات على حد سواء فيما يتعلق بتنفيذ المناهج الدراسية وتعليم العلوم وتَعَلُّمها. يجب ألا يكون المحتوى والنهج المتعلقان بمنهج العلوم ثابتين، بل يتعين أن يستجيبا للتحديات العالمية والأولويات الوطنية المتغيرة.

على سبيل المثال، قد يكون من الضروري في بعض الأوقات تطوير مواضيع جديدة استجابة للتكنولوجيا المتغيرة، أو تطوير اختيارات محددة استجابة للتغير في متطلبات الاقتصاد وسوق العمل في دولة قطر. فقد أدخل نظام التعليم في الدولة ثلاثة مسارات مختلفة في الصف الحادي عشر والصف الثاني عشر في عام 2018 لتلبية احتياجات الطلاب التَعَلُّمية، وكذلك التطلعات المهنية المختلفة ما بعد المدرسة. إن الأمر المهم في عملية التكيّف والتغيير هو أن المحتوى والنهج يجب أن يكونا متوافقين مع فلسفة "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" وأن يساهما في تحقيق أهدافه. يجب أن تستمر العلوم في إظهار مبادئ "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" والمساهمة بطريقته الخاصة في تطوير الكفايات الأساسية وفهم القضايا المشتركة في دولة قطر والعالم.

يُظهر أصحاب العمل اهتمامًا كبيرًا بمهارات يمتلكها موظفوهم ومنها القدرة على إظهار المبادرة، والتواصل بفاعلية، والعمل ضمن الفريق، وأن يكونوا مفكرين ومبدعين وقادرين على حل المشكلات. كما تقدّر الجامعات الطلاب الذين يكونون على دراية بالاستقصاء والبحث، ويمكنهم توصيل أفكارهم وإدارة التَعَلُّم الذاتي. ولهذه الأسباب يجب أن يركز المنهج بشكل مكثف على تطوير الكفايات التي تضمن "مهارات ما قبل الجامعة" و"الاستعداد للعمل"، وأن يكون المتَعَلّمون مستعدين لفرص جديدة للتَعَلُّم في العلوم وللمستقبل.

5

منهج العلوم: الروضة إلى الصف الثاني عشر

منهج العلوم: الرَّوضة إلى الصف الثاني عشر

حول منهج العلوم

صمم منهج العلوم الجديد من الروضة حتى الصف الثاني عشر بالتوافق مع "الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني" ورؤية قطر الوطنية 2030، واعتماد ممارسات التعليم والتَعَلُّم المتمحورة حول المتَعَلِّم. وسوف يتم وصف السمات الرئيسة لمنهج العلوم الجديد في الأقسام الآتية:

بنية المادة

يتم ترتيب محتوى المواضيع العلمية على شكل تسلسل هرمي كما هو موضح أدناه. فيوضع الفرع في أعلى مستوى من الهرم. ووضع تنظيم المحتوى والأفكار الرئيسة والمواضيع في وسط الهرم. وفي النهاية يتحقق إنجاز المعايير ذات الصلة من خلال مخرجات التَعَلُّم وخبرة التَعَلُّم في أدنى مستوى من الهرم.

- الفرع
- المجال
- الموضوع
- المعيار
- مخرجات التَعَلُّم
- خبرات التَعَلُّم

تحتوي مادة العلوم على ثلاثة فروع، وهي علم الأحياء والكيمياء والفيزياء. ويمكن تعليم هذه الفروع بطريقة متكاملة، مع التركيز المتزايد على الفروع المنفصلة في الصفوف العليا. ومن ثمّ، يتم تعليم هذه المواد العلمية بشكل منفصل من الصف العاشر إلى الصف الثاني عشر، مع التركيز على اكتساب مستويات أعلى من المعرفة والمهارات.

تفاصيل المعايير

تميل المعايير إلى أن تحتوي مقدارًا معرفيًا أكبر مما يمكن تدريسه في الواقع. إضافة إلى ذلك، تُكتبُ وثائق المعايير بطريقة تتطلب فكرًا ونقاشًا مستمرين لتفسير معناها بدقة، إذ إن المعنى العملي للمعيار قد لا يكون بديهيًا. ولكي تُجعل وثيقة المعايير أكثر فائدة للمعلمين في الفصل الدراسي، يعالج منهج العلوم الجديد هذا التحدّي عن طريق شرح المعايير والتعبير عن مخرجات التَعَلُّم المتوقعة والتي تُعزَّز بشكل أكبر مع تصميم خبرات التعلُّم. تهدف مخرجات التَعَلُّم المرتبطة بها إلى توفير أكبر قدر من الوضوح وتعزيز اكتساب المهارات والمعرفة المطلوبة على النحو المبين في منهج العلوم وتعزيز تعليم الصفوف الدراسية وتقييمها. تعدُّ بعض خبرات التَعَلُّم إلزامية، مما يضمن حصول جميع الطلاب على خبرة غنية في التَعَلُّم النشط. وهناك أمور أخرى إضافية؛ فإذا سمح الوقت يمكن للمعلمين استخدامها لتعزيز الكفايات، وتوسيع آفاق الطلاب الأكثر قدرة أو معرفة، أو دعم الطلاب الأضعف.

انسيابية المعايير

إن انسيابية المعايير جزءٌ من عملية مراجعة المناهج واستعراضها، وتشمل:

- إزالة المعايير المتكررة من المستويات المختلفة في المناهج الدراسية السابقة مع الحفاظ على النهج "الحلزوني" لمنهج العلوم. على سبيل المثال، في فرع الكيمياء، أُزِيلَ المعيار 19.7 في الصف العاشر فكُرِّرَ في موضوع "خصائص العناصر الانتقالية ومركباتها" في الصف الثاني عشر. أما أنواع التفاعل الكيميائي، فسيتم بناء المحتوى في الصف العاشر على الاتجاهات الدورية في خصائص العناصر عندما ينتقل الطلاب إلى الصف الثاني عشر ويتَعَلّمون عن خصائص العناصر الانتقالية بالتحديد. وفي فرع علم الأرض والفضاء، تمت إزالة المعايير 13.1 و13.2 و13.6 من الصف السادس، إذ إن المحتوى في الصف السادس المرتبط بحركة الأرض والقمر سوف يتصاعد إلى المعايير المتعلقة بالنظام الشمسي. وفي فرع الفيزياء في الصف العاشر، تمت إزالة المعايير المتعلقة بخصائص الموجات للتركيز على دراسة جبهة الموجة، حيث يوجد تطور للمعرفة من الخصائص الأساسية للموجات في الصف التاسع إلى جبهات الموجات في الصف العاشر وخصائص متقدمة للموجات في الصف الحادي عشر.
- حذف المعايير أو دمجها لتقليل المحتوى، وإضافة معايير لمعالجة الفجوات في المحتوى، وضمان إدخال التطورات الجديدة في العلوم. ويتعلق هذا بشكل خاص بالبيئة والعالم الذي نعيش فيه اليوم، ومواضيع مثل التعديل الوراثي.

تصنيف بلوم

قد تكون المعايير القديمة مبهمة بعض الشيء، وغالبًا ما تختلف في الوضوح والتعقيد والخصوصية. وقد بُذلت جهود منسقة لإعادة صياغة أو مراجعة المعايير ومخرجات التَعَلُّم، وخبرات التَعَلّم باستخدام أفعال الإرشاد والتوجيه حسب تصنيف بلوم. سيساعد ذلك على تأمل تطور التَعَلُّم عبر الصفوف وتطوير مهارات التفكير العليا بما يتماشى مع المناهج العلمية الجديدة، و"الإطار العام للمنهج التعليمي الوطني". ويمكن إيجاد تصنيف بلوم للأفعال السلوكية في الملحق (3).

خبرات التعلّم

صُمِّمتْ خبرات التعلُّم عبر جميع الصفوف في جميع فروع المناهج الدراسية الثلاثة الجديدة في منهج متماسك ومنسق ويتضمن مفاتيح تحقيق أهداف تعليم العلوم. وتوفر خبرات التعلُّم فرصًا لإشراك المتَعلّمين بشكل فعّال في تعميق إدراكهم للمفاهيم الأساسية، إضافة إلى أنها منصة للمعلمين لتعزيز تعليمهم لتحقيق مخرجات التَعَلُّم المتوقعة ومعايير منهج العلوم. وهي تتراوح بين التمارين الشفوية القصيرة والتجارب العملية المعقدة نسبيًا.

توصيف الكفايات

سُلِّطَ الضوء على خمس كفايات هي البحث والاستقصاء، والتفكير الناقد والإبداعي، والتعاون والمشاركة، والتواصل، وحل المشكلات؛ لتكون ذات أهمية أكبر في تَعَلُّم العلوم عبر الصفوف، وخاصة المناهج الدراسية الأوسع. ومن ثمّ، فإنه يربط معظم خبرات التَّعَلُّم بشكل واضح بواحدة أو أكثر من الكفايات. إن ذلك يقدم للمعلمين التوجيه بشأن المهارات الأكثر ملاءمة في خبرة تعلُّم معيَّنة، ويساعدهم على ضمان تطوير مجموعة كاملة من الكفايات المطلوبة بين المتَعَلّمين على مرِّ السنين. ويمكن تلخيص هذه الكفايات بالفقرات الآتية.

التفكير الإبداعي والناقد:

يمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- تحديد المعلومات ومعالجتها بدقة مثلًا من خلال الخطوة الأولى في حل المشكلات.
- استخلاص الاستنتاجات المناسبة التي تلبي أنواعا مختلفة من التفكير (أي استنتاجي، استقرائي، احتمالي)، مثلًا، من خلال علاقات التوقّع والتعميم.
- استخدام الخيال لاقتراح البدائل؛ مثل مناقشة تطبيقات العلوم الحقيقية، واقتراح حلول بديلة لمشكلة ما، وإنشاء حلول علمية مبنية على الظروف القائمة.
- تقييم مدى الصدق والاستدلال الشخصي وللآخرين من خلال خطوات الاستقصاء، وتطوير البراهين أو المبررات، والدفاع عنها.

التواصل

يمكن تنمية هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- الاستماع وفهم الأفكار والبراهين والتفكير والحلول العلميَّة الشفوية والكتابية.
- التحدُّث والكتابة بوضوح لتوصيل الأفكار العلميَّة والبراهين والتفكير والحلول بشكل متماسك، وخاصة أثناء حلِّ المشكلات.
- استخدام مجموعة من الوسائط والتقنيات واللغة العلمية بفاعلية.

التعاون والمشاركة

يمكن تطوير هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- تبنّي التفكير العلمي للفرد بثقة.
- احترام وجهات النظر المختلفة أثناء العمل معًا في الأعمال الثنائية والجماعية وفي المشاريع.
- العمل بشكل تعاوني لتحقيق الأهداف المشتركة.
- إدراك الطلاب حقوقهم ومسؤولياتهم وواجباتهم أثناء العمل التعاوني.
- التفاوض، واحترام حقوق الآخرين ومسؤولياتهم، واستخدام إستراتيجيات بنّاءة لحل النزاعات والصراعات.
- تنمية مهارات القيادة، بما في ذلك مهارات تقييم المخاطر واتخاذ قرارات واعية، للتفاوض والتنازل بهدف الوصول إلى حلول مُرضية للجميع.

الاستقصاء والبحث

يمكن تنمية هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- إجراء الاستقصاء العلمي؛ تحدي الطلاب للبحث عن حلول بديلة تساعد في تطوير الاهتمام بالاستقصاء.
- تخطيط وتنفيذ حلِّ المشكلات باستخدام المعلومات المقدمة ومجموعة من الإستراتيجيات.
- استخدام أحدث التقنيات بشكل أساسي وأخلاقي ومسؤول للعرض العلمي والبحث والنمذجة.

حلّ المشكلات

يمكن تنمية هذه الكفاية الأساسية من خلال خبرات تَعَلُّم تشمل:

- اقتراح حلول للمشكلات وتطويرها، والتفكير في طرق بديلة للحل.
- تطبيق مجموعات مركَّبة من المعرفة والمهارات والاتجاهات من أجل حلِّ المشكلات الحياتية الحقيقية المألوفة والجديدة.
- طرح مشكلات تتسم بظروف معينة.
- التعاون والعمل مع الآخرين لحلِّ المشكلات.

معايير الاستقصاء العلمي

ضمن منهج العلوم الجديد، يتم دمج المعايير الأربعة المتعلقة بفرع الاستقصاء العلمي في ثلاثة فروع أخرى هي الأحياء والكيمياء والفيزياء. وهذه المعايير هي:

- المعيار 1 – استخدام طرق البحث العلمي.
- المعيار 2 – معرفة كيف يعمل العلماء.
- المعيار 3 – معالجة المعلومات ومشاركتها.
- المعيار 4 – التعامل مع الأدوات وإجراء القياسات.

تنعكس معايير الاستقصاء العلمي في خبرات تَعَلُّم الطلاب من أجل اكتساب المهارات والعمليات ذات الصلة بشكل أفضل. ومن الأمثلة على ذلك، تصميم العديد من الأبحاث والتجارب عبر الفروع والصفوف لاستخدام الأساليب العلمية وفهم كيفية عمل العلماء لصياغة الفرضية وجمع الأدلة واستخلاص النتائج. ويحتاج الطلاب في كثير من الأحيان إلى إجراء تجارب تشمل استخدام أجهزة علمية وأخذ قياسات الحجم والكتلة والزمن. ويلي ذلك تسجيل البيانات التي تم جمعها، وتمثيل المعلومات في الجداول أو الرسوم البيانية، وفي بعض الأحيان تقديم التقارير الشفوية. ومن ثمّ، فإن تَعَلُّم العلوم في هذا السياق سيساعد الطلاب على تحقيق المعايير المتوقعة في الاستقصاء العلمي.

يقوم الطلاب بتطوير مهاراتهم في الاستقصاء العلمي بمرور الوقت مع تطورهم كمتَعَلّمين. فعلى سبيل المثال، ستكون القياسات التي تمت في السنوات الأولى من التَعَلُّم مختلفة تمامًا عن القياسات الدقيقة للطالب في الصف الحادي عشر أو الصف الثاني عشر، ولكنها جزءٌ من المهارات المستمرة نفسها.

الملحق (2): خبرات التَعَلّم والاستقصاء العلمي، يصف بتفصيل أكثر ما يجب على المعلمين السعي لتنميته والمهارات التي يستطيع الطلاب تحقيقها.

التوزيع الزمني الموصى به للمناهج

افترض منهج العلوم الجديد أن الوقت التقريبي اللازم لتقديم المحتوى، في عامٍ دراسي على امتداد 165 يومًا دراسيًا، هو كما يلي:

الصف	المواد الدراسية	النسبة	عدد الحصص الأسبوعية	الزمن الموصى به* (لأقرب ساعة) سنويًا
الروضة	علوم عامة	%9	2	22 ساعة
الأول – السادس	علوم عامة	%9	3	75 ساعة
السابع – التاسع	علوم عامة	%11	4	99 ساعة
العاشر	أحياء	%9	3	75 ساعة
	كيمياء	%9	3	75 ساعة
	فيزياء	%9	3	75 ساعة
الحادي عشر إلى الثاني عشر الفرع العلمي	أحياء	%12	4	99 ساعة
	كيمياء	%12	4	99 ساعة
	فيزياء	%12	4	99 ساعة
	اختياري (جيولوجيا/ علم البيئة)	%6	2	50 ساعة
الحادي عشر إلى الثاني عشر فرع العلوم الإنسانية	علوم عامة	%9	3	75 ساعة
الحادي عشر إلى الثاني عشر فرع التكنولوجيا	فيزياء	%12	4	99 ساعة
	اختياري (كيمياء)	%6	2	50 ساعة

* ملاحظة: تم حساب الزمن الموصى به على أساس أن مدة الحصة 45 دقيقة، وأن عدد الأسابيع هي 33 أسبوعًا في العام الدراسي.

الإرشادات لتطبيق منهج العلوم

يتبنى منهج العلوم الجديد نهجًا "حلزونيًا" للمعايير التي تعتمد على المحتوى السابق ذي الصلة، حيث يتقدم المتَعَلّمون من مرحلة صفية إلى مرحلة صفية أعلى تليها. يسعى تصميم المنهج إلى إبقاء المتخصصين في مجال التعليم، وجميع أصحاب المصلحة يركزون على مخرجات التَعَلُّم المتوقعة، وتقديم التوجيه للمعلمين فيما يتعلق بالتعليم. وتمثل مخرجات التَعَلُّم المتوقعة والمتعلقة بالمعايير، الحد الأدنى من المتطلبات التي يجب على المتَعَلّمين تحقيقها لكل صف على مدار تَعَلُّمهم.

تضمنت ترجمة المعايير، ومخرجات التَعَلُّم مختلف متخصصي التعليم، وأصحاب المصلحة الذين لديهم أدوار مختلفة كالآتي:

- قد يستخدم المديرون والإدارة العليا المعايير لتوجيه تخطيطهم للمصادر، ورصد منهج العلوم وتقييمه، وتعزيز تطوير السياسات المدرسية المتعلقة بالتعليم والتَعَلُّم.
- يجوز لمنسقي المواد الدراسية وفريق المعلمين استخدام المعايير لتطوير مخططات العمل أو برامج الدراسة، ومصادر التعليم والتقييم لكل مستوى من مستويات الصف الدراسي.
- قد يتعاون فريق من المعلمين في مدرسة واحدة أو أكثر باستخدام المعايير ذات الصلة لتصميم برنامج متكامل للصف الدراسي المحدَّد.
- يمكن للمعلمين استخدام المعايير بشكل فردي في تخطيط الدروس باستخدام النموذج المصمم حديثًا لتعكس مخرجات التَعَلُّم وخبرات التَعَلُّم التي تم ربطها بالكفايات المطلوبة. ومن ثم، فإن رصد تقدم المتَعَلّمين وتقييمهم يكون أكثر استهدافًا من خلال تقديم تقارير موضوعية لأصحاب المصلحة، مثل أولياء الأمور.
- يمكن لأصحاب المصلحة المشاركين في القطاعات التعليمية، مثل موجّهي المدارس، تقييم فاعلية المدرسة من خلال مراعاة مدى تنفيذ المعايير بنجاح لتحقيق أهداف إطار المناهج الدراسية. وبالمثل، قد يستخدم موظفو المناهج تقييم المعايير كمرجع أساسي لاستمرار مراجعة المناهج واستعراضها وتطبيقها ومراقبتها؛ مما يجعل التقييم والمناهج الدراسية تتماشى مع أهداف نظام التعليم. وسوف يحتاج مطورو مصادر التَعَلُّم (بما في ذلك الكتب المدرسية) إلى استخدام المعايير لضمان توافقها مع أهداف المناهج الدراسية وقيمها ومبادئها وتعزيز الكفايات الأساسية.

- قد يستخدم أصحاب المصلحة الآخرون، وخاصة أولياء الأمور، المعايير اللازمة لدعم استكشاف أبنائهم لمفاهيم العلوم وممارساتها. ونظرًا إلى أن العلم هو عملية طرح الأسئلة والإجابة عنها، فيمكن لأولياء الأمور الاستفادة من فضول الطلاب والبناء عليه من خلال البحث عن الإجابات أثناء عملهم معًا، مما يزيد ثقافتهم العلمية. في الواقع، تشير جميع الأدلة العالمية إلى أن التعليم يكون أكثر فاعلية عندما يشارك الوالدان بشكل كامل في عملية التَعَلُّم.

وفي الوقت الذي يدرس المعلمون المعايير، ويفهمونها ويطبقونها، فإنهم يحتاجون إلى المرونة والإبداع أثناء التخطيط للدروس، وذلك لدمج الخبرات التعلُّيمة والتربوية المناسبة داخل الصفوف الدراسية وخارجها. ومن أجل ذلك، إضافة إلى أنشطة التَعَلُّم العادية، يمكن للمعلمين الاستفادة من الأنشطة اللاصفية مثل خدمة المجتمع (مثل مشروع إعادة تدوير البلاستيك أثناء درس المواد في الصف السابع)، ومسابقات العلوم، والعروض، والأنشطة الرياضية. ولتنمية اهتمام الطلاب والكفايات والمعارف والمهارات المتعلقة بالقضايا المشتركة، فسوف تساعد الفرص التعليمية المتعلقة بالعلوم في تحقيق المعايير ذات الصلة، وتطوير الطلاب كي يكونوا مواطنين فاعلين ومسؤولين في مجتمعهم.

وعند الضرورة، يمكن للمعلمين تكييف تدريسهم لشرائح مختلفة من المتَعَلّمين؛ مثل دفع الطلاب المتميزين إلى الأمام، وتقديم دعم أكبر للطلاب منخفضي المستوى الذين يواجهون تحديات في المفاهيم العلمية الأساسية. فالمعلمون هم المفتاح لضمان ترجمة المعايير بفاعلية وبطريقة ذات مغزى للمتَعَلّمين. ويؤثر ذلك في تقييم المعايير. وهناك حاجة إلى العديد من إستراتيجيات التقييم لقياس أهداف المعايير، ويمكن أن يشمل ذلك الاختبار الشفوي القائم على النشاطين الفردي والجماعي (مثل عرض لوحات تبين مراحل دورة حياة الإنسان في درس علم الأحياء)، وتحليل الأداء وتقييمه في الأوضاع الواقعية (على سبيل المثال، في الصف السابع، يمكن أن يخرج الطلاب لفحص أنواع مختلفة من الصخور وتأثير التجوية). ومع التركيز على الطلاب، سوف يسهّل المنهج الجديد والمعايير ذات الصلة تطوير المتَعَلّمين، ورفع إمكاناتهم بالسمات اللازمة للتَعَلّم مدى الحياة.

إن استخدام المعايير في منهج العلوم الجديد سيوجه أيضًا مراجعات المناهج الدراسية ذات الصلة بالعلوم، والتدريس، والتقييم، والتطوير المهني للمعلمين في دورة التطور المستمر في عملية التعليم والتَعَلُّم.

متطلبات الرياضيات المطلوبة لمعايير العلوم

إن تطوير المعرفة العلمية ليس مستقلًا عن الرياضيات. فعند العمل مع الأفكار واللغة والإجراءات الرياضية في دروس العلوم، يحتاج الطلاب إلى نقل مهاراتهم الرياضية والفهم بفاعلية لتَعَلُّم العلوم الخاصة بهم. وفي حين أن هناك تقنيات وإجراءات رياضية مهمة يجب تَعَلُّمها، فإن الطريقة التي تُستخدم بها الرياضيات في العلوم هي مسألة اتخاذ قرار بحسب السياق والظروف، وليس بتطبيق القواعد الصعبة والسريعة.

يتم تقديم متطلبات الرياضيات المطلوبة لمعايير العلوم في الصف نفسه أو في صفوف سابقة ضمن معايير الرياضيات. وهذا يعني تشجيع معلمي العلوم بشدة على العمل بشكل وثيق مع زملائهم في تعليم الرياضيات لضمان الاستمرارية.

تحتوي الرياضيات، على وجه التحديد، على عدد من مهارات الاستقصاء العلمي. وتتعلق بشكل أساسي بالتعبير عن البيانات وتفسيرها في رسومات بيانية مناسبة، وتصل – إلى حد ما – إلى قياس الكميات الفيزيائية. ويتم تدريس موضوعات الرياضيات ذات الصلة إما في الصف نفسه أو في صفوف سابقة من منهج الرياضيات.

وقد تكون بعض المتطلبات الرياضية قابلة للتطبيق عبر جميع الفروع مثل التقدير أو تقريب قيم الكميات التي يقيسها الطلاب أثناء التجربة. ويحتاج الطلاب إلى فهم هامش الخطأ، والخطأ في قياس الكميات الفيزيائية، والتعبير عن النتائج باستخدام الأعداد المعنوية المناسبة. وفي تَعَلُّم العلوم، يجب أن يكون الطلاب قادرين على تفسير الرسومات البيانية وحساب الكميات باستخدامها (مثل الميل، والمساحة تحت المنحنى، والمقطع السيني، والمقطع الصادي) وتحديد القيم الفيزيائية منها.

في بعض الحالات، قد يكون المتطلب الرياضي أكثر ملاءمة لبعض الفروع مقارنة بغيرها. وهناك ثلاثة أمثلة لمتطلبات رياضية محددة لدراسة العلوم من الصف العاشر إلى الصف الثاني عشر، وهي:

- في مادة الأحياء للصف العاشر، يتطلب موضوع "علم الوراثة المندلية" استخدام مخططات لحل المسائل الوراثية وحساب نسبة الأنماط الجينية الظاهرية في النسل (مربع بونيت). وفي حالة أخرى، سيتعين على الطلاب استخدام الاحتمالات أو الإحصاء للتنبؤ بجنس الجنين.

- في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر، يتضمن موضوع الخصائص المتقدمة للموجات "تجربة شقي يونج". وتتضمن المعالجة الرياضية المهمة في العلوم استخدام الاقترانات الضمنية لإعادة كتابة المعادلات المركبة وإجراء الحسابات باستخدام المعادلات:

$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$\lambda = \frac{ax}{D}$$

- في مادة الكيمياء للصف الثاني عشر، قد يتطلب موضوع الكيمياء الحركية استخدام المعادلة الآتية في حساب عمر النصف لتفاعلات من الرتبة الأولى، وإثبات أن التفاعل لا يعتمد على التركيز:

$$\ln A = -kt + \ln A_o$$

6

فروع المحتوى في منهج العلوم

فروع المحتوى في منهج العلوم

إضافة إلى مراجعة منهج العلوم واستعراضه، تم تقسيم المحتوى إلى ثلاثة فروع، وهي الأحياء والكيمياء والفيزياء. فهناك تركيز على فصل موضوعات العلوم من الصف العاشر إلى الصف الثاني عشر، بحيث يتم تدريس الفيزياء والكيمياء والأحياء بشكل منفصل. وفي الصفوف من السابع إلى التاسع، يمكن تدريس هذه المواد الثلاث بشكل منفصل، أو يمكن استخدام نهج متكامل إذا كانت ثمة رغبة في ذلك.

لقد دُمجت المهارات والعمليات المتعلِّقة بالاستقصاء العلمي في هذه الفروع الثلاثة. وسوف يساعد هذا النهج في رعاية الطلاب كمستكشفين في تَعَلُّم العلوم، وفي فهم أن العلم لا يقتصر على معرفة الحقائق فقط، كما يساعدهم في تولي مسؤولية التَعَلُّم وتطبيق المعرفة لتطوير تفسيراتهم للأحداث والظواهر الأخرى أو الظروف الجديدة.

ويتم تصميم كل فرع من محتوى منهج العلوم الجديد حول أفكار رئيسة يمكن أن يربطها المتَعَلّمون بخبراتهم اليومية وبناءً على مشاهدة الظواهر الشائعة في الطبيعة. وتوجز الجداول الآتية الأفكار الرئيسة التي سيتم تنفيذها من الروضة إلى الصف الثاني عشر.

خرائط المناهج الأربعة

العلوم					
الأحياء					
الصف	تركيب الكائنات الحية ووظيفتها	النمو والتطور والتكاثر والوراثة	الكائنات الحية وبيئتها	الصحة والمرض	التنوع والتباين في الكائنات الحية
الروضة	الأنسجة والأعضاء والأجهزة		العلاقات بين الكائنات الحية	أنماط الحياة الصحية	التصنيف
1	متطلبات الحياة			أنماط الحياة الصحية	التصنيف
2	متطلبات الحياة		العلاقات بين الكائنات الحية	أنماط الحياة الصحية	
3	الأنسجة والأعضاء والأجهزة			أنماط الحياة الصحية	التصنيف
4			العلاقات بين الكائنات الحية	أنماط الحياة الصحية	
5		النمو والتطور	العلاقات بين الكائنات الحية	أنماط الحياة الصحية	
6	الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة جسم الإنسان	– النمو والتطور في النبات – النمو والتطور			التصنيف

		في جسم الإنسان			
الكيمياء					
الصف	**المواد وخصائصها**	**بناء وروابط المادة**	**أنماط النشاط الكيميائي**	**الكيمياء والطاقة الحركية**	**الكيمياء في عالمنا**
الروضة					
1	الخصائص الفيزيائية للمواد الشائعة				
2					
3	استخدامات المواد وخصائصها الفيزيائية				الصخور واستخداماتها اليومية
4	الخصائص الفيزيائية وحالات المادة المختلفة				
5	الخصائص الفيزيائية وحالات الماء				
6	التغيرات الفيزيائية والكيميائية				

الفيزياء					
الصف	**الموجات والضوء**	**القوى والحركة**	**الكهرباء**	**المادة والطاقة**	**الأرض والفضاء**

	والصوت	والقياس	والمغناطيسية		
الروضة	استخدام الحواس لاستكشاف العالم				
1		الحركة ومسبباتها			
2	انتقال الضوء خلال المواد		الأجهزة الكهربية البسيطة		
3			القوى المغناطيسية واستخدامات المغانط		
4	الصوت			الحرارة ودرجة الحرارة	
5		الاحتكاك والمقاومة	– الدوائر الكهربية البسيطة – الشحنات الكهربية		
6		تأثيرات القوى			النظام الشمسي

الأحياء					
الصف	**تركيب الكائنات الحية ووظيفتها**	**النمو والتطور والتكاثر والوراثة**	**الكائنات الحية وبيئتها**	**الصحة والمرض**	**التنوع والتباين في الكائنات الحية**
7	– تركيب الخلية ووظيفتها – الأنسجة،		– العلاقات بين الكائنات الحية		التكيّف

	والأعضاء والأجهزة – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: النباتات – البناء الضوئي		– العمليات والعلاقات البيئية		
8	– الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهضمي – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز التنفسي – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الدوري		العمليات والعلاقات البيئية	أنماط الحياة الصحية	
9	– الأنسجة والأعضاء والأجهزة: التنظيم والتنسيق – الأنسجة	الانقسام الخلوي والتكاثر اللاجنسي التكاثر في		الأمراض الانتقالية	

	والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهيكلي – الكيمياء الحيوية: التنفس اللاهوائي	النباتات التكاثر عند الإنسان			
10	تركيب الخلية ووظيفتها	– النمو والتطور – التكاثر – الوراثة والجينوم	– العلاقات بين الكائنات الحية – العمليات والعلاقات البيئية	أنماط الحياة الصحية	التصنيف التكيّف
11	الكيمياء الحيوية: – الجزيئات الحيوية – التنفس الخلوي – البناء الضوئي تركيب الخلية ووظيفتها: – الأغشية والنقل – الإنزيمات	– الوراثة والجينوم – التكاثر في النباتات	علم الأحياء الدقيقة	الأمراض الانتقالية	التباين والانتخاب الطبيعي
12	– الأنسجة والأعضاء	الوراثة والجينوم		الأمراض الانتقالية: أجهزة	

	والأجهزة: الجهاز الدوري – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: العضلات والحركة –الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أنظمة التحكم في جسم الإنسان – الاتزان الداخلي – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: النقل في النباتات – الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة التحكم في النباتات			الدفاع عن الجسم	

الكيمياء					
الصف	**المواد وخصائصها**	**التركيب والروابط في المادة**	**التدرج في النشاط الكيميائي**	**الكيمياء والطاقة الحركية**	**الكيمياء في عالمنا**
7		الطبيعة الجسيمية للمادة في ضوء نموذج تركيب المادة التركيب الكيميائي للمواد من حيث العناصر والمركبات والمخاليط			الخصائص الفيزيائية واستخدامات الفلزات الطرق المختلفة للفصل والتنقية مصادر الصخور وخصائصها
8	تغيرات المواد الكيميائية	الذرات والجزيئات والعناصر والمركبات	خصائص الأحماض والقلويات وتفاعلها الكيميائي		الهواء ومصادر التلوث الكيميائي في البيئة
9		التركيب الذرّي للمادة الصيغ والروابط الكيميائية (الأيونية			– المادة النقية – مقدمة في تحليل دورة الحياة

		والتساهمية والفلزية)			– سلسلة نشاط الفلزات ويشمل ذلك استخلاص الفلزات
10		مفهوم المول والحسابات الكيميائية	الدورية في خصائص العناصر الخصائص المميزة للأحماض والقواعد الكيمياء العضوية	أساسيات الكيمياء الحركية طبقًا لنظرية التصادم أشكال التغييرات في الطاقة، وإنشاء مخطط الطاقة	
11		بناء المادة وخصائصها من حيث الروابط الكيميائية مفهوم المول والحسابات الكيميائية	تفاعلات الأكسدة والاختزال الكيمياء العضوية		القضايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية كيمياء البوليمرات الصناعية والطبيعية واستخداماتها
12			الاتجاهات الدورية في خصائص	مفاهيم الكيمياء الحركية المتعلقة برتب التفاعلات والعوامل	تقنيات التحليل الحديثة

			العناصر خصائص العناصر الانتقالية ومركباتها الكيمياء العضوية	المؤثرة فيها مفهوم الاتزان في التفاعلات الكيميائية والاتزان الأيوني في المحلول المائي حساب تغييرات المحتوى الحراري باستخدام قانون هس الانتروبي (العشوائية) والطاقة الحرة	
الفيزياء					
الصف	**الموجات والضوء والصوت**	**القوى والحركة والقياس**	**الكهرباء والمغناطيسية**	**المادة والطاقة**	**الأرض والفضاء**
7		مركز الكتلة والاستقرار الآلات البسيطة الكثافة وتطبيقاتها	الكهرباء الساكنة سريان الشحنات في الدوائر الكهربية		
8	تفاعل الضوء مع		الكهرباء المنزلية	انتقال الطاقة	النظام الشمسي

	المرآة المستوية تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين		ومخاطرها	بالتوصيل والحمل الحراري والإشعاع	
9	الخصائص الأساسية للموجات تفاعل الضوء مع المرايا الكروية	الضغط وتطبيقاته	المجال المغناطيسي		تطور الكون المرئي
10	تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين: معامل الانكسار تفاعل الضوء مع العدسات	الكميات الفيزيائية وهامش الخطأ في القياسات العملية علم الحركة (الكينماتيكا)	أساسيات الكهربية التيارية مبادئ الكهرباء الساكنة والمغناطيسية والكهرومغناطيسية	طبيعة المادة	
11	الخصائص المتقدمة للموجات	العلاقة بين القوة والحركة والقياس العلاقة بين الشغل والطاقة والقدرة	الأجهزة الإلكترونية في دوائر التحكم العملية الحث	الفيزياء الذرية والنووية الحديثة	

			الكهرومغناطيسي		
12	الاهتزازات والخصائص المتقدمة للموجات	الجاذبية والحركة الدائرية	المجال والجهد الكهربي	– سلوك الموائع – أساسيات الديناميكا الحرارية – فيزياء الكم	

7

الاستقصاء العلمي

الاستقصاء العلمي

يشير الاستقصاء العلمي إلى الأنشطة والعمليات التي يقوم بها العلماء والطلاب في طرح أسئلة حول العالم الطبيعي والفيزيائي، والبحث في الظواهر واكتساب المعرفة العلمية (تشيابيتا، كوبالا، كوليت، كروفورد 2007، المجلس الوطني للبحوث 2000). وعلى هذا النحو، فإن تعليم العلوم كاستقصاء قد يتطلب من الطلاب: التخطيط، وإجراء البحوث، وتطبيق مهارات الاستقصاء العلمي، والتفكير بشكل ناقد في الظواهر، وتطوير القيم والاتجاهات التي تعتبر مهمة لممارسة العلوم كاستقصاء.

يحتاج المعلمون إلى توضيح كيفية حصول العلماء على نتائج الأبحاث العلمية وإتاحة الفرص للطلاب لطرح أسئلة ذات توجه علمي حول المعرفة والقضايا ذات الصلة بالمجتمع، وحياتهم اليومية، والبيئة، وجمع البيانات أو الأدلة وتفسيرها بفاعلية، والصياغة، والتواصل، وتبرير التفسيرات المستندة إلى المعرفة العلمية.

في الأساس، هناك خمس سمات أساسية للعلوم: طرح الأسئلة، والدليل، والتفسير، والعلاقات، والتواصل. ويشمل هذا أيضًا مدى مسؤولية الطالب عن التَعَلُّم القائم على الاستقصاء، إضافة إلى الاستقصاء الموجّه الذي يوجهه المعلم كما هو موضح في الجدول الآتي. إن المزيد من دروس الاستقصاء الموجه التي يقدمها المعلم، يمنح الطالب مزيدًا من الدعم لتطوير المفاهيم والمهارات وتطبيقها، وذلك مقارنةً بالاستقصاء المفتوح الموجه من قبل الطالب ذاتيًا. أما بالنسبة إلى الاستقصاء المركب، فقد يكون استخدام نهج الاستقصاء الموجّه تحت إشراف المعلم، أفضل من نهج الاستقصاء الحر (المفتوح) الذي يقوم به الطالب في بداية تعلُّم الاستقصاء.

سمات الاستقصاء العلمي الأساسية	مقدار أقل من توجيه الطالب الذاتي ←			المزيد من إرشادات المعلم ←
1. يشارك الطالب في الأسئلة ذات التوجه العلمي	يطرح الطالب سؤالًا	يختار الطالب من الأسئلة، ويطرح أسئلة جديدة	يقوم الطالب بتوضيح أو تحديد السؤال المقدم من المعلم أو المواد أو مصادر أخرى	يشارك الطالب في السؤال المقدم من المعلم أو المواد أو مصادر أخرى
2. يعطي الطالب الأولوية للأدلة في الرد على الأسئلة	يحدد الطالب ما يشكل الدليل ويجمعه	توجيه الطالب لجمع بيانات محددة	إعطاء الطالب بيانات ويطلب منه تحليلها	إعطاء الطالب بيانات وتوجيهه لحلها
3. يقوم الطالب بصياغة التفسيرات من الأدلة	يقوم الطالب بصياغة التفسيرات بعد تلخيص الأدلة	إرشاد الطالب أثناء عملية صياغة التفسيرات من الأدلة	تزويد الطالب بالطرق الممكنة لاستخدام الأدلة وصياغة التفسير	توفير الأدلة للطالب
4. يربط الطالب التفسيرات بالمعرفة العلمية	يفحص الطالب المصادر الأخرى بشكل مستقل ويشكل الروابط للتفسيرات	توجيه الطالب نحو مجالات المعرفة العلمية ومصادرها	تزويد الطالب بالروابط الممكنة	تزويد الطالب بالروابط
5. يتواصل الطالب ويبرر التفسيرات	يشكل الطالب حجة منطقية ومقبولة لإيصال التفسيرات	تدريب الطالب على تطوير التواصل	تزويد الطالب بإرشادات عامة لتحديد التواصل	تزويد الطالب بالخطوات والإجراءات للتواصل

المصدر: مقتبس عن الاستقصاء والمعايير الوطنية لتعليم العلوم: دليل للتعليم والتَعَلّم، المجلس القومي للبحوث (2000).

بمعنى آخر، يجب تزويد الطلاب بتجارب متنوعة ذات مغزى عبر مجموعة من الأنشطة ذات الصلة من الاستقصاء الموجه إلى الاستقصاء المفتوح، حيث يمكن للطلاب طرح الأسئلة والرد عليها، وتصميم الاستقصاء، وجمع

الأدلة، وبناء تفسيراتهم وتقييمها، ومشاركة النتائج التي توصّلوا إليها. ويساعد ذلك على رعاية الطلاب كمستقصين في تَعَلُّم العلوم، وعلى فهم أن العلم لا يقتصر فقط على معرفة الحقائق، وأن يتولوا مسؤولية تَعَلّمهم وتطبيق المعرفة لتطوير تفسيراتهم للأحداث أو الظواهر أو الظروف الجديدة.

وسوف يحتاج المعلم إلى القيام بدور الميسِّر في الاستقصاء العلمي في تعليم وتَعَلُّم العلوم في المختبر وداخل الصفوف الدراسية وخارجها. إلى جانب ذلك، فإن طرح الأسئلة على الطلبة يفيد في دعم التَعَلّم (دعامات التعليم) والتَعَلّم. فعلى سبيل المثال، يساعد استخدام إستراتيجيات طرح الأسئلة على استنباط ما يفكر فيه الطلاب، ويشجعهم على ذكر تفاصيل تفكيرهم، وعلى بناء المعرفة النظرية. كما سيساعدهم على التفكير في أفكار جديدة أو اكتساب طريقة تفكير جديدة. ومن ثمّ، من الضروري للمعلم أن يخلق بيئة تعليمية مواتية وإيجابية توفر فرصًا متساوية لجميع الطلاب؛ لتشجيعهم على تطوير مهاراتهم في مجال الاستقصاء العلمي كباحثين في العلوم.

تتضمن مهارات الاستقصاء العلمي الأساسية في عملية الاستقصاء العلمي ما يلي:

قبل الانخراط في عملية الاستقصاء العلمي:

- التعرّف إلى السؤال الموجّه علميًا أو تحديد المشكلة العلمية.
- طرح أسئلة حول الحدث أو الظاهرة أو المشكلة.
- صياغة الفرضيات.
- تخطيط الأبحاث وتحديد التقنيات والأجهزة والمواد.

الانخراط في التحقيق أثناء عملية الاستقصاء العلمي:

- إجراء الأبحاث.
- اتباع قواعد الأمن والسلامة.
- ملاحظة الظواهر.
- جمع البيانات أو الأدلة أو المشاهدات وتمثيلها.

فهم المعلومات التي تم الحصول عليها من عملية الاستقصاء العلمي:

- تحليل البيانات أو الأدلة أو المشاهدات وتفسيرها.
- بناء التفسيرات وتقييمها.
- تقييم طريقة العمل.
- اتخاذ القرارات أو التوقعات واستخلاص الاستنتاجات.
- مشاركة النتائج العلمية والمعلومات وتبرير التفسيرات.

8

مخطط المدى والتتابع

مخطط المدى والتتابع

محتوى المناهج

يتم تعريف محتوى منهج العلوم لكل صفٍ على النحو الآتي:

- **الفرع** – الأحياء، الكيمياء، الفيزياء.
- **المجال** – يتضمن كل فرع خمسة تقسيمات فرعية رئيسة، على سبيل المثال: الأنسجة والأعضاء والأجهزة، والمواد وخواصها، والموجات والضوء والصوت.
- **الموضوع** – هو جزءٌ محددٌ من المادة ضمن المجال، على سبيل المثال: النمو والتطور، وخصائص الأحماض والقلويات وتفاعلاتها الكيميائية، والكهرباء المنزلية والمخاطر.
- **المعيار** – ما يجب على الطالب معرفته وفهمه كي يعتبر مؤهلًا في الموضوع أو في جزءٍ منه، على سبيل المثال:

B0809	يوضح كيف يؤدي انسداد الشرايين التاجية إلى مرض الشريان التاجي، ويقيّم عوامل الخطر المعروفة.
C0803	يوضح كيف يؤدي التركيب الذرّي للمادة (البروتونات والنيوترونات والإلكترونات) إلى عناصر مختلفة.
P0804	يفهم كيف ينكسر الضوء عند السطح الفاصل بين وسطين.

- **مخرجات التَعَلُّم** – ما يجب على الطالب أن يكون قادرًا على القيام به لإثبات إتقان معيار معين، على سبيل المثال:

B0809.1	يصف مرض الشريان التاجي من حيث انسداد الشرايين التاجية.
B0809.2	يذكر قائمة الأسباب المحتملة لأمراض القلب التاجية مثل النظام الغذائي والتوتر والتدخين.
B0809.3	يحلل البيانات ويقيّم تأثير التدخين وعوامل الخطر الأخرى في الإصابة بأمراض القلب التاجية.
C0803.1	يدرك أن الذرّة هي أصغر جُسيم لعنصر ما، وأن ذرّات العنصر تكون من نوع واحد مختلف عن ذرّات العناصر الأخرى.
C0803.2	يصف النموذج الذرّي البسيط (نموذج دالتون)، ويحدد كيف تغيّر النموذج الذرّي بمرور الوقت.

C0803.3	يصف الذرّة بأنها تتكون من نواة موجبة الشحنة، وتحتوي على بروتونات تحمل شحنة موجبة، ونيوترونات (متعادلة الشحنة)، وإلكترونات تحمل شحنة سالبة وتدور حول النواة.
C0803.4	يدرك أن ذرات العنصر لها عدد محدد من البروتونات، وأن كتلة الذرّة تساوي تقريبًا كتلة النواة.
C0803.5	يدرك أنه يمكن تمثيل العناصر بالرموز الكيميائية.
P0804.1	يرسم مخططات أشعة تظهر انكسار الضوء عند انتقاله بين وسطين كثافتهما الضوئية مختلفة.
P0804.2	يحدد على الرسم زوايا السقوط والانكسار، والعمود المقام على السطح الفاصل بين الوسطين.
P0804.3	يستخدم مخططات الأشعة لتتبّع مسار أشعة الضوء المنكسرة خلال السطح الفاصل بين وسطين.

- **خبرات التَعَلُّم** – توفر أنشطة إلزامية للطلاب تمكّنهم من تحقيق مخرجات التَعَلُّم، وتطوير المهارات المشتركة، وتظهر خبرات التَعَلُّم الإلزامية **بخط عريض**. وهناك خبرات تَعَلُّم إضافية يمكن للمعلمين استخدامها لدعم التَعَلُّم، وتوسيع آفاق الطلاب المتميزين وممارسة الكفايات خارج نطاق خبرات التَعَلُّم الإلزامية، وتظهر هذه *بخط مائل*. وتجدر الإشارة إلى أن تحقيق خبرة التَعَلُّم قد لا يستغرق حصة، بينما تحتاج بعض خبرات التَعَلُّم عدة حصص لتحقيقها. وهناك خبرات تَعَلُّم أيضًا قد يتطلب تحقيقها أنشطة قصيرة لا تستغرق سوى بضع دقائق فقط.
- **الكفايات** – المهارات المشتركة التي يمكن أن تنمّيها دراسة العلوم.

خبرات التَعَلُّم

تم تصميم خبرات التَعَلُّم لتعزيز التَعَلُّم النشط للطلاب. وفي العديد من الحالات، يجب أن يسبقها عرضٌ يقدمه المعلم مع طرح أسئلة صفية. يجب على الطلاب إجراء التجارب بأنفسهم كلما أمكن ذلك، مع مراعاة الاعتبارات المحيطة المتعلقة بالأمن والسلامة والتنظيم والمصادر.

إذا لم يتمكّن الطلاب من إجراء تجربة، يُفضل أن يقوم المعلم بعرض التجربة بدلًا من أن يشاهدها الطلاب مصوّرة. وتعد شبكة الإنترنت أيضًا مصدرًا غنيًا للمواد، على سبيل المثال: العمليات الصناعية ومجموعة واسعة من النظم البيئية. ولكن يجب استخدامها حسب الحاجة ومن دون الاعتماد المفرط عليها؛ حتى تحقق الفائدة المرجوة منها، وكي لا تصبح بديلًا سهلًا من التجارب العملية.

عندما تكون هناك تجربة لا يُسمح للطلاب بتنفيذها وفق أسس الأمن والسلامة (على سبيل المثال: تفاعل الصوديوم مع الماء)، يُفضّل أن يقوم المعلم بتنفيذ التجربة وعرضها أمام الطلاب، بدلًا من مشاهدتها مصوّرة.

تُحدِّد الظروف المحلية كيفية تنظيم التجارب العملية وغيرها؛ فمثلًا عند عمل الطلاب بشكل فردي أو ثنائي أو في بعض الحالات ضمن مجموعات أكبر حسب ما هو ملائم – وحيث تكون هناك حاجة إلى تحقيق إجماع ضمن المجموعة – يتم تقديم التوجيه عندما يكون ذا قيمة خاصة بالعمل ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات أكبر.

يحتاج الطلاب إلى إدراك أن العلم يعتمد على البيانات، وترجع خبرات التَعَلُّم إلى البيانات، وتشمل: البيانات الناتجة من الاستقصاءات التي أجراها الطلاب، والبيانات التي يقدّمها المعلم، والبيانات المستخرجة من كتاب مطبوع أو من قاعدة البيانات الإلكترونية أو البيانات المتوافرة على الإنترنت. وإذا كانت البيانات متعلقة بخبرات التَعَلُّم، يتم تحديد ذلك. وينبغي تشجيع استخدام وسائل تمثيل البيانات الإلكترونية؛ بسبب صعوبة رسم الرسومات البيانية يدويًا على سبيل المثال.

كما تشير خبرات التَعَلُّم إلى النمذجة؛ ففي مادة الكيمياء، يمكن استخدام نماذج الجزيئات في الصف أو إلكترونيًا على الشاشة. وفي مادة الأحياء، يمكن أن تشمل نمذجة النظم البيئية، وتعزيز التَعَلُّم باستخدام محاكاة للتجارب، ولكن هذا لا ينبغي أن يكون على حساب إجراء الطلاب للتجربة بأنفسهم أو مشاهدتهم لعرض المعلم.

- بعض خبرات التَعَلُّم **إلزامية**: وتظهر **بخط عريض**، ويجب أن تتاح لجميع الطلاب فرصة القيام بها.
- بعض خبرات التَعَلُّم *إضافية* أو *اختيارية* وتظهر *بخط مائل*، وهي تدعم المعلم من خلال توفير فرص إضافية لممارسة كفايات محددة أو التوسع في العمل أو دعم الطلاب ذوي الأداء المنخفض.

الكفايات

تُعد بعض خبرات التَعَلُّم ذات أهمية خاصة في تنمية المهارات المشتركة، وهي:

- التواصل (C)
- التعاون والمشاركة (CP)
- التفكير الإبداعي والناقد (CT)
- البحث والاستقصاء (IR)

- حل المشكلات (PS)

تشتمل معظم خبرات التَعَلُّم على جوانب عديدة من هذه الكفايات، ولكن سيكون لكل منها تركيز خاص على كفاية واحدة أو أكثر. ويتم توفير توجيهات حول الكفاية أو الكفايات المحددة التي تظهر بوضوح من خلال خبرة تعليمية محددة، موضحة بالرمز المناسب المذكور أعلاه.

ترتيب مقترح للمحتوى التدريسي

إن معايير المناهج مرتبة لعرض توزيع المحتوى في كل مستوى دراسي، والتقدم في المجالات المختلفة خلال المستويات المختلفة؛ إذ لم يتمّ تصميم معايير المناهج كي تكون مرتبة بشكل تدريسي محدد.

يمكن لكل معلم تطوير خطة العمل الخاصة به، وتقديم محتوى مستوى دراسي بأي ترتيب يمكن أن يحقق الفائدة القصوى للطلاب. هنا نقدم ترتيبًا واحدًا للمحتوى التدريسي، إذا تم تبنيه، سيمكّن الطلاب من بناء فهمهم لمفاهيم فروع العلوم خلال كل عام دراسي. وسيتم وضع هذا الترتيب المحتمل للمحتوى التدريسي بعد مجموعة المعايير الخاصة بكل مستوى دراسي.

يرجى ملاحظة أن هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

9

معايير المحتوى حسب المستوى الدراسي

معايير المحتوى حسب المستوى الدراسي

معايير العلوم من الروضة حتى الصف السادس

الروضة

الأحياء – الروضة	
التنوع والتباين في الكائنات الحية	
التصنيف	
المعايير **B0K01 يتعرّف إلى بعض الحيوانات والنباتات المعروفة في البيئة المحلية.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0K01.1 يسمي بعض النباتات الموجودة في البيئة المحلية، ويصف حجمها، وشكل الزهرة و/ أو الورقة ولونها بطريقة بسيطة.** **B0K01.2 يسمي بعض الحيوانات التي تعيش في البيئة المحلية، ويصفها باستخدام صفات بسيطة.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0K01.1	**أ) يستكشف الطلاب البيئة المحيطة بالفصول الدراسية، ويلتقطون الصور الفوتوغرافية**

	حيثما يكون ذلك آمنًا ومناسبًا و/ أو يرسمون صورًا للنباتات التي يعثرون عليها لمساعدتهم في التعرّف إليها. (IR)
B0K01.1	**ب) يلاحظ الطلاب مجموعة متنوعة من النباتات المحلية، ويناقشون خصائصها الجسمية ويقارنون بينها. (IR, C)**
B0K01.2	**ج) يقدم الطلاب عروضًا في غرفة الصف عن الحيوانات الموجودة في دولة قطر، باستخدام الصور والرسومات، إضافة إلى عمل لوحات حائط تبيّن الأوصاف التي اقترحها الطلاب. (C, CT)**
B0K01.2	*د) يوفر المعلم مجموعات من الصور الفوتوغرافية للحيوانات الموجودة محليًا وبطاقات تعليمية تحتوي كل منها على صفات بسيطة يمكن أن تنطبق على أكثر من حيوان. يطلب من الطلاب فرز صور الحيوانات التي يمكن أن تنطبق عليها الصفة باستخدام إحدى البطاقات التعليمية. (C, CT)*

الكائنات الحية وبيئتها

العلاقات بين الكائنات الحية

المعايير

B0K02 يسمي ويصف بعض مواطن الكائنات الدقيقة الموجودة في البيئة المحلية.

B0K03 يتعرّف إلى الخصائص المختلفة لمجموعة متنوعة من المواطن.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0K02.1 يسمي بعض أنواع المواطن الدقيقة، ويصف خصائصها بمصطلحات بسيطة.

B0K02.2 يتنبأ، ويلاحظ ويدوّن الأنواع المختلفة من الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في مواطن محلية.

B0K03.1 يسمي أنواع المواطن المختلفة ويصفها بمصطلحات بسيطة. **B0K03.2 يعطي أمثلة على الكائنات الحية التي تعيش في موطن معين.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0K02.1	**أ) يتأمل الطلاب أمثلة من مواطن الكائنات الحية الدقيقة في أراضي المدرسة (تحت أغصان الأشجار أو في برك الماء) أو في حديقة قريبة من المدرسة، وإذا كان ذلك غير ممكن فباستخدام الصور الفوتوغرافية. يناقش الطلاب الخصائص الموجودة هناك ويقومون بمقارنتها. (IR, C)**
B0K02.1	ب)*ينشئ الطلاب مواطن لكائنات حية دقيقة في غرفة الصف باستخدام صناديق أو أحواض. ويتم تشجيع الطلاب على إضافة ميزات تعكس تلك الموجودة في مواطن كائنات حية دقيقة معينة.(CT, IR)*
B0K02.2	**ج) يرسم الطلاب أشكالًا ويلتقطون صورًا فوتوغرافية ويجمعون عينات من الكائنات الحية في مختلف المواطن الدقيقة المحلية (إذا كان ذلك ممكنًا). ويدرس الطلاب هذه الصور والعينات ويقارنون بينها داخل غرفة الصف لتحديدها.(IR)**
B0K03.1	**د) يقوم الطلاب بإعداد نموذج باستخدام مواد طبيعية ومواد متوفرة في غرفة الصف (أوراق، ورمل، وطلاء، وورق المناديل، وغيرها) لإظهار المواطن المختلفة.(CT)**
B0K03.2	**هـ) يقص الطلاب صورًا للحيوانات المختلفة ويلصقونها على خلفية تُظهر مواطنها. (IR)**
B0K03.2	و) *يستخدم الطلاب لعبة المطابقة بين صور الحيوانات ومواطنها. (CT)*
تركيب الكائنات الحية ووظيفتها	

الأنسجة والأعضاء والأجهزة	
المعايير **B0K04 يحدد ويذكر وظائف بعض أعضاء جسم الإنسان الخارجية.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0K04.1 يتعرّف إلى اليدين والقدمين والذراعين والساقين وأصابع اليدين والقدمين، ويشرح ما يمكن لكل عضو منها أن يساعدنا على القيام بالأعمال.** **B0K04.2 يحدد الرأس ويسمي أجزاءه (العينان والأذنان والفم والأنف)، ويربط كل جزء بالحاسّة المرتبطة به.** **B0K04.3 يذكر الحواس الخمس، ويصف الطرق المختلفة لاستخدامها.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0K04.1	**أ) يغني الطلاب أغاني يذكرون فيها أسماء أعضاء الجسم واستخداماتها.(C, CP)**
B0K04.1	**ب) يرسم الطلاب الرأس ويحددون أجزاءه ويذكرون أسماء هذه الأجزاء والحواس المرتبطة بها. (IR, CT)**
B0K04.2	*ج) يبتكر الطلاب ويستخدمون الألعاب لربط كل حاسّة بالعضو الخاص بها بشكل سريع. (C, CT)*
B0K04.3	**د) يوفر المعلم مجموعة متنوعة من الأشياء المختلفة (أطعمة، آلات موسيقية، أدوات الصف الدراسي، وغيرها)، ومناقشة أي الحواس يمكن استخدامها للتفاعل معها. (IR, CT)**

B0K04.3	هـ) *يناقش الطلاب المثيرات لكل من الحواس المختلفة – الأصوات الممتعة والمزعجة، والملمس وغير ذلك. (C, CP)*

الصحة والمرض

أنماط الحياة الصحية

المعايير

B0K05 يناقش أهمية الاغتسال المنتظم، ويعتبره وسيلة مهمة للمساعدة على الحفاظ على نظافتنا وصحتنا.

B0K06 يدرك أهمية الأسنان عند تناول الطعام ومضغه، وأنه يجب علينا تنظيفها بانتظام.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0K05.1 يوضح خطوات طريقة الاغتسال، ووصف طريقة الاغتسال الجيدة.

B0K05.2 يصف العواقب المحتملة لعدم الاغتسال بانتظام.

B0K05.3 يوضح لماذا يجب علينا دائمًا غسل أيدينا بعد استخدام المرحاض.

B0K06.1 يوضح وظيفة الأسنان عند تناول الطعام ومضغه.

B0K06.2 يصف طريقة جيدة لتنظيف الأسنان، بما في ذلك عدد المرات التي ينبغي القيام بها.

B0K06.3 يصف عواقب عدم تنظيف الأسنان بانتظام.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

B0K05.1	**أ) يعرض الطلاب إجراءات الاغتسال الجيد، وذلك ضمن مجموعات، وباستخدام الدمى. (CP, C)**
B0K05.2	**ب) يتبادل الطلاب الأفكار من خلال العصف الذهني ومناقشة ما يمكن أن يحدث إذا لم نغتسل بانتظام. (C, CT)**
B0K05.3	**ج) يرسم الطلاب صورًا تظهر متى يجب غسل اليدين. (C, IR)**
B0K06.1	**د) يقارن الطلاب عدد المضغات التي تحتاجها الأطعمة المختلفة ومناقشة أسباب ذلك. (IR, CT)**
B0K06.2	**هـ) ينظف الطلاب أسنانهم في الصف، ويطلب منهم المعلم ملاحظة طرق تنظيف أسنانهم وأسنان الآخرين ونقدها. (CP, C)**
B0K06.2	*و) يستخدم الطلاب أقراصًا للكشف عن الترسبات الكلسية على الأسنان، وكشف المناطق التي تحتاج إلى اهتمام أكثر عند تنظيف الأسنان. (CP)*
B0K06.3	**ز) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام حول تنظيف الأسنان وأهميتها، ويناقشون ما تَعَلّموه. (C, IR)**
B0K06.3	*ح) يستمع الطلاب إلى حديث طبيب الأسنان ونصائحه حول أهمية تنظيف الأسنان بانتظام. (CP, C)*
الفيزياء - الروضة	
الموجات والضوء والصوت	
استخدام الحواس لاستكشاف العالم	
المعايير **P0K01 يستخدم الحواس ليكوّن ملاحظات عن العالم المحيط بنا.** **P0K02 يسمّي بعض المصادر الشائعة للضوء والصوت والحرارة.**	

P0K03 يلاحظ باستخدام جميع الحواس، ويصف كيف يمكن استخدام الاختراعات لمساعدتنا.
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **P0K01.1 يميّز بين مظهر الجسم وملمسه، ويستخدم الخصائص لوصف مظهر الأجسام وملمسها.** **P0K01.2 يسمّي بعض الأصوات المسموعة الشائعة في البيئة المحلية ويصفها.** **P0K01.3 يفهم أن مستوى سماع الصوت يمكن أن يدل على المسافة التي تبعده عن المصدر.** **P0K02.1 يسمّي بعض مصادر الضوء الشائعة، بما في ذلك المصادر الاصطناعية والمصادر الطبيعية.** **P0K02.2 يدرك أن بعض مصادر الضوء يمكن أن تكون إضاءاتها أكثر شدة من غيرها، وأنه لا ينبغي أبدًا النظر إلى الشمس مباشرة.** **P0K02.3 يسمّي بعض مصادر الصوت الشائعة، بما في ذلك الكائنات الحية.** **P0K02.4 يسمّي بعض مصادر الحرارة الشائعة، بما في ذلك المصادر الاصطناعية والمصادر الطبيعية.** **P0K02.5 يدرك خطورة لمس العديد من مصادر الحرارة، وأنه يجب الحذر عند الاقتراب منها.** **P0K03.1 يستخدم أكثر من حاسّة لوصف جسم ما.** **P0K03.2 يربط بعض الاختراعات بالحاسّة التي يمكن أن تساعدها.** **P0K03.3 يستخدم بعض الاختراعات ليكوّن ملاحظات عن العالم من حولنا.**

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

P0K01.1	**أ) يلمس الطلاب ويلاحظون مجموعة من الأشياء متنوعة الملمس. ويكتبون أسماء هذه الأشياء على بطاقتين بلونين مختلفين، بطاقة للملمس، والأخرى للمظهر. (C, IR)**
P0K01.1	ب) *يلمس الطلاب أغراضًا موضوعة داخل حقائب بحيث لا يمكنهم رؤيتها، ثم يحاولون وصف هذه الأغراض. (IR, CT)*
P0K01.2	**ج) يجلس الطلاب بهدوء خارج غرفة الصف ويستمعون بعناية، ويدوّنون أي أصوات يمكن سماعها. ويكتبون قائمة بكل الأصوات التي سمعوها ومصادرها. (IR, CT)**
P0K01.3	**د) يشارك الطلاب في لعبة، حيث يصدر أحد الطلاب صوتًا باستخدام أداة من أي موقع في غرفة الصف، ويجب على الطلاب الآخرين، وأثناء إغلاق أعينهم، أن يشيروا إلى موقع مصدر الصوت. (CP, C)**
P0K02.1-2	**هـ) يناقش الطلاب باستخدام الصور والمحفزات الأخرى مصادر الضوء المختلفة، ويقارنون بين شدة إضاءاتها. (C, CT)**
P0K02.3	**و) يحدد الطلاب أكبر عدد ممكن من الأشياء المتوافرة داخل غرفة الصف والتي تصدر أصواتًا. ويعدّون قوائم باستخدام الكلمات والصور، ويصنفونها إلى كائنات حية أو من صنع الإنسان. (CT, IR)**
P0K02.4-5	**ز) ضمن مجموعات، يتأمل الطلاب صورًا تظهر أمثلة لمصادر حرارة. ويقترحون وظيفة كل مصدر وكيفية استخدامه، ويناقشون المصادر التي تشكل خطرًا على الإنسان إذا لم يتم استخدامها بحذر. (CT, CP)**
P0K03.1	**ح) يستقصي الطلاب الأشياء التي يمكن أن تحفز العديد من الحواس، مثل زهرة. ويكملون خارطة مفاهيم بالصفات التي تصف كل حاسّة مستخدمة. (CT, C)**
P0K03.2	**ط) يستقصي الطلاب مجموعة متنوعة من الأدوات المختلفة التي تعزز الحواس، مثل السماعات الطبية والعدسات المكبّرة. ويربطون الأداة بالحاسّة الملائمة، ويقترحون كيف يمكنها مساعدتنا. (CT, IR)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الروضة	1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة 3 التصنيف 4 أنماط الحياة الصحية 5 العلاقات بين الكائنات الحية		2 استخدام الحواس لاستكشاف العالم

الصف الأول

الأحياء – الصف الأول	
التنوع والتباين في الكائنات الحية	
التصنيف	
المعايير **B0101 يميّز بين الكائنات الحية وغير الحية.** **B0102 يلاحظ ويصف كيف يتغيّر مظهر الكائنات الحية مع الزمن خلال فترة حياتها.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0101.1 يتعرّف إلى بعض خصائص الكائنات الحية.** **B0101.2 يستخدم الخصائص المعروفة للتمييز بين الكائنات الحية وغير الحية.** **B0102.1 يكوّن ملاحظات شفوية ومكتوبة حول دورة حياة مجموعة متنوعة ومختلفة من الكائنات الحية.** **B0102.2 يقارن بين مراحل حياة كائنين حيين أو أكثر، ويلاحظ أوجه التشابه والاختلاف الأساسية.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
B0101.1	**أ) يتأمل الطلاب صورًا فوتوغرافية لكائنات حية. ويناقشون خصائصها المشتركة ضمن مجموعات، مع تدّخل المعلم عند الحاجة. (C, CT)**
B0101.2	**ب) يفرز الطلاب الصور إلى مجموعتين: كائنات حية وغير حية. ويختارون كلمات مفتاحية لوصف كل مجموعة. (C, IR)**
B0102.1	**ج) يعد الطلاب لوحة تمثل دورة الحياة، باستخدام الصور والرسومات والكلمات المفتاحية والجمل التي تظهر التباين خلال مراحل الحياة المختلفة. (CT, C)**
B0102.2	**د) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تعرض دورات حياة مجموعة متنوعة من الكائنات الحية. ويقارنون أوجه التشابه والاختلاف بينها ضمن مجموعات. (C, CP)**
B0102.2	*هـ) يقوم الطلاب بزيارة مزرعة محلية أو حديقة حيوانات، ويلاحظون الكائنات الحية هناك، ويناقشون دورات حياتها، ويدوّنون الملاحظات ويرسمون الأشكال. (IR, C)*
تركيب الكائنات الحية ووظيفتها	
متطلبات الحياة	
المعايير **B0103 يصف حاجات جميع الكائنات الحية.** **B0104 يحدد أن الكائنات الحية تنمو وتتكاثر وتخرج فضلات.** **B0105 يعدد طرق التعامل بعناية مع الكائنات الحية.**	

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0103.1 يعرف أن جميع الكائنات الحية تحتاج إلى الهواء والغذاء والماء.

B0103.2 يدرك أن النباتات هي أيضًا كائنات حية لها الحاجات نفسها مثل الكائنات الحية الأخرى.

B0104.1 يشرح، باستخدام الأمثلة، أن الكائنات الحية قادرة على النمو والتكاثر وإخراج الفضلات.

B0104.2 يقيس ويرسم أشكالًا تبين نمو النبات من البذرة.

B0104.3 يقارن نمو النباتات والحيوانات لإظهار أن جميع الكائنات الحية تنمو، ولكن بسرعات نمو نسبية.

B0105.1 يفهم أن البشر يمكن أن يلحقوا الضرر بالكائنات الحية إذا لم يتعاملوا معها بعناية.

B0105.2 يعدّد بعض الاحتياطات التي يجب اتخاذها عند التعامل مع الكائنات الحية أو التنقل حولها.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0103.1	**أ) يقارن الطلاب حاجات مجموعة متنوعة من الحيوانات المختلفة، ويوضحون أنه على الرغم من إمكانية اختلاف غذائها، فإن لجميعها الحاجات نفسها كي تعيش. (C, CT)**
B0103.2	**ب) يقارن الطلاب بين النباتات التي لا يتم ريّها أو تغذيتها بتلك التي يتم ريّها وتغذيتها. ويصفون التغييرات ويقارنونها بالكائنات الحية الأخرى. (IR)**
B0104.1	**ج) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام لمجموعة متنوعة من الحيوانات مع صغارها. ويناقشون المظهر الجسدي للصغار ويقارنون بينها وبين البالغين. (IR, C)**
B0104.1	*د) يفرز الطلاب مجموعة متنوعة من صور صغار الحيوانات سواء ولدت حيّة أو خرجت*

	من البيض. (IR, CT)
B0104.2	**هـ) يقوم الطلاب بملاحظة يومية لنبات ينمو من البذرة، ويضعون الملاحظات ويرسمون الأشكال، وكذلك التوقعات. (IR)**
B0104.3	**و) يقارن الطلاب بين الحيوانات التي تنمو بأحجام مختلفة في مرحلة البلوغ وبين صغارها، للاستدلال على أن كل الكائنات الحية تنمو، ولكن ليس إلى ما لا نهاية. (CT, C)**
B0104.3	ز) *ينبت الطلاب مجموعة متنوعة من النباتات البذرية، ويلاحظون سرعات النمو المختلفة لكل منها. (IR, CT)*
B0105.1-2	**ح) يرسم الطلاب صورًا تظهر طرقًا مختلفة يمكن للبشر من خلالها إلحاق الضرر بالحياة البرية من حولهم عن قصد أو عن غير قصد، ويناقشون طرق منع ذلك. (C, CP)**

الصحة والمرض

أنماط الحياة الصحية

المعايير

B0106 يدرك أن الفواكه والخضروات الطازجة لها مدة صلاحية وتصبح بعدها متعفنة.

B0107 يصف بعض الطرق لمنع تعفن الأطعمة، ويبيّن ما يمكن أن يحدث إذا تم تناول الفاكهة أو الخضروات المتعفنة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0106.1 يميّز بين الأطعمة الطازجة والمحفوظة، ويصف الأطعمة التي تحتاج إلى تبريد.

B0106.2 يلاحظ ويصف ما يحدث عندما يصبح الطعام الطازج متعفنًا.

B0106.3 يستقصي كيف يتغير مظهر الأطعمة (الموز أو التمر أو البرتقال أو أي فاكهة أخرى) عندما تتعفّن خلال فترة زمنية محددة.

B0107.1 يرسم ويصف بعض الطرق البسيطة، مثل التبريد والاستهلاك الفوري، والتي يمكن أن تبطئ تعفّن الطعام.

B0107.2 يشرح العواقب الصحية المحتملة لتناول الطعام المتعفّن.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0106.1	أ) يصنف الطلاب مجموعة متنوعة من الأطعمة إلى طازجة أو محفوظة، ويفهمون

	بعض طرق حفظ الطعام. (IR, CT)
B0106.2-3	**ب) يلاحظ الطلاب، على مدى أيام، كيف يتغيّر مظهر الطعام عندما يصبح متعفنًا، ويدوّنون الملاحظات ويرسمون الأشكال. (IR, C)**
B0107.1	**ج) يستقصي الطلاب الطرق التي يمكن من خلالها منع تعفّن الطعام بسرعة، وينتجون لوحة حائط توضح هذه الطرق. (IR, C)**
B0107.2	**د) يناقش الطلاب ما يمكن أن يحدث إذا تم تناول الطعام المتعفّن، وكيف يمكن تجنب ذلك. (C, CP)**

الكيمياء – الصف الأول

المواد وخصائصها

الخصائص الفيزيائية للمواد الشائعة

المعايير

C0101 يذكر بعض الأمثلة على المواد شائعة الاستخدام.

C0102 يصف بعض الخصائص الفيزيائية للمواد شائعة الاستخدام.

C0103 يصنف الأغراض حسب المادة التي صنعت منها.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0101.1 يحدد بعض المواد شائعة الاستخدام ويسميها مثل الزجاج، والخشب، والطين، والأقمشة، والورق، والمعادن، والبلاستيك والمطاط.

C0101.2 يميز بين الشيء والمادة التي صُنع منها.

C0102.1 يستخدم الحواس (البصر واللمس) لاستقصاء الخصائص الفيزيائية للمواد الشائعة.

C0102.2 يصف المواد باستخدام أوصافٍ بسيطة.

C0103.1 يصنف المواد إلى مجموعتين بناءً على استخداماتها.

C0103.2 يصنف الأشياء شائعة الاستخدام بناءً على المادة التي صُنعت منها.

C0103.3 يجد مجموعات من الأشياء المصنوعة من المواد نفسها.

مراجع مخرجات	خبرات التَعَلُّم

التَعَلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0101.1	**أ) يطابق الطلاب بين البطاقات وعينات من المواد، ويناقشون ملمسها ومظهرها. (IR, C)**
C0101.2	**ب) يتأمل الطلاب مجموعة متنوعة من الأشياء المستخدمة في حياتنا اليومية. ويناقشون، ضمن مجموعات صغيرة، ما هذا الشيء، وما المادة أو المواد المستخدمة في تصنيعه. (CP, IR)**
C0102.1	**ج) يلمس الطلاب أشياء موضوعة داخل أكياس غير شفافة، ويحاولون تحديد المواد التي صُنعت منها من خلال ملمسها. (PS, CT)**
C0102.2	**د) يصمم الطلاب لوحةً باستخدام بطاقات الصفات لوصف مجموعة متنوعة من المواد. (C)**
C0103.1	**هـ) يختار الطلاب إحدى الصفات، ويصنفون مجموعة متنوعة من الأشياء استنادًا إلى امتلاكها لهذه الصفة أو عدم امتلاكها لها. (CT, C)**
C0103.2-3	**و) يختار الطلاب مجموعة متنوعة من الأشياء المستخدمة في الحياة، ويصنفونها إلى مجموعات استنادًا إلى المادة الشائعة في كل مجموعة. (IR)**

الفيزياء – الصف الأول

القوى والحركة والقياس

الحركة ومسبباتها

المعايير

P0101 يكوّن ملاحظات عن أجسام مختلفة تتحرك.

P0102 يقارن أنواع حركة مختلفة ويصنفها.

P0103 يوضح أن القوة يمكن أن تحرك الأجسام وتوقفها.

P0104 يشرح أن بعض الأجسام المتحركة يمكن أن تكون خطرة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0101.1 يعد قوائمَ ورسومات لأجسام مختلفة تتحرك في البيئة المحلية.

P0101.2 يحدد أشياء تتحرك من تلقاء نفسها، وأشياء تحتاج إلى مساعدة كي تتحرك.

P0101.3 يعد قائمةً بأشياء يمكن أن تتحرك من تلقاء نفسها.

P0102.1 يربط بين الأفعال المناسبة وأنواع الحركة.

P0102.2 يعد قائمة بالأشياء التي تتحرك بالطريقة نفسها.

P0102.3 يصف أوجه التشابه بين الأجسام التي تتحرك بالطريقة نفسها.

P0103.1 يبيّن كيف يمكن استخدام الدفع والسحب لتحريك الأجسام.

P0103.2 يربط قوة الدفع أو السحب بسرعة تحرك الجسم.

P0103.3 يربط اتجاه القوة باتجاه حركة الجسم. **P0103.4 يلاحظ أن الجسم يتباطأ قبل أن يتوقف بشكل طبيعي، وأنه يمكن استخدام القوة لإيقاف جسم متحرك.** **P0104.1 يربط كتلة الجسم وسرعته بمقدار الخطر الذي يمكن أن يشكله.** **P0104.2 يصف بعض المواقف التي يمكن أن تكون فيها الأجسام المتحركة خطرة، وكيفية الحفاظ على سلامتنا.**

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0101.1-3	**أ) يختار الطلاب أفعالًا من قوائم مدرجة تلائم بشكل جيد مجموعة متنوعة من الحركات. (C, CT)**
P0101.1-3	**ب) يلاحظ الطلاب البيئة المحيطة بالمدرسة، ويرسمون صورًا لبعض الأشياء التي يمكن أن تتحرك من تلقاء نفسها، ويناقشون المفاهيم الخاطئة، مثل السيارات. (IR, C)**
P0101.1-3	*ج) يعد الطلاب قوائمَ بأجسام موجودة في الصف أو في الحياة اليومية وتتحرك من خلال المساعدة، مثل قوة الإنسان، أو المحرك، وغيرهما. (IR, C)*
P0102.1-3	*د) يؤلف الطلاب قصائدَ وأغاني تتضمن أنواع الحركة المختلفة. (C, CT)*
P0103.1-4	**هـ) يقوم الطلاب بتجربة عملية باستخدام مجموعة متنوعة من الألعاب لدراسة تأثير القوة واتجاه الدفع والسحب على حركة الجسم الذي تؤثر فيه القوة. ويلاحظ الطلاب أي أنواع الألعاب تتحرك بشكل أفضل وأسرع. (CT, IR)**
P0103.1-4	*و) يستخدم الطلاب الألعاب نفسها ويحركونها على أنواع مختلفة من الأسطح، مع ملاحظة الفرق في سرعة الجسم عند التأثير فيها بقوى متساوية تقريبًا، ويقدمون اقتراحات حول*

	السبب. (CT, IR)
P0104.1-2	**ز) يناقش الطلاب بعض أنواع الأجسام، بما في ذلك الكائنات الحية، والتي يمكن أن تكون خطرة عند تحركها؛ مثل السيارات أو الجمال. ويقارن الطلاب بين الأجسام المذكورة لإيجاد مميزات أو صفات مادية مشتركة بينها. (C, CP)**
P0103.1-2	**ح) يعد الطلاب لوحات توعية للمحافظة على الأمن والسلامة بجانب الطرق أو الحيوانات الكبيرة. (C)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف الأول	1 متطلبات الحياة 2 التصنيف 4 أنماط الحياة الصحية	3 الخصائص الفيزيائية للمواد الشائعة	5 الحركة ومسبباتها

الصف الثاني

الأحياء – الصف الثاني
الكائنات الحية وبيئتها
العلاقات بين الكائنات الحية
المعايير **B0201 يشرح بعض الطرق البسيطة التي تتكيّف بها النباتات والحيوانات مع المواطن التي تعيش فيها.** **B0202 يصف كيف يمكن الاهتمام بمواطن الحيوانات والنباتات وحمايتها.**
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0201.1 يربط الحيوانات مع مواطنها بناءً على ملاحظة خصائصها.** **B0201.2 يربط بين خصائص الحيوانات وعوامل بسيطة مثل المناخ.** **B0201.3 يربط أنواعًا من النباتات مع مجموعة متنوعة من المواطن المختلفة بناءً على ملاحظة خصائصها.** **B0202.1 يحدد بعض الطرق التي يمكن أن يؤثر بها نشاط الإنسان في مواطن الكائنات الحية بشكل مباشر.** **B0202.2 يوضح أهمية الاهتمام بالمواطن المختلفة للكائنات الحية وحمايتها.**

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

B0201.1-2	**أ) يستخدم الطلاب الكتب والمواد البحثية الأخرى لمطابقة الحيوانات مع مواطنها، ويرسمون الحيوانات في بيئاتها مع ذكر أسمائها، ويصنفون الخصائص التي تجعلها ملائمة تمامًا للعيش فيها. (IR, C)**
B0201.1-2	*ب) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام لحيوانات تتفاعل مع مواطنها. ويناقشون كيف تكون بعض خصائصها الجسمية مفيدة للبيئة التي تعيش فيها. (C, CT)*
B0201.3	**ج) يتأمل الطلاب بعض الصور أو أمثلة من حياة النباتات الحقيقية التي تعيش في مواطن متنوعة. ويناقشون أوجه التشابه والاختلاف في الصفات الجسمية، وكيف تتكيّف مع المكان الذي تعيش فيه. يرسم الطلاب رسومات ويضيفون توضيحات لبعض هذه الخصائص. (IR, C)**
B0202.1	**د) يستكشف الطلاب في محيط المدرسة أمثلة على حالات أثّر فيها الإنسان في الحياة البرية. ويناقشون مجموعة من القوانين التي يجب أن يتّبعها طلاب الصف لتقليل الضرر عند وجودهم في البيئة المحلية.** **(C, CT, CP)**
B0202.2	*هـ) يبحث الطلاب عن بعض الحيوانات المهددة بالانقراض والتي تعيش في دولة قطر وفي العالم. وبتوجيه من المعلم، يناقش الطلاب الأسباب المحتملة، لتراجع أعداد هذه الحيوانات، بما في ذلك فقدان المواطن، وما الذي يمكن القيام به على المستوى الفردي للمساعدة. (CT, C)*

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

متطلبات الحياة

المعايير

B0203 يحدد أجزاء النبات الزهري ويسميها (الأوراق، والساق، والجذور، والأزهار، والبذور).

B0204 يحدد متطلبات النبات الأساسية للحياة.

B0205 يناقش وظائف كل جزء من أجزاء النبات.

B0206 يصف كيف يمكن، في الظروف الملائمة، أن تنبت بذور النباتات الزهرية وتنمو لتصبح نباتات جديدة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0203.1 يحدد أجزاء متنوعة من النباتات الزهرية ويسميها، باستخدام الصور والأشكال والأمثلة من البيئة المحيطة.

B0204.1 يعدّد قائمة بمتطلبات النبات للحياة؛ الضوء والماء والهواء والعناصر الغذائية.

B0204.2 يستقصي تأثيرات عدم حصول النبات على متطلبات الحياة المختلفة.

B0205.1 يُظهر فهمًا أساسيًا لدور الأزهار في جذب الملقحات للتكاثر.

B0205.2 يربط كل جزء من أجزاء النبات الزهري مع متطلباته للحياة، ويصف وظيفة هذا الجزء بطريقة بسيطة.

B0206.1 يعدّد قائمة بالعوامل اللازمة لنمو البذرة.

B0206.2 يلاحظ مراحل نمو البذور ويرسمها.

B0206.3 يدرك أن العديد من النباتات، بما في ذلك الأشجار والمحاصيل، تنمو من البذور.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0203.1	**أ) يقوم الطلاب بإعداد نموذج لنبات زهري باستخدام مواد متنوعة، ويتضمن الأوراق والزهرة والجذور والساق. (IR, CT)**
B0203.1	*ب) يرسم الطلاب رسومات بالحجم الطبيعي لأجزاء نباتات زهرية ذات أحجام وأشكال مختلفة، مثل دوار الشمس والشفلح والأقحوان. (IR)*
B0204.1-2	*ج) يزرع الطلاب بذور نباتات في بيئات مختلفة، وبغياب أحد المتطلبات اللازمة للحياة. ويدوّنون الملاحظات، ويلتقطون الصور لتوثيق ما يحدث. (IR)*
B0205.1	**د) يقارن الطلاب صورًا فوتوغرافية أو عينات لأزهار مختلفة، ويشاهدون أوجه التشابه والاختلاف بينها. ويناقشون، ضمن مجموعات، كيف تقوم الأزهار بجذب الحشرات، ولماذا تقوم بذلك. (C, CT, CP)**
B0205.2	**هـ) يضع الطلاب جذور نباتٍ ذي بتلات بيضاء أو فاتحة اللون (مثل قرنفل أبيض، أقحوان) في وعاء من الماء الملون بالحبر الأحمر. وملاحظة حركة الحبر من خلال النبات وصولًا إلى البتلات، ومناقشة وظيفة الأجزاء التي نقلته. (IR, CT)**
B0206.1-3	**و) يضع الطلاب بذور نباتات مثل الرشاد، أو البازلاء، أو الفول، أو الشوفان، أو دوار الشمس على الورق أو القطن أو الصوف المبلل في عبوات زجاجية، ويلاحظون إنباتها ونموها مع مرور الوقت. (IR)**
B0206.1-3	*ز) يزرع الطلاب بذور أزهار ملونة في سنادين ويتم ريها بالماء بانتظام. يلاحظون ويلتقطون الصور الفوتوغرافية لها، ويسجلون الملاحظات بشكل يومي لوصف إنباتها، ونموها، وإزهارها، وإنتاج البذور. (IR)*

الصحة والمرض

أنماط الحياة الصحية

المعايير

B0207 يصف الأنماط الصحية لتناول الطعام، ويوضح سبب أهميتها للصحة الجيدة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0207.1 يصف نمط تناول الطعام الصحي حيث يشمل مجموعة متنوعة من الأطعمة بما في ذلك الفواكه والخضروات الطازجة.

B0207.2 يحدد بعض الأطعمة التي تحتوي على نسب عالية من السكر والدهون و/ أو الملح ومن ثمّ ينبغي تناولها باعتدال.

B0207.3 يشرح باستخدام مصطلحات أساسية، كيف تساهم عادات تناول الطعام الصحية في الصحة بشكل عام.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0207.1	**أ) يرسم الطلاب مكونات طبق صحي، ويوضحون كمية وأنواع الأطعمة التي تشكل وجبة صحية. (CT, C)**
B0207.1	*ب) يدوّن الطلاب وجبات الطعام خلال أسبوع مدرسي في دفتر اليوميات، ويظهرون جميع الأطعمة التي يتم تناولها. ويراجعونها في نهاية الأسبوع ويقترحون طرقًا للتحسين. (C,*

	IR)
B0207.2	**ج) يفحص الطلاب المعلومات الغذائية المطبوعة على ملصقات الأطعمة المختلفة، ويقارنون كميات السكر والملح والدهون. (IR)**
B0207.2	*د) يبتكر الطلاب لوحة طعام صحي لوضعها داخل الصف، ويوضحون الأطعمة التي يجب تناولها كعلاج. (C)*
B0207.3	**هـ) يناقش الطلاب مسألة أن عادات تناول الطعام الصحية لا تغير صحة الإنسان خلال يوم وليلة، بل يجب أن تكون نمطًا يوميًا يؤدي إلى حياة صحية. التحدث عن فوائد اتباع نظامٍ غذائيٍ جيدٍ وممارسة الرياضة، وما الذي يمكن أن يحدث إذا تم تناول كثيرٍ من الطعام غير الصحي، أو لم تُمارس التمارين الرياضية بشكل كاف. (C, CP)**

الفيزياء – الصف الثاني

الكهرباء والمغناطيسية

الأجهزة الكهربية البسيطة

المعايير

P0201 يسمي بعض الأجهزة الشائعة التي تعمل بالكهرباء.

P0202 يوضح الطرق المختلفة التي يمكن للأجهزة الكهربية أن تساعدنا بها في الحياة اليومية.

P0203 يفهم أن البطاريات لها فترة محدودة تكون فيها مشحونة، في حين أن مصدر الكهرباء الرئيس يمكن استخدامه بشكل مستمر.

P0204 يدرك أن المواد الكيميائية الموجودة داخل البطاريات ضارة، وأنه يجب إعادة تدوير البطاريات عندما يكون ذلك ممكنًا.

P0205 يدرك مخاطر مصدر الكهرباء الرئيس.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن: **P0201.1 يصنف الأشياء سواء أكانت تعمل بالكهرباء أم لا.** **P0201.2 يصنف الأجهزة الكهربية التي تعمل عند توصيلها بالقابس المثبت في الحائط (ووصف ذلك كمصدر كهرباء رئيس) وتلك التي تعمل بواسطة البطاريات.** **P0202.1 يعد قائمة بالأجهزة الكهربية الموجودة في الصف والبيئة المنزلية ويشرح وظائفها.** **P0202.2 يوضح الطرق التي يمكن أن تساعدنا بها الأجهزة الكهربية وتجعل حياتنا أسهل.** **P0203.1 يدرك أن البطارية سوف تنفد بعد استخدامها لبعض الوقت، ولكن هناك بعض أنواع البطاريات التي يمكن إعادة شحنها.** **P0203.2 يوضح أن الجهاز الذي يعمل بالبطارية لن يعمل إذا لم تكن البطارية به أو عندما تنفد البطارية.** **P0204.1 يوضح التأثيرات الضارة التي يمكن أن تُحدثها المواد الكيميائية الموجودة داخل البطاريات على الكائنات الحية، بما في ذلك الإنسان.** **P0204.2 يدرك أنه يجب إعادة تدوير البطاريات بدلًا من التخلص منها، وما الذي يحدث لها في كل حالة.** **P0205.1 يناقش كيف تشكل مصادر الكهرباء الرئيسة خطورة، وكيفية استخدامها بشكل آمن.**

	خبرات التَعَلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
مراجع مخرجات التَعَلُّم	
P0201.1	**أ) يعد الطلاب قائمة ويرسمون مجموعة متنوعة من الأشياء المستخدمة في الحياة، ويصنفونها إلى كهربية وغير كهربية. (IR, CT)**
P0201.2	**ب) يتأمل الطلاب مجموعة كبيرة ومتنوعة من صور الأجهزة المنزلية ويقومون بتصنيفها إلى أجهزة تعمل بالبطارية أو من خلال مصدر كهرباء رئيس. (IR, CT)**

P0202.1	ج)يصنف الطلاب مرة ثانية صور الأجهزة الكهربية التي تحتاج إلى مصدر كهرباء رئيس والأجهزة التي تعمل بالبطاريات، ولكن حسب إنتاجها للضوء، أو الحرارة، أو الصوت. ويناقشون الأمثلة التي تنتج أكثر من شكل. (CT, C)
P0202.2	د) يربط الطلاب مجموعة متنوعة من الأجهزة مع الغرض من استخدامها، ويشرحون كيف يمكن أن تكون حياتنا أكثر صعوبة من دونها. (CT, CP)
P0203.1-2	هـ) لتشغيل لعبة كهربية، يستخدم الطلاب بطارية مشحونة بالكامل، وبطارية فارغة جزئيًا، وأخرى فارغة تمامًا، وكذلك في حال عدم وجود بطارية. ويتوقعون تأثير كل من هذه الحالات، ثم يقارنون كيف تتغير وظائفها. (IR, CT)
P0204.1-2	و) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تعرض مخاطر البطاريات، وكيف ينبغي التعامل معها بشكل آمن وإعادة تدويرها. ويناقشون ما الذي يجب أن يحدث للبطاريات المستعملة في الأجهزة الموجودة في غرفة الصف. (CP, C)
P0205.1	ز) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام مناسبة عن مخاطر مصادر الكهرباء الرئيسة، وكيف يمكن التعامل مع الأجهزة الكهربية بشكل آمن. (IR)

الموجات والضوء والصوت

انتقال الضوء خلال المواد

المعايير

P0206 يصنف ويسمي بعض الأمثلة الحياتية من الأجسام المعتمة، والشفافة، وشبه الشفافة.

P0207 يستقصي كيف تكوّن الأجسام المعتمة الظلال، وكيف يظهر الظل.

P0208 يستقصي كيف تتغير الظلال عند تغيير المسافة عن مصدر الضوء.

P0209 يستقصي كيفية تغيّر الظلال في أوقات مختلفة من اليوم.

P0210 يميّز بين الأجسام العاكسة ومصادر الضوء.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0206.1 يعرّف المقصود بالمصطلحات: معتمة وشفافة وشبه شفافة.

P0206.2 يستكشف باستخدام مصباح يد مجموعة من الأجسام والمواد المختلفة ليحدد ما إذا كانت معتمة أو شفافة أو شبه شفافة.

P0206.3 يصنف الأجسام بناءً على كونها معتمة أو شفافة أو شبه شفافة، ويقترح المزيد من الأمثلة لكل منها.

P0207.1 يستخدم مصباح يد لتكوين الظلال خلف أجسام معتمة، ويستكشف كيف يؤدي تغيير موضع المصباح إلى تغيير في شكل الظل.

P0207.2 يلاحظ ويرسم رسومات توضح العلاقة بين شكل الجسم وظله.

P0208.1 يجري تجربة عادلة لدراسة كيفية تغيّر حجم الظل مع تغيّر مسافة الجسم من مصدر الضوء.

P0208.2 يكتب تقريرًا لنتيجة التجربة، بحيث يشتمل على الرسومات التي توضح التجربة والظلال الناتجة.

P0209.1 يجري تجربة عادلة لدراسة كيفية تغيّر حجم الظل في أوقات مختلفة من اليوم.

P0209.2 يشرح لماذا يتحرك موضع الظلال خلال أوقات مختلفة من اليوم، وكيف استخدم ذلك في الماضي لتحديد الوقت.

P0210.1 يعرّف الجسم الذي يصدر الضوء الخاص به بأنه مصدرٌ للضوء، ويعطي أمثلة عليه.

P0210.2 يسمّي بعض الأجسام التي يمكن أن تظهر بأنها مصدرٌ للضوء، ولكنها في الواقع تعكسه.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0206.1-3	**أ) يصنف الطلاب مجموعة متنوعة من المواد حسب كونها معتمة أو شفافة أو شبه**

	شفافة. (IR, CT)
P0206.1-3	**ب) يحدد الطلاب موادَ معتمةً وشفافةً وشبه شفافةٍ تستخدم في أغراض يومية، ويقترحون أسباب اختيار المواد بناءً على هذه الخاصية. (IR, CT)**
P0207.1-2	**ج)يرسم الطلاب، مستخدمين مصباح اليد، رسومات تبين الظل المتكون للجسم، ومصدر الضوء، واتجاه الضوء. (CT, IR)**
P0208.1-2	**د) يخطط الطلاب وينفذون ويدوّنون ملاحظات ويرسمون رسومات في تجربة اختبار عادلة لتوضيح اختلاف حجم الظل وشكله وفقًا لبعده عن مصدر الضوء. (IR, C)**
P0209.1-2	**ه) يتتبع الطلاب ظلال زملائهم من نفس زاوية النظر في أوقات مختلفة من اليوم. ويستخدمون ملاحظاتهم لمناقشة حركة الظلال، ويفسرون لماذا يحدث هذا، وما الذي يحدث بالفعل عندما تبدو الشمس متحركة عبر السماء. (IR, C)**
P0210.1-2	**و) يصنف الطلاب، باستخدام الصور الفوتوغرافية، الأجسام حسب كونها مصادرَ للضوء أو أجسامًا عاكسة، ويناقشون على مستوى الصف المفاهيم الخاطئة مثل اعتبار القمر مصدرًا للضوء. (C, IR)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
الصف الثاني	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
	1 متطلبات الحياة 2 العلاقات بين الكائنات الحية 4 أنماط الحياة الصحية		4 انتقال الضوء خلال المواد 5 الأجهزة الكهربية البسيطة

الصف الثالث

الأحياء – الصف الثالث
التنوع والتباين في الكائنات الحية
التصنيف
المعايير **B0301** يصنف النباتات والحيوانات بناءً على خصائص يمكن ملاحظتها. **B0302** يتعرّف إلى صفات أصناف مختلفة من الحيوانات، ويضعها في مجموعات حسب صفاتها. **B0303** يستخدم مفاتيح تصنيف مبسطة للتعرّف إلى الكائنات الحية.
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0301.1** يصنف الكائنات الحية وفقًا لخصائص يمكن ملاحظتها واختيارها ذاتيًا. **B0301.2** يصنف الكائنات الحية بناءً على مجموعة متنوعة من الصفات، مثل الشكل الخارجي والموطن. **B0302.1** يذكر بعض الصفات المميزة للثدييات والزواحف والبرمائيات والطيور والأسماك. **B0302.2** يعطي أمثلة على الحيوانات ويصنفها حسب الملاحظة والمعرفة المسبقة. **B0303.1** يعرّف مصطلح "كائن حي" كمصطلح علمي دال على شيء حي. **B0303.2** يعطي أمثلة على الأنواع التي تمتلك خصائص جسدية متشابهة ومميزة (مثل القطط والورود). **B0303.3** يستخدم مفاتيح تصنيف مبسطة تميّز أنواع مختلفة لتحديد كائن حي بشكل صحيح.
مراجع مخرجات | **خبرات التَعَلُّم**

التَعَلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0301.1	**أ) يصنف الطلاب صورًا لتشكيلة واسعة من الكائنات الحية اعتمادًا على صفات الكائن الحي التي يمكن ملاحظتها. ويشرحون كيفية اختيار المجموعات شفهيًا وكتابيًا. ويناقشون عدة طرق لتصنيفها، اعتمادًا على اختياراتهم، وكيفية تصنيفها بشكل شامل. (C, IR)**
B0301.2	**ب) يضع الطلاب قائمة تتضمن عشرة كائنات حية مختلفة، من أصناف مختلفة ومواطن مختلفة. ويبحثون، ضمن مجموعات صغيرة، في الموطن والنظام الغذائي والصفات الجسمية لواحد أو أكثر من الكائنات. يتنقل الطلاب بين المجموعات لمشاركة المعلومات، ثم يختارون طرقًا متنوعة لتصنيف الكائنات الحية العشرة. (CP, CT)**
B0301.2	*ج) يصنف الطلاب أنفسهم وزملاءهم من خلال العديد من الميزات غير القابلة للملاحظة، مثل المادة المفضلة في المدرسة أو عدد الإخوة. ومناقشة وجود العديد من الطرق المختلفة لتصنيف الأشياء نفسها. (C, CT)*
B0302.1	**د) يقوم الطلاب بإعداد خارطة مفاهيم تحتوي على قسم لكل فئة من فئات الفقاريات وتبين صفات كل منها. ويستخدمون هذه الخارطة لمقارنة أوجه التشابه والاختلاف. (IR, C)**
B0302.2	**هـ) يصنف الطلاب صور الفقاريات المختلفة بالملاحظة والمعرفة المسبقة. ويقترحون فقاريات أخرى يمكن أن تنتمي إلى كل مجموعة، ثمّ تبرير ذلك. (CT, C)**
B0303.2	**و) يقارن الطلاب صور كائنات حية بينها اختلافات جسدية ملحوظة، مثل سلالات القطط أو الورد، أو لون الشعر أو لون العيون في الإنسان. ويناقشون أوجه التشابه والاختلاف بينها. (C, IR)**
B0303.1 **B0303.3**	**ز) يلعب الطلاب مع زملائهم مستخدمين الصور ومفاتيح التصنيف، حيث يختار أحد الطلاب صورةً لكائن حي من دون أن يراها زميله، ويسأل زميله الأسئلة التي على مفتاح شجرة التصنيف، ثم يتتبع ذلك وفقًا للإجابات المعطاة. يتبادل الطلاب الأدوار عند تحديد الكائن بشكل صحيح. (C, CP)**

B0303.3	ح) يتتبع الطلاب مفتاح التصنيف باستخدام الصفات التي يمكن ملاحظتها وتحديد الكائن الحي بشكل صحيح، وذلك باستخدام مفتاح تصنيف (يوفره المعلم) يضم مجموعة مختارة من الكائنات الحية الموجودة في دولة قطر (مثل الحشرات أو الطيور) وصورة فوتوغرافية. (IR)

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

الأنسجة والأعضاء والأجهزة

المعايير

B0304 يصف تركيب الأسنان ووظيفتها (الأضراس، والضواحك، والناب، والقواطع).

B0305 يدرك أن الكائنات الحية لها مكونات ذات وظائف متخصصة.

B0306 يحدد موضع بعض العضلات والعظام في جسم الإنسان، ويحدد أدوارها في الحركة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0304.1 يصف شكل الأضراس، والضواحك، والناب، والأسنان القاطعة، ويحدد أماكنها في فم الإنسان.

B0304.2 يشرح وظيفة أنواع مختلفة من الأسنان الموجودة في فم الإنسان.

B0304.3 يدرك أن العديد من الحيوانات لديها أنواع من الأسنان تشبه أنواع أسنان الإنسان، وأنها غالبًا ما تكون متشابهة تقريبًا في الشكل.

B0305.1 يسمي بعض الأعضاء الرئيسة في جسم الإنسان (القلب، والرئتان، والأمعاء ، والمعدة، والكلى).

B0305.2 يشرح وظائف الأجهزة الرئيسة بمصطلحات بسيطة.

B0306.1 يسمي بعض عظام الهيكل العظمي الرئيسة في جسم الإنسان (أي الجمجمة، والضلوع، ومفصل الركبة، والحوض).

B0306.2 يلاحظ انبساط العضلات وانقباضها داخل جسم الإنسان.

B0306.3 يشرح دور العظام في حماية الجسم وحركته ودعمه. **B0306.4 يلاحظ كيفية انقباض العضلات وانبساطها عند تحريك الذراع ويربط ذلك بوظيفة العضلات.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0304.1-2	**أ) يتأمل الطلاب نماذجَ أو صورًا لفم الإنسان ضمن مجموعات، ثم يربطون كل نوع من أنواع الأسنان مع وظيفته، ويقدمون اقتراحات حول كيفية تلاؤم شكلها مع وظيفتها. (IR, CT)**
B0304.3	**ب) يقارن الطلاب صورًا لأسنان حيوانات بأخرى لأسنان الإنسان، ويناقشون أوجه الشبه في كل نوع من أنواع الأسنان، ويقترحون أسباب الاختلاف الذي يمكن ملاحظته. (IR, CT)**
B0305.1-2	**ج) يصمم الطلاب ملصقًا أو نموذجًا يمثل جسم الإنسان، ويعيّنون الأجهزة الرئيسة ويصفون وظائفها. (C, IR)**
B0306.1 **B0306.3**	**د) يحدد الطلاب العظام الرئيسة على صورة لهيكل الإنسان العظمي، ويذكرون مكان وجودها في الجسم، وما الأعضاء التي تقوم بحمايتها. (C)**
B0306.2 **B0306.4**	**هـ) ضمن مجموعات، يلاحظ الطلاب انقباض عضلات مختلفة لزملائهم وانبساطها. ويقارنون بين الحركات المختلفة الناتجة من هذه الانقباضات والانبساطات.** **(IR, CP)**
الصحة والمرض	
أنماط الحياة الصحية	
المعايير	
B0307 يدرك أن الجراثيم يمكنها أن تنتقل في بعض الأمراض.	

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0307.1 يصف الجراثيم بأنها أصغر من أن تُرى بأعيننا المجردة.

B0307.2 يدرك أن الجراثيم توجد على جسم الإنسان والأشياء الأخرى التي لا تبدو متسخة.

B0307.3 يوضح أن الجراثيم يمكن أن تدخل أجسامنا وتسبب لنا المرض، مع إعطاء أمثلة لطرق الانتقال.

B0307.4 يذكر طرق الوقاية من الجراثيم.

B0307.5 يفهم أن بعض أنواع المرض، مثل السكري أو الإصابات التي تؤدي إلى استخدام كرسي متحرك، لا تنتشر عن طريق الجراثيم، لذا لا يمكن نقلها بين إنسان وآخر.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0307.1-2	**أ) يغمس الطلاب أيديهم في كيس يحتوي على دقيق القمح أو دقيق الذرة، ثم يصافحون أصدقاءهم ويلتقطون مجموعة من الأغراض ويمررونها لتوضيح كيف تنتقل الجراثيم من شخص إلى آخر، أو من شخص إلى أجسام أخرى. (IR, CP)**
B0307.1-2	*ب) يبحث الطلاب في شكل الجراثيم عند التكبير، ومدى صغر حجمها مقارنة بالإنسان. (IR)*
B0307.3	**ج) يشاهد الطلاب ويناقشون مقاطع أفلام حول كيفية انتشار الجراثيم، والتأثير الذي يمكن أن تحدثه. يناقش الطلاب الأمراض التي عانوها سابقًا والتي ربما تكون قد انتشرت عن طريق الجراثيم. (C, CP)**
B0307.4	**د) يصمم الطلاب لوحة حائط لعرضها في المدرسة حول كيفية انتشار الجراثيم، وما الذي يمكن القيام به لمنع انتشارها. (C, CT)**

B0307.5	**هـ) يقارن الطلاب صورًا لأشخاص مختلفين، بما في ذلك بعض الأشخاص الذين يستخدمون وسائل المساعدة على الحركة. ويناقشون الفرق بين الأمراض المعدية والأمراض غير المعدية، وكيف لا يستطيع الأشخاص الظاهرون في الصور نقل ظروفهم الطبية. التحدث عن الحاجة إلى اتخاذ إجراءات النظافة الأساسية فقط عندما نكون موجودين حول الأشخاص الذين يعانون ظروفًا غير معدية، وكيف يجب أن لا يُعاملوا بشكل مختلف. يذكر الطلاب بعض الأمراض غير المعدية ويتحدثون عن تأثيرها بمصطلحات أساسية بسيطة.** **(C, CP)**

الكيمياء – الصف الثالث

المواد وخصائصها

استخدامات المواد وخصائصها الفيزيائية

المعايير

C0301 يستقصي طرقًا متنوعة لتصنيف مجموعة من المواد شائعة الاستخدام اعتمادًا على خصائصها الفيزيائية.

C0302 يستقصي الاستخدامات الشائعة لمجموعة من المواد.

C0303 يناقش بعض الطرق التي يمكن استخدامها لتغيير المواد.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0301.1 يضع توقعات حول خصائص المواد استنادًا إلى المشاهدات والمعرفة السابقة.

C0301.2 يحدد الخصائص الفيزيائية للمواد الشائعة من خلال الاستقصاء.

C0301.3 يخطط استقصاءً لتصنيف المواد الشائعة وفقًا لخصائص مختلفة.

C0302.1 يعطي تفسيرات لاختيارات المواد المختلفة في صناعة الأشياء. **C0302.2 يختار المواد اللازمة لمهمة معينة بناءً على خصائصها.** **C0303.1 يستقصي إمكانية تغيير المواد عن طريق السحق أو اللّي أو الثني أو العصر.** **C0303.2 يناقش الظروف التي يمكن أن تكون فيها القابلية لتغيير المواد إيجابية أو سلبية.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0301.1-3	**أ) يخطط الطلاب ويستقصون لاستكشاف الخصائص المختلفة للمواد، مثل عزل الماء أو المرونة. يضع الطلاب التوقعات قبل إجراء الاستقصاء، ويقارنونها بالنتائج، ثم يستخدمون النتائج لتصنيف المواد. (IR, CT)**
C0302.1	**ب) يفحص الطلاب الأشياء المختلفة المستخدمة يوميًا لتحديد المواد التي صُنعت منها. يحدد الطلاب خصائص المواد لتفسير سبب اختيارها، ولماذا لا يعمل الشيء بشكل صحيح إذا تم استخدام مواد أخرى لصنعه. (CT, IR)**
C0302.2	**ج) يصمم الطلاب منتجًا يُستخدم في مهمة معينة وضمن شروط معينة، مثل جزء من لعبة، ويشرحون كتابيًا سبب اختيار المواد لكل جزء من هذا المنتج. (CT, PS)**
C0303.1-2	**د) يحدد الطلاب أشياء شائعة وقابلة للثني، ويذكرون أسماء المواد التي صُنعت منها. يناقش الطلاب سبب ملاءمة هذه المادة لمهمتها. (C, CT)**

الكيمياء في عالمنا
الصخور واستخداماتها اليومية
المعايير

C0304 يستقصي خصائص الصخور الفيزيائية وصفاتها المختلفة. **C0305 يجري اختبارات بسيطة للمقارنة بين أنواع الصخور المختلفة، على سبيل المثال: الصلابة والمسامية.** **C0306 يربط بين خصائص الصخور واستخداماتها الشائعة.** **C0307 يدرك أن الصخور تشكّل سطح الأرض، بما في ذلك التربة.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C0304.1 يصف بعض التنوع في مظهر أنواع الصخور المختلفة وملمسها.** **C0304.2 يقارن الصخور ويصنفها وفقًا لخصائص يمكن ملاحظتها بسهولة.** **C0305.1 يناقش طرقَ فحصٍ عادلٍ للخصائص المختلفة للصخور.** **C0305.2 يجري اختبارات بسيطة لمقارنة خصائص الصخور، ويقوم بتدوين النتائج ومقارنة البيانات.** **C0306.1 يذكر بعض استخدامات الصخور الشائعة، ويشرح لماذا تناسب الصخور هذه الاستخدامات.** **C0306.2 يشرح لماذا تستخدم أنواع معينة من الصخور لمهمات محددة.** **C0307.1 يفهم أن الصخور موجودة تحت جميع أسطح الأرض، بما في ذلك المحيط.** **C0307.2 يدرك أن التربة تتكون جزئيًا من الصخور وذلك من تأثير عملية التَجْوية (أثر العوامل الجوية).**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0304.1-2	**أ) يلاحظ الطلاب مجموعة من أنواع الصخور المتنوعة، ويقارنون بينها ويصنفونها من خلال ما يمكن ملاحظته. (IR, CT)**

C0304.1-2	ب) *يذهب الطلاب في رحلة ميدانية إلى منطقة ساحلية، ويجمّعون عيّنات صخرية، ويقارنون بينها، كما يجمعون عيّنات صخرية من أماكن أخرى ويقارنون بينها أيضًا. (IR)*
C0305.1-2	**ج) يبتكر الطلاب وينفذون تجاربَ لاختبار الخصائص المتنوعة والمختلفة للصخور. ويستخدمون نتائج هذه التجارب لاقتراح أفضل الاستخدامات التي قد تناسب كل نوع من أنواع الصخور. (CT, CP)**
C0306.1-2	**د) يبحث الطلاب في استخدامات الصخور المختلفة، ويناقشون أي أنواع الصخور أفضل لكل استخدام، مع إعطاء أسباب تستند إلى نتائج الاستقصاء السابق. (CP, CT)**
C0307.1-2	**هـ) يرسم الطلاب مخططات توضح مكان وجود الصخور داخل الكرة الأرضية، وممّ تتكون تربة سطح الأرض. (C, CT)**

الفيزياء – الصف الثالث

الكهرباء والمغناطيسية

القوى المغناطيسية واستخدامات المغانط

المعايير

P0301 يستكشف تأثير الأقطاب المغناطيسية.

P0302 يستقصي ويحدد التأثير المتبادل بين المغناطيس ومسمار من الحديد.

P0303 يستقصي التأثير المتبادل بين المغناطيس والمواد المختلفة.

P0304 يحدد بعض استخدامات المغناطيس الشائعة في الحياة اليومية.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0301.1 يحدد القطب الشمالي والقطب الجنوبي على المغناطيس.	
P0301.2 يستقصي التأثير المتبادل بين أقطاب المغناطيس المتشابهة والمختلفة.	
P0301.3 يوضح تأثير القطبين المتشابهين والمختلفين باستخدام المصطلحين "تجاذب" و"تنافر".	
P0302.1 يستقصي ما يحدث عند وضع مسمار من الحديد بالقرب من قطبي المغناطيس.	
P0302.2 يصف تأثير دفع أو سحب مسمار من الحديد بالقرب من مغناطيس.	
P0303.1 يستقصي تأثير قطبي المغناطيس في مجموعة متنوعة من المواد؛ الفلزات وغير الفلزات.	
P0303.2 يعرف التجاذب ويميز بين تنافر المادة وعدم انجذابها.	
P0303.3 يصنف المواد، اعتمادًا على الاستقصاء، إلى مغناطيسية أو غير مغناطيسية.	
P0304.1 يذكر أمثلة على بعض استخدامات المغناطيس الشائعة في الحياة اليومية.	
P0304.2 يظهر وعيًا بأخطار المغانط المحتملة، خاصة تلك القوية منها.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0301.1-3	**أ) ضمن مجموعات، يستقصي الطلاب سلوك المغانط عند وضع الأقطاب المتشابهة والمختلفة بجانب بعضها البعض. يستخدم الطلاب هذه المعلومات لاستخلاص استنتاجات حول قطب المغناطيس. (IR, CP)**
P0302.1-2	**ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على وضع مغناطيس على طاولة مسطحة بالقرب من مسمار قصير من الحديد يبعد مسافات مختلفة عن أحد قطبي المغناطيس. ويلاحظون ما يحدث ويصفون النتيجة بأنها تجاذب مغناطيسي. (IR, CP)**
P0303.1-3	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على وضع أجسام مختلفة مصنوعة من مواد**

	مختلفة بالقرب من أحد قطبي المغناطيس، ويلاحظون ما يحدث لكل جسم. يصنف الطلاب هذه الأجسام إلى مجموعتين، ثم يحددون المادة التي يتكون منها كل جسم. (IR, CT)
P0304.1	د) يفحص الطلاب مجموعة من الأجسام التي تحتوي على مغانط، ويناقشون وظيفة المغناطيس في كل منها. (C, CP)
P0304. 2	هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تعرض المخاطر المرتبطة باستخدام المغناطيس، ويقومون بإنشاء لوحة إرشاديه لتحذير الآخرين حول كيفية استخدام المغناطيس بأمان. (C, CT)

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف الثالث	1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة 2 التصنيف 6 أنماط الحياة الصحية	4 استخدامات المواد وخصائصها الفيزيائية 5 الصخور واستخداماتها اليومية	3 القوى المغناطيسية واستخدامات المغانط

الصف الرابع

الأحياء – الصف الرابع

الكائنات الحية وبيئتها

العلاقات بين الكائنات الحية

المعايير

B0401 يصف خصائص المواطن اليابسة والمواطن المائية.

B0402 يدرك تأثير الإنسان في كوكبنا.

B0403 يلخص المراحل الرئيسة لدورات حياة كلٍ من الحشرات، والأسماك، والبرمائيات، والزواحف، والطيور، والثدييات.

B0404 يدرك كيف تؤثر جودة الماء وتوافره في العمليات الحيوية.

B0405 يصف تأثير تغيرات درجة حرارة الجسم في صحة الإنسان.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0401.1 يصف، باستخدام الأمثلة، أنواعًا مختلفةً من المواطن اليابسة والمواطن المائية ويذكر خصائصها.

B0401.2 يحدد بعض الكائنات الحية ومواطنها الأصلية، بما في ذلك تلك التي تقضي بعض الوقت في مواطن مختلفة.

B0401.3 يوضح أن بعض الكائنات الحية لها صفات تمكّنها من العيش في مواطنها.

B0402.1 يناقش، باستخدام دراسة حالة عالمية، مواطنَ أثّر فيها الإنسان بشكل سلبي، وعواقب ذلك.

B0402.2 يناقش، باستخدام دراسة حالة عالمية، بيئةً أثر فيها الإنسان بشكل إيجابي، وعواقب ذلك.

B0402.3 يشرح أهداف مبادرة دولة قطر البيئية وعملها ضمن رؤية قطر 2030.	
B0403.1 يرسم ويحدد المراحل المختلفة لدورات حياة كلٍ من الحشرات، والأسماك، والبرمائيات، والزواحف، والطيور، والثدييات.	
B0403.2 يقارن ويقابل دورات حياة كلٍ من الحشرات، والأسماك، والبرمائيات، والزواحف، والطيور، والثدييات.	
B0404.1 يشرح حاجة الإنسان إلى الماء من أجل البقاء على قيد الحياة، وما الذي يحدث إذا لم يحصل على ما يكفيه من الماء.	
B0404.2 يذكر بعض الأسباب التي تجعل الإنسان بحاجة إلى مياه نقية، ووصف تأثير المياه الملوثة في صحة الإنسان.	
B0405.1 يدرك أن درجة حرارة جسم الإنسان تبقى ثابتة نسبيًا، وأن التغيرات في درجة حرارة الجسم يمكن أن تؤثر في صحة الإنسان.	
B0405.2 يستقصي العوامل التي يمكن أن تؤثر في درجة حرارة جسم الإنسان، بما في ذلك المرض والبيئة.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0401.1	**أ) يرسم الطلاب رسومات تصنيفية لمجموعة متنوعة من المواطن المختلفة، ويضعون عليها البيانات ويوضحون ظروفها وميزاتها. (IR, C)**
B0401.2	**ب) يطابق الطلاب بين مجموعة متنوعة من الكائنات الحية المختلفة مع مواطنها، ويبررون كل خيار. ويقترحون أسباب تنقّل الحيوان الذي يعيش في أكثر من موطن واحد وكيف يتنقل بينها. (IR, CT)**
B0401.3	**ج) يبحث الطلاب الصفات المتخصصة المختلفة، مثل الجلد، أو الفراء، أو الريش، أو الدهون، ويذكرون بعض الحيوانات التي تستخدمها بطرق مختلفة. (IR, CP)**

B0401.3	*د) يتأمل الطلاب موطنًا معينًا، ويقترحون بعض الميزات التي قد تفيد مخلوقًا يعيش هناك، مع إعطاء أمثلة. (C)*
B0402.1	**هـ) يبحث الطلاب ويناقشون فقدانَ موطنٍ محددٍ أو ضررًا لحق به على مستوى العالم، مثل الإفراط في صيد سمك القدّ، أو رقعة القمامة الكبرى في المحيط الهادئ، أو إزالة الأشجار في منطقة غابات الأمازون المطيرة. يفكّر الطلاب في سبب حدوث ذلك، والتأثيرات السلبية التي حدثت، وتلك التي يمكن أن تحدث في المستقبل، وما الذي يمكن فعله للمساعدة على حل المشكلة. ينتج الطلاب ملصقًا باستخدام هذه المعلومات. (C, IR)**
B0402.2-3	**و) يبحث الطلاب ويناقشون أمثلة يحاول فيها الإنسان الحفاظ على المواطن والحياة الفطرية، مثل محمية الوبرة للحياة البرية أو الصندوق العالمي للحياة البرية. ويبحث الطلاب في أنواع المشاريع، والعمل الذي يمكن أن يقوموا به، واقتراح الطرق التي يمكن بها دعم هذا العمل في المدرسة. (C, CT)**
B0403.1-2	**ز) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام ويتأملون الصور التي تعرض دورات حياة مجموعة متنوعة من الكائنات الحية، ويستخدمون المعلومات لإنشاء رسوم بيانية توضيحية. (C, IR)**
B0404.1-2	**ح) يبحث الطلاب في كمية الماء التي يجب أن يشربها الإنسان كل يوم، والتأثيرات الصحية الناجمة عن عدم القيام بذلك، وما يمكن أن يحدث إذا لم تكن مياه الشرب نقية. (IR)**
B0405.1-2	**ط) ضمن مجموعات، يقيس الطلاب درجات حرارة زملائهم قبل تمرين رياضي وبعده مباشرة. ثم يدونون البيانات ويفحصون عدم وجود اختلاف في النتائج. ويناقش الطلاب تأثير ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الجسم في صحة الإنسان. (IR, CT)**
B0405.1-2	*ي) يقارن الطلاب معدل درجات حرارة الرضيع والطفل والبالغ لمعرفة إن كان المعدل يتغير خلال دورة حياة الإنسان. (IR)*
الصحة والمرض	
أنماط الحياة الصحية	
المعايير	

B0405 يفحص كيف يؤثر التمرين الرياضي في معدل ضربات القلب. **B0406 يشرح لماذا تعتبر التمارين المنتظمة والنظام الغذائي السليم من الأمور المهمة للصحة.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0405.1 يضع توقعات حول تأثير مستويات التمارين الرياضية المختلفة في معدل ضربات القلب.** **B0405.2 يستقصي تأثير التمرين الرياضي في معدل ضربات القلب.** **B0405.3 يربط زيادة معدل ضربات القلب بزيادة تدفق الدم ويعطي أسبابًا لذلك.** **B0406.1 يعدّد فوائد ممارسة التمارين الرياضية بانتظام، ويشرح تأثير عدم ممارستها.** **B0406.2 يقارن تأثير اتّباع نظام غذائي صحي وغير صحي في جسم الإنسان.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0405.1-2	**أ) يخطط الطلاب وينفذون تجربة لقياس معدل ضربات القلب قبل وأثناء وبعد تمارين رياضية مختلفة. ويقارنون التوقعات التي تم وضعها قبل اختبار الجهد مع النتائج، ويستخدمونها لاستخلاص استنتاجات حول كيفية تأثير التمرين في معدل ضربات القلب. (IR, CT, CP)**
B0405.3	**ب) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام توضح كيف يؤثر معدل ضربات القلب في تدفق الدم، وتأثير ذلك في الجسم. ويناقش الطلاب كيف يظهر الإنسان أثناء هذا التمرين وكيف يشعر به. (CT, C)**
B0406.1-2	**ج) يناقش الطلاب التأثيرات الطويلة الأجل لأنماط الحياة الصحية وغير الصحية في الجسم. ينتج الطلاب لوحة حائط تعكس النقاط الرئيسة. (C, CP)**

الكيمياء – الصف الرابع

المواد وخصائصها

الخصائص الفيزيائية وحالات المادة المختلفة

المعايير

C0401 يعرّف المقصود بالمصطلحات: الكتلة والحجم والشكل.

C0402 يعرّف المقصود بالمواد الصلبة والسوائل والغازات كحالات المادة، ويعطي أمثلة لكل منها.

C0403 يصنف المواد إلى مواد صلبة أو سوائل أو غازات بناءً على خصائصها التي يمكن ملاحظتها.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0401.1 يفهم أن مصطلح "الكتلة" يعني مقدار ما يحتويه الجسم من مادة.

C0401.2 يفهم أن مصطلح "الحجم" يعني مقدار الحيّز الذي يشغله الجسم.

C0401.3 يفهم مصطلح "الشكل" على أنه الهيئة التي تأخذها المادة.

C0401.4 يستقصي كتلة المواد الصلبة المختلفة وحجمها وشكلها.

C0402.1 يشرح أن المادة الصلبة لها شكل ثابت وكتلة ثابتة وحجم ثابت.

C0402.2 يشرح أن المادة السائلة حجمها ثابت وكذلك كتلتها ولكن ليس لها شكل ثابت.

C0402.3 يشرح أن الغازات لا تتخذ شكلًا ثابتًا أو حجمًا ثابتًا وقابلة للانضغاط.

C0403.1 يعطي أمثلة من الحياة اليومية على المواد الصلبة والسائلة والغازية.

C0403.2 يصنف أشياءَ مختلفةً إلى مواد صلبة أو سائلة أو غازية بناءً على الخصائص التي يلاحظها والمعرفة المسبقة.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0401.1-4	**أ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام توضح الفرق بين الكتلة والحجم، ويناقشون الظروف التي يتم فيها قياس الحجم بدلًا من الكتلة، والعكس صحيح. (CP, C)**
C0401.1-4	**ب) يقوم الطلاب بقياس حجم السوائل بوحدة (ملم^3)، وكتلة مجموعة من الأجسام بوحدة (جرام). ويبحث الطلاب في كيفية قياس حجم مادة صلبة بإزاحة الماء. (IR)**
C0402.1-3	**ج) يُعد الطلاب خارطة مفاهيم توضح خصائص المواد الصلبة والسائلة والغازية.** **(C, IR)**
C0403.1-2	**د) يصنف الطلاب مجموعةً من الأشياء المستخدمة في الحياة اليومية إلى مواد صلبة وسائلة وغازية بناءً على الملاحظة. (IR, CT)**

الفيزياء – الصف الرابع

الموجات والضوء والصوت

الصوت

المعايير

P0401 يصف كيف تصدر الأصوات.

P0402 يشرح كيف ينتقل الصوت إلى آذاننا.

P0403 يصف كيف تستطيع الكائنات الحية سماع الأصوات.

P0404 يعرض ويوضح أن الأصوات تنتقل خلال المواد السائلة، والمواد الصلبة، والهواء.

P0405 يستقصي فاعلية المواد المختلفة في عزل الصوت.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0401.1 يعرّف الصوت كنتيجة للاهتزاز.

P0401.2 يربط شدة الاهتزاز مع شدة الصوت.

P0401.3 يكوّن ملاحظات حول شدة الصوت ونشأته.

P0401.4 يستقصي تأثير المسافة في سماع الصوت.

P0402.1 ينشئ مخططًا يوضح انتقال الصوت مباشرة إلى آذاننا.

P0402.2 ينشئ مخططًا ويوضح ارتداد الصوت عن سطح معيق (مثل الجدار) ليصل إلى آذاننا.

P0402.3 يصف ظاهرة الصدى ويوضح كيف تحدث.

P0403.1 يدرك أن الصوت ينتقل من المصدر وينتشر في جميع الاتجاهات.

P0403.2 يوضح كيف يساعد وجود الأذنين، وموقع كل منهما، في تحديد مصادر الأصوات.

P0403.3 يحدد باستخدام المفاهيم الأساسية كيفية عمل أذن الإنسان، ويوضح ذلك مستخدمًا الرسم التخطيطي.

P0403.4 يوضح كيف يمكن أن تتسبب الأصوات الصاخبة في إتلاف الأذن، ولماذا قد يحدث ذلك؟

P0404.1 يدرك أن الأصوات تحتاج إلى وسط مادي للانتقال.

P0404.2 يجري تجربة تبين كيفية انتقال الصوت خلال السوائل والمواد الصلبة والهواء.

P0405.1 يجري استقصاءً حول المواد التي تكتم الصوت (العازلة للصوت).

P0405.2 يستخدم نتائج الاستقصاء لاستخلاص استنتاجات حول أنواع المواد العازلة للصوت.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم

	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0401.1-2	**أ) يستقصي الطلاب الاهتزازات التي تُنتج الصوت باستخدام شوكة رنانة. ويربط الطلاب شدة الاهتزاز بشدة الصوت وذلك عن طريق اختبار العلاقة بين قوة ضرب الشوكة الرنانة وشدة الاهتزاز الناتجة. (IR)**
P0401.3	**ب)يقوم الطلاب بتجربة، مستخدمين مجموعة متنوعة من الآلات الموسيقية، لدراسة العلاقة بين طرق العزف المختلفة على الآلات وبين شدة الصوت. (IR, CP)**
P0401.4	**ج)يجري الطلاب تجربة حول تأثير المسافة التي تبعدنا عن مصدر الصوت في كيفية سماعه. ويناقشون الاستنتاجات المستندة إلى المعلومات التي جُمعت ويتفقون عليها. (IR, CT)**
P0402.1	**د) يتجول الطلاب في المدرسة ويستمعون إلى الأصوات المختلفة، ويناقشون كيف ينتقل الصوت إلى الأذن. (C, CP)**
P0402. 2-3	**هـ) يحدد الطلاب مكانًا في المدرسة حيث يمكن سماع صدى الصوت. يرسمون مخططات توضيحية لتمثيل كيفية انتقال الصوت في كل حالة إلى الأذنين. ويستخدمون مخططًا يبين كيف ينتقل الصوت إلى الأذنين. (CT, IR)**
P0403.1	**و) يستقصي الطلاب مدى دقة تحديد موقع مصدر الصوت باستخدام أذن واحدة وإغلاق الأذن الأخرى. ويرسم الطلاب مخططًا لتوضيح سبب دقة تحديد موقع مصدر الصوت بشكل أفضل عند استخدام الأذنين. (IR, CT)**
P0403.3	**ز) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تظهر أذن الإنسان من الداخل وآلية عملها. (C, IR)**
P0403.4	**ح) يتأمل الطلاب صورًا لطاقم العاملين الذين يرتدون وسائل حماية الأذن. ويناقشون الظروف المعينة التي يجب ارتداء وسائل الحماية السمعية فيها. (C, CP)**
P0404.1-2	**ط) يستمع الطلاب إلى صوت الساعة في الهواء، ثم يضعونها على الطاولة ويضعون آذانهم أيضًا على الطاولة ويستمعون مرة أخرى. يضع الطلاب الساعة داخل كيس بلاستيكي**

	مغلق، ثم يضعونه في دلو مملوء بالماء. ويفحصون إمكانية سماع دقات الساعة. (IR, CP)
P0405.1-2	**ي) يخطط الطلاب ويجرون استقصاءً ويكتبون حول كيفية عزل المواد للصوت. يستخدمون استنتاجات التجربة لإعداد قائمة بالمواد الأفضل استخدامًا لعزل الصوت. (IR, CP)**
P0405.1-2	*ك) يجري الطلاب بحثًا في كيفية عزل الصوت في بيئة مهنية مثل القاعات واستوديوهات التسجيل. (IR)*

المادة والطاقة

الحرارة ودرجة الحرارة

المعايير

P0406 يقدر درجة الحرارة ويقيسها في سياقات مختلفة.

P0407 يستقصي تغيرات درجة حرارة جسم ساخن وجسم بارد داخل الغرفة.

P0408 يستقصي خصائص المواد المختلفة من حيث التوصيل والعزل الحراري.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0406.1 يقدر درجة حرارة أجسام وأماكن مختلفة.

P0406.2 يقيس درجة حرارة أجسام مختلفة باستخدام ميزان الحرارة أو مسجل البيانات.

P0407.1 يستقصي كيفية تغيّر درجة حرارة الماء الساخن عند تركه في الغرفة.

P0407.2 يستقصي كيفية تغيّر درجة حرارة الماء البارد عند تركه في الغرفة.

P0408.1 يستقصي خصائص المواد المختلفة من حيث التوصيل الحراري.

P0408.2 يستقصي خصائص المواد المختلفة من حيث العزل الحراري.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0406.1-2	**أ) يقارن الطلاب ويناقشون درجات الحرارة التي تبيّنها رسومات بيانية دراسية لمتوسط درجات الحرارة طوال العام في دولة قطر، ودرجة حرارة جسم الإنسان، ودرجة الحرارة داخل الثلاجات والمجمدات، ودرجات الحرارة في القطب الشمالي والقطب الجنوبي. (IR, C)**
P0407.1-2	**ب)ضمن مجموعات، يخطط الطلاب ويجرون تجربة لقياس تغيّر درجة حرارة الماء الساخن والماء البارد. ويسجل الطلاب البيانات ويرسمون المخططات، ويناقشون النتائج. (IR, CT)**
P0408.1-2	**ج)يبحث الطلاب كيف يمكن تصميم الأجسام المختلفة لتوصيل الحرارة وعزلها، وما يجعلها مفيدة. يستخدمون هذه المعلومات لإنشاء ملف حقائق عن المواد الموصلة والمواد العازلة للحرارة. (IR, C)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف الرابع	1 العلاقات بين الكائنات الحية 4 أنماط الحياة الصحية	2 الخصائص الفيزيائية وحالات المادة المختلفة	3 الحرارة ودرجة الحرارة 5 الصوت

الصف الخامس

الأحياء – الصف الخامس
الكائنات الحية وبيئتها
العلاقات بين الكائنات الحية
المعايير **B0501 يتعرّف إلى العلاقات الغذائية بين الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم والقوارت (آكلة العشب واللحوم).** **B0502 يرسم السلاسل الغذائية ويسميها للتعرّف إلى علاقات التغذية.** **B0503 يربط الخصائص الجسمية للحيوان ودورها في التغذية.** **B0504 يحدد أدوار الرمّيات (آكلة القمامة والجيف) والمحلّلات في الطبيعة.**
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0501.1 يعرّف الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم والقوارت.** **B0501.2 يعدّد قائمة تضم أنواعًا عديدة من الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم والقوارت، ويربط الحيوانات المدرجة مع صفاتها.** **B0501.3 يكوّن ملاحظات حول العلاقات الغذائية بين الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم والقوارت من خلال دراسة سلاسل الغذاء.** **B0502.1 يعرّف مصطلحات المُنتج والمفترس والفريسة، ويفهم أن المُنتج يقوم بإنتاج غذائه بنفسه.** **B0502.2 يسمي السلاسل الغذائية باستخدام المصطلحات: المُنتج، المُفترس، الفريسة، آكلة العشب، آكلة**

اللحوم، القوارت.

B0502.3 ينشئ السلاسل الغذائية ويسميها بثلاثة مستويات أو أكثر.

B0503.1 يقارن بين مناقير وأسنان آكلة العشب وآكلة اللحوم والقوارت المختلفة.

B0503.2 يقدم اقتراحات بشأن فوائد الأنواع المختلفة من الأسنان والمناقير للحيوانات.

B0503.3 يوضح الهدف من الخصائص الجسمية المختلفة، مثل المخالب وموضع العين في الحيوانات مع أدوار التغذية المختلفة.

B0504.1 يعرّف مصطلحي "الرمّيات" و"المحلّلات" ويعطي بعض الأمثلة لكل منها.

B0504.2 يشرح الأدوار التي تقوم بها الرمّيات والمحلّلات، وما الذي قد يحدث إذا تمت إزالتها من السلسلة الغذائية.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0501.1-2	**أ) ضمن مجموعات، يجمّع الطلاب صورًا متنوعةً لكائنات حية مثل آكلة العشب أو آكلة اللحوم أو القوارت، ويناقشون غذاءها. (C, CP)**
B0501.3 **B0502.1-2**	**ب) ينشئ الطلاب سلاسل غذائية باستخدام صور متنوعة من الحيوانات والنباتات، ويصنفون الحيوانات إلى حيوانات آكلة للعشب أو آكلة للحوم أو قوارت، كما يصنفونها كمُنتج أو مُفترس أو فريسة. ويقارن الطلاب بين أنواع مختلفة من هذه السلاسل الغذائية ويناقشون أوجه التشابه والاختلاف. (C, IR)**
B0501.3 **B0502.1-2**	*ج) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تعرض عادات تناول الطعام لمجموعة متنوعة من الكائنات الحية، ويلاحظون كيف يتوافر طعامها في البيئة المحيطة بها. (IR)*
B0502.3	**د) يختار الطلاب من مجموعة واسعة من الكائنات الحية لإنشاء سلسلة غذائية بعدة مستويات. ويلاحظون نوع الغذاء الذي يظهر أكثر من مرة في سلسلة الغذاء الأطول. (IR, C)**
B0503.1-3	**هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام ويتأملون الصور التي تعرض الصفات الجسمية المختلفة، بما في ذلك المناقير والأسنان والمخالب، لمجموعة متنوعة من الكائنات. يناقش الطلاب، ضمن مجموعات، كيف تساعد هذه الخصائص الكائن الحي على التغذية، ويستخدمون صورة واحدة لتلخيص المناقشة. (C, CP, IR)**
B0504.1-2	**و) يبحث الطلاب لاكتشاف بعض الرمّيات والمحلّلات، وما الذي تفعله. ويستخدمون هذه المعلومات لإنشاء ملف حقائق، أو شرح ما يمكن أن يحدث إذا لم تكن موجودة. (IR, CT)**
النمو والتطور والتكاثر والوراثة	

النمو والتطور	
المعايير **B0505 يصف دورة حياة الإنسان بأنها تنطوي على مراحل الولادة والطفولة والمراهقة والبلوغ والشيخوخة.**	
مخرجات التَعَلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0505.1 يناقش الأعمار التقريبية التي تبدأ فيها كل مرحلة من مراحل دورة حياة الإنسان.** **B0505.2 يحدد بعض الطرق التي يتغير فيها الإنسان ظاهريًا في كل مرحلة.** **B0505.3 يناقش بعض الأحداث المهمة للمراحل المختلفة من دورة حياة الإنسان.** **B0505.4 يرسم مخططًا يوضح المراحل المختلفة لدورة حياة الإنسان.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0505.1-3	**أ) يناقش الطلاب، بشكل جماعي، كل مرحلة من مراحل دورة حياة الإنسان؛ ويتفقون على الأعمار التي تبدأ عندها كل مرحلة تقريبًا. ويناقش الطلاب كيف تتغير مظاهر الإنسان جسديًا، ويستخدمون هذه المعلومات لبناء مخطط وإضافة الملاحظات المصاحبة لكل مرحلة. (CP, C)**
B0505.3	*ب) يصمم الطلاب جدولًا ويخصصون صفًا لكل مرحلة من مراحل الحياة وعمودين آخرين، أحدهما تحت عنوان "طبيعي" والآخر تحت عنوان "قانوني". يكمل الطلاب الجدول، ضمن مجموعات، لعرض الأعمار التي يتم فيها الوصول إلى الأحداث الطبيعية مثل المشي، والأحداث القانونية مثل القيادة. (C, CP)*

B0505.4	**ج) يستخدم الطلاب المعلومات المستخلصة لإنتاج رسم توضيحي لدورة حياة الإنسان، مع إضافة ملاحظات حول كل مرحلة. (C)**

الصحة والمرض

أنماط الحياة الصحية

المعايير

B0506 يشرح الفوائد الغذائية لمجموعات الطعام المختلفة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0506.1 يعطي أمثلة على الأطعمة المختلفة التي يمكن إيجادها في مجموعات الطعام الآتية: الخضار والفاكهة والحبوب والخضروات النشوية والبقوليات والحليب ومنتجات الألبان والأسماك واللحوم بما فيها الدواجن.

B0506.2 يوضح وظيفة مجموعات الطعام هذه كجزء من النظام الغذائي المتوازن.

B0506.3 يحدد المجموعات الغذائية التي ينبغي أن تكوّن معظم النظام الغذائي الصحي، وتلك التي ينبغي تناولها بكميات محدودة أكثر.

B0506.4 يوضح بعض العواقب المحتملة لتناول أغذية غنية بالسكر أو الملح أو الدهون.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0506.1	**أ) ضمن مجموعات، يقوم الطلاب بعصف ذهني، وإعداد قائمة بأكبر عدد ممكن من الأطعمة، ثم يدوّنون كل طعام في المجموعة المناسبة. (C, CP)**

B0506.2	**ب) ينتج الطلاب لوحة حائط لعرضها في المدرسة بحيث توضح للأطفال الآخرين كيف تساهم كل مجموعة غذائية في نظامنا الغذائي. (C, CT)**
B0506.2	*ج) يقارن الطلاب القيم الغذائية في مجموعة من الأطعمة اليومية لاكتشاف أفضل المصادر لكل نوع من العناصر الغذائية، ويربطونها بالوظيفة التي تؤديها في الجسم. (IR)*
B0506.3	**د) يصمم الطلاب قائمة تعرض طعامًا صحيًا ومتوازنًا يمكن تناوله طوال يوم كامل، بما في ذلك الوجبات الصحية الخفيفة والمشروبات. (C, CT, PS)**
B0506.3	*هـ) يقرر الطلاب أي مجموعات من الأطعمة يمكن أن تشكل النظام الغذائي المتوازن. ويحددون النظام الغذائي لأشخاص مختلفين (مثل موظفي المكاتب، وعمال البناء، والرياضيين) لتوضيح كيف تتطلب أنماط الحياة المختلفة توازنًا مختلفًا من الكربوهيدرات والبروتين والدهون. (IR)*
B0506.4	**و) ينتج الطلاب فيلمًا أو عرضًا مسرحيًا قصيرًا لتشجيع الآخرين على تناول الغذاء الصحي، ويوضحون ما يمكن أن يحدث إذا تم تناول كثير من السكر والملح والدهون، وكيف ينبغي تناول الأطعمة التي تحتوي على مستويات مرتفعة منها بفترات متباعدة. (C, CP, CT)**

الكيمياء – الصف الخامس

المواد وخصائصها

الخصائص الفيزيائية وحالات الماء

المعايير

C0501 يستقصي كيفية تغيّر الماء من حالة إلى أخرى، وعلاقة ذلك باكتساب الحرارة أو فقدانها.

C0502 يصف مفاهيم درجة غليان الماء، ودرجة تجمد الماء، وانصهار الجليد في درجة حرارة الغرفة.

C0503 يصف دورة الماء وربطها بعمليتي التبخر والتكاثف.

C0504 يدرك أن السوائل يمكن أن تتغير إلى غازات من خلال التبخر دون غليان، ويستقصي العوامل التي تؤثر

في معدل التبخر.

C0505 يدرك أن المحافظة على الماء قضية عالمية ولها أهمية في دولة قطر.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0501.1 يعرّف المصطلحات: التسخين والتبريد، والتجمد والانصهار، والتبخر والتكاثف.

C0501.2 يجري تجربة لصهر الجليد تحت ظروف مختلفة، وعلاقة ذلك باكتساب الحرارة والانصهار.

C0501.3 يجري تجربة لتبريد الماء وتجميده تحت ظروف مختلفة، وربط ذلك بفقدان الحرارة والتجمد.

C0501.4 يلاحظ كيف يتحول الماء إلى بخار، وربط ذلك بالتبخر، والغليان والتكاثف.

C0502.1 يفهم سلوك الماء عند درجة حرارة محددة.

C0502.2 يذكر درجة الحرارة، بالدرجة المئوية، لكلٍ من غليان الماء، وتجمد الماء، وانصهار الجليد.

C0503.1 يحدد مراحل دورة الماء المختلفة، وأين تحدث.

C0503.2 يرسم ويسمي مخططًا بحيث يوضح دورة الماء، ويشمل مصطلحات الهطول، والتبخر، والتكاثف.

C0503.3 يعرّف مصطلح "الهطول" ويعطي أمثلة عليه.

C0503.4 يناقش الحاجة إلى بناء خزانات لإمدادات الماء العذب في دولة قطر، وربطها بدورة الماء.

C0504.1 يخطط ويجري استقصاءً لاستكشاف العوامل التي تؤثر في معدل التبخر.

C0504.2 يستخدم مفهوم التبخر لتفسير نتائج الاستقصاء السابق.

C0504.3 يعطي أمثلة حياتية على التبخر، ويدرك أن هذا يحدث بشكل مستمر.

C0505.1 يدرك أن مصادر الماء محدودة، ويدرك العواقب المحتملة لعدم المحافظة على الماء.

C0505.2 يحدد العمليات المنزلية التي تستهلك كميات كبيرة من الماء، ويصف التدابير التي يمكن اتخاذها في المنزل للحفاظ على الماء.

C0505.3 يناقش المبادرات التي تساعد الدول التي لا تملك مصادر ماء خاصة وكافية.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0501.1	أ) ينشئ الطلاب قائمة للمصطلحات: التسخين والتبريد، والتجمد والانصهار، والتبخر والتكاثف، ويذكرون أمثلة على كل منها. (C, IR)
C0501.2-3	ب) يخطط الطلاب مجموعة من الاختبارات العادلة لمراقبة كيفية تغيّر حالة الماء، ويتفقون على المتغيرات والضوابط ضمن المجموعات. ويعدون قوائمَ بالمعدات المستخدمة، ويحددون طريقة إجراء التجربة. ويدوّن الطلاب البيانات ويستخدمونها في عرض الاستنتاج. (IR, C, CP)
C0501.4	ج) يشاهد الطلاب ويناقشون تجربة ينفذها المعلم لتوضيح تحول الماء إلى بخار. (IR)
C0502.1-2	د) يصمم الطلاب لوحة حائط تبين درجات غليان الماء وتجمده، وانصهار الجليد. (C)
C0503.1	هـ) ضمن مجموعات، يشاهد الطلاب مقاطع أفلام توضح كيف تؤدي دورة الماء إلى هطول المطر، ويناقشون ما يحدث في كل مرحلة. (C)
C0503.2	و) يبحث الطلاب في اكتشاف صور دورة الماء، ويستخدمونها لإنشاء رسم تخطيطي مرفق بالمعلومات. (IR)
C0503.3-4	ز) يستقصي الطلاب البلدان التي تتعرض لأنواع مختلفة من هطول الأمطار، ويقارنون ذلك بكمية الهطول، وعدد مرات الهطول في دولة قطر. يناقش الطلاب تأثير ذلك في إمدادات الماء في دولة قطر مقارنة بالدول الأخرى. (IR)
C0504.1-3	ح) يخطط الطلاب وينفذون تجربة حول معدل التبخر في مناطق مختلفة من المدرسة، ويستخدمون النتائج لاستخلاص استنتاجات حول العوامل المؤثرة في التبخر. (IR, CP)

C0505.1-2	**ط) يبحث الطلاب في متوسط كمية الماء التي يستخدمها الناس في دولة قطر وحول العالم. ويبحثون عن طرق للحد من استهلاك الماء، ويعدون لوحة حائط تشرح هذه الطرق. (IR, C)**
C0505.1-2	*ي) يقارن الطلاب استخدام الماء في دولة قطر ببلد آخر معتدل المناخ، وكذلك ببلد آخر بارد، ويقترحون الأسباب وراء تلك الاختلافات. (IR, C)*
C0505.3	**ك) يبحث الطلاب عن الجمعيات الخيرية التي تساعد في الدول النامية على توفير الماء. ويتعرّف الطلاب إلى المشاكل المتعلقة بالحصول على الماء والتي يعانيها السكان المحليون في تلك الدول، وكيف يمكن مساعدتهم في الحصول على كميات ماء كافية. (IR)**

الفيزياء – الصف الخامس

القوى والحركة والقياس

الاحتكاك والمقاومة

المعايير

P0501 يستقصي تأثير الاحتكاك في حركة الجسم ويوضحه.

P0502 يلاحظ تأثير مقاومة الماء ومقاومة الهواء في حركة الأجسام ويصفهما ويقارنهما.

P0503 يستقصي تأثير شكل الجسم في مقاومة الهواء والماء.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0501.1 يصف الاحتكاك كقوة مقاومة تؤثر في الجسم.

P0501.2 يتوقع مقدار قوة الاحتكاك تحت ظروف مختلفة، وتأثير ذلك في حركة الجسم.

P0501.3 يصمم ويجري تجربة لتحديد مقدار الاحتكاك المؤثر في مواد مختلفة.

P0502.1 يصف تأثيرات مقاومة الهواء في حركة الأجسام.

P0502.2 يصف تأثيرات مقاومة الماء في حركة الأجسام.

P0503.1 يستقصي تأثير شكل الجسم في حركته في الماء بسبب مقاومة الماء، باستخدام أمثلة من الحياة اليومية.

P0503.2 يلاحظ تصميم الطائرات، ويناقش كيف يتم تصميمها لتقليل مقاومة الهواء.

P0503.3 يقارن بين أشكال الأجسام التي صنعها الإنسان وبين الكائنات الحية التي تتحرك عبر الهواء والماء.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0501.1-2	**أ) يضع الطلاب توقعات حول تأثير الاحتكاك في مجموعة متنوعة من المواد المختلفة، ويبررون التوقعات من خلال المقارنة بين هذه المواد. (C, IR)**
P0501.3	**ب)يخطط الطلاب وينفذون تجربة لاختبار تأثير الاحتكاك في مجموعة المواد المستخدمة سابقًا، ويستخدمون النتائج لاستخلاص الاستنتاجات ومقارنتها بالتوقعات السابقة. (IR, C)**
P0502.1-2 **P0503.1**	**ج) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام، ثم ينفذون اختبارات بسيطة لملاحظة حركة الأجسام التي لها أشكال مختلفة عبر الماء والهواء. (IR)**
P0503.2	**د) يقارن الطلاب صورًا لأنواع مختلفة من الطائرات. ويستخدمون تصميماتها لإنشاء نماذج ورقية، ويختبرون المدى الذي يمكن أن يصله كل نموذج. ويقارنون النماذج التي تصل إلى أبعد مسافة، ويستخلصون الاستنتاجات حول الأشكال الأقل مقاومة للهواء. (IR, C)**
P0503.3	**هـ) يتأمل الطلاب صورًا لكائنات حية بحرية أو تطير في الهواء. ويقارنون بين صفاتها، ويلاحظون الهياكل المشتركة، ويقارنونها بهياكل الطائرات والقطع البحرية من سفن وقوارب. (IR, CT)**
P0503.3	*و) يزور الطلاب الحوض المائي المحلي أو محمية الحيوانات المائية. يراقبون ويرسمون الكائنات الحية الموجودة هناك، ويلاحظون تنوع الأشكال وكيف تتحرك هذه الكائنات. (IR, CT)*
الكهرباء والمغناطيسية	
الدوائر الكهربية البسيطة	

المعايير

P0504 يركّب دوائر كهربية بسيطة باستخدام مصابيح ومفاتيح وأسلاك وبطاريات.

P0505 يرسم مخططات للدائرة الكهربية البسيطة باستخدام الرموز المتفق عليها دوليًا.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0504.1 يصف وظيفة المصابيح والمفاتيح والأسلاك والبطاريات في الدوائر الكهربية، ويربطها بالاستخدامات الحياتية.

P0504.2 يركب عددًا متنوعًا من الدوائر الكهربية التي تعمل باستخدام مجموعة مختلفة من المكونات.

P0505.1 يتعرّف إلى الرموز الدولية للمكونات الكهربية المختلفة.

P0505.2 يرسم مخططات لعدد من الدوائر الكهربية التي تم تركيبها.

P0505.3 يركب دائرة كهربية لرسم تخطيطي معين.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0504.1	**أ) يطرح الطلاب أفكارًا لمجموعة متنوعة من الأجهزة الكهربية التي تستخدم مفاتيح و/ أو مصابيح. ويشرحون وظيفة هذه المكونات وفائدتها. (CT, CP)**
P0504.2	**ب)يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات، المكونات المتوافرة لتركيب مجموعة متنوعة من الدوائر الكهربية. ويناقشون الدوائر التي لا تعمل، أو نتائجها المختلفة عن نتائج تجارب الآخرين، ويقترحون أسباب ذلك. (CT, PS)**
P0505.1-2	**ج)ضمن مجموعات، يرسم الطلاب مجموعة من الدوائر الكهربية التي تم تركيبها بشكل**

	صحيح، وباستخدام الرموز الدولية للمكونات. (CT, IR)
P0505.3	**د) يركب الطلاب دائرة كهربية تعمل بشكل صحيح لرسم تخطيطي محدد، مستخدمين العدد والترتيب الصحيحين للمكونات. (IR, C)**
P0505.3	*هـ) يعمل الطلاب ضمن مجموعة ثنائية؛ بحيث يرسم أحد الطلاب* **مخطط** *دائرة كهربية ويقوم الآخر بتركيبها. ويتحققان من أنها تعمل كما هو مطلوب. (IR, CP)*

الشحنات الكهربية

المعايير

P0506 يصف سريان التيار الكهربي في اتجاه واحد في الدائرة الكهربية.

P0507 يستقصي تأثير زيادة عدد المصابيح أو الخلايا في الدائرة الكهربية.

P0508 يحدد أنواع المواد المناسبة وغير المناسبة لصناعة الموصلات الجيدة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0506.1 يُعرّف الخلية الكهربية بأنها تلك التي تحتوي على قطب موجب وآخر سالب.

P0506.2 يدرك أن سريان التيار الكهربي بحاجة إلى دائرة كهربية مغلقة متصلة بكل من القطب الموجب والقطب السالب للخلية.

P0506.3 يحدد اتجاه التيار الكهربي المتدفق من القطب الموجب إلى القطب السالب على مخطط دائرة كهربية مغلقة.

P0507.1 يتوقع تأثير إضافة مصابيح وخلايا، على التوالي، في دائرة كهربية بسيطة.

P0507.2 يجري تجربة تظهر تأثير إضافة مصابيح وخلايا، على التوالي، في دائرة كهربية بسيطة.

P0508.1 يعرّف مصطلح "موصل" ويضع توقعات لأنواع المواد جيدة التوصيل. **P0508.2 يجري تجربة لاختبار مجموعة متنوعة من المواد، ويحدد ما إذا كانت موصلات كهربية جيدة أو رديئة.** **P0508.3 يستخدم نتائج التجربة لاستنتاج أنواع المواد (مثل الفلزات والمعادن) المناسبة لصنع الموصلات الكهربية الجيدة.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0506.1-3	**أ) يحدد الطلاب القطب الموجب والقطب السالب للخلية، واتجاه تدفق التيار الكهربي على أنه في اتجاه واحد على مخططات الدوائر الكهربية. (C, IR)**
P0506.1-3	*ب) يستقصي الطلاب ما يمكن أن يحدث عند تركيب خلية في الدائرة بطريقة خاطئة ويقترحون أسبابًا لذلك. (IR, PS)*
P0507.1	**ج) يتأمل الطلاب مخططات الدوائر التي تحتوي على أكثر من مصباح أو خلية. ويضعون توقعاتهم لما يمكن أن يحدث عند إضافة مصابيح أو خلايا، وتأثير ذلك في الدائرة الكهربية ويقترحون أسبابًا لذلك. (C)**
P0507.2	**د) يركّب الطلاب الدوائر الكهربية لمخططات الدوائر الكهربية السابقة، ويقارنون النتائج بالتوقعات السابقة، ويناقشون أسباب التأثيرات التي تتم ملاحظتها. (IR, C)**
P0508.1	**هـ) ضمن مجموعات، يصنف الطلاب مجموعة متنوعة من المواد شائعة الاستخدام، ويتوقعون ما إذا كانت موصلات كهربية جيدة. (CP, C, CT)**
P0508.2	**و) يخطط الطلاب وينفذون تجربة آمنة لفحص المواد المستخدمة في الموصلات الجيدة. ويدوّنون النتائج ويستخدمونها لاستخلاص استنتاجات حول أنواع المواد التي تجعل الموصلات الكهربية أفضل. (CT, IR)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف الخامس	1 العلاقات بين الكائنات الحية 2 أنماط الحياة الصحية 5 النمو والتطور	6 الخصائص الفيزيائية وحالات المادة المختلفة	3 الدوائر الكهربية البسيطة 4 الشحنات الكهربية 7 الاحتكاك والمقاومة

الصف السادس

الأحياء – الصف السادس

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة جسم الإنسان

المعايير

B0601 يسمي بعض أعضاء الجهاز الدوري ويصف وظيفتها.

B0602 يسمي بعض أعضاء الجهاز التنفسي ويصف وظيفتها.

B0603 يسمي بعض أعضاء الجهاز الهضمي ويصف وظيفتها.

B0604 يسمي بعض أعضاء الجهاز البولي ويصف وظيفتها.

B0605 يسمي الدماغ وأعضاء الحواس ويصف وظيفتها.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0601.1 يصف الجهاز الدوري كجهاز يشتمل على القلب والشرايين والأوردة، كما يصف كلًا منها.

B0601.2 يرسم ويسمي مخططًا يُظهر تدفق الدم في الجسم، بما في ذلك أكسجة الدم في الرئتين.

B0601.3 يصف وظيفة الدم في نقل الأكسجين والمواد الغذائية لاستخدامها في جميع أنحاء الجسم.

B0602.1 يحدد الرئتين والقصبة الهوائية والحجاب الحاجز والقفص الصدري على مخطط لجسم الإنسان.

B0602.2 يحدد أن للإنسان رئتين تُستخدمان في عملية التنفس، مثل العديد من الكائنات الحية.

B0603.1 يحدد المريء والمعدة والأمعاء الغليظة والأمعاء الدقيقة والكبد على مخطط لجسم الإنسان.

B0603.2 يوضح دور الأسنان واللّعاب والمريء في الجهاز الهضمي.
B0603.3 يصف مرور الطعام ابتداءً من الفم وصولًا إلى فتحة الشرج، ووظيفة الأعضاء الرئيسة التي يمر من خلالها أثناء ذلك.
B0604.1 يحدد المثانة والكلى على مخطط لجسم الإنسان.
B0604.2 يصف الكلى كأعضاء تقوم بتنقية الدم وتنظيفه وإزالة الماء الزائد والفضلات السائلة، ويصف المثانة كعضو يجمع ويخزن البول.
B0605.1 يصف الدماغ كمركز للتحكم في جسم الإنسان، ويعطينا القدرة على التفكير والإحساس بالعالم المحيط بنا.
B0605.2 يتعرّف إلى الأعضاء المرتبطة بالحواس، بما في ذلك دور الجلد في اللمس، وفهم أن هذه الأعضاء تقوم بنقل المعلومات إلى الدماغ.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0601-6	*أ) عند البدء بدراسة جهاز جديد، يقوم الطلاب بإضافة نماذج ورسومات على لوحة حائط لعرض الأجهزة.*
B0601.1-3	**ب) ينتج الطلاب، ضمن مجموعات، مخططًا يمثل الجهاز الدوري وحركة الدم في جميع أنحاء الجسم باستخدام مجموعة متنوعة من الوسائط، ويستخدمون هذا المخطط لتقديم عرض حول كيفية عمل هذا الجهاز، وما الذي ينقله إلى جميع أنحاء الجسم. (CP)**
B0602.1-2	**ج) يستخدم الطلاب بالونات وعبوة بلاستيكية لصنع نموذج يحاكي الجهاز التنفسي. (IR)**
B0603.1-3	**د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن نموذج يحاكي الجهاز الهضمي ويصنعونه ضمن**

	مجموعات. (IR, CP)
B0604.1	*هـ) ينتج الطلاب لوحة توضيحية تحتوي على رسومات ونصوص لشرح وظائف الكلى والمثانة. (C)*
B0604.2	**و) يبتكر الطلاب تمثيلًا بسيطًا لوظيفة الكلى، ويمكن استخدام الزيت والماء والمواد غير القابلة للذوبان/ مواد غذائية ومنخل لإظهار كيف تقوم الكلى بترشيح وفصل الفضلات عن الدم والبلازما. (IR)**
B0605.1	**ز) يدوّن الطلاب ملاحظاتهم حول عدد الحواس المستخدمة في مواقف حياتية مختلفة، مثل الأكل أو الجلوس في الخارج، وما الرسائل التي ترسلها أعضاء الحواس في كل حالة. (IR, CT)**

النمو والتطور والتكاثر والوراثة

النمو والتطور في النبات

المعايير

B0606 يصف وظائف أجزاء الزهرة.

B0607 يرسم ويسمي ويصف المراحل الرئيسة في دورة حياة النبات الزهري.

B0608 يتعرّف إلى الطرق التي يمكن من خلالها تلقيح النباتات.

B0609 يقارن بين طرق انتشار البذور المختلفة.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0606.1 يرسم مخططًا يوضح تركيب الزهرة، بما في ذلك السداة، والمتك، والخيط، والكربلة، والميسم، والتويج، والبتلة، والسبلة، والكأس.

B0606.2 يشرح دور السداة، والكربلة، والبتلة، والسبلة في تكاثر الزهرة.

B0607.1 يحدد هدف كل من الإنبات، والنمو، والتطور، والتكاثر، وانتشار البذور في النباتات الزهرية. **B0607.2 يرسم ويسمي مخططًا يمثل دورة حياة نبات زهري.** **B0608.1 يفهم أن الكائنات الحية والرياح يمكن أن تساعد في تلقيح النباتات.** **B0608.2 يقارن بين شكل النباتات التي تُلقح بواسطة الرياح والنباتات التي تُلقح بمساعدة الحيوانات.** **B0609.1 يوضح كيفية انتشار البذور وتحريكها بواسطة الحيوانات، والرياح، والماء، والانتشار الميكانيكي، ويقارن المسافة التي تقطعها البذور بالطرق المختلفة.** **B0609.2 يقارن تراكيب البذور المنتشرة بالطرق المختلفة، ويقترح أسباب ملاءمتها لوظيفتها.**	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0606.1-2	**أ) يشرّح الطلاب زهرة ويلصقون نموذجًا عن كل جزء من أجزائها على قطعة من الورق، ثم يسمونه ويشرحون وظيفته. (IR, C)**
B0607.1-2	**ب) يرسم الطلاب مخططًا تفصيليًا لكل مرحلة من مراحل دورة حياة النبات، مع إضافة وصف للعملية ووظيفة كل مرحلة. (C)**
B0608.1-2	**ج) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن بعض النباتات التي تستخدم الكائنات الحية كملقحات، ويقارنون مظهرها بتلك التي تستخدم الرياح. ويناقش الطلاب كيف أن كل نوع من أنواع النباتات يتلاءم مع أسلوبه في التلقيح. (CT, IR)**
B0609.1-2	**د) يقارن الطلاب صورًا للبذور مع آليات انتشارها المختلفة، ويلاحظون ميزات كل منها، وكيف يدعم ذلك طريقة انتشارها. (CT)**
B0609.1-2	*هـ) يبتكر الطلاب نماذجَ ورقية لبذور مختلفة تنتشر في الهواء، ويضعون توقعاتهم حول مدى فاعلية كل منها، ويستقصون أي النماذج يصل إلى مسافة أبعد. (CT, IR)*

النمو والتطور في جسم الإنسان

المعايير

B0610 يسمي بعض تراكيب الجهاز التناسلي ويصف وظيفتها.

B0611 يصف عملية البلوغ، بما في ذلك تغيرات مظهر الجسم.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0610.1 يفهم أن الأعضاء التناسلية عند الذكور تختلف عنها عند الإناث، وذلك لتخدم أهداف مختلفة.

B0610.2 يصف الخصيتين على أنهما تنتجان الحيوانات المنوية، والمبيضين ينتجان البويضات، وأن كليهما ضروري في عملية التكاثر.

B0611.1 يفهم أن سن البلوغ جزء من العملية الجسمية ليصبح الإنسان بالغًا.

B0611.2 يفهم أن البلوغ يؤثر في الجنسين بشكل مختلف.

B0611.3 يصف بعض التغيرات الجسمية التي تحدث أثناء سن البلوغ، بما في ذلك تطور الخصائص الجنسية الثانوية.

	خبرات التَعَلُّم
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0610.1-2	**أ) ينشئ الطلاب جدولًا للمقارنة بين وظائف المبيضين والخصيتين، مع توضيح أوجه التشابه والاختلاف بين وظائفهما. (IR, CT)**

B0611.1-3	**ب) يناقش الطلاب (تحت إشراف المعلم) تأثير البلوغ في جميع الناس، مع التركيز على كونه عملية طبيعية، ويناقشون أي مفاهيم خاطئة محتملة قد تكون لدى الطلاب. (C, CP)**
B0611.1-3	*ج) يُمنح الطلاب فرصة للتعبير الكتابي، دون ذكر أسمائهم، ويطرحون أي أسئلة لديهم عن سن البلوغ، حيث يمكن تناولها في الدرس التالي. (C)*
B0611.2-3	**د) ضمن مجموعات، ينتج الطلاب لوحة حائط تستهدف الطلاب الآخرين، وتتضمن كيفية التعامل مع بعض التغيرات التي تحدث في سن البلوغ، وتصحيح بعض المفاهيم الخاطئة حول العملية ونتائجها. (C, CP)**

التنوع والتباين في الكائنات الحية

التصنيف

المعايير

B0612 يقارن مجموعة متنوعة وواسعة من النباتات وفقًا لمعايير مختلفة.

B0613 يقارن خصائص الفقاريات واللافقاريات.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0612.1 يفهم أن بعض النباتات لازهرية، مع إعطاء أمثلة.

B0612.2 يوضح الاختلافات بين الأشجار متساقطة الأوراق والأشجار دائمة الخضرة، ويقدم أمثلة على ذلك.

B0612.3 يتعرّف إلى مجموعة واسعة من الأغذية النباتية ويسميها، ويقارن مظهرها.

B0613.1 يتعرّف إلى مجموعة واسعة من الفقاريات ضمن مجموعة من الأصناف، ويدرس هياكلها العظمية ومظهرها الجسدي.

B0613.2 يدرس الخصائص الجسمية لمجموعة واسعة من اللافقاريات، بما في ذلك الحشرات والرخويات، ويقارن أنظمة الدعم الهيكلي لديها بأنظمة الفقاريات.

B0613.3 يصنف مجموعة متنوعة من الكائنات الحية إلى فقاريات ولافقاريات.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0612.1	**أ) يجد الطلاب بعض الأمثلة على النباتات اللازهرية بالبحث و/ أو العمل الميداني. (IR)**
B0612.1	*ب) يجري الطلاب بحثًا لتوضيح كيفية تكاثر النباتات اللازهرية. (IR, C)*
B0612.2	**ج) يرسم الطلاب مثالًا لشجرة متساقطة الأوراق وأخرى دائمة الخضرة ويذكرون أسماءها. (C)**
B0612.3	**د) يقارن الطلاب، باستخدام الصور الفوتوغرافية أو العينات، الأطعمة التي تؤكل فيها الجذور، والأوراق والسيقان، والبذور والفاكهة. (IR, CT)**
B0612.3	*هـ) يعد الطلاب قائمة بأكبر عدد ممكن من الأطعمة المختلفة، ثم يصنفونها إلى: "من مصادر نباتية"، و"تحتوي على بعض المصادر النباتية"، و"لا تحتوي على مصادر نباتية". ويستخدمون الإنترنت للتحقق من صحة المعلومات. (IR)*
B0613.1	**و) يدرس الطلاب الهياكل العظمية لحيوانين فقاريين أو أكثر ويقارنون أوجه التشابه والاختلاف بينهما ويدرجونها في جدول. (IR, CT)**
B0613.2	**ز) يلاحظ الطلاب صورًا ورسومات تبين التراكيب الداعمة لمجموعة من اللافقاريات ويدوّنون الملاحظات، ويناقشون فائدة كل تركيب للكائن الحي. (IR, C)**
B0613.3	**ح) يبتكر الطلاب مفتاح تصنيف، باستخدام أسئلة مناسبة، لتصنيف بعض الفقاريات واللافقاريات الموجودة في دولة قطر. (PS, IR)**

الكيمياء – الصف السادس

المواد وخصائصها

التغيرات الفيزيائية والكيميائية

المعايير

C0601 يميّز بين التغيرات الفيزيائية والكيميائية.

C0602 يشاهد كيف يمكن للمواد أن تتغير فيزيائيًا أو كيميائيًا بالتسخين.

C0603 يتعرّف إلى مجموعة متنوعة من المواد القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان.

C0604 يصف كيف يمكن استعادة المذاب عن طريق التبخير والتكاثف.

C0605 يستقصي كيفية فصل المواد الصلبة غير القابلة للذوبان عن السائل باستخدام الترشيح.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0601.1 يفهم أن التغييرات الفيزيائية قد تؤثر في مظهر الجسم، ومع ذلك فإنه يبقى مكونًا من العناصر نفسها.

C0601.2 يفهم أن التغييرات الكيميائية ينتج منها مادة جديدة يتم تكوينها، وغالبًا لا يمكن استعادتها.

C0601.3 يعطي بعض الأمثلة على التغيرات الكيميائية والفيزيائية.

C0602.1 يلاحظ ويدوّن الملاحظات حول تأثير التسخين في المواد المختلفة.

C0602.2 يحدد التغييرات التي تمت ملاحظتها كتغييرات فيزيائية أو كيميائية.

C0602.3 يميّز بين التسخين والاحتراق، ويدرك أن تأثير كلٍ منها مختلف في مادة ما.

C0603.1 يعرّف المقصود بالمصطلحين: "قابل للذوبان" و"غير قابل للذوبان".

C0603.2 يجري تجربة للتمييز بين المواد القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان.

C0603.3 يقترح أنواع المواد التي من المرجح أن تكون قابلة للذوبان، بناءً على نتائج التجربة السابقة.

C0604.1 يعرّف المقصود بالمصطلحات: المذاب، والمذيب، والمحلول.

C0604.2 يلاحظ ويستخدم التبخر والتكاثف لفصل مُذاب عن محلول.

C0604.3 يرسم مخطط يوضح عملية التبخر والتكاثف في استرجاع المذاب.

C0605.1 يلاحظ ويناقش عملية الترشيح لإزالة مادة صلبة غير قابلة للذوبان من السائل.

C0605.2 يعد قائمة أمثلة لاستخدام الترشيح في الحياة اليومية.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0601.1	**أ) ينفذ الطلاب، ضمن مجموعات، تجربة تبين بعض التغييرات الفيزيائية. (CP, C)**
C0601.2	**ب) يلاحظ الطلاب تجربة ينفذها المعلم توضح بعض التغييرات الكيميائية، ويناقشون كيف يتغير تركيب المادة. (C, CP, IR)**
C0601.3 **C0602.1-2**	**ج) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات، التغيرات الفيزيائية والكيميائية عند طهي بعض الأطعمة المعروفة (على سبيل المثال انصهار الزبدة، وإذابة السكر أو الملح في الماء، وسلق البطاطا، وتحضير الخبز من العجين، وتحميص الخبز، وقلي البيض). (IR, CP, CT)**
C0601.3 **C0602.1-2**	*د) ضمن مجموعات ثنائية، يسخن الطلاب مجموعة متنوعة من المواد باستخدام لهب، بما في ذلك بعض المواد الكيميائية شائعة الاستخدام (مثل كبريتات النحاس وكربونات النحاس وكلوريد الصوديوم) وبعض المواد المستخدمة في حياتنا اليومية (مثل السكر والدقيق والبيض والورق والخشب والجليد والمعادن المختلفة) ويظهرون علاقة ذلك بالتغيرات الفيزيائية والكيميائية. (IR, CP, PS)*

C0602.3	هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تُظهر تسخين وحرق مواد مختلفة، ويناقشون الاختلاف في النتائج. (C, CP)
C0603.1-3 C0604.1	و) يصمم الطلاب اختبارًا عادلًا لدراسة ما إذا كانت المادة قابلة للذوبان أو غير قابلة للذوبان، وإجراء هذا الاختبار ضمن مجموعات صغيرة. يدوّن الطلاب البيانات ويعرضون النتائج بشكل مناسب، ثم يستخدمون المعلومات التي تم تجميعها لوضع مجموعة من المعايير للمادة القابلة للذوبان. (CT, C, IR)
C0604.2-3	ز) يلاحظ الطلاب تجربة ينفذها المعلم وتبين تبخر الماء وتكاثفه، ويبتكرون رسمًا تخطيطيًا لتوضيح التجربة وتمثيل ما حدث. (C, CP)
C0605.1	ح) ضمن مجموعات، ينفذ الطلاب تجربة لتصفية ماء غير نظيف. ويفحصون ما تبقى من عملية الترشيح والماء الذي تمت تصفيته، ويقارنون هذا بعيّنة من الماء غير المرشح ويناقشون ما حدث. (CP, IR, C)
C0605.2	ط) يبحث الطلاب عن أمثلة لاستخدام الترشيح ويدوّنون بعض الأمثلة ويشرحون مدى فائدة عملية الترشيح. (C, IR)

الفيزياء – الصف السادس

الأرض والفضاء

النظام الشمسي

المعايير

P0601 يسمي الكواكب التي تكوّن النظام الشمسي ويصفها.

P0602 يصف دوران الأرض حول محورها كسبب لتعاقب الليل والنهار.

P0603 يصف دوران القمر حول الأرض مرة كل 28 يومًا، ويوضح كيف يسبب هذا تكوّن أطوار القمر.

P0604 يصف مسار الأرض في مدارها حول الشمس.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0601.1 يسمي كواكب نظامنا الشمسي بالترتيب.

P0601.2 يدرك أن الشمس نجمٌ، وليست كوكبًا.

P0601.3 يصف القمر كتابع، ويدرك أن الكواكب الأخرى لها أقمار.

P0601.4 يصف الكواكب، وكذلك الشمس والقمر، بأنها كروية الشكل تقريبًا.

P0601.5 يدرك أن الكواكب تختلف اختلافًا كبيرًا من حيث الحجم والمناخ، ولكن الأرض فقط معروفة بأنها ملائمة لاستمرار الحياة.

P0601.6 يقارن الشمس والأرض والقمر من حيث الحجم.

P0602.1 يفهم أن الأرض تدور حول محورها، والجزء العلوي والجزء السفلي منها هما القطب الشمالي والقطب الجنوبي.

P0602.2 يوضح أن الأرض تدور دورة واحدة كاملة حول محورها كل 24 ساعة، وهي المدة الزمنية لليوم الواحد.

P0602.3 يرسم مخططًا يوضح سبب وجود أحد جانبي الأرض في الظلمة والآخر في الضوء في أي وقت.

P0602.4 يستخدم دوران الأرض لتفسير سبب ظهور الشمس خلال النهار وكأنها تتحرك عبر السماء.

P0603.1 يدرك أن القمر يدور حول الأرض مرة كل 28 يومًا.

P0603.2 يربط بين مدار القمر وأطواره.

P0604.1 يدرك أن الأرض تدور حول الشمس مرة واحدة كل 365.25 يومًا، وكيف يرتبط هذا بالتقويم السنوي.

P0604.2 يوضح العلاقة بين مسار الأرض في مدارها وبين تعاقب الفصول الأربعة مستخدمًا الرسوم التخطيطية.

مراجع مخرجات التَعَلُّم	خبرات التَعَلُّم

	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0601.1	**أ) ينظم الطلاب قصيدة، أو أبيات شعرية، أو أغنية أو أي وسيلة تساعد على تذكّر أسماء وترتيب الكواكب في نظامنا الشمسي. (CT)**
P0601.1-6	**ب)ينشئ الطلاب مخططًا أو نموذجًا يمثّل نظامنا الشمسي، متضمنًا الكواكب والشمس والقمر. (CT, C)**
P0601.1-6	*ج)يبحث الطلاب في أحجام الكواكب النسبية والقمر والشمس، ويستخدمون أغراضًا من الحياة اليومية لإنتاج نموذج مصغر. (CT, PS)*
P0601.1-6	*د) يبحث الطلاب في مناخ الكواكب المختلفة ويستخدمون هذه المعلومات لاقتراح سبب وجود الحياة فقط على الأرض. (CT, C, IR)*
P0602.1-3	**هـ) يرسم الطلاب مخططات لتمثيل دوران الأرض حول محورها وكيف يسبب ذلك تعاقب الليل والنهار. (C)**
P0602.3-4	**و) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات، مصباح يد وجسم كروي لمحاكاة حركة الأرض حول الشمس ودورانها حول محورها وكيف يجعل هذا نصف الأرض مظلمًا. (IR, CT)**
P0602.3-4	*ز) ينفذ الطلاب تجربة على مدى يوم دراسي لتتبع حركة الشمس الظاهرية عبر السماء. ويستخدمون هذه المعلومات لإثبات مكان شروق الشمس وغروبها بالنسبة إلى كل من مكان المدرسة والبوصلة. (IR, CT)*
P0603.1-2	**ح)ينشئ الطلاب "خارطة القمر" للشهر المقبل، مستخدمين البحث عبر الإنترنت للمساعدة. (IR)**
P0604.1-2	**ط) يرسم الطلاب مخططًا موضحًا لموقع دولة قطر أثناء دوران الأرض حول الشمس. ويكتبون ملاحظاتهم عن فصول السنة في كل موضع مبين، والمدة التي يستغرقها المدار الكامل. (C, IR)**

القوى والحركة والقياس

تأثيرات القوى

المعايير

P0605 يميّز بين القوى التي تؤثر عن بُعد وقوى التلامس.

P0606 يميّز بين الكتلة والوزن.

P0607 يوضح تأثير الجاذبية في الأجسام.

P0608 يدرك أن الأجسام يتم التأثير فيها دائمًا بقوى مختلفة، وأنه يجب أن تتحقق حالة عدم الاتزان لكي يتحرك الجسم.

مخرجات التَعَلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0605.1 يفهم أنه في بعض الحالات لا يحتاج جسمان إلى التلامس لكي يؤثر أحدهما بقوة في الآخر.

P0605.2 يعطي بعض الأمثلة المألوفة لقوى تؤثر عن بُعد ودون تلامس.

P0606.1 يوضح مفهومي الكتلة والوزن والاختلافات بينهما.

P0606.2 يستخدم المعرفة بالكواكب الأخرى ليبين الاختلافات بين الكتلة والوزن.

P0607.1 يوضح تأثير الجاذبية في جسم ما بمصطلحات بسيطة.

P0607.2 يستقصي تأثير الجاذبية في أجسام مختلفة.

P0607.3 يدرك أن شدة الجاذبية تختلف على أسطح الكواكب المختلفة. ويوضح تأثير إسقاط نفس الأجسام في أسطح الكواكب المختلفة.

P0608.1 يرسم ويسمي مخططًا لتمثيل قوى متساوية ومتعاكسة تؤثر في جسم ساكن.

P0608.2 يرسم ويسمي مخططًا لتمثيل قوى تؤثر في جسم متحرك، مع تحديد أي القوى أكبر، مما يسبب عدم

الاتزان.	
مراجع مخرجات التَعَلُّم	**خبرات التَعَلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التَعَلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0605.1-2	**أ) يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة، على ذكر جميع أنواع القوى التي تعرفوا إليها حتى الآن (على سبيل المثال، الدفع، والشد، والاحتكاك، ومقاومة الهواء، ومقاومة الماء، وقوة الجاذبية، والقوة المغناطيسية، والقوة الكهروستاتيكية)، ثم يصنفون هذه القوى إلى قوى تحتاج إلى تلامس وقوى تؤثر عن بُعد. (IR, CP)**
P0606.1	**ب)يستخدم الطلاب الميزان العادي وميزان القوة لقياس كتل وأوزان أجسام مختلفة مستخدمة في الحياة اليومية. ويعرض الطلاب النتائج في جدول ويمثلونها برسم بياني لدراسة العلاقة بين قراءتي المقياسين. (IR, C)**
P0606.2	**ج) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن اختلاف أوزان الأجسام المختلفة على الأرض والكواكب الأخرى، ويعرضون النتائج على لوحة حائط. (C, IR)**
P0607.1-3	**د) ضمن مجموعات، يجري الطلاب استقصاءً بسيطًا بإسقاط مجموعة من الأجسام من الارتفاع نفسه. ويناقشون سبب سقوط الأجسام بهذه الطريقة. (C, CP)**
P0607.1-3	*هـ)يبحث الطلاب عبر الإنترنت لمشاهدة مقاطع أفلام عن رواد الفضاء في محطة الفضاء الدولية. ويتحققون من فكرة انعدام الوزن لتوضيح سبب تحرك الأجسام بطريقة مختلفة في الفضاء. (IR)*
P0608.1-2	**و) يلاحظ الطلاب، ضمن مجموعات، جسمًا ساكنًا، ويناقشون القوى التي تبقيه ساكنًا. ويؤثرون بقوة في الجسم ويناقشون القوى التي تؤثر الآن في هذا الجسم، ويرسمون مخططات لتمثيل ذلك. (IR, C, CP)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
الصف السادس	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
	1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة جسم الإنسان 2 النمو والتطور في جسم الإنسان 3 النمو والتطور في النبات 5 التصنيف	7 التغيرات الفيزيائية والكيميائية	4 النظام الشمسي 6 تأثيرات القوى

الصف السابع

الأحياء – الصف السابع

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

تركيب الخلية ووظيفتها

المعايير

B0701 يتعرّف إلى التراكيب الرئيسة للخلايا النباتية والحيوانية (النواة، والغشاء الخلوي، والميتوكوندريا، والسيتوبلازم، والجدار الخلوي، والفجوات العصارية، والبلاستيدات الخضراء) ويصف وظائفها.

B0702 يصف العلاقات بين تركيب الخلايا المتخصصة ووظيفتها (خلية الشعيرات الجذرية النباتية، وخلية وعاء الخشب، والخلية العصبية، وخلية الدم الحمراء).

B0703 يصف عملية الانتشار والخاصية الأسموزيّة ويوضّح آلية عملها في حركة الماء إلى داخل الخلايا وخارجها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0701.1 يستخدم المجهر الضوئي.

B0701.2 يرسم التركيب والعضيّات في الخلايا الحيوانية ويسمي وظائفها (الغشاء الخلوي، والسيتوبلازم، والنواة).

B0701.3 يصف وظائف التراكيب والعضيّات في الخلايا الحيوانية (الغشاء الخلوي، والسيتوبلازم، والنواة، والميتوكوندريا).

B0701.4 يلاحظ التراكيب والعضيّات في الخلايا النباتية ويرسمها ويسميها (الغشاء الخلوي، والسيتوبلازم، والنواة، والجدار الخلوي، والفجوة العصارية، والبلاستيدات الخضراء).

B0701.5 يصف وظائف التراكيب والعضيّات في الخلايا النباتية (الغشاء الخلوي، والسيتوبلازم، والنواة، والجدار

الخلوي، والفجوة العصارية، والبلاستيدات الخضراء، والميتوكوندريا). **B0701.6 يقارن الخلايا النباتية والحيوانية ويقابل بينها.** **B0702.1 يصف تراكيب الخلايا الحيوانية المتخصصة، ويشمل ذلك الخلايا العصبية وخلايا الدم الحمراء.** **B0702.2 يوضح كيف يرتبط تركيب الخلايا الحيوانية المتخصصة بوظائفها، ويشمل ذلك الخلايا العصبية وخلايا الدم الحمراء.** **B0702.3 يصف تركيب الخلايا النباتية المتخصصة، ويشمل ذلك الشعيرات الجذرية وخلايا الخشب.** **B0702.4 يوضح ملاءمة تراكيب الخلايا النباتية المتخصصة مع وظائفها، ويشمل ذلك الخلايا الشعرية في الجذر وخلايا الخشب.** **B0703.1 يصف عملية الانتشار من حيث الجسيمات التي تتحرك باتجاه انخفاض تركيزها، ويوضح أهميتها في حركة المواد إلى داخل الخلايا وخارجها.** **B0703.2 يصف الخاصية الأسموزيّة من حيث تحرك الماء عكس منحدر التركيز من خلال غشاء شبه مُنفِذ.** **B0703.3 يوضح دور عملية الانتشار والخاصية الأسموزيّة في حركة الماء إلى داخل الخلايا وخارجها.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0701.1	**أ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، المجهر الضوئي، وينظرون إلى ورقة رسم بياني، وشعرة إنسان، وشريحة جاهزة من نسيج مألوف مثل ورقة نبات أو الجلد، لتعريفهم باستخدام المجهر والعدسات المختلفة، ومساعدتهم على فهم التكبير. (CP)**
B0701.1	*ب) يُعد الطلاب مجموعة من التعليمات لاستخدام المجهر الضوئي والتي يمكن استخدامها لمساعدة الطلاب الآخرين عند استخدامهم المجهر أول مرة. (C)*
B0701.1	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على إعداد شريحة من خلايا**

B0701.5-6	**باطن الخد، مصبوغة بصبغة الميثيلين الأزرق. ويلاحظون الخلايا تحت العدسات الشيئية على درجات تكبير ×4 و ×10. ويرسم الطلاب، بقلم الرصاص، الخلايا التي شاهدوها تحت المجهر ويحددون الخلية والنواة والسيتوبلازم. (CP)**
B0701.1 **B0702.1-4**	**د) (i) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على تحضير شريحة لخلايا نباتية، فيستخدم بعضهم أعشاب الماء مثل الأيلوديا، ويستخدم الآخرون بشرة أوراق البصل. ويلاحظ الطلاب الخلايا تحت المجهر الضوئي، ويقومون برسم الخلايا باستخدام قلم الرصاص، وتحديد الجدار الخلوي، والنواة، والسيتوبلازم، والفجوة العصارية، والبلاستيدات الخضراء إذا كانت موجودة ومرئية. (CP)** **(ii)** *يلاحظ الطلاب شرائح جاهزة لمواد نباتية، ويقومون بمقارنتها بالشرائح التي حضّروها من العينات الطازجة. (CT)*
B0702.1-4	*هـ) يناقش الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مشاكل تحضير شرائح باستخدام أوراق نباتات طازجة مثل الأيلوديا، ويقترحون طرقًا للتغلب على ذلك. تشارك كل مجموعة استنتاجاتها مع جميع طلاب الصف. (PS, C)*
B0702.1 **B0702.3**	**و) يستخدم الطلاب مجموعات من المجاهر الضوئية أو مجهر العرض لملاحظة الشرائح الجاهزة من خلايا حيوانية متخصصة، ويشمل ذلك الخلايا العصبية وخلايا الدم الحمراء والخلايا النباتية المتخصصة، إضافة إلى خلايا الشعيرات الجذرية وخلايا الخشب. يتم تحديد الوقت لكل محطة واستخدام قلم الرصاص لعمل رسومات تشير إلى الخصائص المميزة لكل خلية من ملاحظاتهم المباشرة. (CP)**
B0703.1	*ز) بشكل فردي أو ضمن مجموعات ثنائية، يبحث الطلاب باستخدام الكتب أو عبر الإنترنت عن المزيد من الأمثلة على الخلايا المتخصصة، على سبيل المثال في الحيوانات: الخلايا الدهنية، وخلايا العضلات، والحيوانات المنوية أو البويضة. في النباتات: خلايا اللحاء، وخلايا النسيج المتوسط العمادي. يرسم الطلاب مخططات للخلايا، ويحددون التراكيب المرتبطة بالوظائف المتخصصة المحددة. (IR)*
B0703.2	*ح) يقوم الطلاب باختيار خلية متخصصة ويصممون نموذجًا يمثلها باستخدام المواد المختلفة.*

	(CT)
B0703.2-3	**ط) يعرض المعلم ظاهرة الانتشار البسيط، في السوائل، باستخدام بلورات برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) أو قطرة من صبغة الطعام أو الحبر في دورق فيه ماء، وفي الغازات، عبر رش رذاذ العطر في إحدى زاويا الصف.**
B0703.2-3	**ي) يلاحظ الطلاب عرضًا يقدمه المعلم للخاصية الأسموزيّة باستخدام أكياس غشائية شبه مُنفِذة تعمل كنماذج للخلايا. يلاحظ الطلاب الجهاز في بداية الدرس، ويناقشون النتائج المحتملة، وبعد مرور 30 دقيقة يلاحظ الطلاب مرة أخرى، ويقدمون تفسيرات ما لاحظوه استنادًا إلى الخاصية الأسموزيّة. (CT)**
B0703.2-3	**ك) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على قطع عشر قطع متساوية الطول من الجزر أو البطاطا، ويضعون نصفها في ماء مقطر والنصف الآخر في محلول ملحي أو سكري مركّز، ويدوّنون طول نسيج النبات وملمسه. ويتركونها لمدة لا تقل عن 30 دقيقة، ثم يرفعونها من المحلول ويدوّنون الملاحظات. تدمج بيانات الصف معًا لإنتاج رسم بياني يمثل التأثير في طول قطع الجزر أو البطاطا. يفسر الطلاب ملاحظاتهم من حيث تأثير الخاصية الأسموزيّة في الخلايا النباتية. (PS)**
B0703.1-3	*ل) يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة لاستقصاء الخاصية الأسموزيّة باستخدام أكياس غشائية شبه مُنفِذة تعمل كنماذج للخلايا. ويستخدمون نتائجهم لمناقشة تأثير الانتشار والخاصية الأسموزيّة في حركة الماء إلى داخل الخلايا وخارجها. (CP)*
البناء الضوئي	
المعايير **B0704 يصف عملية البناء الضوئي، ويستقصي أهمية الضوء لحدوث عملية البناء الضوئي.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:**	

B0704.1 يذكر معادلة البناء الضوئي بالكلمات. **B0704.2 يعرف كيف يمكن استخدام محلول اليود للكشف عن وجود النشا في أوراق النبات الذي تعرّض للضوء.** **B0704.3 يستقصي حاجة النبات إلى الضوء من أجل حدوث عملية البناء الضوئي، ويستخدم محلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في نباتات اليابسة، كما يستخدم مسجل البيانات للكشف عن التغيرات في تركيز الأكسجين في نبات مائي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0704.2	**أ) يستخدم المعلم محلول اليود لاختبار ورقة نبات والكشف عن وجود النشا، موضحًا الهدف من كل خطوة (غلي الورقة في الإيثانول باستخدام حمام مائي، ثم شطفها بالماء الساخن، وبسطها على قطعة سيراميك أبيض، وإضافة محلول اليود إليها).** **ملاحظة: استخدام ورقة من نباتٍ تعرّض للضوء مدة 24 ساعة.**
B0704.1 **B0704.3**	*ب) يعمل الطلاب ضمن مجموعات لاستقصاء حاجة نبات اليابسة إلى الضوء لإتمام عملية البناء الضوئي، وذلك باستخدام اختبار اليود المذكور في خبرة التعلُّم الإلزامية (أ). وللكشف عن وجود النشا، تفحص بعض المجموعات أوراقًا من نبات تعرّض للضوء مدة 24 ساعة، بينما تفحص مجموعات أخرى أوراقًا من نبات وضع في الظلام مدة 24 ساعة.* *[نشاط بديل: يقوم الطلاب بتغطية بعض أوراق النبات بورق داكن أو رقائق معدنية. تُترك أوراق النبات تحت ضوء ساطع لمدة لا تقل عن 24 ساعة. تفحص بعض المجموعات أوراق النبات التي تعرّضت للضوء وتكشف عن وجود النشا، وتقوم المجموعات الأخرى بفحص أوراق النبات المغطاة والكشف عن وجود النشا]. يدمج الطلاب نتائجهم لاستخلاص استنتاجاتهم. (CP, C)*
B0704.3	**ج) يعمل الطلاب ضمن مجموعات لاستقصاء حاجة نبات مائي إلى الضوء لإتمام عملية البناء الضوئي، وباستخدام مسجل البيانات لإظهار زيادة تركيز الأكسجين المذاب في الماء عند**

	وجود الضوء وانخفاضه في الظلام. (CP)
الأنسجة والأعضاء والأجهزة	
المعايير **B0705 يصف موقع أنسجة النقل ووظائفها في النبات وعلاقتها بحركة الماء في النبات.** **B0706 يوضح العلاقة بين تركيب الخلايا والأنسجة ووظائفها في ورقةِ نباتٍ ذي الفلقتين.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0705.1 يحدد موقع نسيج الخشب واللحاء في الورقة والساق والجذر في النبات.** **B0705.2 يوضح العلاقة بين موقع نسيج الخشب واللحاء في الورقة والساق والجذر في النبات ووظائف هذه الأنسجة.** **B0705.3 يصف كيفية دخول الماء والأملاح المعدنية إلى الشعيرات الجذرية والانتقال إلى أعلى عبر النبات.** **B0706.1 يلاحظ ويصف تركيب ورقة نبات ذي الفلقتين، ويشمل ذلك الخلايا العمادية، والبلاستيدات الخضراء، والنسيج المتوسط المسؤول عن تبادل الغازات (الإسفنجي)، والحزم الوعائية، والثغور.** **B0706.2 يوضح العلاقة بين الخلايا والأنسجة في ورقة نبات ذي الفلقتين وأدوارها في البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء في النبات.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0705.1-2 **B0706.1-2**	**أ) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي أو مجهر العرض وشرائح جاهزة لمقطع عرضي من خلايا جذر وساق وورق نبات ذي الفلقتين، لملاحظة موقع نسيج الخشب واللحاء في مناطق**

	مختلفة من النبات ويرسمون ويحددون موقع نسيج الخشب واللحاء في الجذر والساق والأوراق. (C)
B0705.3	*ب) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي أو مجهر العرض وشرائح مقاطع عرضية جاهزة لملاحظة خلايا الشعيرات الجذرية ورسمها وتسميتها. يعلّق الطلاب على الرسومات لربط تركيب الخلية بحركة الماء في النبات. (C)*
B0705.1-2	**ج) يستقصي الطلاب نقل الماء خلال أوعية الخشب في ساق النبات، وذلك باستخدام أزهار بيضاء مع ساق طويلة (مثل الورد، أو الأقحوان، أو القرنفل) وماء ملوّن بصبغة حمراء. يعلّق الطلاب على الرسومات لربط تركيب خلايا الخشب بحركة الماء في النبات. (CP)**
B0705.1-2	*د) يستقصي الطلاب حول حركة الماء إلى أعلى خلال أنسجة الخشب في ساق النبات باستخدام سيقان الكرفس مع الأوراق وصبغة الطعام الحمراء والزرقاء، حيث يوضح الطلاب دور الخشب في حركات الماء في النبات. (CP)*
B0706.1-2	**هـ) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي أو مجهر العرض وشرائح مقاطع عرضية جاهزة من أوراق نبات ذي الفلقتين لملاحظة موقع الحزمة الوعائية التي تحتوي على الخشب واللحاء، والثغور، والفراغات الهوائية لتبادل الغازات في خلايا نسيج الورقة المتوسط (الإسفنجي) والخلايا العمادية التي تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء حيث تتم عملية البناء الضوئي. يرسم الطلاب مخططًا للورقة ويحددون موقع الأنواع الرئيسة من الأنسجة دون ذكر تفصيل مكونات الخلايا، ويناقشون ارتباط الأنسجة بوظائفها في عملية البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء. (C)**
الكائنات الحية وبيئتها	
العلاقات بين الكائنات الحية	
المعايير **B0707 يوضح العلاقات بين المستويات الغذائية في النظام البيئي.**	

B0708 يقيّم الطرق المختلفة لنمذجة العلاقات في النظام البيئي.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0707.1 يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المُنتج والمُستهلك والمستويات الغذائية.** **B0707.2 يوضح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان (خسارة) الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب عدم وجود أكثر من خمسة مستويات غذائية في السلسلة الغذائية.** **B0707.3 يناقش تأثير نقص الكتلة الحيوية على طول السلسلة الغذائية في كفاءة إنتاج الغذاء.** **B0708.1 يفسر أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية التي تمثل الكائنات الحية المرتبطة بسلسلة غذائية.** **B0708.2 يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلًا من أهرامات الأعداد لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0707.1	**أ) يصمم الطلاب لوحة حائط لتوضيح المستويات الغذائية على طول السلاسل والشبكات الغذائية، مع توضيح المبادئ العامة باستخدام أمثلة يعرفونها أو يجدونها عن طريق البحث. (C, IR)**
B0707.1	*ب) يحدد الطلاب أمثلة لعلاقات المفترس – الفريسة عند مشاهدة مقاطع أفلام. (CP)*
B0707.1	*ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، ويستخدمون جدول بيانات لنمذجة التغيرات في أعداد الكائنات الحية في السلسلة الغذائية كنتيجة لزيادة أو خفض أعداد المستهلكين الأوليين. يمكن تطوير ذلك إلى دراسة تأثير التغيرات في أعداد المستهلكين الأوليين على الشبكة الغذائية. (CT)*

B0707.2	**د) يناقش الطلاب محددات أطوال السلاسل الغذائية، ولماذا يكون حدها الأقصى خمسة مستويات. ثم يبحثون عبر الإنترنت لإيجاد سلاسل غذائية تحتوي أكبر قدر ممكن من المستويات الغذائية. يتشارك الطلاب النتائج مع زملائهم لإيجاد السلسلة الغذائية التي تحتوي على أكبر عدد من المستويات الغذائية. (IR, C)**
B0707.3	**هـ) يستقصي الطلاب حول تربية الماعز كطعام يتناوله الإنسان، ويجب عليهم اكتشاف أو تقدير الكتلة الحيوية المفقودة في كل مستوى من هذه العملية، والعمل ضمن مجموعات صغيرة لاقتراح طرقٍ لجعل هذه العملية أكثر كفاءة.** **(PS)**
B0708.1	**و) يستخدم الطلاب البيانات العددية المقدمة عن المجموعات النباتية والحيوانية في مواطن مختلفة لرسم أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية لكل موطن. (PS)**
B0708.2	*ز) استكمالًا لخبرة التعلُّم (و): يعمل الطلاب ضمن مجموعات لإعداد قوائم بمزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية كطريقة لنمذجة الكائنات الحية في سلسلة غذائية. (CT)*
B0708.2	*ح) يتم تزويد الطلاب بعدد من أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية لسلاسل غذائية مختلفة. يفسر الطلاب كيف تختلف السلاسل الغذائية قدر استطاعتهم، ثم يناقشون النموذج الذي يعطي معظم المعلومات. (CT)*
العمليات والعلاقات البيئية	
المعايير **B0709 يوضح كيف يمكن أن يزداد تركيز السموم على امتداد السلسلة الغذائية.** **B0710 يوضح كيف يسبب النشاط البشري تغيرًا بيئيًا، ويغيّر شبكات الغذاء، ويؤثر في التنوع الحيوي.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0709.1 يصف كيف يمكن أن يزداد تركيز السموم على امتداد سلسلة غذائية (التراكم الحيوي)، مثل مبيد الحشرات**	

.(DDT) **B0709.2 يوضح لماذا تتأثّر الحيوانات المفترسة في قمة السلاسل الغذائية بشكل أكبر بالزيادة في تركيز السموم على امتداد السلسلة الغذائية.** **B0710.1 يعرّف التنوع الحيوي ويوضح أهميته.** **B0710.2 يجري استقصاءً ميدانيًا بسيطًا حول توزيع الكائنات الحية ووفرتها في النظام البيئي، ويوضح كيفية تحديد أعدادها في منطقة معينة.** **B0710.3 يعطي أمثلة حول كيف تُحدث الأنشطة البشرية تغييرًا بيئيًا إيجابيًا وسلبيًا على حد سواء، ويوضح كيف يمكن أن تؤثر في الشبكات الغذائية والتنوع الحيوي.** **B0710.4 يتعرّف إلى أهمية الحفاظ على البيئة، ويقترح بعض طرق الحفاظ عليها.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0709.1-2	**أ) يستخدم الطلاب الإنترنت لاستقصاء تأثير مبيد (DDT) في السلاسل الغذائية، وينتجون لوحة حائط توضح الكائنات الحية المتأثرة، والعلاقات الغذائية بين الكائنات الحية، وزيادة تركيز مبيدات الآفات لكل وحدة من كتلة الجسم على امتداد السلسلة. (IR)**
B0709.1-2	*ب) باستخدام البيانات المقدمة، يحسب الطلاب النسبة المئوية لزيادة تركيز مبيد الآفات لكل وحدة من كتلة الجسم في الكائنات الحية في سلسلة غذائية متأثرة. (PS)*
B0710.2	*ج) يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة. تُعطى كل مجموعة اسم بلد مثل دولة قطر وكوستاريكا والقارة القطبية الجنوبية والمملكة المتحدة، وتبحث في مستويات التنوع الحيوي في ذلك البلد، على سبيل المثال: عدد أنواع الحيوانات أو النباتات، وأكثر أنواع الطيور أو الثدييات أو الحشرات أو النباتات شيوعًا، وأندر الأنواع في البلد. تقدم كل مجموعة تقريرًا وتعرضه على جميع طلاب الصف. (IR, C)*

B0710.3	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء استقصاء ميداني بسيط حول النظام البيئي المحلي. باستخدام مربع العينات، يجب استقصاء توزيع ووفرة النباتات أو الحيوانات بطيئة الحركة في النظام البيئي الذي تم اختياره، وتحديد الأعداد في منطقة معينة.** *[يمكن أن يستخدم الطلاب مسجل البيانات لتدوين خصائص النظام البيئي اللاحيوية مثل درجة الحموضة (pH) في التربة أو مستويات الأكسجين في الماء]. (CP)*
B0710.3	*هـ) يناقش الطلاب بيانات تتعلق بالكائنات الحية التي تعيش في منطقة ما قبل وبعد التطوير أو التغير البيئي، ويعدون قائمة بتأثير التغييرات في الشبكات الغذائية المحلية و/ أو التنوع الحيوي. (CP)*
B0710.3	**و) يشارك الطلاب في تمرين صفي يتضمن تبادل الأفكار لتحديد النشاطات البشرية التي تسببت في تغير إيجابي وسلبي في البيئة على الصعيدين المحلي والعالمي. ثم ينقسم الطلاب إلى مجموعات للبحث عن أمثلة محددة لكل من الأنشطة البشرية الإيجابية والسلبية، والتأثير الذي تحدثه في شبكات غذائية محددة و/ أو التنوع الحيوي. تقدم كل مجموعة تقريرًا وتعرضه على جميع طلاب الصف.** **(CT, IR, C)**
B0710.4	*ز) يجري الطلاب مقابلات مع بعض كبار السن ويثيرون ذاكرتهم عن وجود النباتات والحيوانات في أماكن مختلفة خلال فترة شبابهم، ومقارنة هذا بما هو موجود اليوم. (C)*
B0710.4	**ح) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لإنتاج لوحة حائط توضح للمجتمع القطري أهمية الحفاظ على البيئة، وعرض بعض طرق الحفاظ على البيئة والتي يمكن أن تطبق محليًا في دولة قطر أو قد تكون أمثلة عالمية. (CP, C)**
B0710.4	*ط) زيارة أحد مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر وكتابة تقرير عن الزيارة. (C)*
التنوع والتباين في الكائنات الحية	
التكيّف	
المعايير	

B0711 يصف بعض تكيّفات الحيوانات التي تمكّنهم من التغذية في مستويات غذائية مختلفة، وبعض تكيّفات النباتات لحماية نفسها من الحيوانات آكلة العشب.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0711.1 يصف بعض تكيّفات الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم للتأقلم مع نظامها الحيوي، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.** **B0711.2 يصف بعض التكيّفات النباتية التي تحميها من الحيوانات آكلة العشب، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0711.1	**أ) يلاحظ الطلاب جماجم الحيوانات آكلة اللحوم وآكلة العشب. ويقومون بعمل رسومات ويضيفون عليها تعليقات لتوضيح كيف تكيّفت الجماجم مع البيئة الحيوية الملائمة للحيوان، ويشمل ذلك مواقع العين والأسنان والفكين. (IR)**
B0711.1	*ب) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تعرض مجموعة متنوعة من الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب، ويدرجون جدولًا لتلخيص التكيّفات الشائعة التي لوحظت في كل نوع من أنواع الحيوانات، والتكيّفات الخاصة في أنواع معينة. (C)*
B0711.2	**ج) يفحص الطلاب عددًا من النباتات المحلية التي تُظهر التكيّفات الوقائية ضد آكلة العشب، ويرسمون كل نبات ويوضحون تكيّفات الحماية. (C)**
B0711.2	**د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لاستقصاء أمثلة عالمية على تكيّفات النباتات التي تحميها من آكلة العشب. (IR)**
الكيمياء – الصف السابع	

التركيب والروابط في المادة	
الطبيعة الجسيمية للمادة في ضوء نموذج تركيب المادة	
المعايير **C0701 يطور الفهم للطبيعة الجسيمية للمادة.** **C0702 يفهم عملية الانتشار في ضوء حركة الجسيمات.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C0701.1 يدرك أن المادة مكونة من جسيمات دقيقة، حركتها مستمرة وعشوائية، وتعتمد على الطبيعة الجسيمية للمادة.** **C0701.2 يضع تصورًا لتركيب المادة الصلبة والسائلة والغازية في ضوء ترتيب الجسيمات وحركتها.** **C0701.3 يقارن الخصائص الفيزيائية للمواد الصلبة والسائلة والغازية (الشكل والحجم والكثافة والقابلية للانضغاط) في ضوء نموذج تركيب المادة.** **C0702.1 يصف ويوضح دليل حركة جسيمات السوائل والغازات (الحركة البراونية غير مطلوبة)، ويوضح أمثلة على ظاهرة انتشار تحدث في الحياة اليومية في ضوء حركة الجسيمات.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0701.1-4	*أ) العمل ضمن مجموعات ثنائية. يقوم الطلاب بإجراء سلسلة من التجارب مثل:* *- مقارنة كتل مكعبات لها نفس الحجم ومكونة من مادتين أو ثلاث مواد مختلفة مثل الخشب والزجاج والمعدن.*

	- *وضع بلورة واحدة صغيرة ملونة في دورق فيه ماء بارد وأخرى في دورق فيه ماء ساخن.* - *محاولة إدخال ساق معدنية في حلقة معدنية قبل وبعد تسخينها بشدة.* - *فتح زجاجة عطر وإمساكها والذراع ممدودة إلى الأمام تجاه الطلاب.* - *تسخين أحد طرفي ساق معدنية تلتصق على طرفها الأخرى دبابيس ورقية باستخدام فازلين.* - *محاولة الضغط على مكابس ثلاثة محاقن مغلقة، واحدة تحتوي على مادة صلبة، وثانية تحتوي على مادة سائلة، وثالثة غازية.* - *إضافة أوزان صغيرة، واحدة في كل مرة، إلى سلك رفيع معلق من مشبك حتى ينقطع.* *وذلك لتقديم أمثلة للسلوك المختلف للمواد الصلبة والسوائل والغازات، ثم يناقش الطلاب ملاحظاتهم ضمن مجموعات صغيرة لمحاولة توضيح ما حدث. يقود المعلم النقاش لتوضيح سلوك المواد من حيث الحركة العشوائية للجسيمات.(CP)*
C0701.1-4	**ب)** *العمل ضمن مجموعات ثنائية. ينفذ الطلاب مزيدًا من التجارب مثل:* - *وضع بلورات ملونة على جل الأجار ومراقبة انتشار اللون.* - *مزج كمية محددة من الماء والحبر باستخدام محاقن بلاستيكية وملاحظة اختلاط اللون خلال فترة زمنية قصيرة.* - *ملاحظة جسيمات الغبار أثناء مرور حزمة ضوئية.* *وذلك لتعزيز أفكارهم حول خصائص المواد الصلبة، والسوائل، والغازات، وترتيب الجسيمات وحركتها، والمسافات بينها.(CP)*
C0701.1-4	**ج) يرسم الطلاب رسومات توضيحية لوصف ترتيب الجسيمات وحركتها واستخدامها، ويفسرون خصائص المواد الصلبة والسائلة والغازات. (C)**
C0701.1-4	*د) يعرض المعلم ظاهرة الانتشار باستخدام الأمونيا وكلوريد الهيدروجين، والهيدروجين والهواء، ومنجنات البوتاسيوم (VI) في الماء. يقوم الطلاب بملاحظة ما يحدث وتدوينه وتوضيحه. ويمكن استخدام روائح الطهي والعطور وغيرها لإعطاء أمثلة ملائمة. (C)*

التركيب الكيميائي للمواد من حيث العناصر والمركبات والمخاليط	
المعايير **C0703 يفهم أن المواد يمكن أن تصنف إلى عناصر ومركبات ومخاليط.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C0703.1 يدرك أن جميع المواد (الحية وغير الحية) مكونة من عناصر، وأن العناصر يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.** **C0703.2 يحدد أنه يمكن تصنيف المواد على أنها عناصر ومركبات ومخاليط، ويستطيع التمييز بينها.** **C0703.3 يستقصي الاختلاف في خصائص المركبات عن خصائص العناصر المكونة لها.** **C0703.4 يوضح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المعلّق ويتعرّف إلى أنواع مختلفة من المخاليط.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0703.1	*أ) يُطلب من الطلاب تسمية عيّنات من مجموعة من العناصر، والكائنات الحية، والبلاستيك وعيّنات الصخور. يُبقي المعلم العناصر منفصلة ويوضح السبب من خلال عرض مجموعة مترابطة من نوع واحد من وحدات البناء ثم تفكيكها. يقوم المعلم بإعادة النشاط باستخدام قطع مختلفة اللون. (C)*
C0703.1	*ب) يحاول الطلاب تصنيف العناصر بشكل أساسي بسيط مثل: "هل تلمع، هل هي قابلة للثني؟ وغير ذلك. (C)*

C0703.2	*ج) يستخدم الطلاب المكعبات أو أدوات النماذج لنمذجة المركبات والمخاليط، ثم يوضحون ما يمثله كل نموذج. (C)*
C0703.3	**د) يقوم الطلاب بتسخين المغنيسيوم والزنك (الخارصين) والنحاس في الهواء، ويلاحظون الاختلافات بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة. يعرض المعلم التفاعلات بين الهيدروجين والأكسجين، الصوديوم والكلور، الكربون والأكسجين؛ للتأكيد على الاختلافات. (C)**
C0703.4	*هـ) يحاول الطلاب ترشيح محلول ومخلوط معلّق وملاحظة الفرق. ويرسم الطلاب نماذجَ للتركيب الجسيمي لتوضيح ملاحظاتهم. (CT)*

الكيمياء في عالمنا

الخصائص الفيزيائية واستخدامات الفلزات

المعايير

C0704 يصف خصائص الفلزات كونها قابلة للطرق والسحب، وموصلات جيدة للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فلز إلى آخر.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0704.1 يصف خصائص الفلزات كونها قابلة للطرق والسحب، وجيدة التوصيل للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فلز إلى آخر.

C0704.2 يربط خصائص بعض الفلزات المشهورة باستخداماتها، مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد والألمنيوم.

C0704.3 يحدد أوجه التشابه والاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفلزية واللافلزية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
C0704.1	**أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على فحص عيّنات من العناصر المختلفة (فلزات ولافلزات)، واختبار خاصية الطرق والسحب، وتوصيل الكهرباء (وتوصيل الحرارة)، ثم يصنفونها بناءً على ملاحظاتهم. (CP)**
C0704.2	**ب)** *يعمل الطلاب، ضمن مجموعات، على البحث في خصائص بعض الفلزات المشهورة واستخداماتها ويعرضون نتائجهم. (CP)*
C0704.3	**ج)** *يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إدراج قائمة بخصائص الفلزات واللافلزات العامة باستخدام البيانات المتوافرة لديهم. (CP)*

الطرق المختلفة للفصل والتنقية

المعايير

C0705 يدرك مفهوم المادة النقية.

C0706 يوضح مبادئ طرق الفصل والتنقية، ويشمل ذلك الترشيح، والتبخير، والتقطير، والفصل اللوني (الكروماتوجرافي).

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0705.1 يعرّف المقصود بمصطلح "المادة النقية".

C0705.2 يستنتج ماهية المواد ونقاءها من خلال البيانات المتوافرة عن درجة غليانها ودرجة انصهارها، ويستخدمها في تحديد المواد، ويشمل ذلك درجة نقائها.

C0705.3 يوضح أهمية قياس درجة نقاء المواد في الحياة اليومية.

C706.1 يستقصي ويناقش مبادئ الطرق المختلفة للفصل والتنقية مثل الترشيح، والتبخير، والتقطير، والفصل اللوني (الكروماتوجرافي).

C0706.2 يجري تجربة الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) عمليًا، ويوضح أسباب استخدامه على نطاق واسع كطريقة لتحليل المخاليط. **C0706.3 يناقش أمثلة لتطبيق طرق الفصل المختلفة في الحياة اليومية والصناعات، حيث تتم الإشارة إلى تنقية الماء وصناعات النفط والغاز.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0705.1	**أ) يصمم الطلاب قوائمَ بعنوان "نقي" و"غير نقي/ مخلوط". ويحاولون تعريف المصطلحات وإكمال قوائمهم بالكلمات والعبارات المناسبة. ويعرّف الطلاب مصطلح "المادة النقية" في الجلسة الجماعية. (C)**
C0705.2	**ب) توفير جداول بيانات تحوي درجات الانصهار، ودرجات الغليان، وقيم درجات انصهار وغليان بعض "المواد المجهولة" من اختيار المعلم، ويقوم الطلاب بتحديد هذه المواد باستخدام درجات غليانها وانصهارها.(IR)** *إثراء: يبحث الطلاب عن درجات انصهار الفلزات والسبائك، ويقومون بتعميم أن المواد التي تكون درجات انصهارها كبيرة مواد غير نقية (مخاليط). يعرض المعلم عملية انصهار مواد نقية وغير نقية (جليد نقي وجليد من ماء مالح) ويستخدم مسجل البيانات لتمثيل العلاقة بين درجات الحرارة والزمن بيانيًا.*
C0705.3	*ج) يطلب المعلم من مجموعات من الطلاب استقصاء مجالات الحياة اليومية مثل الأدوية والمواد الغذائية ومصدر الماء والمواد اللازمة لصناعة الإلكترونيات. تعرض كل مجموعة تقريرها على طلاب الصف وتوضح سبب أهمية درجة نقاء المادة في المجال الذي استقصوا فيه. (CT)*
C0706.1	**د) يوفر المعلم عينة غير نظيفة من الماء المالح، ويطلب من الطلاب إزالة الأوساخ بالترشيح. يحدد الطلاب مشكلة الحصول على الملح والماء من محلول الماء المالح ويوضحون أفكارهم باستخدام نموذج الجسيمات. ينفذ الطلاب عملية التبخير عمليًا ويعرض المعلم عملية**

	التقطير. وأخيرًا، يعرفهم المعلم بطريقة الفصل اللوني الورقي. (IR)
C0706.2	**هـ) يخطط الطلاب وينفذون تجربة الفصل اللوني الورقي (الكروماتوجرافي) باستخدام أحبار سوداء قابلة للذوبان في الماء. (IR, CP)** *إثراء: يزود المعلم الطلاب بمخططات فصل لوني (كروماتوجرام) محضرة سابقًا ومعلومات حول المجالات التي قد تكون مطلوبة فيها، على سبيل المثال: في علم الطب الجنائي، وفي تحديد تأثيرات المواد في البول أو المستحضرات الطبية، ويطلب منهم استخلاص استنتاجات من مخططات الفصل اللوني (الكروماتوجرام) وتوضيح سبب استخدام الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) على نطاق واسع.*
C0706.3	**و) يعمل الطلاب ضمن مجموعات للبحث في تطبيقات استخدام الترشيح والتبخير والتقطير لتنقية الماء وصناعات النفط والغاز في دولة قطر، وإعداد دراسة حالة. (CT)**

مصادر الصخور وخصائصها

المعايير

C0708 يتعرّف إلى السمات الرئيسة للتركيب الداخلي للأرض.

C0709 يفهم دورة الصخور والأنواع الرئيسة للصخور في القشرة الأرضية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0708.1 يصف السمات الرئيسة للتركيب الداخلي للأرض.

C0709.1 يفهم دورة الصخور وتكوين الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.

C0709.2 يستخدم السمات المميزة للصخور النارية والرسوبية والمتحولة للتمييز بينها.

C0709.3 يصف الصخور بأنها تتكون من مركبات نقية تسمى المعادن، والتي تعتبر مهمة للصناعة.

C0709.4 يربط استخدامات بعض الصخور بخصائصها.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0708.1	**أ) يبحث الطلاب في التركيب الداخلي للأرض، ويوضحون كيف نتعرّف إلى أماكن لم يصل إليها أحد من قبل. (IR)**
C0709.1	**ب) يقوم الطلاب بتكوين بلورات من كبريتات النحاس (II) أو كلوريد الصوديوم للتعرّف إلى فكرة تكوّن الصخور النارية. يبحث الطلاب في أسباب التجوية وتكوين الصخور الرسوبية، ثم تشكيل الصخور المتحولة. ويقوم الطلاب بتصميم دورة الصخور مع كتابة البيانات على مكوناتها. (PS)**
C0709.2	*ج) يستخدم الطلاب مجموعة من صخور محلية توجد في المنطقة، ويحددون أي صخور منها نارية أو رسوبية أو متحولة. (C)*
C0709.3	*د) يبحث الطلاب في المقصود بالمعادن، وأين توجد المعادن المختلفة ذات الأهمية الصناعية، ويحاولون معرفة المدى الزمني لتحلّلها والعواقب المحتملة لذلك. (IR)*
C0709.4	*هـ) يتم إعطاء الطلاب صخورًا تستخدم بشكل مثالي لأغراض محددة في المنطقة المحلية وبيانات عن خصائصها. ويحدد الطلاب الخاصية الأكثر أهمية لهذا الاستخدام. (IR)*

الفيزياء – الصف السابع

القوى والحركة والقياس

مركز الكتلة والاستقرار

المعايير

P0701 يفهم تأثيرات القوى المؤثرة في جسم ما، ويشمل ذلك تحديد مركز الكتلة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0701.1 يذكر أن القوى المؤثرة في جسم ما قد تسبب عدم الاتزان.

P0701.2 يحدد مركز الكتلة لجسم منتظم وجسم غير منتظم.

P0701.3 يستقصي استقرار الجسم استنادًا إلى موقع مركز كتلته.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0701.1	*أ) يحدد الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، عددًا من الأجسام المتّزنة (في حالة اتزان)، في الصف و/أو ساحات المدرسة. (CP)*
P0701.1 **P0701.2**	*ب) يعرض الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ويرسمون مخططًا يبين كيف يمكن أن تتزن المسطرة عند مركزها الهندسي. يُطلب من الطلاب أن يحددوا القوى المؤثرة في المسطرة وما الذي سيحدث عند وضع وزن صغير على أحد جانبي المسطرة. ويقدم المعلم مصطلح "عدم*

	الاتزان". (C)
P0701.2	*ج) يرسم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بعض الأجسام المنتظمة، ويحددون مواقع مراكزها الهندسية لتحديد مركز الكتلة. (CP)*
P0701.2	**د) يجري الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تجربة عملية لتحديد مركز كتلة صفيحة غير منتظمة. ويربطون مركز الثّقل بالنقطة التي يؤثر فيها الوزن. (PS)**
P0701.3	**هـ)يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على استقصاء اتزان كتلة جسم على شكل متوازي المستطيلات، وآخر على شكل أسطوانة عند وضعها في أوضاع مختلفة على طاولة مسطحة. ويحدد الطلاب موضع مركز الكتلة في كل حالة بإمالة الجسم ببطء حتى يسقط. يمكن أن تكون إحدى القضايا المهمة والمفيدة هي توقّع (تنبؤ) أيّ علب العصير تسقط أولًا عند إمالتها، هل هي العلبة الممتلئة، أم العلبة الفارغة، أم العلبة نصف الممتلئة؟ (IR, PS)**
P0701.3	*و) يستخدم الطلاب مجموعة من المصادر للبحث في أشياء تستخدم في الحياة اليومية ويؤثر موضع مركز كتلتها في أدائها، على سبيل المثال: القوارب والحافلات ذات الطابقين. (IR)*
الآلات البسيطة	
المعايير **P0702 يدرك أن هناك أنواعًا مختلفة من الآلات البسيطة (بما في ذلك الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرات).**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **P0702.1 يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرات)، ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخداماتها.** **P0702.2 يستقصي فوائد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.**	

	خبرات التعلُّم
مراجع مخرجات التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0702.1	*أ) يحدد الطلاب ويصنفون، ضمن مجموعات صغيرة، عددًا من الأمثلة على الآلات البسيطة (الآلات التي تجعل العمل "أسهل"). ويمكن أيضًا إحضار أمثلة من الآلات البسيطة المختلفة وعرضها أمامهم في غرفة الصف لإضافتها إلى مجموعاتهم. ثم، يصفون ميّزات كل آلة لبقية طلاب الصف. (CP, C)*
P0702.1	**ب) يوازن الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عصًا طويلة على أصبع السبابة. يعرض المعلم فكرة نقطة الإسناد التي تسمّى نقطة الارتكاز، وذراع القوة، وذراع المقاومة. ويطرحون إمكانية اختلاف موقع نقطة الارتكاز بالنسبة إلى القوة والمقاومة، ومن ثمّ يصنفون الروافع إلى ثلاثة أنواع. (CT)**
P0702.1	**ج) يقطع المعلم ملعقة خشبية من مركز الكتلة إلى جزأين قبل بدء الدرس، ثم يثبت الجزأين معًا بمسمار صغير (بحيث تكون قابلة للفصل). يوازن المعلم الملعقة على إصبعه، ثم يقوم بفصل الجزأين ويقيس كتلة مقبض الملعقة باستخدام ميزان رقمي، ويطلب من الطلاب التنبؤ بكتلة الجزء الآخر. (CT, PS)**
P0702.1 **P0702.2**	**د) يعرض المعلم، ضمن مجموعات صغيرة، أنواعًا مختلفة من الروافع، ويطلب من الطلاب وصف فوائد استخدامها. بعد ذلك، يفحص الطلاب كلًا منها باستخدام المعدات المناسبة، على سبيل المثال: تدوير صامولة باستخدام مفتاح ربط طويل، وإضافة كتل على مسافات مختلفة من الصامولة. (IR)**
الكثافة وتطبيقاتها	
المعايير **P0703 يوضح المقصود بالكثافة وعلاقتها بغوص الأجسام وطفوها.**	

P0704 يدرك العلاقة بين قوة الطفو ووزن الجسم.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0703.1 يحدد الطريقة الأنسب لقياس كتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.

P0703.2 يحسب كثافة المواد الصلبة ذات الأشكال المنتظمة وذات الأشكال غير المنتظمة باستخدام المعادلة:

$$\rho(kg/m^3) = \frac{M(kg)}{V(m^3)}$$

P0703.3 يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتمادًا على كثافتها.

P0704.1 يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوة الطفو المؤثرة فيها.

P0704.2 يصف العلاقة بين قوة الطفو ووزن الجسم.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0703.1 **P0703.2**	**أ) يحدد الطلاب ويقارنون، ضمن مجموعات صغيرة، كثافة المواد الصلبة المنتظمة الشكل والمصنوعة من مواد مختلفة. (C)**
P0703.1 **P0703.2** **P0703.3**	**ب) يحدد الطلاب ويقارنون، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة،** **(1) كثافة مواد صلبة غير منتظمة الشكل باستخدام طريقة إزاحة الماء، (2) كثافة السائل. (PS)**
P0703.3	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على استقصاء كثافة السوائل المختلفة وبناء برج الكثافة (برج السوائل الملون). (CT)**
P0703.2	**د) يقوم الطلاب بإجراء تجربة لاستقصاء إن كانت الأجسام المختلفة المذكورة في خبرة التعلُّم (أ)**

P0703.3	**ستطفو أو تغوص في الماء. (CT, PS)**
P0704.1	*هـ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مسجل البيانات لاستقصاء كيفية تغير ضغط الماء في الخزان مع عمق الماء. (CT, CP)*
P0704.1 **P0704.2**	**و) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بإنزال أجسام معلقة بميزان زنبركي (ميزان القوة) في الماء وقياس التغير في الوزن، إضافة إلى حجم الماء المزاح. ويقدم المعلم مفهوم أن قوة الطفو تساوي وزن كمية الماء المزاح ويمثل القوى برسم تخطيطي مناسب. (PS, CT)**

الكهرباء والمغناطيسية

الكهرباء الساكنة

المعايير

P0705 يصف كيف يمكن شحن المادة، وكيف يمكن الكشف عن الشحنة.

P0706 يوضح كيف يتم توليد فرق الجهد بين جسمين مشحونين، وكيف يكون فرق الجهد هذا كبيرًا بما يكفي لإحداث شرارة (ويشمل ذلك البرق كمثال على التفريغ الكهربي).

P0707 يصف كيفية تركيز الشحنات الكهربية على الرؤوس المدببة في الموصل.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0705.1 يستقصي طرق الشحن الثلاث التي يمكن استخدامها لشحن المادة: الدلك، والحثّ، والتلامس.

P0705.2 يوضح سبب حركة ورقتي الكشاف الكهربي عند استخدامه للكشف عن الشحنة الكهربية.

P0705.3 يستخدم الكشاف الكهربي لاستقصاء مقدار شحنة المادة ونوعها.

P0706.1 يوضح أنه عندما يتم نقل الشحنات من جسم إلى آخر، تصبح الأجسام مشحونة بشحنات متعاكسة ويتولد فرق جهد بين الجسمين.

P0706.2 يوضح أنه عندما يصبح فرق الجهد بين جسمين مشحونين كبيرًا بما فيه الكفاية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تفريغ كهربي (شرارة) وتنتقل الشحنات من الجسم المشحون بشحنة سالبة إلى الجسم المشحون بشحنة موجبة عبر جزيئات الهواء.	
P0706.3 يوضح كيف أن البرق عبارة عن تفريغ كهربي ناجم عن شحنات ساكنة ناتجة من الاحتكاك بين قطرات المطر/ الماء وكيف يمكن أن يشكل ذلك خطرًا.	
P0707.1 يصف كيف تتركز الشحنات الكهربية على الرؤوس المدببة في الموصل، وتبني جهدًا كهربيًا كبيرًا فيها، حتى يتم تفريغها بسهولة عند نقطة معينة.	
P0707.2 يصف بعض تطبيقات الموصلات المدببة، مثل مانعة الصواعق، ويناقش تطبيقات أخرى للكهرباء الساكنة في الحياة اليومية، على سبيل المثال: تأريض فوهة مضخة البنزين.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0705.1-3 **P0706.1**	*أ) ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، يستخدم الطلاب مجموعةً من المصادر للبحث، ويناقشون كيف يمكن شحن المادة عن طريق الدلك، والحثّ، والتلامس/ التوصيل. ثم يرسمون مخططات توضيحية لكل طريقة شحن. (CP, C)*
P0705.1	**ب) يستقصي الطلاب تأثيرات شحن قضبان الزجاج والإبُونيت (اسيتات أو بوليثين) بقطعة قماش صوفية، ويحددون الشحنات المتولدة في كل حالة. (PS)**
P0705.2-3	*ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتركيب كشاف كهربي بسيط واستخدامه للكشف عن الشحنات ومقارنة كمياتها، وكذلك للتمييز بين الشحنة الموجبة والشحنة السالبة. وباستخدام المخططات المناسبة، يوضح الطلاب حركة ورقتي الذهب عند استخدام الكشاف للكشف عن الشحنة. (IR, CT)*
P0706.1-3	**د) يعرض المعلم التفريغ الكهربي باستخدام مجموعة من العروض المختلفة لمولد "فان دي**

	غراف". (C)
P0706.3 **P0707.1-2**	*هـ) باستخدام مجموعة من المصادر، يبحث الطلاب في كيفية حدوث البرق، وكيف يتم استخدام الموصلات المدببة للحفاظ على المنازل وحمايتها من الصواعق.* *(IR, C)*
P0707.2	**و) باستخدام مجموعة من المصادر، يناقش الطلاب بعض تطبيقات الكهرباء الساكنة في الحياة اليومية. (IR, CP)**

سريان الشحنات في الدوائر الكهربية

المعايير

P0708 يدرك مفاهيم فرق الجهد، والتيار الكهربي، والمقاومة في الدوائر الكهربية.

P0709 يوضح كيف تتغير شدة التيار الكهربي وفرق الجهد في الدوائر الكهربية التي يكون التوصيل فيها على التوالي والتوازي.

P0710 يصف تأثير إضافة خلايا كهربية على التوالي والتوازي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0708.1 يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيار الكهربي، والمقاومة في الدوائر الكهربية، ويصف العلاقة بينها.

P0708.2 يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربي، والمقاومة، وشدة التيار الكهربي.

P0709.1 يقارن شدة التيار الكهربي المار في عناصر الدوائر الموصولة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

P0709.2 يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر الموصولة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

P0710.1 يعرض البطاريات بوصفها خلايا موصولة على التوالي.

P0710.2 يوضح لماذا يزداد سريان التيار الكهربي في الدائرة الكهربية عند إضافة خلايا على التوالي. **P0710.3 يوضح أن إضافة الخلايا على التوازي لا يزيد من شدة التيار في الدائرة الكهربية، بل سيسمح بسريان التيار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0708.1-2	**أ) يقدم المعلم مفاهيم التيار، وفرق الجهد، والمقاومة باستخدام نموذج الحبل.** **(للمزيد من المعلومات يمكن زيارة الموقع الالكتروني لـ "معهد تدريس الفيزياء (IOP)/ دعم تدريس الفيزياء"). كما يقدم المعلم وظيفة الأميتر والفولتميتر وكيفية توصيلهما في الدائرة الكهربية. (C, CT)**
P0708.1-2 **P0709.1-2**	**ب)يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، باستقصاء كيفية مرور التيار وتغيير فرق الجهد الذي تحدثه عناصر الدائرة الكهربية، عند إضافة المزيد من العناصر على التوالي والتوازي. (CP, CT)**
P0708.1-2 **P0709.1-2**	*ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، محاكاة بناء دوائر كهربية بسيطة لاستقصاء ومناقشة مجموعة من الدوائر الكهربية الموصولة على التوالي والتوازي.* *(CT, C)*
P0708.1-2 **P0709.1-2**	*د) يلاحظ الطلاب أي مجموعة من المصابيح أشد إضاءة، ويوضحون النتائج التي توصلوا إليها فيما يتعلق بالتيار والجهد بين طرفي كل مصباح. ثم يناقشون ويوضحون أي الدوائر تُستخدم في المنازل والمباني. (CT, C)*
P0710.1-3	**هـ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، بإضافة خلايا على التوالي والتوازي في كل دائرة، ويناقشون ملاحظاتهم. (CT, PS)**

ترتيب المحتوى التدريسي

يمكن للطلاب تعلُّم العلوم بأي ترتيب – تم إدراج الترتيب أبجديًا.

تعطي هذه الاقتراحات ترتيبًا تدريسيًا قويًا للموضوعات داخل كل فرع.

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف السابع	1 تركيب الخلية ووظيفتها. 2 الأنسجة والأعضاء والأجهزة. 3 البناء الضوئي. 4 العلاقات بين الكائنات الحية. 5 العمليات والعلاقات البيئية.	1 الطبيعة الجسيمية للمادة في ضوء نموذج تركيب المادة. 2 التركيب الكيميائي للمواد من حيث العناصر والمركبات والمخاليط. 3 الطرق المختلفة للفصل والتنقية. 4 مصادر الصخور وخصائصها.	1 مركز الكتلة والاستقرار. 2 الآلات البسيطة. 3 الكثافة وتطبيقاتها. 4 الكهرباء الساكنة. 5 سريان الشحنات في الدوائر الكهربية.

	6 التكيّف.	**5 الخصائص الفيزيائية واستخدامات الفلزات.**	

الصف الثامن

الأحياء – الصف الثامن

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهضمي

المعايير

B0801 يوضح حاجة الكائن الحي متعدد الخلايا إلى أجهزة متخصصة كالجهاز الهضمي، والجهاز التنفسي، وأجهزة النقل اعتمادًا على نسبة المساحة السطحية إلى الحجم.

B0802 يحدد مصادر العناصر الغذائية ويصف وظائفها في الغذاء (الكربوهيدرات والبروتين والدهون والفيتامينات والمعادن والماء والألياف).

B0803 يصف تركيب الجهاز الهضمي في جسم الإنسان، ويوضح ملاءمة مكوناته مع وظائفها، ويوضح أهمية وجود جهاز هضمي سليم.

B0804 يفهم دور الإنزيمات وحمض المعدة والعصارة الصفراء في تنظيم عملية الهضم.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0801.1 يصف ويحسب العلاقة بين المساحة السطحية والحجم.

B0801.2 يوضح، من حيث نسبة المساحة السطحية إلى الحجم، لماذا يمكن للكائنات الحية البسيطة أحادية الخلية الاعتماد على الانتشار البسيط، بينما تحتاج الكائنات متعددة الخلايا إلى أجهزة الهضم والتنفس والنقل.

B0802.1 يصف بعض مصادر الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، ويوضح أهميتها في النظام الغذائي للإنسان.

B0802.2 يصف بعض مصادر الفيتامينات والمعادن والماء والألياف في النظام الغذائي للإنسان ويوضح

أهميتها. **B0803.1** يحدد ويسمي التركيب العام للجهاز الهضمي في جسم الإنسان (الفم، والمريء، والمعدة، والأمعاء الدقيقة، والأمعاء الغليظة، والمستقيم، وفتحة الشرج). **B0803.2** يتعرّف إلى الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي (الغدد اللعابية، والبنكرياس، والكبد، والمرارة). **B0803.3** يوضح كيف يتلاءم تركيب الجهاز الهضمي والأعضاء الملحقة مع وظائفها. **B0803.4** يصف تركيب الخملات في الأمعاء الدقيقة، ويوضح دور الشعيرات الدموية والأوعية اللمفاوية في امتصاص المواد المهضومة. **B0803.5** يصف الحركة الدودية كانقباضات عضلية تشبه موجة الإيقاع لخلط وتحريك المواد في الجهاز الهضمي. **B0803.6** يناقش طرق الحفاظ على صحة الجهاز الهضمي، ويشمل ذلك نظامًا غذائيًا متنوعًا غنيًا بالمعادن والفيتامينات، ومن خلال شرب كثير من السوائل، وتناول الأطعمة الغنية بالألياف، ويوضح أهمية ذلك. **B0804.1** يوضح عملية الهضم من حيث تكسير جزيئات الغذاء الكبيرة غير القابلة للذوبان إلى جزيئات صغيرة قابلة للذوبان ويمكن امتصاصها إلى مجرى الدم ونقلها إلى جميع أنحاء الجسم. **B0804.2** يحدد الإنزيمات الهاضمة: الأميليز، البروتيز، ومالتيز، والليبيز مع ركائزها والنواتج النهائية. **B0804.3** يوضح كيف أن إفراز الإنزيمات، وحمض المعدة، والعصارة الصفراء تتحكم في عمليات الجهاز الهضمي.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر البيانات المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وفتح آفاق التعلُّم ودعمه.*
B0801.1	أ) ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، يحسب الطلاب ويقارنون نسبة المساحة

	السطحية إلى الحجم لحبة بطاطا كبيرة، وعدد من حبات البطاطا الصغيرة التي تساويها تقريبًا في الكتلة (ومن ثمّ تساويها في الحجم تقريبًا). يقوم الطلاب بتقشير البطاطا ويستخدمون ورق الرسم البياني لتقدير مساحة القشرة التي تمت إزالتها من حبات البطاطا الكبيرة والحبات الصغيرة. ويقارنون المساحة السطحية للبطاطا، ويجدون نسبة المساحة السطحية إلى الحجم للبطاطا الكبيرة مقارنة بحبات البطاطا الصغيرة. (PS)
B0801.1-2	*ب) يقوم الطلاب بصنع نماذج مكعبات كبيرة وصغيرة من الورق أو الورق المقوى أو الصلصال، ثمّ حساب نسبة المساحة السطحية إلى الحجم للمكعبات الكبيرة والصغيرة والمقارنة بينها. ويربطون ذلك بحجم الكائنات الحية، ويوضحون لماذا تحتاج الكائنات الحية الكبيرة إلى الجهاز الهضمي والتنفسي والنقل لتلبية احتياجات خلاياها. (PS)*
B0802.1	*ج) العمل بشكل جماعي (الصف كاملًا) لإعداد قائمة بالأطعمة المفضلة؛ لاكتشاف مجموعات العناصر الغذائية الرئيسة في كل من هذه الأطعمة. (IR)*
B0802.1	**د) يُجري الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، اختبارات الغذاء للكشف عن النشا (اختبار اليود) والجلوكوز (اختبار بندكت)، والبروتين الذائبة (اختبار البيوريت) والدهون (اختبار البقع) في العينات المقدمة لهم. (CP)**
B0803.1-2	**هـ) يرسم الطلاب مخططًا كبيرًا للجهاز الهضمي في جسم الإنسان، موضحًا عليه الأعضاء الملحقة.**
B0803.1-2	**و) فحص مستويات فيتامين (C) في عصير الفاكهة وغيره من المشروبات والأطعمة باستخدام محلول (DCPIP). (CP)**
B0802.2 **B0803.6**	**ز) يصمم الطلاب جدولًا يظهر المصدر والاستخدام والأعراض الناجمة عن نقص ثلاثة فيتامينات وثلاثة معادن في النظام الغذائي. (IR)**
B0803.4	*ح) استخدام المجاهر الضوئية أو مجهر العرض لاستقصاء تركيب الخملات، وملاحظة المساحة السطحية الكبيرة تحديدًا. ونمذجة تأثير الخملات باستخدام خيط مستقيم وآخر ملتف. (CT)*
B0803.5	*ط) يوضح المعلم الحركة الدودية باستخدام نموذج، أو باستخدام الرسوم المتحركة عبر الإنترنت.*

	(CT)
B0802.2 **B0803.6**	**ي) يستقصي الطلاب أهمية الألياف والماء من أجل جهاز هضمي سليم. ويصمم الطلاب نشرةً أو لوحةَ حائط لتشجيع الناس من جميع الأعمار على العناية بأجهزتهم الهضمية وتفادي أمراض الجهاز الهضمي. (CT, C)**
B0804.1	*ك) ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، يصمم الطلاب نموذجًا يوضح أن جزيئات الطعام الكبيرة لا يمكنها المرور عبر بطانة الأمعاء إلى الدم، ولكن الجزيئات الصغيرة الناتجة من عملية الهضم يمكنها أن تمر. (CT)*
B0804.1-3	**ل) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على استقصاء تأثير إنزيم الأميليز على معلق النشا، وذلك باستخدام حمام مائي ومسجل البيانات للحفاظ على خليط النشا/ الإنزيم في درجة حرارة الجسم، ومحلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في عينات من الخليط. وربط النتائج بدور الأميليز الذي تنتجه الغدد اللعابية والبنكرياس** *[تمرين إضافي: استقصاء تأثير درجات الحرارة المختلفة أو درجة الحموضة (pH) المختلفة في نشاط الأميليز، باستخدام مسجل البيانات لتسجيل المتغيرات المختلفة].* *(CP)*
B0804.3	*م) يرسم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مخططات متسلسلة توضح أهمية العصارة الصفراء المختزنة في المرارة، والتي تساعد في هضم الدهون في الجهاز الهضمي. (C)*

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز التنفسي

المعايير

B0805 يفهم تركيب ووظيفة الجهاز التنفسي في جسم الإنسان، ويشمل ذلك ملاءمتها للتنفس وتبادل الغازات، ويوضح أهمية المحافظة على سلامة الجهاز التنفسي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0805.1 يتعرّف إلى تركيب الجزء العلوي والجزء السفلي للجهاز التنفسي. **B0805.2 يوضح أدوار أجزاء الجهاز التنفسي الرئيسة في تبادل الغازات.** **B0805.3 يصف آلية عملية التنفس (شهيق وزفير).** **B0805.4 يصف تركيب الحويصلة الهوائية، ويوضح كيف تتلاءم مع وظيفتها في تبادل الغازات، بما في ذلك نسبة المساحة السطحية الكبيرة إلى الحجم، والإمداد الجيد للدم والتهوية للحفاظ على منحدر التركيز.** **B0805.5 يناقش العوامل التي تحسن صحة الجهاز التنفسي، ويشمل ذلك ممارسة التمارين الرياضية، وتنفس الهواء النظيف، مع توضيح أهمية ذلك.**

	خبرات التعلُّم
مراجع مخرجات التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0805.1-2	*أ) يشاهد الطلاب رسومًا متحركة لعمليات التنفس والتبادل الغازي، ويعرضون تركيب الجهاز التنفسي ووظيفته.*
B0805.1-2	**ب) يرسم الطلاب مخططًا كبيرًا يوضح الجهاز التنفسي في جسم الإنسان، ويحددون الأجزاء ووظائفها. (CT)**
B0805.2	*ج) قياس سعة الرئتين باستخدام مقياس التنفس أو بالون أو طريقة إزاحة الماء، ثم إيجاد معدل سعة الرئتين لطلاب الصف. (CP, IR)*
B0805.2	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على إثبات أن هواء الزفير يحتوي على مستوى مرتفع من ثاني أكسيد الكربون باستخدام الماصة وماء الجير.** *كما يمكن استخدام مسجل البيانات لإثبات ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء داخل الصف أثناء الدرس، وذلك إذا تم إغلاق الأبواب والنوافذ وإيقاف تشغيل مكيف الهواء.* **(CP)**
B0805.3	**هـ) يقوم الطلاب باستقصاء حركات أضلاعهم عند الشهيق والزفير الطبيعي والزفير القسري. (CP)**

B0805.3	*و) يعرض المعلم دور الحجاب الحاجز في عملية التنفس باستخدام نموذج ناقوس زجاجي وجهاز تفريغ الهواء وبالون.*
B0805.4	*ز) يستخدم الطلاب المجاهر الضوئية أو مجهر العرض لملاحظة ورسم وتسمية المظهر المجهري للحويصلات الهوائية وربط مظهرها بتلاؤمها في عملية تبادل الغازات. (C)*
B0805.5	**ح) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على قياس سرعة التنفس في ظروف مختلفة (على سبيل المثال في وضع الراحة، وكذلك بعد تمرين رياضي قصير). وتجمع بيانات جميع طلاب الصف، ويحسب متوسط معدل سرعة التنفس، وتناقش العوامل التي تؤثر في صحة الجهاز التنفسي. (PS, C)**
B0805.5	**ط) البحث عن أكثر التمارين فاعلية لتحسين سعة الرئتين. وتخطيط وتنفيذ نمط تدريبي منتظم جماعي أو فردي. وتكرار خبرة التعلُّم (ح)، بعد عدة أسابيع، وتسجيل أي تغيير في معدل التنفس للفرد ومتوسط الصف. (CP, C)**

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الدوري

المعايير

B0806 يفهم تركيب ووظيفة الجهاز الدوري في جسم الإنسان، ويشمل ذلك القلب والأوعية الدموية والدم، ويوضح أهمية الحفاظ على صحة الجهاز الدوري.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0806.1 يصف تركيب أجزاء الجهاز الدوري ووظيفتها.

B0806.2 يصف تركيب القلب (الأذينين الأيمن والأيسر، والبطينين الأيمن والأيسر، والحاجز) وتحديد الأوعية الدموية الرئيسة التي تدخل إلى القلب وتخرج منه إلى الجسم والرئتين.

B0806.3 يصف تركيب الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية، ويوضح كيف تتلاءم مع وظائفها.

B0806.4 يصف مكونات الدم (خلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والبلازما، والصفائح)، ويوضح كيف

تتلاءم مع وظائفها. **B0806.5 يناقش العوامل التي تحسّن صحة القلب (بما في ذلك التمرين)، وصحة الدم (بما في ذلك الأغذية الغنية بالحديد)، وصحة الأوعية الدموية (بما في ذلك التمرين واتباع نظام غذائي قليل الدهون نسبيًا).**

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0806.1-2	**أ) يرسم الطلاب مخططًا كبيرًا يوضح القلب ويشمل الأوعية الدموية الرئيسة الداخلة إلى القلب والخارجة منه، والصمامات الهلالية، والصمامات الأذينية البطينية، والفرق في سماكة جدران الأذين والبطين، والفرق في سماكة جدران البطينين الأيمن والأيسر. (CT)**
B0806.1-2	**ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على فحص تركيب القلب، باستخدام قلب حيوان يتم الحصول عليه من جزار (أو باستخدام نموذج ثلاثي الأبعاد أو نموذج للقلب عبر الإنترنت)، ويقومون بتحديد أكبر قدر ممكن من الخصائص. (IR)**
B0806.1-2	**ج) يستخدم الطلاب الإنترنت لمشاهدة رسوم متحركة أو مقاطع أفلام لقلب ينبض. (IR)**
B0806.3	*د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في البحث عبر الإنترنت عن صور مجهرية تظهر تركيب الشريان والوريد والشعيرة. ويعدون جدولًا لعرض الاختلافات في حجم الأنواع المختلفة من الأوعية الدموية وتركيبها. (IR, C)*
B0806.3	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على استخدام أوردة اليد، ويبحثون في كيفية منع الصمامات رجوع الدم. (CP)**
B0806.2-3	**و) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على العثور على النبض في شريان المعصم، ويعدون ويسجلون عدد نبضات القلب خلال دقيقة واحدة من أجل إيجاد معدل نبضات القلب في وضع الراحة. ويكررون ذلك ثلاث مرات ويحسبون المتوسط. وتُجمع النتائج من طلاب الصف ويحسب المتوسط. ويمارس الطلاب تمرينًا قاسيًا لمدة دقيقتين ويسجلون عدد**

	نبضات القلب. ويقومون بحساب متوسط عدد نبضات القلب لطلاب الصف بعد التمرين. ويقارن الطلاب بين متوسط عدد نبضات القلب في وضع الراحة وبعد التمرين، ويناقشون أسباب التغييرات التي تمت ملاحظتها. (CT, C)
B0806.1-3	*ز) يبحث الطلاب في تاريخ فهمنا للقلب والجهاز الدوري، ويشمل ذلك عمل ابن النفيس ووليام هارفي. (IR)*
B0806.4	**ح) يستخدم الطلاب المجاهر الضوئية أو مجهر العرض لملاحظة ورسم وتحديد الشكل المجهري لخلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء، ويوضحون الرسومات ويعلقون عليها لربط المكونات بوظائفها. (C)**
B0806.5	*ط) يقارن الطالب معدل نبضات قلبه بأفراد عائلته. ويقترح العوامل التي قد تؤثر في أي اختلافات مثل العمر والجنس واللياقة البدنية. (CT)*
B0806.5	**ي) يعمل الطلاب ضمن ثلاث مجموعات؛ تقوم المجموعة الأولى بالبحث والتخطيط وتقديم عرض لبقية الطلاب حول العوامل التي تحسّن صحة القلب، وتقوم مجموعة أخرى بالبحث والتخطيط وتقديم عرض لبقية الطلاب حول العوامل التي تحسن صحة الدم، بينما تقدم المجموعة الثالثة العوامل التي تحسن صحة الأوعية الدموية. (CP, IR, C)**
الصحة والمرض	
أنماط الحياة الصحية	
المعايير **B0807 يصف العلاقة بين النظام الغذائي غير المتوازن والسمنة والأمراض، مثل مرض السكري.** **B0808 يصف ويقيّم تأثير تدخين التبغ ومكوناته السامة في الصحة.** **B0809 يوضح كيف يؤدي انسداد الشرايين التاجية إلى مرض الشريان التاجي ويقيّم عوامل الخطر المعروفة.**	
مخرجات التعلُّم	

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن: **B0807.1 يصف كيف يمكن أن يؤدي اتباع نظام غذائي غير متوازن إلى السمنة ومرض السكري.** **B0807.2 يصف العلاقة بين السمنة ومرض السكري.** **B0808.1 يعدد النيكوتين والقطران وأول أكسيد الكربون كمكونات دخان التبغ.** **B0808.2 يصف تأثير النيكوتين في الجسم.** **B0808.3 يصف تأثير القطران بدخان السجائر في الرئتين، ويحلل البيانات لتقييم تأثير التدخين في الإصابة بسرطان الرئة.** **B0808.4 يصف تأثير أول أكسيد الكربون في قدرة الدم على حمل الأكسجين، ويحلل البيانات لتقييم تأثير أول أكسيد الكربون في صحة الإنسان، ويشمل ذلك صحة النساء الحوامل وأطفالهن.** **B0809.1 يصف مرض الشريان التاجي من حيث انسداد الشرايين التاجية.** **B0809.2 يُعد قائمة بالأسباب المحتملة لأمراض القلب التاجية مثل النظام الغذائي والتوتر والتدخين.** **B0809.3 يحلل البيانات ويقيّم تأثير التدخين وعوامل الخطر الأخرى في الإصابة بأمراض القلب التاجية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0807.1-2	*أ) يعرض المعلم بيانات حول متطلبات السعرات الحرارية القياسية للأفراد من مختلف الأعمار ومن الجنسين، ومعلومات حول متوسط السعرات الحرارية المتناولة في دولة قطر، ومستويات السمنة في دولة قطر. ثم يدير المعلم نقاشًا حول أسباب السمنة، ولماذا تعتبر هذه مشكلة في دولة قطر [في حالة استخدامها، يجب تنفيذ هذا النشاط قبل خبرة التعلُّم الواردة في (ب)]. (C)*
B0807.2	**ب) يجد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، إحصائيات عن تكرار حدوث مرض السكري والسمنة في دولة قطر ومقارنتها بالدول الأخرى. ينتج الطلاب رسمًا بيانيًا**

	بالأعمدة لمقارنة معدلات السمنة ومعدل السكري في خمسة بلدان على الأقل. (IR, C)
B0808.1-3	**ج) باستخدام آلة التدخين، يجمع الطلاب ويلاحظون القطران والمخلفات الأخرى الناتجة من دخان السجائر. ويستخدمون مسجل بيانات لقياس مستويات أول أكسيد الكربون في دخان السجائر. ويحللون الرسوم البيانية التي يقدمها المعلم لإظهار العلاقة بين تدخين السجائر والوفاة بسبب سرطان الرئة. يناقشون، بناءً على ملاحظتهم المواد الكيميائية التي تم تجميعها من دخان السجائر وبيانات الرسوم البيانية، لماذا يضر تدخين السجائر بالرئة إلى حد كبير. (IR, C)**
B0808.4	*د) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عبر الإنترنت والمصادر الأخرى لإيجاد رسومات بيانية تبين زيادة خطر انخفاض وزن المواليد، وموت الأجنة ووفيات أطفال حديثي الولادة بسبب تدخين الأمهات. ينتج الطلاب ملصقًا يوضح السبب في أهمية أن يقلع كلا الوالدين عن التدخين إذا كانا يتوقعان إنجاب طفل، ويشمل ذلك تفاصيل تأثير أول أكسيد الكربون من دخان السجائر في مقدرة حمل دم الأم للأكسجين وتأثير ذلك في تطور الجنين. (CT)*
B0809.1-3	**هـ) العمل ضمن مجموعات. هناك العديد من العوامل التي تزيد من خطر الإصابة بأمراض الشريان التاجي وتشمل هذه مستويات عالية من السكر في النظام الغذائي، واتباع نظام غذائي غني بالدهون أو الكولسترول، والتوتر، وعدم ممارسة الرياضة، والتدخين. تأخذ كل مجموعة عاملًا واحدًا، وتبحث عن أدلة عبر الإنترنت وتقدم نتائجها لطلاب الصف. (IR, C)**
B0809.2-3	*و) يناقش الطلاب الطرق التي يمكن بها الحد من الإصابة بأمراض الشريان التاجي في دولة قطر. (PS)*
الكائنات الحية وبيئتها	
العلاقات بين الكائنات الحية	
المعايير **B0810 يوضح دورة الكربون والماء من خلال المكونات الحيوية وغير الحيوية في النظام البيئي.**	

B0811 يوضح كيف يمكن للتغير البيئي، بما في ذلك ظاهرة الاحتباس الحراري، أن يؤثر في التنوع الحيوي.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0810.1 يصف العناصر الحيوية وغير الحيوية في نظام بيئي.** **B0810.2 يوضح أهمية دورة الكربون ودورة الماء للكائنات الحية.** **B0811.1 يوضح كيف يمكن للنشاط البشري أن يحدث تغييرًا بيئيًا، ويشمل ذلك الاحتباس الحراري وتغير المناخ.** **B0811.2 يناقش تأثير التغير البيئي في الشبكات الغذائية والتنوع الحيوي.** **B0811.3 يوضح أهمية الحفاظ على البيئة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0810.1	*أ) ضمن جلسة عصف ذهني، يُعدد الطلاب العوامل الحيوية وغير الحيوية الرئيسة التي تؤثر في الكائنات الحية في: دولة قطر، ومنطقة سيرينجيتي في تنزانيا بأفريقيا، والقطب الشمالي. (CT)*
B0810.2	**ب) يقسم المعلم الطلاب إلى قسمين. يعمل الطلاب في كل قسم ضمن مجموعات. يصمم الطلاب في القسم الأول لوحات أو نماذج لتوضيح دورة الكربون، ويصمم الطلاب في القسم الثاني لوحات أو نماذج لدورة الماء. يتشارك طلاب الصف اللوحات والنماذج الخاصة بهم ويوضحون العملية التي درسوها. (C)**
B0811.1	**ج) العمل ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة. يُعدد الطلاب كل ما يعرفونه عن إمكانية النشاط البشري في إحداث تغيير بيئي. ويبحثون لمدة 15 دقيقة باستخدام الإنترنت والمصادر الأخرى حول هذا الموضوع، ويضيفون المعلومات الجديدة التي يكتشفونها إلى**

	القوائم التي أعدوها. (CT)
B0811.2	**د) يرسم الطلاب سلسلة غذائية أو شبكة غذائية محلية وأخرى من بيئة مختلفة تمامًا. ثم يوضحون كل رسم، ويعلقون عليه لتوضيح أين وكيف يمكن أن يؤثر تغير المناخ في الكائنات الحية في علاقات التغذية التي رسموها. (CT)**
B0811.2	*هـ) متابعة للعمل في خبرتي التعلُّم (ج) و(د)، يُجرى نقاش صفي بعنوان "التنوع الحيوي – لماذا يعتبر مهمًا جدًا؟" (C)*
B0811.3	**و) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، في مشروع الحفاظ على البيئة في دولة قطر أو أي بلد آخر تختاره المجموعات، ويعدون عرضًا تقديميًا لتوضيح أهميته من خلال المثال الذي تم اختياره. (CP, C)**

الكيمياء – الصف الثامن

المواد وخصائصها

تغيرات المواد الكيميائية

المعايير

C0801 يفهم كيفية حدوث التفاعلات الكيميائية عن طريق إعادة ترتيب الذرات.

C0802 يكتب معادلات كيميائية لفظية لتفاعلات بسيطة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0801.1 يحدد التغيير الذي يؤدي إلى تكوين مادة ناتجة (مواد ناتجة) جديدة كتغيير كيميائي.

C0801.2 يوضح أن المركبات تتفاعل كيميائيًا مع بعضها البعض لإنتاج مركبات جديدة.

C0801.3 يتعرّف إلى الاحتراق والتحلل الحراري والتأكسد والتعادل كأنواع مختلفة من التفاعلات الكيميائية.

C0801.4 يدرك أن التفاعلات الكيميائية تتضمن إعادة ترتيب الذرات التي لا تفنى ولا تستحدث.

C0802.1 يستخدم المعادلات الكيميائية اللفظية للتعبير عن التفاعلات الكيميائية البسيطة.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0801.1	أ) *يعرض المعلم بعض التفاعلات بين العناصر التي درست سابقًا، مثل الهيدروجين والأكسجين، الصوديوم والكلور، الكربون والأكسجين، النحاس والكبريت. ويسجل الطلاب*

	ملاحظاتهم. يسخن الطلاب شريط مغنيسيوم في الهواء، ويلخصون كيفية اختلاف المواد الناتجة من المواد الأولية، مما يؤدي إلى الوصول إلى تعريف التغيير الكيميائي. **(CT)**
C0801.2	**ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لإجراء تفاعلات بسيطة (في أنبوبة اختبار) بين المركبات. ويلاحظون عن قُرب ويدوّنون ما يحدث كجانب مهم في الاستقصاء العلمي. يجب اختيار تفاعلات كيميائية ينتج منها تغيّر في اللون أو تكوّن رواسب أو تصاعد غازات. ويمكن أن تشمل ما يلي:** **- خلط محلول كربونات الصوديوم ومحلول كلوريد الحديد (II).** **- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كربونات المغنيسيوم الصلبة.** **- إضافة محلول الأمونيا المخفف إلى محلول كبريتات النحاس.** **- تسخين السكروز. (CP)**
C0801.3	*ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، لتنفيذ الاحتراق (مثل حرق عود خشبي)، والتحلل الحراري (مثل تسخين كبريتات النحاس II المائية)، والتأكسد (مثل تسخين النحاس)، والتعادل (مثل تفاعل حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم). وأثناء جلسة المناقشة، يلخص الطلاب الخصائص الأساسية لكل تفاعل من حيث كيفية تشابهها واختلافها. (CT)*
C0801.4	**د) يلخص المعلم العمل على الذرات والعناصر والمركبات والتفاعلات الكيميائية ويطلب من الطلاب إعداد خارطة مفاهيم. يطرح المعلم مشكلة عبر سؤال؛ مثل تحديد إن كان المسحوق الأخضر غير المعروف (كربونات النحاس II) عنصرًا أم مركبًا؟ يقترح الطلاب خطة، ويتأكدون منها مع المعلم من أجل سلامتهم وبحث إمكانية تنفيذها، وتدوين ما قاموا به وما لاحظوه، واستخلاص أي استنتاجات. (PS)**
C0802.1	**هـ) يشرح المعلم كيفية كتابة معادلات كيميائية لفظية مختصرة. (قد تكون الدعائم التعليمية مطلوبة لهذا النشاط بناءً على قدرة الطلاب). يقوم الطلاب في البداية بتحديد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في النماذج المتوافرة كأمثلة، ثم يحددون المواد المتفاعلة أو الناتجة المفقودة لإكمال المعادلة اللفظية، وأخيرًا كتابة معادلات كيميائية لفظية**

	كاملة. (C)

التركيب والروابط في المادة

الذرّات والجزيئات والعناصر والمركبات

المعايير

C0803 يوضح كيف يفسر التركيب الذري (البروتونات والنيوترونات والإلكترونات) وجود العناصر المختلفة.

C0804 يفهم أن الذرّات يمكن أن تتحد لتشكل جزيئات بمكونات ثابتة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0803.1 يدرك أن أصغر جسيم لعنصر ما هو الذرّة، وأن ذرّات العنصر تكون من نوع واحد وتختلف عن ذرّات العناصر الأخرى.

C0803.2 يصف النموذج الذرّي البسيط (نموذج دالتون)، ويحدد باختصار كيفية تغير النموذج الذرّي بمرور الزمن.

C0803.3 يصف الذرّة بأنها تتكون من نواة موجبة الشحنة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة، ونيوترونات (متعادلة الشحنة)، وإلكترونات سالبة الشحنة تتحرك حول النواة.

C0803.4 يدرك أن ذرّات العنصر تحتوي على عدد محدد من البروتونات، وأن كتلة الذرّة تساوي تقريبًا كتلة النواة.

C0803.5 يدرك أنه يمكن تمثيل العناصر باستخدام رموز كيميائية.

C0804.1 يدرك أن العناصر تتحد كيميائيًا لتكوين مركبات وأن أصغر جسيم في المركب هو الجزيء.

C0804.2 يدرك أن جميع جزيئات المركب تتكون من نفس العدد الثابت من ذرّات العناصر التي يتكون منها المركب.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0803.1	**أ) يستعرض المعلم فكرة الجسيمات ويطرح أسئلة على الطلاب عند تقطيع عينة من النحاس إلى قطع صغيرة جدًا بحيث لا يمكن الاستمرار في تقطيعها إلى ما هو أصغر من ذلك. ويؤدي هذا إلى فكرة وجود ذرّة (كما في نموذج دالتون البسيط)، وأن الذرّات من نوع واحد من العناصر تختلف عن ذرّات كل العناصر الأخرى، وهناك ما يقرب من مئة عنصر مختلف. يمكن أن يتأمل الطلاب قائمة بجميع العناصر، وتسجيل العناصر التي سمعوا عنها. (C)**
C0803.2	**ب) يناقش الطلاب طبيعة الاستقصاء العلمي للتركيب الذرّي في سياق تاريخي من خلال النماذج المختلفة لهذا التركيب. ويعرّف الطلاب الذرّة طبقًا لأحد النماذج، ويمكنهم البحث في كيفية تغيّر النموذج الذرّي بمرور الزمن. ويعطي المعلم النموذج الذرّي المناسب للطلاب عند هذا المستوى. (CT)**
C0803.3 **C0803.4** **C0803.5**	**ج) يقدم المعلم فكرة العدد الذرّي باعتباره يمثل عدد البروتونات في ذرات عنصر معين، وبما أن كتلة الإلكترون تساوي 1840/1 من كتلة البروتون أو النيوترون، فإن كتلة الذرّة تساوي تقريبًا كتلة النواة.** *يحاول الطلاب كتابة الرموز من قائمة أسماء العناصر. ثم يكشف المعلم عن القائمة الكاملة لأسماء العناصر، ويوضح سبب الحاجة إلى قائمة رموز متفق عليها عالميًا.* **(C)** **يعرض المعلم بعض الأمثلة لرموز العناصر مرفقة بأعدادها الذرّية.**
C0804.1	**د) يدير المعلم عصفًا ذهنيًا لتبادل الأفكار حول بعض المواد الكيميائية المألوفة، والعناصر التي يتوقع الطلاب أنها مكونة لهذه المواد. يختار المعلم بعض الأمثلة التي تمثل تركيب المركب، ويستخدم حجة تقطيع عينة إلى أجزاء صغيرة جدًا ليصل إلى أصغر جزء – جزيء. يفحص الطلاب بعض النماذج الذرّية الفراغية للعناصر والمركبات؛ مثل الكربون والهيدروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والماء والميثان، ويقومون بالتعرّف إلى كل**

	منها وافتراض كيف يمكن أن يبدو عليه المخلوط. (PS) *إثراء – يعرض المعلم نماذجَ أخرى أكثر تعقيدًا مثل نموذج الكرات والعصي أو النماذج الهيكلية التي يستخدمها الكيميائيون لتوضيح الأشياء التي لا يمكنهم رؤيتها.*
C0804.2	**هـ) يطرح المعلم أسئلة عن كيفية اختلاف جزيئات الماء من القطب الجنوبي المتجمد عن تلك من دولة قطر. ويطرح أسئلة كذلك عن العناصر والمركبات المألوفة الأخرى من جميع أنحاء العالم. يجب توجيه الطلاب للوصول إلى إجماع على أن جميع جزيئات المركب تتكون من عدد ثابت من ذرّات العناصر المكونة، أينما كان مصدرها. (CT)**

التدرج في النشاط الكيميائي

خصائص الأحماض والقلويات وتفاعلها الكيميائي

المعايير

C0805 يفهم أساسيات الحموضة والقلوية وكيفية قياسها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0805.1 يستقصي خصائص الأحماض والقلويات المألوفة.

C0805.2 يدرك أن بعض الأحماض والقلويات يمكن أن تكون مواد آكلة وخطيرة، وتحديد استخدام رموز الخطر المتعلقة بهذه الخاصية.

C0805.3 يستقصي استخدام الكواشف (ورقة نبات تبّاع الشمس، ومحلول تبّاع الشمس، والكاشف العام Universal Indicator، والكواشف الطبيعية النباتية) لتصنيف إن كان المحلول حمضيًا أو قلويًا أو متعادلًا.

C0805.4 يصف مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) كمقياس لحموضة وقلوية أي محلول مائي، ويتعرّف إلى أن الرقم الهيدروجيني للمحلول يمكن تحديده بتغيير لون الكاشف العام، أو بواسطة مقياس الرقم

الهيدروجيني. **C0805.5 يحدد الأحماض القوية والضعيفة، والقلويات القوية والضعيفة، والماء النقي على مقياس الرقم الهيدروجيني (مقياس درجة الحموضة).**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0805.1	**أ) يقدم المعلم الموضوع ويطلب المعلم من الطلاب تسمية بعض الأحماض والقلويات المألوفة، ويوضح أسماءها العلمية حيث تحتوي جميعها على الكلمات "حمض" و"هيدروكسيد". يسأل الطلاب إن كانوا قد شاهدوا من قبل أي أحماض في المطبخ (مثل الخل)، ويمكن عرض عينات من الفاكهة، وعينة من الليمون. يمكن تذوق المواد الغذائية إذا تم اتخاذ الاحتياطات المناسبة.** **يستقصي الطلاب حول الخصائص الفيزيائية الأخرى للأحماض والقلويات مثل الملمس والرائحة.** **يستقصي الطلاب الخصائص الكيميائية للأحماض عن طريق تفاعل الأحماض مع شريط المغنسيوم، ومع أكاسيد فلزية مثل أكسيد النحاس (II)، ومع كربونات الفلز مثل كربونات الزنك (الخارصين)، ومع محاليل هيدروكسيدات فلزية مثل هيدروكسيد الكالسيوم.** **يفاعل الطلاب أيضًا هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كبريتات النحاس (II).** **وأخيرًا، يُطلب منهم تلخيص الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأحماض والقلويات. (C)**
C0805.2	**ب) يعرض المعلم عينات من الأحماض والقلويات التي يوجد عليها رموز تدل على المخاطر. ويتم تقديم رموز الخطر الأخرى، ويعرض المعلم تأثير حمض الكبريتيك المركّز في السكر. من المهم لفت الانتباه إلى تأثير القلويات في العين، وتعزيز أهمية نظارات الوقاية. ويجب أن تُذكر رموز الخطر المستخدمة عند نقل المواد الكيميائية على الطرق. (C)**

C0805.3	ج) يفحص الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، محاليل حمضية وقلوية مخففة باستخدام كواشف مختلفة، وكواشف من مصادر نباتية، والكاشف العام لتصنيف إن كانت المحاليل حمضية أو قلوية أو متعادلة. (CP)
C0805.4 C0805.5	د) يعرض المعلم مقياس الرقم الهيدروجيني (pH)، ونظام الترقيم المستخدم وألوان ورق الكاشف العام. يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على فحص مجموعة من المحاليل وتحديد الرقم الهيدروجيني وتسجيله باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني ومسجل البيانات. يقارن الطلاب قيم الرقم الهيدروجيني باستخدام ورقة الكاشف العام وتلك الموجودة في مسجل البيانات، ويناقشون مدى دقة البيانات. (CP)

الكيمياء في عالمنا

الهواء ومصادر التلوث الكيميائي في البيئة

المعايير

C0806 يفهم لماذا يعتقد أن الغلاف الجوي تغيّر تدريجيًا إلى تكوينه الحالي.

C0807 يفهم تأثير الإنسان في الغلاف الجوي والخطوات المتخذة لعلاج ذلك.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0806.1 يحدد المراحل الأساسية لتغيّر الغلاف الجوي للأرض. ويصف كيف يُعتقد أن الغلاف الجوي الغني بالأكسجين قد نما بمرور الوقت.

C0806.2 يصف مكونات الغلاف الجوي الحالي.

C0807.1 يذكر مصادر بعض ملوثات الغلاف الجوي الشائعة؛ مثل أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، وتأثيرها في الصحة والبيئة مثل تكوين المطر الحمضي.

C0807.2 يحدد مصادر الغازات الدفيئة التي قد تساهم في الاحتباس الحراري مثل غاز ثاني أكسيد الكربون

والميثان، ويناقش التأثيرات المحتملة في البيئة إذا زاد الاحتباس الحراري العالمي. **C0807.3 يقترح بعض الحلول التي يمكن أن تقلل من المصادر الرئيسة لتلوث الغلاف الجوي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0806.1	*أ) يبحث الطلاب في نظرية التغيّر التدريجي في الغلاف الجوي للأرض قديمًا، وكيف أدت الطحالب والنباتات إلى زيادة تركيز الأكسجين. (IR)*
C0806.2	*ب) يبحث الطلاب في التكوين الحالي للغلاف الجوي للأرض ويعرضونه بالصور بأسلوب من اختيارهم. (IR)*
C0807.1	**ج) يشرح المعلم المشاكل الناجمة عن الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات، وكيف يتم إنتاج ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في بعض تفاعلات الاحتراق، وكيف يساعد ذلك على التسبّب في تكوّن المطر الحمضي. يوضح الطلاب رسمًا تخطيطيًا لدورة الماء، وكيف يؤدي تلوث الهواء إلى تلوث الأرض (التربة) والماء. ويستخدم الطلاب مستشعرات التلوث الجوي (إن توفرت) لمراقبة مستويات التلوث وتسجيلها. يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة للبحث في إمكانية استخدام تفاعلات التعادل للحد من التلوث الناتج من احتراق الوقود الأحفوري في محطات توليد الطاقة الكهربية، وآلية عمل المحولات المحفزة في السيارة (للحدّ من التلوث الناتج من احتراق الوقود الأحفوري). (CT)**
C0807.2	**د) يبحث الطلاب في مصادر الغازات الدفيئة التي تساهم في الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض مثل غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان، ويكتبون تقارير في ذلك. ويناقشون التأثيرات المحتملة في البيئة إذا ازداد الاحتباس الحراري العالمي. (CT)**
C0807.3	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على إعداد تقرير واقتراح الحلول لتقليل مصادر التلوث الجوي الرئيسة ويصفون أحد هذه الحلول بالتفصيل. (CT)**

الفيزياء – الصف الثامن

المادة والطاقة

انتقال الطاقة بالتوصيل والحمل الحراري والإشعاع

المعايير

P0801 يوضح مفهوم الطاقة.

P0802 يوضح عملية انتقال الطاقة بالتوصيل والحمل الحراري والإشعاع.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0801.1 يوضح أن الطاقة هي قيمة عددية مرتبطة بنظام (أو حالة)، وأنه يمكن تخزينها بطرق مختلفة، على سبيل المثال: طاقة الوضع التجاذبية، وطاقة الوضع المرونية، والطاقة الكيميائية، والطاقة الحرارية.

P0801.2 يوضح أن الطاقة تُخزّن دائمًا داخل الأنظمة، وأنه يمكن نقلها بين أنظمة مختلفة عبر مسارات مختلفة، على سبيل المثال: عن طريق الإشعاع، والشغل الميكانيكي و/ أو الشغل الكهربي، أو عن طريق حركة الجسيمات.

P0801.3 يذكر مبدأ حفظ الطاقة.

P0801.4 يوضح أنه أثناء نقل الطاقة، يتم تبديد (فقد) بعض الطاقة بصورة غير مفيدة، وتؤدي هذه الطاقة المفقودة في نهاية المطاف إلى زيادة درجة حرارة الوسط المحيط.

P0802.1 يصف كيف يمكن نقل الطاقة الحرارية بالتوصيل والحمل الحراري والإشعاع، وأن بعض المواد موصلات أفضل من غيرها، مع إعطاء أمثلة حياتية، مثل القارورة العازلة للحرارة (الثيرموس)، وأكواب البوليستيرين التي تستخدم للمشروبات الساخنة.

P0802.2 يحدد أوجه التشابه والاختلاف للمقدرة على توصيل الطاقة الحرارية بين الفلزات واللافلزات، ويذكر بعض التطبيقات، مثل أواني الطبخ المعدنية.

P0802.3 يوضح أنه يمكن تشكيل تيارات الحمل الحرارية بحركة موائع ساخنة وباردة (مثل الهواء والماء) وآلية حركات هذه الجسيمات. ويصف تكوّن تيارات الحمل الحراري في البيئات الطبيعية المختلفة، مثل: تيار الخليج، وتسخين الماء في وعاء. **P0802.4 يذكر أنه يمكن نقل الطاقة الحرارية عن طريق الأشعة تحت الحمراء، والتي يمكن أن تنتقل عبر الفراغ، ويصف كيف تصل الأشعة تحت الحمراء من الشمس إلى الأرض لتدفئة كوكبنا.** **P0802.5 يوضح أن جميع الأجسام تشع وتمتص الأشعة تحت الحمراء، ويستقصي كيفية تأثير خصائص الأسطح المختلفة في كمية الأشعة تحت الحمراء الممتصة و/ أو المنبعثة منها.**

	خبرات التعلُّم
مراجع مخرجات التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر البيانات المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وفتح آفاق التعلُّم ودعمه.*
P0801.1-4	*أ) يعرض المعلم كيف يمكن تخزين الطاقة ونقلها بين أجزاء مختلفة من النظام باستخدام أمثلة ورسوم توضيحية مختلفة. على سبيل المثال: لتمثيل أشكال الطاقة وتحولاتها عندما تسقط كرة موضوعة على الطاولة إلى الأرض، فيمكن استخدام دورق مملوء بالماء ليمثل الطاقة المخزّنة على شكل طاقة وضع تجاذبية للكرة الموضوعة على الطاولة. وعند سكب هذا الماء جزئيًا في دورق آخر، يمثل هذا الماء الطاقة المخزّنة على شكل طاقة حركية، وسكب كمية ماء أصغر في دورق ثالث ليمثل الطاقة الحرارية المفقودة للبيئة المحيطة، عندما تكون الكرة على وشك أن تضرب الأرض. (CT, C)*
P0801.1-4	**ب) يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية لوصف أمثلة أخرى على عمليات انتقال الطاقة باستخدام رسوم توضيحية مشابهة لتلك الواردة في خبرة التعلُّم (أ). (CP, C)**
P0802.1-5	*ج)يقوم الطلاب بعصف ذهني وبتبادل الأفكار حول الأجسام والأجهزة الحياتية اليومية، وتجميعها في ثلاث مجموعات متقاطعة على شكل فن (diagram Venn): الطاقة المنقولة عن طريق التوصيل، والحمل الحراري، والإشعاع (مع الأخذ في الاعتبار أشياء*

	مثل الثلاجة وموقد الطبخ والمدفأة ومرجل الماء ومشعاع مبرد السيارة). (IR, CP)
P0802.1-2	*د) يجري الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، اختبارًا عادلًا للتحقق من التوصيل الحراري لقضبان مصنوعة من مواد مختلفة. (CT)*
P0802.1-5	**هـ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم وبناء نماذج وذلك لمقارنة فاعلية هياكل ومواد السقف المختلفة في الحفاظ على عزل المباني حراريًا.** **(IR, PS)**
P0802.3	*و) يوضح المعلم كيفية حدوث تيارات الحمل الحرارية من خلال خلط الماء المصبوغ بملونات الطعام عند درجات حرارة مختلفة. (C, CP)*
P0802.3	*ز) يرسم الطلاب مخططًا لنظام الماء المنزلي، ويوضحون كيف يعتمد ذلك على الحمل الحراري ليعمل بشكل صحيح. (C, CP)*
P0802.3	*ح) يوضح الطلاب باستخدام الكتابة والمخططات التوضيحية والاستعانة بمجموعة من المصادر، لماذا تكون رياح نسيم البر ونسيم البحر شائعة في أوقات مختلفة من اليوم. (IR, C)*
P0802.4-5	**ط) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تجربة قياس الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من أسطح مختلفة عند درجات حرارة متساوية، ثمّ يناقشون كيف تصل الأشعة تحت الحمراء من الشمس إلى الأرض. (CT, PS)**

الموجات والضوء والصوت
تفاعل الضوء مع المرآة المستوية
المعايير **P0803 يستكشف تفاعل الضوء مع المرايا المستوية.**
مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0803.1 يستقصي مسار الأشعة الضوئية المنعكسة بواسطة مرآة مستوية لاستنتاج قوانين الانعكاس.

P0803.2 يستخدم قوانين الانعكاس لبناء منظار الأفق (البريسكوب) ويوضح كيفية عمله.

P0803.3 يحدد خصائص الصورة المتكونة بالمرآة المستوية وموضعها.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0803.1	*أ) ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، يستخدم الطلاب صندوق الأشعة أو الدبابيس لتتبّع مسار الشعاع المنعكس على مرآة مستوية، ويكتبون البيانات على الرسم التخطيطي. (CP)*
P0803.1 **P0803.3**	*ب) يحدد الطلاب خصائص وموضع الصورة المتكونة بالمرآة المستوية، ويشتقون قوانين الانعكاس. (CT, PS)*
P0803.1 **P0803.3**	*ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ويصممون لعبة لوحية باستخدام المرايا المستوية لإظهار مسار الخروج من متاهة باستخدام شعاع ضوئي. (PS, CP)*
P0803.2	**د) يقوم الطلاب بتصميم وبناء (1) منظار الأفق الأمامي (البريسكوب) بحيث يمكّنهم من رؤية الأشياء التي أمامهم و(2) منظار الأفق الخلفي بحيث يمكّنهم من رؤية الأشياء التي خلفهم. (IR, CT)**

تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين

المعايير

P0804 يدرك كيف ينكسر الضوء عند السطح الفاصل بين وسطين.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0804.1 يرسم مخططات أشعة تظهر انكسار الضوء عند انتقاله بين وسطين كثافتهما الضوئية مختلفة.

P0804.2 يحدد ويسمي زوايا السقوط والانكسار، إضافة إلى العمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل بين الوسطين.

P0804.3 يستخدم رسم مخططات الأشعة لاستكشاف مسار الأشعة الضوئية المنكسرة على السطح الفاصل بين وسطين.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0804.1-3	**أ) يتتبّع الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مسار شعاع ضوئي ينتقل عبر متوازي مستطيلات زجاجي. (C, CP)**
P0804.1-2	*ب) يقوم الطلاب بإكمال ورقة عمل لإرشادهم في استخدام المصطلحات المتعلقة بالانكسار، ولإبداء الملاحظات المناسبة على الأنماط عند السطوح الفاصلة.* *(IR, C)*
P0804.1-3	**ج) يوضح المعلم انكسار الضوء باستخدام مؤشر الليزر ووعاءٍ زجاجي شفاف (Perspex) مملوءٍ بالماء ومضافٍ إليه بضع قطراتٍ من الحليب. (CT)**
P0804.1 **P0804.3**	*د) يقوم الطلاب بالتقاط صور أو تصوير فيديو لقطعة نقد معدنية موضوعة أسفل فنجان خزفي ولا يمكن رؤيتها إلا عند سكب الماء في الفنجان ووصوله إلى مستوى معين. ويوضح الطلاب هذه الظاهرة باستخدام معرفتهم بظاهرة الانكسار. (PS, C)*
الكهرباء والمغناطيسية	

الكهرباء المنزلية ومخاطرها

المعايير

P0805 يدرك الحاجة إلى الكهرباء المنزلية وقضايا الأمن والسلامة المرتبطة بها، والتمييز بين التيار المتردد (AC) والتيار المستمر (DC).

P0806 يوضح كيف يتم توليد الكهرباء في دولة قطر.

P0807 يفهم المقصود بقدرة الأجهزة الكهربية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0805.1 يوضح الفائدة من الكهرباء في الحياة اليومية.

P0805.2 يميّز بين التيار المتردد (AC) والتيار المستمر (DC)، ويوضح لماذا يستخدم التيار المتردد في الكهرباء المنزلية وليس التيار المستمر.

P0805.3 يتعرّف إلى مخاطر شبكات الكهرباء الرئيسة ويناقش ذلك.

P0805.4 يصف الغرض من أجهزة الأمن والسلامة وطريقة عملها؛ مثل المنصهرات (الفيوزات)، وقواطع الدائرة الكهربية، وأسلاك التأريض.

P0806.1 يوضح كيف يتم توليد الكهرباء في دولة قطر باستخدام توربينات الغاز.

P0806.2 يوضح أن كثيرًا من الطاقة المفقودة (الضائعة) من التوربينات تستخدم في تحلية ماء البحر وإنتاج ماءٍ عذب.

P0807.1 يوضح مفهوم القدرة كمعدل زمني لنقل الطاقة، بمعنى القدرة (W) = الطاقة المنقولة (J) / الزمن (s).

$$P\ (W) = E\ (J) / t\ (s)$$

P0807.2 يصف كيف تقوم محولات الطاقة مثل أجهزة الراديو والمصابيح الكهربية باستهلاك كمية قليلة من

	الطاقة الكهربية خلال زمن معين مقارنة بأجهزة مثل السخانات ومواقد الطبخ الكهربية. **P0807.3 يذكر أن وحدة قياس الطاقة الكهربية المنزلية المستهلكة هي كيلو واط–ساعة، ويحسب تكلفة تشغيل الأجهزة المختلفة بمعرفة القدرة الكهربية باستخدام المعادلة:** **تكلفة الطاقة المستهلكة = القدرة الكهربية (kW) × الزمن (h) × التكلفة لكل كيلوواط–ساعة.**
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0805.1-2 **P0806.1-2**	**أ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، مجموعة من المصادر للبحث في كيفية إنتاج الكهرباء المنزلية، ويفسرون استخدام التيار المتردد (AC) في الكهرباء المنزلية وليس التيار المستمر (DC).** **(IR, CP)**
P0805.1-2 **P0806.1-2** **P0807.1**	*ب) تنظيم رحلة ميدانية إلى محطة الطاقة الكهربية في دولة قطر، لدراسة لماذا تستخدم توربينات الغاز لتوليد الكهرباء وكيف يتم ذلك؟ يمكن للطلاب بعد ذلك القيام بعرض تقديمي حول زيارتهم. (IR, CT)*
P0805.3-4 **P0807.1-2**	*ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بجمع أدلة مستخدم (كتيب إرشادات) الأجهزة الكهربية من منازلهم مثل الراديو، وسخان الماء، ومحمصة الخبز، وموقد الطبخ. ويقومون بتحديد مواصفات القدرة الكهربية لكل جهاز والمقارنة بينها. ثمّ يربطون مواصفات القدرة الكهربية هذه بالطاقة المستخدمة خلال فترة زمنية محددة ومواصفات القدرة الكهربية العالية بالمقاومة الكهربية المنخفضة للجهاز. (IR, CP)*
P0805.3	**د) يطرح الطلاب الأفكار ويناقشون مخاطر الكهرباء المنزلية. (CT, C)**
P0807.3	**هـ) يُعد الطلاب قائمة بالأجهزة التي يستخدمونها في يوم عادي، وقدرة وزمن استخدام كل منها. بعد ذلك، يستخدمون هذه المعلومات لتقدير الطاقة المستهلكة (kWh) وتكلفة**

	تشغيل هذه الأجهزة. (IR, PS)

الأرض والفضاء

النظام الشمسي

المعايير

P0808 يتعرّف إلى خصائص النظام الشمسي الرئيسة.

P0809 يوضح وظائف الأقمار الطبيعية والاصطناعية.

P0810 يصف التقويم الإسلامي (التقويم الهجري) وأصوله.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0808.1 يصف مواقع الكواكب النسبية وظروفها مقارنة بالظروف الموجودة على الأرض.

P0808.2 يحدد بعض الكواكب في السماء أثناء الليل، ويوضح أننا نستطيع رؤيتها ورؤية القمر لأنها تعكس ضوء الشمس.

P0808.3 يدرك أن الشمس هي نجم ينتج الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء، مثل جميع النجوم.

P0809.1 يصف الفرق بين الأقمار الطبيعية (مثل القمر) والأقمار الاصطناعية (مثل تلسكوب هيرشل الفضائي).

P0809.2 يوضح ظاهرتي كسوف الشمس وخسوف القمر، من حيث الحركة والأحجام النسبية للشمس والأرض والقمر.

P0809.3 يعطي أمثلة على استخدامات الأقمار الاصطناعية، مثل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) والاتصالات.

P0810.1 يناقش أسباب الاختلافات بين التقويم الإسلامي (التقويم الهجري) والتقويم الميلادي.

مراجع مخرجات	خبرات التعلُّم

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0808.1-3	*أ) يبني الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نموذجًا مصغرًا للنظام الشمسي ليشمل الأرض والكواكب (يجب استخدام مقاييس مختلفة للبعد عن الشمس وقُطر الكوكب). يجمع الطلاب بيانات تتضمن الحجم والتركيب والكثافة ومدة اليوم والسنة، وميزات خاصة أخرى مثل الأقمار والحلقات والظواهر الجوية. (IR, CP)*
P0808.1-3 **P0809.1**	*ب) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، بتصميم عرض تقديمي لعرض صور الكواكب التي التقطتها المركبات الفضائية المختلفة. (IR, C)*
P0808.1 **P0808.3**	*ج) ضمن مجموعتين (أو أكثر)، يقوم الطلاب بعمل مناظرة عن سبب وجود الحياة على كوكب واحد فقط هو الأرض. (C, CP)*
P0808.1-2	*د) يبحث الطلاب في الكواكب التي يمكن رؤيتها في السماء أثناء الليل خلال السنة التي يدرسون فيها هذا الموضوع، ويسجلون ملاحظاتهم حول موقعهم النسبي في السماء أثناء الليل. (IR, CT)*
P0808.1-2	**هـ) يبحث الطلاب في كيفية حدوث كسوف الشمس وخسوف القمر. ثمّ يرسمون مخططات لإظهار مواقع الشمس والأرض والقمر أثناء الكسوف والخسوف الكلي والجزئي ويوضحونها. (IR, PS)**
P0808.1 **P0808.3**	*و) يكمل الطلاب ورقة عمل لتحديد وتوضيح مدارات الأقمار الاصطناعية المختلفة واستخداماتها. (C)*
P0808.1 **P0808.3**	*ز) ينفّذ الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، نشاطًا لتحديد موقع جهاز استقبال لنظام تحديد المواقع العالمي(GPS) (على سبيل المثال، هاتف ذكي) من خلال معرفة موقع ومسافة جهاز الاستقبال من أربعة أقمار اصطناعية تابعة لنظام تحديد المواقع العالمي(GPS) في الوقت نفسه. وهذا يوضح التثليث المساحي، ويمكن القيام به على الخارطة، أو على مساحة كبيرة. (PS, CT)*

P0810.1	**ح) يستخدم الطلاب مجموعة من المصادر لجدولة الاختلافات بين التقويمات الإسلامية والميلادية ويفسر هذه الاختلافات. (IR, CT)**

ترتيب المحتوى التدريسي

يمكن للطلاب تعلم العلوم بأي ترتيب – تم إدراج الترتيب أبجديًا.

تعطي هذه الاقتراحات ترتيبًا تدريسيًا قويًا للموضوعات داخل كل فرع.

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	الكيمياء	الفيزياء
الصف الثامن	1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهضمي. 2 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز التنفسي. 3 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الدوري 4 أنماط الحياة الصحية. 5 العلاقات بين الكائنات الحية.	1 الذرّات والجزيئات والعناصر والمركبات. 2 تغيرات المواد الكيميائية. 3 خصائص الأحماض والقلويات وتفاعلها الكيميائي. 4 الهواء ومصادر التلوث الكيميائي في البيئة	1 انتقال الطاقة بالتوصيل والحمل الحراري والإشعاع. 2 الكهرباء المنزلية ومخاطرها. 3 تفاعل الضوء مع المرآة المستوية. 4 تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين. 5 النظام الشمسي.

الصف التاسع

الأحياء – الصف التاسع

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: التنظيم والتنسيق

المعايير

B0901 يوضح دور التنظيم والتنسيق العصبي في الكائنات الحية متعددة الخلايا.

B0902 يتعرّف إلى أعضاء الحس الرئيسة في الإنسان (العينان والأذنان والجلد والأنف واللسان)، ويصف أدوارها في الجسم.

B0903 يصف تركيب العين والأذن في الإنسان، ويفسر ارتباط تركيبهما بوظائفهما.

B0904 يوضح أهمية التنظيم والتنسيق الهرموني في الكائنات الحية متعددة الخلايا.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0901.1 يذكر أهمية التنظيم والتنسيق في الكائنات الحية متعددة الخلايا.

B0901.2 يصف مكونات الجهاز العصبي الرئيسة ويشمل ذلك المستقبلات الحسية والخلايا العصبية الحسية والحركية والجهاز العصبي المركزي.

B0901.3 يوضح كيف يرتبط قوس رد الفعل بوظيفته.

B0902.1 يحدد أعضاء الحس الرئيسة في الإنسان (العينان والأذنان والجلد والأنف واللسان).

B0902.2 يصف أدوار أعضاء الحس الرئيسة في الإنسان.

B0903.1 يصف التركيب الأساسي لأجزاء عين الإنسان.

B0903.2 يشرح كيف يرتبط تركيب عين الإنسان بوظائفها في عملية الإبصار.
B0903.3 يصف التركيب الأساسي لأجزاء أذن الإنسان.
B0903.4 يشرح كيف يرتبط تركيب أذن الإنسان بوظائفها في السمع والتوازن.
B0904.1 يصف مبادئ التنظيم الهرموني.
B0904.2 يحدد الغدد الصماء الرئيسة في الإنسان.
B0904.3 يقارن بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0901.1-2	*أ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في كثافة المستقبلات الحسية على جلد ظهر كف اليد وأطراف الأصابع، ويوضحون الملاحظات استنادًا إلى مفهوم الجهاز العصبي. (CP)*
B0901.2	**ب) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، باستقصاء سرعة الاستجابة عن طريق إسقاط مسطرة وإمساكها. مع الأخذ في الاعتبار العوامل التي قد تؤثر في زمن رد الفعل، واستقصاء أحد هذه العوامل على الأقل. (PS)**
B0901.3	*ج) يشرح المعلم الفعل المنعكس، مثل رمش العين لحماية العينين، ورد فعل (انتفاض) الركبة الذي يستخدمه الأطباء.*
B0902.1-2	**د) يصمم الطلاب لوحة حائط لعرض أعضاء الحس الرئيسة بالكتابة والصور لتوضيح ما تكتشفه هذه الأعضاء. (C)**
B0903.1-2	**هـ) يفحص الطلاب نموذجًا ثلاثي الأبعاد لعين الإنسان، ويستخدمونه لربط تركيبها بوظائفها في عملية الإبصار. ويرسمون مخططًا كبيرًا لعين الإنسان، ويكتبون التعليقات، ويربطون**

	كل جزء من أجزاء العين بوظيفته. (IR, C)
B0903.2	**و) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، باستقصاء وتحديد مدى الرؤية عند الإنسان، ويبحثون عبر الإنترنت في مدى رؤية أحد الحيوانات آكلة العشب الكبيرة مثل الحصان. ويكتبون تقريرًا، ويقارنون بين مدى الرؤية عند الإنسان ومدى رؤية آكلة العشب، ويوضحون مزايا مواقع العين المختلفة في الرأس وعيوبها. (IR, C)**
B0903.2	*ز) يستقصي الطلاب عبر الإنترنت عن كيفية عمل رسم تخطيطي يمكن استخدامه لتوضيح وجود البقعة العمياء، باستخدام رسمين تفصل بينهما مسافة محددة.* *(CC)*
B0903.3-4	**ح) يفحص الطلاب نموذجًا ثلاثي الأبعاد لأذن الإنسان، ويستخدمونه لربط تركيبها بوظائفها في السمع والتوازن. ثم يرسمون مخططًا كبيرًا لأذن الإنسان ويضعون عليه البيانات، ويربطون كل جزء بوظائفه. (IR, C)**
B0903.4	*ط) يستخدم الطلاب تمرين العصف الذهني للمقارنة بين أحجام الأذن ومواقعها الخارجية للحيوانات المختلفة. يُعدّ الطلاب قائمة تتضمن التكيف الإيجابي لهذه الأنواع المختلفة من الآذان. (CT)*
B0904.1-2	**ي) العمل ضمن مجموعات صغيرة. تستخدم كل مجموعة الكتب والإنترنت لاستقصاء واحدة من الغدد الصماء الرئيسة في جسم الإنسان. تقدم كل مجموعة عرضًا تقديميًا قصيرًا لبقية الطلاب. (IR, C)**
B0904.3	*يصمم الطلاب جدولًا للمقارنة بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني في جسم الإنسان. (IR, CT)*
الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهيكلي	
المعايير **B0905 يصف مكونات الجهاز الهيكلي ويشرح ملاءمته لوظيفته.** **B0906 يفهم دور العضلات الثنائية المتضادة والمفاصل المنزلقة في حركة الهيكل العظمي.**	

مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B0905.1 يحدد العظام الرئيسة في الهيكل العظمي لجسم الإنسان، ويصف كيف يوفر الهيكل العظمي الدعم والحماية لأنسجة الجسم وأعضائه.** **B0905.2 يوضح دور الهيكل العظمي في تخزين الكالسيوم والبوتاسيوم، ويعرف أن نخاع العظم يُنتج كل خلايا الدم.** **B0906.1 يصف تركيب المفصل المنزلق، ويشرح أهمية المفاصل في حركة الذراعين والساقين.** **B0906.2 يشرح كيف يؤدي انقباض العضلات الثنائية المتضادة وانبساطها إلى حركة عظام الأطراف.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0905.1-2	**أ) يستخدم الطلاب نموذجًا لهيكل عظمي، ويحددون العظام الرئيسة في الهيكل العظمي، ويناقشون وظائف الجمجمة والأضلاع وعظام الساقين والذراعين والحوض في الجسم. (إذا لم يكن متوافرًا، يمكن استخدم هيكل عظمي ثلاثي الأبعاد من الإنترنت). (CP)**
B0905.2	*ب) يعرض المعلم ما يوجد داخل عظم كبير مأخوذ من خروف أو ماعز أو بقرة للتعرّف إلى نخاع العظم والعظم الإسفنجي والعظم الكثيف؛ حتى يتمكّن الطلاب من ربط التركيب بالوظيفة. (PS)*
B0905.2	*ج) العمل ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة. يقارن الطلاب بين متانة نموذج عظام مصنوع من لفائف ورقية صلبة، وبين نموذج آخر مصنوع من أسطوانات ورقية، ويستخدمون هذه النماذج لتوضيح تركيب عظام الهيكل العظمي. (CT)*
B0906.1	**د) يستقصي الطلاب مدى حركة المفاصل الزلالية (حرة الحركة) عند الركبة وعند الكتف. ويمثلون هذه الحركات برسم تخطيطي، ويوضحون أهمية السائل الزلالي في هذه المفاصل.**

	(C, IR)
B0906.2	**هـ)** *يحدد الطلاب بشكل جماعي أكبر عدد ممكن من أزواج العضلات المتضادة الموجودة في جسم الإنسان عن طريق التفكير في طرق حركة الأجزاء المختلفة من الجسم. يستخدم الطلاب الإنترنت أو المصادر الأخرى للتحقق من اقتراحاتهم وإيجاد المزيد من الأمثلة.* **(CP, CT)**

الكيمياء الحيوية: التنفس اللاهوائي

المعايير

B0907 يفهم مبادئ التنفس الخلوي اللاهوائي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0907.1 يعرّف عملية التنفس اللاهوائي في الخلية على أنه تحلّل جزئي للجزيئات العضوية في غياب الأكسجين.

B0907.2 يشرح النواتج النهائية لعملية التنفس اللاهوائي في الثدييات والبكتيريا (حمض اللاكتيك) والكائنات الحية الدقيقة مثل الخميرة (الإيثانول).

B0907.3 يذكر الصيغة اللفظية لمعادلات أنواع التنفس اللاهوائي.

B0907.4 يوضح كيفية استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الأغذية مثل الخبز والجبن واللبن الزبادي.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0907.1-3	**أ) يقوم الطلاب بتمرين بسيط ويكررونه، مثل رفع كتاب عن الطاولة إلى أكتافهم ثم إنزاله إلى أسفل، أو صعود درجة ثم النزول عنها. في هذين المثالين، يلاحظ كل طالب المدة الزمنية**

	التي تستطيع ذراعاه أو ساقاه تكرار التمرين حتى يشعر بالتعب ولا يستطيع الاستمرار (عندما يتسبب التنفس اللاهوائي في تراكم حمض اللاكتيك في العضلة). يسجل المعلم النتائج ويعرضها على شكل رسم بياني. يقترح الطلاب أسباب اختلاف النتائج. يكتب الطلاب تقريرًا عن التجربة، بحيث يشمل الصيغة اللفظية لكل من معادلات التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي. (CT, CP)
B0907.4	**ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في البحث عبر الإنترنت حول طريقة استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الخبز والجبن واللبن الزبادي، وتصميم عرض تقديمي قصير لتوضيح العمليات المختلفة، ويشمل ذلك الصيغة اللفظية لمعادلات كلا النوعين من التنفس اللاهوائي. (C, IR)**
B0907.2-3	*ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات، مسجل البيانات لاستقصاء الفرق في درجة الحموضة (الرقم الهيدروجيني) بين الحليب واللبن الزبادي الذي يحتوي على حمض اللاكتيك الناتج من التنفس اللاهوائي للبكتيريا. (CP)*
B0907.4	**د) يخطط الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، كيفية استخدام عينة طازجة من اللبن الزبادي تحتوي على أنواع مختلفة من البكتيريا لعمل الزبادي من الحليب في ظروف لاهوائية. إذا كان الوقت كافيًا، يمكن للطلاب مواصلة صنع الزبادي، واستخدام مسجل البيانات لإظهار التغيير في درجة الحموضة (pH) كحمض اللاكتيك الناتج من عملية التنفس اللاهوائي للبكتيريا. (CT, PS)**

النمو والتطور والتكاثر والوراثة

الانقسام الخلوي والتكاثر اللاجنسي

المعايير

B0908 يصف أهمية انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي) في النمو وإصلاح الأنسجة.

B0909 يشرح دور الانقسام الاختزالي (الميوزي) في إنتاج الخلايا الجنسية أحادية الكروموسومات.

B0910 يصف الاختلافات بين التكاثر الجنسي واللاجنسي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0908.1 يعرّف مصطلح "ثنائية المجموعة الكروموسومية".

B0908.2 يصف أن انقسام الخلايا (الميتوزي) غير المباشر ينتج منه خليتان "ثنائية المجموعة الكروموسومية" متطابقتان، ويشرح دور هذه العملية في النمو وإصلاح الأنسجة. "*مراحل الانقسام غير المباشر غير مطلوبة*".

B0908.3 يحدد أن الكائنات الحية وحيدة الخلية، ويشمل ذلك الخميرة والبكتيريا، والتي تتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي البسيط.

B0909.1 يعرّف مصطلح "أحادية المجموعة الكروموسومية".

B0909.2 يشرح دور انقسام الخلية الاختزالي (الميوزي) في تنصيف عدد الكروموسومات إلى النصف لتشكيل خلايا جنسية. "*مراحل الانقسام الاختزالي غير مطلوبة*".

B0910.1 يصف التكاثر اللاجنسي كعملية تنتج أفرادًا متماثلين وراثيًا مع الكائن الحي الأصلي، والتكاثر الجنسي كعملية تشمل اندماج النوى لإنتاج بويضة مخصبة (زيجوت) غير متطابقة وراثيًا مع الأبوين.

B0910.2 يوضح سبب اختلاف الخلايا الجنسية في الحجم والعدد والقدرة على الحركة عند الذكور والإناث.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0908.1 **B0909.1**	**أ) يصنع الطلاب نموذجًا لخلية ثنائية الصبغية وخلية أحادية المجموعة الكروموسومية في كائن حي يحتوي على 8 كروموسومات في خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية. (CT)**
B0908.2	*ب) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام عبر الإنترنت ويلاحظون تحركات الكروموسومات أثناء عملية*

	الانقسام غير المباشر (الميتوزي) وإنتاج خليتين متطابقتين جديدتين. (IR)
B0908.2	*ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مجهر العرض لمراقبة عملية الانقسام (الميتوزي) غير المباشر باستخدام شرائح جاهزة تظهر خلايا نسيج إنشائي من قمة الجذر النامية (القلنسوة) لنبات البصل. يوضح المعلم ما يحدث عندما تتضاعف الكروموسومات وتنقسم بين الخليتين الجديدتين. (CP)*
B0908.3	**د) يحضّر الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، مستنبتًا للخميرة مع السكر والماء الدافئ. وبعد مرور ساعة من الزمن، يلاحظون عينة من الخليط باستخدام المجهر الضوئي. يرسم الطلاب أمثلة موضحة لتبرعم خلايا الخميرة وتقدير النسبة المئوية لخلايا الخميرة التي تنقسم. (CP, PS)**
B0909.1-2	*هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام أو عبر الإنترنت تتضمن عملية الانقسام الاختزالي (الميوزي) ويلاحظون تحركات الكروموسومات وإنتاج أربع خلايا غير متطابقة أحادية المجموعة الكروموسومية. (IR)*
B0908.2 **B0909.2** **B0910.1-2**	**و) يصمم الطلاب لوحة حائط لمقارنة عمليات التكاثر الجنسي واللاجنسي على المستوى الخلوي، وتشمل أيضًا الاختلافات بين الانقسام (الميتوزي) غير المباشر والانقسام المنصّف (الاختزالي). (C)**
B0910.2	**ز) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، مجهرًا ضوئيًا أو مجهر عرض لمراقبة الحيوانات المنوية والبويضات لنفس النوع من الحيوانات. يرسم الطلاب بمقياس رسم مناسب، ويستخدمونه لتقدير قُطر البويضة والحيوانات المنوية والمقارنة بينهما. يُعد الطلاب جدولًا لمقارنة حجم الخلايا الجنسية وعددها وقدرتها على الحركة عند الذكور والإناث. (CP, PS)**
B0910.1-2	**ح) يصمم الطلاب لوحة حائط تعرض التكاثر الجنسي على مستوى الخلايا، تشمل حيوانًا منويًا وخليةً بويضة، وتوضح اندماج الأمشاج لتكوين البويضة المخصبة (زيجوت). يرسم الطلاب الحيوان المنوي والبويضة والزيجوت بمقياس رسم تقريبي يبين عدد الكروموسومات في كل نواة. (CT, C)**

التكاثر في النباتات

المعايير

B0911 يصف عمليات التكاثر اللاجنسي في النباتات.

B0912 يصف عمليات التكاثر الجنسي في النباتات، ويوضح مزايا وعيوب كل نوع من التكاثر.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0911.1 يصف التكاثر اللاجنسي في النباتات، ويشمل ذلك الساق الجارية، والفسائل، والدرنات، والأبصال.

B0911.2 يعطي أمثلة على التكاثر اللاجنسي في النباتات.

B0912.1 يعرّف الأزهار كأعضاء للتكاثر الجنسي في النباتات. ويحدد ويذكر وظائف السبلات، والبتلات، والسداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم والقلم والمبيض)، وحبوب اللقاح في الزهرة.

B0912.2 يصف عملية التلقيح، ويقارن الزهرة التي تعتمد على الحشرات في التلقيح (تلقيح حشري)، بأخرى تعتمد على الرياح في التلقيح (تلقيح هوائي).

B0912.3 يصف عملية الإخصاب، ويشمل ذلك نمو أنبوب اللقاح، وحركة نواة حبوب اللقاح في البويضة.

B0912.4 يفهم أن الإخصاب يؤدي إلى تكوين البذور والثمرة، ويصف دور الثمار في انتشار البذور.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0911.1-2	**أ) يلاحظ الطلاب ويرسمون نباتًا يتكاثر لاجنسيًا ويحددون أجزاءه لإظهار النبات البالغ، والنبيتات المتطابقة مثل نبات الفراولة، ونبات العنكبوت، والنبات الذي ينمو من بصلة وغيرها. (C)**

B0911.1-2	*ب) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لإيجاد أمثلة لنباتات تتكاثر بطرق مختلفة من التكاثر اللاجنسي، ويشمل ذلك الساق الجارية، والدرنات، والفسائل، والبصيلات. (IR)*
B0912.1-2	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على ملاحظة ورسم زهرة كاملة تعتمد على الحشرات في التلقيح وتسمية أجزائها، ثمّ يوضحون الزهرة ويحددون الأجزاء الرئيسة فيها: السبلة، البتلة، السداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم، والقلم، والمبيض). يرسم الطلاب كل هذه الأجزاء ويسمونها، ثم يقطعون المبيض ويفتحونه لرؤية البويضات، والمتك لرؤية حبوب اللقاح (يمكنهم الاستعانة بعدسة مكبرة)، ويرسمونها ويسمون أجزاءها.** *إذا فحصت مجموعات مختلفة من الطلاب أزهارًا مختلفة، فيمكنهم عرض ما شاهدوه لطلاب الصف.* **(CP, C)**
B0912.1-2	*د) يشاهد الطلاب عبر الإنترنت أنواعًا مختلفة من النباتات الزهرية وتراكيب مختلفة من أجزاء الزهرة. (IR)*
B0912.1-2	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على مشاهدة أجزاء من زهرة تعتمد على التلقيح الهوائي ورسمها وتعيينها. ويمكنهم الاستعانة بعدسة مكبرة إذا لزم الأمر. ويقارنون الرسومات بتلك الزهرة التي تعتمد على التلقيح الحشري، والتي شاهدوها في خبرة التعلُّم (د). (CP)**
B0911.1-2 **B0912.1-2**	*و) يذهب الطلاب ضمن رحلة مدرسية إلى حدائق نباتية أو أي منطقة فيها مجموعة متنوعة من الحياة النباتية لملاحظة التكاثر اللاجنسي ورسمه وتصويره في النباتات والنباتات الزهرية التي تعتمد على الحشرات والرياح في عملية التلقيح. يقوم الطلاب بإنتاج لوحة أو كتيب لتوضيح الأنواع المختلفة من التكاثر في النباتات. (CP, CT)*
B0912.2	*ز) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لاستقصاء التكيفات المدهشة لبعض الأزهار من أجل زيادة فرص التلقيح الناجحة، وتشمل: أوركيدا النحل، والرافليسيا، وزنبق الماء الأمازوني العملاق. (CP, PS)*
B0912.3	*ح) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مجهرًا ضوئيًا أو مجهر عرض لملاحظة نمو أنابيب اللقاح من حبوب اللقاح في الزمن الفعلي. ويرسمون سلسلة من الرسومات الخاصة بنمو أنابيب اللقاح، ويضيفون تقريرًا موجزًا لرسوماتهم حول الهدف من أنابيب اللقاح ومدى سرعة نموها. (CP)*

B0912.3	ط) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لإيجاد مقاطع أفلام تعرض نمو أنابيب اللقاح من حبوب اللقاح، ثم يكتبون تقريرًا موجزًا، ويوضحون نمو أنابيب اللقاح ومدى سرعة نموها، ولماذا تكون ضرورية. (IR)
B0912.4	ي) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، باستقصاء وتشريح مجموعة من الثمار من نباتات مختلفة. ويرسمون أشكالًا توضح مشاهداتهم، ويعلقون عليها لتوضيح ملاءمة الثمرة للمساعدة في انتشار البذور. (C)

التكاثر عند الإنسان

المعايير

B0913 يصف عملية التكاثر عند الإنسان.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0913.1 يحدد التركيب العام للجهاز التناسلي الأنثوي والذكري عند الإنسان.

B0913.2 يشرح وظائف المكونات الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي والذكري عند الإنسان.

B0913.3 يصف دورة الحيض الشهرية من حيث المصطلحات: الحيض، والإباضة، ومدة الدورة، والأطوار الخصبة وغير الخصبة.

B0913.4 يصف بشكل بسيط مراحل تطور الجنين أثناء الحمل، وعملية الولادة، ورعاية الرضع.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0913.1-2	أ) يُعد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، جدولًا لمقارنة الأجهزة التناسلية الذكرية والأنثوية،

	ويشمل ذلك الخصائص الجنسية الثانوية الرئيسة، وميزات الأعضاء التناسلية والخلايا الجنسية. (CT)
B0913.3	**ب) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام تصف تسلسل مراحل دورة الحيض الشهرية، ويشمل ذلك: الحيض، والإباضة، ومدة الدورة، والأطوار الخصبة وغير الخصبة. (IR)**
B0913.3	*ج) يستمع الطلاب لحديث ممرض عن الحيض، وكيف ترتبط دورة (الحيض الشهرية) بالخصوبة، وكيف يمكن التغلب على مشاكل دورة الحيض الشهرية. يدوّن الطلاب الملاحظات. (PS)*
B0913.4	**د) يشاهد الطلاب مقطع فيلم يظهر نمو الجنين خلال فترة الحمل، ويصممون لوحة حائط تظهر جنينًا متناميًا مع المشيمة والأغشية، ويضيفون ملاحظات إلى اللوحة توضح أدوار المكونات المختلفة في توفير الطعام والتخلص من الفضلات من الجنين وحمايته. (C, CP)**
B0913.4	*هـ) يستمع الطلاب لحديث ممرض حول رعاية الرضيع، ويصممون نشرة توضح كيفية رعاية رضيع صغير للتأكد من أنه يبقى بصحة جيدة، وينمو بشكل جيد وسعيد ويشعر بالرضى. (CT, C)*

الصحة والمرض

الأمراض الانتقالية

المعايير

B0914 يصف انتشار الأمراض الانتقالية التي تصيب الإنسان والناجمة عن الفيروسات والبكتيريا والفطريات، ويشرح الطرق التي تحد من انتشارها، ويشمل ذلك المناعة النشطة والسلبية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B0914.1 يصف كيف يمكن أن تنتشر الأمراض الانتقالية التي تصيب الإنسان والناجمة عن الفيروسات والبكتيريا والفطريات.

B0914.2 يصف الطرق المختلفة التي يمكن من خلالها منع انتشار الأمراض الانتقالية، ويشمل ذلك النظافة الشخصية والتدابير الصحية العامة.

B0914.3 يصف بشكل بسيط الاختلافات بين المناعة الطبيعية والاصطناعية، وبين المناعة النشطة والسلبية.

B0914.4 يقيّم فاعلية اللقاحات في الوقاية من المرض.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B0914.1	**أ) يصمم الطلاب لوحة حائط لاستخدامها في توعية طلاب المدرسة وتحذيرهم من الطرق التي يمكن أن تساعد على انتشار الأمراض الانتقالية الشائعة من شخص إلى آخر. (C)**
B0914.2	*ب) يلعب الطلاب، ضمن مجموعات، أدوارًا في سيناريوهات مختلفة تقدم نصيحة جيدة للأصدقاء*

	والعائلة، وتوضح سبب اتخاذ إجراءات مثل تنظيف الأسنان، والنظافة الشخصية الجيدة، وغسل اليدين بعد استخدام المرحاض أو إعداد الطعام، وعدم السعال والعطس على الآخرين، وغيرها من الطرق المهمة لمنع انتشار المرض. (CT, C)
B0914.2	**ج) يعدد الطلاب، ضمن مجموعات، تدابير الصحة العامة المهمة في دولة قطر، ويشمل ذلك المعالجة الفعالة لمياه الصرف الصحي، ونظافة الأغذية في المطاعم ومصانع الأغذية، وبرامج التطعيم للرضع والأطفال، ويوضح كيف تمنع هذه البرامج من انتشار الأمراض الانتقالية. (CP, PS)**
B0914.3	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لإعداد جدول يقارن بين المناعة النشطة الطبيعية، والمناعة السلبية الطبيعية، والمناعة النشطة الصناعية والمناعة السلبية الصناعية. (CP)**
B0914.4	**هـ) يستخدم الطلاب البيانات التي يقدمها المعلم، والتي يجدونها عبر الإنترنت، لتقييم أثر برامج التطعيم الرئيسة في مرحلة الطفولة في دولة قطر على حدوث أمراض الطفولة والبالغين. يستخدم الطلاب هذه المعلومات لتصميم لوحة حائط تشجع جميع الآباء والأمهات على حصول أطفالهم على التطعيم الكامل. (PS, CT, C)**

الكيمياء – الصف التاسع

التركيب والروابط في المادة

التركيب الذرّي للمادة

المعايير

C0901 يفهم أن التركيب الذرّي للعناصر يؤدي إلى بناء الجدول الدوري.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0901.1 يتذكر تركيب الذرّة وأنها تحتوي على نواة مكونة من بروتونات ونيوترونات (نيوكليونات) وإلكترونات

مرتبة في مستويات للطاقة (مدارات). **C0901.2 يحدد العدد الذرّي أو عدد البروتونات (Z)، والعدد الكتلي (A). ويستخرج عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في ذرّة أو أيون من العدد الذرّي (عدد البروتونات) والعدد الكتلي.** **C0901.3 يثبت أن ترتيب العناصر في الجدول الدوري يكون حسب زيادة عدد البروتونات، ومن ثمّ زيادة عدد الإلكترونات.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0901.1	أ) *يكتب الطلاب ما يعرفونه عن تركيب الذرّة، ويحاولون رسم نموذج للذرة. يقوم المعلم والطلاب بتجميع نموذج من خلال أفكارهم، ويشمل فكرة أن الإلكترونات قد يتم ترتيبها في مستويات للطاقة (مدارات). (CT)*
C0901.2	**ب) يعرض المعلم ترميز بعض الأنواع البسيطة من الذرّات $^{A}_{Z}X$ ويحدد العدد الذرّي (عدد البروتونات) والعدد الكتلي. يستنتج الطلاب عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في بعض الذرّات من العدد الذرّي والعدد الكتلي. ويبحثون في ما هو الأيون ويستنتجون عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات لبعض الأيونات. (CT)**
C0901.3	ج) *يتفحص الطلاب جدولًا دوريًا حديثًا، ويلاحظون زيادة العدد الذرّي، ويحاول المعلم من خلال طرح الأسئلة استخلاص أنه قد تكون الإلكترونات هي التي تحدد الخصائص الكيميائية، وقد لا يتم ترتيبها في غلاف واحد. (C)*

الصيغ والروابط الكيميائية (الأيونية والتساهمية والفلزية)

المعايير

C0902 يستخدم الأفكار ويوضح التركيب الذرّي لبناء نماذج الرابطة الأيونية والتساهمية والفلزية.

C0903 يربط الخصائص الفيزيائية للمواد بالروابط الكيميائية فيها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0902.1 يستنتج قدرة ارتباط عنصر ما من توزيعه الإلكتروني، ويشرح كيفية استخدامه في تحديد صيغ مركباته.

C0902.2 يصف تكوين الأيونات، اعتمادًا على اكتساب أو فقد الإلكترونات للوصول إلى الترتيب الإلكتروني للغاز النبيل (الخامل).

C0902.3 يوضح باستخدام مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات تمثيل الروابط الأيونية بين الفلزات واللافلزات، ويصف تركيب المركب الأيوني كشبكة عملاقة من الأيونات المثبتة بقوة جذب كهربية ساكنة (تجاذب إلكتروستاتيكي).

C0902.4 يصف تكوين الرابطة التساهمية من خلال مشاركة زوج من الإلكترونات للوصول إلى الترتيب الإلكتروني للغاز النبيل.

C0902.5 يستخدم مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات لتمثيل الروابط التساهمية بين العناصر اللافلزية.

C0902.6 يحدد عدد الروابط التي تتكون من عناصر الهيدروجين والأكسجين والكربون والنيتروجين في مركبات تساهمية، وتمثيل مركبات هذه العناصر برسم تخطيطي.

C0902.7 يصف الفلزات كشبكة من الأيونات الموجبة في "بحر من الإلكترونات"، ويستخدم ذلك لشرح أسباب كونها موصلات جيدة للحرارة والكهرباء.

C0903.1 يشرح الفرق بين الخصائص الفيزيائية للمركبات الأيونية، والمواد التساهمية والفلزات عن طريق ربطها بالتركيب الشبكي الأيوني، والتركيب التساهمي وحركة الإلكترونات في التركيب.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

C0902.1 **C0902.2**	أ) *يشرح المعلم أن الإلكترونات مرتبة في مستويات للطاقة (مدارات)، ويمكن أن يحتوي المستوى (المدار) الداخلي على إلكترونين والمستوى (المدار) التالي 8 إلكترونات. عندما تتحد الذرات تكون النتيجة في الغالب عبارة عن ترتيب إلكترونات مساوٍ للترتيب الإلكتروني للغاز النبيل، مما يعني أن المستوى (المدار) يصبح ممتلئًا أو فارغًا. يُطلب من الطلاب اقتراح كيف يمكن أن يحدث ذلك لعدد من المستويات (المدارات) الخارجية المحتملة، وتأثير ذلك في الترابط. قد تكون هناك بعض الحاجة إلى التوجيه. (C)*
C0902.3	**ب) يقوم الطلاب برسم مخططات التمثيل النقطي للإلكترونات لمجموعة من المواد الأيونية، ويقومون برسم كيف يمكن أن تكوّن الأيونات شبكة عملاقة. (C)**
C0902.4 **C0902.5** **C0902.6**	**ج) يقوم الطلاب برسم مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات لمجموعة من المواد التساهمية باستخدام مشاركة الإلكترونات. يعمم الطلاب عدد الروابط التي يتكون منها الهيدروجين والأكسجين والكربون والنيتروجين، ويحاولون تمثيل مركبات هذه العناصر برسم تخطيطي. (C)** *إثراء: قد يدرك الطلاب أن بعض أزواج الإلكترونات لا تُستخدم في الترابط، ويمكن أن يطرح المعلم بعض الأسئلة حول التأثيرات المترتبة على التركيب لتقليل التداخلات بين الروابط. (C)*
C0902.7	**د) يسأل المعلم الطلاب عن إمكانية تطبيق مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات على الفلزات، ويطلب منهم رسم المخططات الممكنة. يبحث الطلاب في شبكة الأيونات الموجبة في "بحر من الإلكترونات". ويُطلب منهم أن يفترضوا كيف يمكن استخدام هذا النموذج لتوضيح توصيل الحرارة والكهرباء عبر الفلزات.** **(IR, PS)**
C0903.1	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إنتاج ملخصات عامة للخصائص الفيزيائية للمركبات الأيونية والمواد التساهمية والفلزات، ويربطون هذه الخصائص العامة بتركيب هذه المواد. (C)**
الكيمياء في عالمنا	
المادة النقية	

المعايير **C0904 يفهم أهمية الحصول على كل من المواد النقية، وناتج قليل الشوائب، وتراكيب دقيقة للمخاليط المستخدمة هذه الأيام.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C0904.1 يشرح المقصود بنقاء المادة، مع التمييز بين الاستخدام العلمي والاستخدام اليومي لمصطلح "نقي". والتفريق بين الناتج والناتج الفعلي للتفاعل الكيميائي.** **C0904.2 يشرح أن العديد من المواد المفيدة هي تراكيب من المخاليط.** **C0904.3 اقتراح أكثر تقنيات التنقية ملاءمة عند توافر معلومات حول الخصائص الفيزيائية للمواد المعنية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0904.1	**أ) يشرح المعلم الفرق بين استخدام مصطلح "نقي" في الكيمياء مقارنة باستخدامه في الحياة اليومية.** *يمكن لمجموعات الطلاب الثنائية اختيار أحد الخيارات الآتية:* • *استخدام عينة من البيانات لتحديد مدى تأثير نقاء الذهب في درجة انصهاره.* • *القيام بذلك كنشاط بحثي من خلال إيجاد درجات الانصهار لأنواع مختلفة من الذهب.* *يقترح الطلاب أسباب الحاجة إلى المواد الكيميائية النقية.* **يعرّف المعلم ناتج التفاعل والناتج الفعلي للتفاعل، ويقدم للطلاب بيانات لحساب الناتج والناتج الفعلي للتفاعل لبعض التفاعلات ذات الأهمية الصناعية، مثل إنتاج أكسيد**

	الكالسيوم وثاني أكسيد الكبريت والأمونيا وغيرها. كما يمكن إعطاء أمثلة لمنتج يمكن إنتاجه بطريقتين. (PS)
C0904.2	*ب) يختار الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، منتجًا نستخدمه في حياتنا اليومية من مجموعة منتجات يوفرها المعلم، ويستقصون تركيبها الكيميائي، ويشمل ذلك استخدام كلمات مثل محلول مائي (aqous). (CT)*
C0904.3	**ج) يصف الطلاب تقنية عملية مناسبة لفصل مخلوط غير معروف، بعد تزويدهم بالخصائص الفيزيائية لمكونات المخلوط. (PS)**

مقدمة في تحليل دورة الحياة

المعايير

C0905 يدرك أن موارد العالم محدودة، وأن الحد من الاستخدام، وإعادة استخدام المواد وإعادة التدوير تزداد أهميتها أكثر فأكثر.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C0905.1 يصف المبادئ الأساسية في إجراء تقييم لدورة حياة مادة أو منتج.

C0905.2 يصف عملية يتم فيها إعادة تدوير مادة أو منتج واستخدامه بطريقة مختلفة، ويوضح سبب إمكانية هذا الاستخدام.

C0905.3 يصف أمثلة لكل من الحد من استخدام وإعادة استخدام المواد سواء في عملية صناعية أو في المواقف اليومية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
C0905.1	أ) *يناقش المعلم مع الطلاب التأثير البيئي للمنتجات المستخدمة في الحياة اليومية. يمكن تقييم ذلك من خلال تقييم دورة الحياة لهذه المنتجات. يُطلب من الطلاب تبادل الأفكار بشكل فردي حول ما قد يكون عليه تقييم دورة الحياة لغرض يستخدم في حياتنا اليومية، ومن ثم العمل ضمن مجموعات صغيرة لتحسين أفكارهم. تعرض مجموعة واحدة في البداية، ثم يبدأ الآخرون الإضافة إلى الفكرة العامة.* **يجمع المعلم بين المراحل التي يجب أخذها في الاعتبار للوصول إلى وصف لتقييم دورة الحياة:** • **استخراج المواد الخام ومعالجتها،** • **التصنيع والتعبئة والتغليف،** • **الاستخدام والتشغيل خلال فترة استخدامه،** • **التخلص منه في نهاية عمره الافتراضي،** **ويشمل ذلك النقل والتوزيع في كل مرحلة. (PS)** *إثراء: يناقش الطلاب أي الأشياء المذكورة أعلاه يصعب قياس كميته.*
C0905.2	*ب) يمكن للطلاب اختيار صنف من المواد مثل الزجاج، والمعادن، والبلاستيك، والبحث في كيفية إعادة تدويرها لاستخدامات أخرى وما إذا كان هذا قابلًا للتطبيق. (IR)*
C0905.3	**ج) يختار الطلاب استقصاءً سواء لعملية التصنيع أو لجزء من الحياة اليومية، وإعداد تقرير يتضمن أمثلة على كل من تقليل استخدام المواد، وإعادة استخدامها. (IR)**
سلسلة نشاط الفلزات، ويشمل ذلك استخلاص الفلزات	
المعايير **C0906 يفهم سلسلة النشاط وأهميتها في استخلاص الفلزات.**	

C0907 يوضح كيف يمكن منع تآكل الفلزات.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C0906.1 يستنتج ترتيبًا لسلسلة نشاط الفلزات استنادًا إلى نتائج تجريبية.** **C0906.2 يشرح مبادئ العمليات الصناعية المستخدمة لاستخلاص الفلزات باستخدام موقع كل من الكربون والفلزات في سلسلة النشاط.** **C0907.1 يدرج أسماء عدد من السبائك، ويشمل ذلك أشكال الفولاذ شائعة الاستخدام، واستخداماتها، وكيف يُمنع تآكلها.** **C0907.2 يصف صدأ الحديد بوجود الهواء والماء، وأنه يمكن حمايته من الصدأ بالتزييت، والطلاء، والجلفنة (الطلاء بالخارصين)، والطلاء بالبلاستيك، والطلاء الكهربي، والطلاء بالكروم.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C0906.1	**أ) يوفر المعلم لمجموعات ثنائية من الطلاب عيّنات صغيرة من الفلزات، مثل المغنيسيوم، والحديد، والنحاس، والزنك (الخارصين) ومحاليل أملاح معدنية، مثل كبريتات الزنك، وكبريتات الحديد (II)، وكبريتات النحاس، ونترات الفضة. ويُطلب من الطلاب التخطيط لإجراء تجارب لاستنتاج حدوث تفاعل بين الفلز وملح الفلز، ثم يدوّنون نتائجهم في جدول.** **يُطلب من الطلاب إيجاد نمط في نتائجهم، وإن أمكن، إعادة ترتيب جدولهم لعرض النتائج بشكل أكثر وضوحًا. (PS)** *إثراء: تزويد الطلاب بنتائج لسلسلة مماثلة من التفاعلات مع فلزات أقل شيوعًا ويُطلب منهم التنبؤ بسلسلة نشاط أخرى.*

C0906.2	*ب) يوضح المعلم تفاعل الثرمايت بين أكسيد الحديد (III) والألمنيوم، ليبين أن تفاعلات الإحلال يمكن أن تكون مفيدة.*
C0906.2	*ج) تقوم مجموعات صغيرة من الطلاب بالبحث في تاريخ استخلاص فلزات مختلفة لأول مرة، وكيف تم ذلك؟ وتُستخدم هذه المعلومات لاقتراح موقع الكربون في سلسلة النشاط. (IR)*
C0906.2	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجارب لاستخلاص الفلزات من أربعة أكاسيد فلزية (أكسيد النحاس II، وأكسيد الرصاص II، وأكسيد المغنيسيوم، وغيرها، بالتسخين بوجود الكربون، أي الفحم المسحوق). ثم يقترح الطلاب الطرق المستخدمة لاستخلاص الفلزات التي توجد تحت الكربون في سلسلة النشاط. (CP, IR)**
C0906.2	**هـ) يوضح المعلم التحليل الكهربي لكلوريد الزنك (كلوريد الخارصين) المنصهر. ويلاحظ الطلاب ما يحدث، ويدوّنون ذلك. (C)**
C0907.1	*و) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، لاستقصاء تركيب سبائك مختلفة، واستخدام الرسومات وملاحظة أن ذراتها ذات أحجام مختلفة. ويشير المعلم إلى الاختلاف في ترتيب الذرّات بين الفلزات وسبائكها، وكيف يمكن أن يؤدي ذلك إلى تغيير خصائصها ويشمل ذلك منع التآكل. (IR)*
C0907.2	*ز) تقوم مجموعات ثنائية من الطلاب بتنفيذ التجارب العملية ووصف وتفسير النتائج (مثل مسامير الحديد في أنابيب الاختبار)، وذلك لإظهار أن الهواء والماء ضروريان لحدوث الصدأ.* *يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، لاستقصاء أمثلة مناسبة يتم فيها منع التآكل باستخدام موانع التآكل، والبحث عن طرق أخرى للوقاية (مثل الأقطاب المضحية).*

الفيزياء – الصف التاسع

الموجات والضوء والصوت

الخصائص الأساسية للموجات

المعايير

P0901 يصف الخصائص الأساسية للموجات.

P0902 يصف خصائص الموجات الصوتية ويطبقها.

P0903 يفهم أهمية الطيف الكهرومغناطيسي وتطبيقاته.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0901.1 يصف مفهوم الموجات والفرق بين الموجة الطولية والموجة المستعرضة.

P0901.2 يتذكر أن الموجات تحمل الطاقة بين الأنظمة المختلفة (على سبيل المثال موجات الأشعة تحت الحمراء من الشمس إلى الأرض). ويقارن بين الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية، وعلى أنها مسارات لنقل الطاقة.

P0901.3 يعرّف مصطلحات الموجات ويستخدمها، مثل: قمة، قاع، تضاغط، تخلخل، إزاحة، سعة، زمن دوري، تردد، طول الموجة، سرعة الموجة.

P0901.4 يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة، والتردد، وطول الموجة، ويجري عمليات حسابية باستخدام العلاقة:

سرعة الموجة (m/s) = طول الموجة (m) × التردد (Hz)

P0902.1 يوضح كيفية انتقال الموجات الصوتية كتضاغطات وتخلخلات لجسيمات الوسط، وأن جسيمات الوسط لا تنتقل بل تهتز حول موضع الاتزان.

P0902.2 يصف كيف يمكّننا تركيب أذن الإنسان من استشعار الموجات الصوتية التي يتراوح ترددها ما بين 20 هيرتز و20000 هيرتز.

P0902.3 يربط حدة الصوت بالتردد، ويربط السعة بشدة الصوت.

P0904.4 يصف المقصود بمصطلح "صدى الصوت"، ويناقش تطبيقاته في الحياة اليومية. **P0903.1 يعرض ويصف الطيف الكهرومغناطيسي نسبة إلى تردده وطوله الموجي.** **P0903.2 يذكر أن سرعة جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية في الفراغ متساوية.** **P0903.3 يصف خواص أجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي وتطبيقاتها، ويشمل ذلك أنها موجات مستعرضة يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر البيانات المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وفتح آفاق التعلُّم ودعمه.*
P0901.1-4 **P0902.1**	*أ) يوضح المعلم أنه عندما يتم تحريك الماء في حوض الموجات بتردد ثابت، يتم تشكيل قطار من الموجات. كما يوضح أنه إذا كان هناك جسم صغير يطفو على الماء، فإن الجسم يتحرك صعودًا وهبوطًا فقط وليس في اتجاه الموجات. ويمكن تقديم معادلة الموجة، ويمكن للطلاب إجراء عمليات حسابية بقياس طول الموجة وتردد الموجة في حوض الموجات. ويمكن أيضًا عرض انعكاس الموجة والانكسار باستخدام حوض الموجات. (C, PS)*
P0901.1-3	**ب) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نابض الموجات لعرض الموجات الطولية والمستعرضة. ويوضحون الفرق بين نقل الطاقة من خلال الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية، وذلك باستخدام الرسم التخطيطي أو الرسوم المتحركة. (CP, CT)**
P0901.3	**ج) يحدد الطلاب الخصائص المختلفة للموجات ويميزونها (مثل السعة، والزمن الدوري، وطول الموجة) باستخدام الرسومات أو المحاكاة التي يعرضها المعلم. (C, IR)**
P0901.4	*د) يقوم الطلاب بقياس المسافة بين صنج نحاسي يحمله أحد الطلاب (أو أداة صاخبة مشابهة – 300 متر على الأقل). عندما يرون الطالب يضرب الآلات، فإنهم يشغّلون ساعة التوقيت، ثم يوقفونها عندما يسمعون صوت الآلات. ثم يستخدمون قياساتهم لحساب سرعة الصوت في الهواء وإجراء حسابات أخرى على معادلة الموجة التي يعرضها المعلم. (CP, PS)*

P0902.1-3	*هـ) ضمن مجموعات صغيرة وباستخدام راسم الذبذبات (الأسيلوسكوب) أو مسجل البيانات، يدرس الطلاب الاختلافات بين الأصوات النقية من شوكة رنانة أو مولد إشارة والأصوات المختلطة، مثل تلك التي تنتجها الآلات الموسيقية وصوت الإنسان. (IR, CT)*
P0902.1-3	*و) يوضح المعلم كيف يمكن زيادة سعة الموجات الصوتية عن طريق ضغط المزيد من جزيئات الهواء، مثل صندوق موسيقى على الطاولة. ثم، يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على تصميم الآلات الموسيقية البسيطة وبنائها باستخدام المواد المعاد تدويرها، ويوضح كيفية زيادة أجهزتهم للسعة وإمكانية تغيير تردد الموجات الصوتية المنتجة. (CT, PS)*
P0902.4	**ز) يوضح الطلاب باستخدام الرسوم التخطيطية المناسبة كيف يحدث الصدى، ويعطي أمثلة من الحياة اليومية حول كيفية استخدامه، مثل المسح الطبي باستخدام الموجات فوق الصوتية. (IR, C)**
P0903.1-3	**ح) يستخدم الطلاب مجموعة متنوعة من المصادر للبحث في الطيف الكهرومغناطيسي لعمل رسم تخطيطي أو عرض يوضح مدى التردد ومدى الطول الموجي للأجزاء المختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي. كما يناقشون خصائص وتطبيقات مناطق مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي. (IR, C)**

تفاعل الضوء مع المرايا الكروية

المعايير

P0904 يفهم كيف تتكون الصور بواسطة المرايا الكروية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0904.1 يصف المقصود بالمصطلحات الأساسية المرتبطة بالمرآة الكروية (محور رئيس، بؤرة، البعد البؤري، نصف قطر التكور).

P0904.2 يبحث في خصائص الصور التي تكونها المرايا المحدبة والمقعرة.

P0904.3 يذكر ويصف بعض التطبيقات الحياتية للمرايا المستوية والمحدبة والمقعرة مثل المناظير العاكسة

	(التلسكوبات العاكسة).
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر البيانات المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وفتح آفاق التعلُّم ودعمه.*
P0904.1-2	**أ) يستقصي الطلاب خصائص المرايا المحدبة والمقعرة باستخدام صندوق ضوء ثلاثي الشقوق، ويقارنونها بالمرايا المستوية. (CT)**
P0904.1-2	**ب)***يعمل الطلاب على أوراق عمل مصممة من المعلم لاستكمال مخططات الأشعة لتحديد الصور المتكونة في المرايا المحدبة والمقعرة، مما يؤدي إلى تعريف "المحور الرئيس" و"البؤرة" و"البعد البؤري" و"نصف قطر التكور".* (PS)
P0904.3	**ج) باستخدام مجموعة من المصادر، يبحث الطلاب ويناقشون استخدامات المرايا الكروية في التطبيقات الحياتية (مثل المصابيح الأمامية للسيارات ومرايا المكياج والتلسكوبات العاكسة). (IR, C)**
القوى والحركة والقياس	
الضغط وتطبيقاته	
	المعايير **P0905 يوضح مفهوم الضغط الذي تؤثر فيه القوة.** **P0906 يفهم تأثيرات الضغط في الموائع.**
	مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **P0905.1 يحسب مقدار الضغط الذي تبذله قوة عمودية بمعرفة المساحة التي تؤثر فيها، باستخدام المعادلة:**

الضغط (Pa) = القوة (N) ÷ المساحة (m^2) **ويصف بعض التطبيقات الحياتية للضغط.** **P0906.1 يستقصي كيف أن الضغط في المائع يعتمد على العمق وكثافة المائع، ويبين أن الضغط عند أي نقطة فيه متساوٍ في جميع الاتجاهات.** **P0906.2 يحسب الضغط في الموائع باستخدام المعادلة:** **الضغط (Pa) = كثافة المائع (kg/m^3) × تسارع الجاذبية الأرضية (m/s^2) × عمق المائع (m)** **P0906.3 يوضح كيف أن قوة الطفو في الموائع هي نتيجة اختلاف الضغط على أعماق مختلفة.** **P0906.4 يصف كيف يمكن وضع الموائع تحت ضغط خارجي، ويصف بعض التطبيقات لهذا وفقًا لمبدأ باسكال، مثل الفرامل الهيدروليكية في السيارات.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0905.1	**أ) يحسب الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الضغط الذي يؤثر به قالب من الطوب عند وضعه على الوجه أو الحافة أو النهاية إلى الأسفل على السطح. ثم يظهرون كيف أن الضغط الذي يبذله مرتبط بعمق الانضغاط الذي يتكون عندما يتم وضع قالب الطوب على الوجه أو الحافة أو النهاية إلى الأسفل على لوح مسطح من البلاستيسين. (CP, PS)**
P0905.1	*ب) يطرح الطلاب الأفكار ويصنفون مجموعة من الأجهزة المصممة للتأثير بضغط منخفض (مثل إطارات السيارات العريضة، وخُفّ الإبل) والتأثير بضغط مرتفع (مثل الدبوس، وشفرة السكين). ثم يوضحون كيف تحقق ميزات التصميم ضغوطًا منخفضة ومرتفعة. (CT, IR)*
P0906.1-3	*ج)يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بتنزيل تطبيق الضغط على هواتفهم الذكية واستخدامه لإظهار كيف أن الضغط الجوي يقل بارتفا ع الهاتف. ثم يستخدمون*

	ملاحظاتهم لتوضيح كيف تتولّد قوى الطفو في الموائع. (CT, PS)
P0906.1-3	**د) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم تجربة لاستقصاء مدى تأثر الضغط في الموائع بالعمق وبكثافة المائع. ويناقشون أمثلة حسابية باستخدام المعادلة:** $$P\ (Pa) = \rho\ (kg/m^3)\ g\ (m/s^2)\ h\ (m)$$ **(PS, CP)**
P0906.4	*هـ)يناقش الطلاب كيفية عمل المحقنة، ويرسمون نموذجًا لنظام الفرامل في السيارة، ويذكرون نص مبدأ باسكال، ويعرضون رافعة هيدروليكية ترفع وزنًا ثقيلًا باستخدام قوة صغيرة. (IR, C)*

الكهرباء والمغناطيسية

المجال المغناطيسي

المعايير

P0907 يتعرّف إلى أشكال خطوط المجال المغناطيسي للمغانط.

P0908 يصف التأثيرات المغناطيسية للتيارات الكهربية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0907.1 يستقصي خطوط المجال المغناطيسي لمغناطيس واحد، ومغناطيسين بالقرب من بعضهما، باستخدام برادة الحديد والبوصلات الصغيرة.

P0907.2 يصف ويرسم خطوط المجال المغناطيسي للأرض.

P0908.1 يبين أن السلك الذي يسري به تيار كهربي يولد مجالًا مغناطيسيًا حوله، ويرسم أشكال خطوط المجال المغناطيسي له.

P0908.2 يبين أن ملف الأسلاك الذي يسري به تيار كهربي يولد مجالًا مغناطيسيًا مماثلًا للمجال الذي يولده قضيب مغناطيسي، ويصف العوامل التي تؤثر في قوة المغناطيس الكهربي.

P0908.3 يصف وظيفة المغانط الكهربية في بعض الأمثلة الحياتية، على سبيل المثال الجرس الكهربي.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0907.1	**أ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، برسم خطوط المجال المغناطيسي المتولدة من قضيب مغناطيسي واحد، ومن زوج من القضبان المغناطيسية، باستخدام برادة الحديد والبوصلات الصغيرة. ثم يصفون خصائص المجال المغناطيسي المتولد من هذه التشكيلات. (CT, C)**
P0907.2	*ب) يبحث الطلاب في أنماط المجال المغناطيسي للأرض، ويقارنون هذا التباين بملاحظاتهم للمجال المغناطيسي الذي يولده قضيب مغناطيسي. (IR, CT)*
P0907.2	**ج) يعرض المعلم توزيع خطوط المجال المغناطيسي للأرض حولها، وذلك بوضع قضيب مغناطيسي داخل كرة مصنوعة من البلاستيسين واستخدام مستشعر مغناطيسي لإظهار اتجاه خطوط المجال في أماكن مختلفة بالقرب من الكرة. (C, CT)**
P0908.1-2	*د) يبين المعلم كيف تتشكل خطوط المجال المغناطيسي لسلك يمر به تيار كهربي وملف باستخدام برادة الحديد ووحدة عرض. ثم يرسم الطلاب مخططات لوصف هذه الأنماط، ويقارنون هذه الظواهر بالمجال المغناطيسي المتولد من قضيب مغناطيسي. (CT, IR)*
P0908.2-3	**هـ) يطرح الطلاب الأفكار حول التطبيقات المختلفة للمغانط الكهربية في الحياة اليومية. ثم، باستخدام المواد المعاد تدويرها بشكل أساسي، يصممون ويبنون جهازًا مفيدًا باستخدام مغانط كهربية، على سبيل المثال: جرس الباب، قفل الباب المغناطيسي، مكبر صوت، وغيرها. (PS, CP)**
الأرض والفضاء	
تطور الكون المرئي	

المعايير

P0909 يصف تركيب المجرات وحجم الكون المعروف.

P0910 يفهم دورة حياة النجوم.

P0911 يوضح كيف يعتقد أن نظامنا الشمسي قد تشكل.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P0909.1 يذكر حجم النجوم والمجرات وعددها، والمسافات بينها، وحجم الكون المرئي معبرًا عنه بالسنوات الضوئية.

P0909.1 يوضح أن النجوم ترتبط معًا بقوة الجاذبية في المجرات، وأن الشمس هي أحد نجوم مجرة درب التبانة.

P0910.1 يصف دورة حياة النجوم وأنها تتكون أساسًا من عنصر الهيدروجين. ويوضح عملية تكوّن العناصر في النجوم، وكيف يتم توليد طاقة النجم بالاندماج النووي.

P0911.1 يصف كيف يُعتقد أن الكواكب تتشكل من بقايا انفجارات النجوم التي تتجمع بسبب قوة الجاذبية.

P0911.2 يقيّم دليل فهمنا الحديث للنظام الشمسي، بما في ذلك كيف تغيّر هذا الفهم مع مرور الزمن.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P0909.1-2	*أ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عن صور المجرات من مجموعة من المصادر ويدرسون خصائصها. ويكتشفون المقصود بالمجرة، وتفاصيل مجرة درب التبانة، وكيف يتم تجميع النجوم معًا. (IR, C)*
P0909.1	**ب)***يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عن معلومات حول حجم النجوم والمجرات وعددها، والمسافات بينها وحجم الكون، ويشمل ذلك معنى السنة الضوئية كمقياس للمسافة. (IR, C)*

P0910.1	**ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم وإقامة معرض، أو القيام بعرض تقديمي، لتوضيح النظرية الحالية لدورة حياة نجم، ويشمل ذلك تكوّن عناصر من النجوم. (IR, CP)**
P0911.2	**د)** *يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لعرض تطور الكون ووصفه. (CT, C)*
P0911.1	**هـ)** *يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مجموعةً من المصادر لوصف كيفية تكوّن الكواكب. (IR, C)*

ترتيب المحتوى التدريسي

يمكن للطلاب تعلُّم العلوم بأي ترتيب – تم إدراج الترتيب أبجديًا.

تعطي هذه الاقتراحات ترتيبًا تدريسيًا قويًا للموضوعات داخل كل فرع.

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

العلوم			
	الأحياء	**الكيمياء**	**الفيزياء**
الصف التاسع	**1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الهيكلي** **2 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: التنظيم والتنسيق**	**1 التركيب الذرّي للمادة** **2 الصيغ والروابط الكيميائية (الأيونية، التساهمية والفلزية)** **3 سلسلة نشاط الفلزات،**	**1 الخصائص الأساسية للموجات** **2 تفاعل الضوء مع المرايا الكروية** **3 الضغط وتطبيقاته**

	3 الكيمياء الحيوية: التنفس اللاهوائي 4 الأمراض الانتقالية 5 الانقسام الخلوي والتكاثر اللاجنسي 6 التكاثر في النباتات 7 التكاثر عند الإنسان	ويشمل ذلك استخلاص الفلزات 4 المادة النقية 5 مقدمة في تحليل دورة الحياة	4 المجال المغناطيسي 5 تطور الكون المرئي

الصف العاشر

الأحياء – الصف العاشر

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

تركيب الخلية ووظيفتها

المعايير

B1001 يصف نظرية الخلية، ويشرح الفرق بين الخلايا حقيقية النواة والخلايا بدائية النواة.

B1002 يشرح أثر الفحص المجهري في معرفتنا وفهمنا للخلية وتركيبها الدقيق.

B1003 يصف التركيب الدقيق للخلايا، ويربط تركيب العضيّات بوظائفها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1001.1 يعرّف نظرية الخلية بأن جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا.

B1001.2 يشرح أهمية التقسيم الداخلي في الخلايا حقيقية النواة.

B1001.3 يميّز بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.

B1002.1 يشرح كيف ساهمت المجاهر الضوئية في معرفتنا بتركيب الخلية.

B1002.2 يعرّف قوة الفصل، ويحسب قوة التكبير للمجاهر الضوئية.

B1002.3 يشرح كيف ساهمت المجاهر الإلكترونية في معرفتنا بالتركيب الدقيق للخلية.

B1003.1 يصف التركيب الدقيق للخلايا حقيقية النواة، بما في ذلك النواة، والسيتوبلازم، والغشاء الخلوي، والجدار الخلوي، والهيكل الخلوي، وجهاز جولجي، والميتوكوندريا، والبلاستيدات الخضراء، والمريكز، والجسيمات المُحللة، والشبكة البلازمية الداخلية (الاندوبلازمية)، والرايبوسومات.

B1003.2 يتذكر مبادئ نسبة المساحة السطحية إلى الحجم، ويحسب نسبة المساحة السطحية إلى الحجم لخلايا نموذجية وكائنات حية. **B1003.3 يربط تركيب العضيّات الخلوية بوظائفها، متضمنًا الإشارة إلى نسبة المساحة السطحية إلى الحجم بطريقة ملائمة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1001.1-2	**أ) يتعلم الطلاب استخدام العدسة الشيئية الزيتية ذات درجة التكبير العليا في المجهر الضوئي، من خلال ملاحظة شرائح جاهزة لأنسجة خلايا حقيقية النواة. ويشاهدون تركيب الخلايا حقيقية النواة، ويحددون ويرسمون ويعيّنون ويميزون أجزاءها عند أعلى قوة تكبير تحت المجهر. (IR)**
B1001.3	*ب) يناقش الطلاب ويعدّون، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، أكثر الطرق فاعلية لمساعدة الطلاب الآخرين على التفريق بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة، على سبيل المثال: إنتاج لوحة حائط أو نموذج أو موقع إلكتروني على الإنترنت أو جدول. (C)*
B1002.2	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مجهرًا ضوئيًا يحتوي عدسة مدرّجة لقياس عدد من العيّنات، وحساب الحجم الفعلي على أساس قوة التكبير المستخدمة. (PS)**
B1002.2	*د) يذهب الطلاب إلى جامعة قطر لرؤية المجهر الإلكتروني و/ أو جهاز الطرد المركزي فائق السرعة. (CT)*
B1002.1 **B1002.3**	**هـ) يستخدم الطلاب الإنترنت لإعداد خط زمني يُظهر كيف ساهمت المجاهر الضوئية والمجاهر الإلكترونية في معرفتنا بتركيب الخلية على مر السنين. (IR, C)**
B1003.1	**و) يستخدم الطلاب صورًا مجهرية إلكترونية يوفرها المعلم، أو من الإنترنت، للتعرّف إلى**

	تركيب الخلية حقيقية النواة، وتحديدها ورسمها بما في ذلك النواة، والسيتوبلازم، والغشاء الخلوي، والجدار الخلوي، والهيكل الخلوي، وجهاز جولجي، والميتوكوندريا، والبلاستيدات الخضراء، والمريكز، والجسم المُحلل، والشبكة البلازمية الداخلية (الاندوبلازمية)، والرايبوسوم، والفجوات العصارية (إن وجدت). (IR, C)
B1003.2 **B1003.3**	*ز) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات، على صنع نموذج لإحدى عضيّات خلية حقيقية النواة (يجب أن تكون رؤية ما في داخل العضيّة ممكنة) كما تظهر في صورة مجهرية إلكترونية، مثل الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء والنواة. يعيّن الطلاب الأجزاء على النموذج، مع التركيز على المناطق التي تزيد فيها نسبة المساحة إلى الحجم. (CT, CP)*

النمو والتطور والتكاثر والوراثة

النمو والتطور

المعايير

B1004 يصف مراحل دورة الخلية ويوضح أهميتها للكائنات الحية.

B1005 يتعرّف إلى سلوك الكروموسومات ويصفه أثناء انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي)، ويشرح كيف يؤدي ذلك إلى تكوين خلايا وليدة متطابقة جينيًا.

B1006 يشرح تكوّن الورم من حيث انقسام الخلايا غير المنضبط.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1004.1 يحدد المراحل الرئيسة لدورة الخلية – الطور البيني (Interphase)، الذي تنمو فيه وتتضاعف العضيّات والحمض النووي (DNA)، والانقسام غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي)، والانقسام السيتوبلازمي الذي تنقسم فيه الخلية.

B1004.2 يشرح أهمية انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي) وإنتاج خلايا وليدة (ابنة) متطابقة جينيًا للكائنات الحية من حيث التكاثر اللاجنسي والنمو وإصلاح الخلايا.

B1004.3 يشرح كيف يتم التحكم في معدل الانقسام الخلوي عند نقاط التحكم في دورة الخلية (تفاصيل العملية غير مطلوبة). **B1005.1 يصف الخلايا الجسدية كخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (Diploid) والخلايا الجنسية كخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (Haploid)، ويوضح كيف يتم إلتفاف الحمض النووي في الكروموسومات، بما في ذلك الفرق بين الكروماتين والكروموسومات.** **B1005.2 يصف الكروماتيدات، والقطعة المركزية (السنترومير)، والقطع الطرفية (التيلوميرات).** **B1005.3 يشرح أهمية الكروموسومات المتماثلة.** **B1005.4 يصف المراحل الرئيسة للانقسام غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي)؛ وتشمل الطور التمهيدي (Prophase)، والطور الاستوائي (Metaphase)، والطور الانفصالي (Anaphase)، والطور النهائي (Telophase).** **B1006.1 يصف كيف يمكن أن يؤدي انقسام الخلية غير المنظّم إلى تكوين ورم.** **B1006.2 يشرح الفرق بين الأورام غير الخبيثة (الحميدة) والأورام الخبيثة (السرطان).**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1004.1-3	**أ) يرسم الطلاب مخططًا يطابقون فيه مراحل دورة الخلية البسيطة مع التغيّر في شكلها خلال المراحل المختلفة. (CT)**
B1004.1 **B1004.3**	*ب) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن رسوم متحركة واضحة لمراحل دورة الخلية ونقاط التحكم التي تنظم معدل انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي). (IR)*
B1005.1-2	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مجموعةً من المواد لإنتاج نموذجين؛ أحدهما يبيّن الحمض النووي (DNA) ملتفًا حول الهستونات لتشكيل الكرُوماتِين من الكروموسومات، والآخر يبيّن تركيب زوج من الكروماتيدات الملتصقة بواسطة القطعة**

	المركزية (السنترومير) بما في ذلك القطع الطرفية (التيلوميرات). (CP, C)
B1005.1	*د) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي وشرائح جاهزة لمراقبة ورسم وتعيين الصبغيات (الكروموسومات) العملاقة في الغدد اللعابية في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا). (CP)*
B1005.3-4	**هـ) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي) في قمة الجذر النامية (القلنسوة) لنبات من جنس الثوميات مثل الثوم أو البصل. يقوم الطلاب بتحضير قمة الجذر النامية (القلنسوة) لنبات القرع وصبغ الخلايا باستخدام أسيتو-أورسئين. ففي شريحة جيدة، يمكن أن يشاهد الطلاب عددًا من مراحل الانقسام. يمكن استخدام الشرائح الجاهزة في حالة عدم وضوح الشرائح المحضرة. يرسم الطلاب ويعينون مراحل انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي) التي يمكنهم رؤيتها فقط. (CP, CT)**
B1005.4 **B1006.1**	**و) يستخدم الطلاب قمة الجذر النامية (القلنسوة) لنبات القرع أو باستخدام شرائح جاهزة، ويحسبون مؤشر الانقسام الخلوي لمناطق مختلفة من قمة الجذر النامية (القلنسوة). (PS)**
B1005.4 **B1006.1**	**ز) يلاحظ الطلاب تحركات الكروموسومات أثناء عملية انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي) والانقسام الخلوي عبر الإنترنت، ويربطون هذه الملاحظات بمراحل انقسام الخلايا غير المباشر (الميتوزي/ المتساوي) التي درسوها.(IR)**
B1006.1	*ح) يناقش الطلاب التغييرات المتوقعة في مؤشر الانقسام الخلوي لخلايا ورم مقارنة بالنسيج الطبيعي المحيط، وكيف يمكن استخدام ذلك في كل من التشخيص ومراقبة العلاج. (CT)*
B1006.2	**ط) يصدر الطلاب نشرة أو لوحة للتربية الصحية يشرحون من خلالها لعامة الناس الخطأ الذي يحدث في الخلية عند تشكّل الورم، والاختلافات بين الورم الحميد والورم الخبيث. (C)**
التكاثر	
المعايير	

B1007 يتعرّف إلى سلوك الكروموسومات ويصفه أثناء عملية الانقسام الاختزالي (الميوزي/ المنصّف)، ويشرح كيف يسمح ذلك بانتقال عدد ثابت من الكروموسومات من جيل إلى جيل.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1007.1 يتعرّف إلى سلوك الكروموسومات ويصفه خلال المراحل الرئيسة للانقسام الاختزالي (الميوزي/ المنصّف).** **B1007.2 يوضح كيف يسمح الانقسام الاختزالي (الميوزي/ المنصّف) بانتقال عدد ثابت من الكروموسومات من جيل إلى جيل.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1007.1	**أ) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي لفحص شرائح جاهزة لخلايا من خصيتي الجراد. ويحددون ويرسمون ويعينون أكبر عدد ممكن من المراحل. (CT)**
B1007.1	**ب) يلاحظ الطلاب باستخدام الإنترنت تحركات الكروموسومات أثناء الانقسام الاختزالي (الميوزي/ المنصّف). (IR)**
B1007.2	*ج) يصنع الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، نموذجًا بسيطًا لإظهار كيفية تضاعف الكروموسومات ثم فصلها أثناء الانقسام الاختزالي (الميوزي) لإعطاء أربع خلايا وليدة أحادية المجموعة الكروموسومية وغير متطابقة وراثيًا. (CP, C)*
B1007.2	**د) يرسم الطلاب سلسلة من الرسومات التي توضح كيف يحافظ الانقسام الاختزالي (الميوزي/ المنصّف) على عدد الكروموسومات عبر الأجيال، وتُظهر الخلايا الأبوية والخلايا الجنسية. (CT)**

الوراثة والجينوم	
المعايير **B1008 يشرح مبادئ الوراثة المندلية، ويستخدم المخططات الوراثية لحل المسائل الوراثية التي تشتمل على تزاوج أحادي التهجين.** **B1009 يشرح تحديد الجنس عند الإنسان ووراثة الصفات المرتبطة بالكروموسوم (X) (المرتبطة بالجنس).**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1008.1 يصف المبادئ الأساسية لعلم الوراثة المندلية.** **B1008.2 يعرّف المصطلحات: المتنحية، والسائدة، والطراز الشكلي (المظهري)، والطراز الجيني، والسيادة التامة، والسيادة المشتركة، والأليلات المتعددة.** **B1008.3 يستخدم المخططات الوراثية (مربعات بانيت) لحل مسائل وراثية تشتمل على تزاوجات أحادية التهجين، ويحسب نسب الطرز الجينية والمظهرية في النسل.** **B1009.1 يصف كيف تحدد كروموسومات X و Y الجنس في الإنسان، ويشرح لماذا الأب هو الذي يحدد جنس الطفل.** **B1009.2 يتعرّف إلى نمط توارث الصفات المرتبطة بالكروموسوم X، ويحل مسائل وراثية متعلقة بالصفات المرتبطة بالكروموسوم X باستخدام مربعات بانيت.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1008.1	**أ) يبحث الطلاب حول حياة غريغور مندل وعمله، ويكتبون تقريرًا عن كيفية اكتشافه لعلم**

	الوراثة، والمشكلات التي واجهته في تقبّل الناس أفكاره. (IR, C)
B1008.1	**ب) يستخدم الطلاب الخرز الملوّن لتمثيل الأليلات السائدة والمتنحية في الجينات الأبوية، ويوضحون كيفية انتقال هذه الأليلات إلى الجاميتات (الأمشاج) ومنه إلى النسل. (PS)**
B1008.2	*ج) يعدّ الطلاب قاموسًا مصورًا للمصطلحات المستخدمة عند دراسة علم الوراثة. (CT)*
B1008.3	**د) يتدرب الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على استخدام مربعات بانيت للتنبؤ بنتائج التزاوجات الوراثية، ثم يصوغون من أفكارهم مسألتين تشتملان على تزاوجات وراثية. ويتبادل الطلاب المسائل لإيجاد الحلول. (PS, CT)**
B1008.2-3	**هـ) يصمم الطلاب لوحة حائط لإظهار الأنماط الوراثية المحتملة لفصائل الدم المختلفة (A، B، AB، O) في جسم الإنسان. (C)**
B1008.1 **B1008.3**	*و) يستخدم الطلاب مربعات بانيت لحل مسائل وراثية تشتمل على وراثة فصائل الدم في الإنسان. (PS)*
B1009.1	*ز) باستخدام الإنترنت، يلاحظ الطلاب المخططات الكروموسومية في الإنسان، وباستخدام الكروموسومات الجنسية يحددون نوعها كذكر أو أنثى. (CT)*
B1009.1-2	**ح) يصنع الطلاب نماذج تمثل الكروموسومات في والدين (ذكر وأنثى)، ويستخدمونها لإظهار كيف تنفصل الكروموسومات الجنسية وتتوزع على الجاميتات (الأمشاج)، وتكوين الذكور والأناث في النسل الناتج، ومشاكل الأمراض المرتبطة بالجنس كنتيجة لتركيب الكروموسومات X و Y. (CT)**
B1009.2	*ط) يستقصي الطلاب عبر الإنترنت عن اثنتين من الصفات المرتبطة بالجنس، ويستخدمون مربعات بانيت لإظهار كيف تتم وراثتها. (IR)*
الكائنات الحية وبيئتها	
العلاقات بين الكائنات الحية	
المعايير	

B1010 يصف جميع مستويات التنظيم في العالم الحي من الذرّة إلى الغلاف الحيوي.
B1011 يتعرّف إلى مجموعة متنوعة من العلاقات البيئية بما في ذلك تبادل المنفعة، والتطفل، والتعايش.

مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1010.1 يصف مستويات الكائنات الحية في عالم الأحياء من الذرّة إلى الغلاف الحيوي.** **B1010.2 يعرّف المصطلحات: الأنواع، والمجتمع السكاني (الجماعة الحيوية)، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمَواطن، والحيّز البيئي.** **B1011.1 يعرّف مصطلح "العلاقة البيئية".** **B1011.2 يعرّف علاقة تبادل المنفعة، وعلاقة التطفل، وعلاقة التعايش، ويصف مثالين لكل منها على الأقل.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1010.1-2 **B1011.2**	**أ) ينشئ الطلاب قاموسًا للمصطلحات المستخدمة في علم البيئة (بما في ذلك أنواع كائنات الغلاف الحيوي، والجماعة الحيوية، والمجتمع السكاني، والنظام البيئي، والموطن، والحيّز البيئي)، ويطرحون مثالًا محليًا وآخرَ عالميًا لتوضيح كل مصطلح. ويقوم الطلاب بتحديث هذا القاموس أثناء تقدمهم في دراسة علم البيئة. (CT, C)**
B1010.2 **B1011.1**	*ب) العمل ضمن مجموعات صغيرة. تقوم كل مجموعة بالبحث عبر الإنترنت في أنواع مختلفة من المواطن أو النظم البيئية، بما في ذلك العوامل اللاحيوية الرئيسة وبعض العلاقات البيئية المهمة الموجودة هناك. تقدم كل مجموعة عرضًا تقديميًا قصيرًا لباقي طلاب الصف. (IR, C)*
B1010.2	**ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بدراسة ميدانية قصيرة لموطن**

B1011.1-2	**محلي (على سبيل المثال: شجرة، حوض أزهار، بركة، أوراق شجر متساقطة). ويقومون بمسح الأنواع الأكثر شيوعًا من الحياة النباتية والحيوانية، ويلاحظون أكبر عدد ممكن من الأنواع ويرسمونها ويحددون أسماءها، ويقيسون الوفرة حيث تنطبق، ويتحققون من علاقات التغذية بين الكائنات الحية عند عودتهم. [إذا كان ذلك مناسبًا، يمكن للطلاب استخدام مسجل البيانات لتسجيل الجوانب اللاحيوية للبيئات، مثل درجة حرارة ودرجة حموضة التربة (pH) ومستويات الأكسجين، وغيرها] (CP)**
B1011.2	*د) يقوم الطلاب باستقصاء مثال واحد لكل من العلاقات (التعايش، تبادل المنفعة، التطفل) لم يتم ذكره في الكتاب المدرسي أو مناقشته في الصف. (IR)*
B1010.1-2 **B1011.1-2**	*هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام وثائقية حول الطبيعة، لمعرفة المزيد عن مجموعة من النظم البيئية والأنواع المتفاعلة في ما بينها ومع بيئتها مثل أفلام:* ○ *الحياة على الأرض (Life on Earth)،* ○ *الحياة على الأرض II (Life on Earth II)،* ○ *الكوكب الأزرق (Blue Planet)* *وغيرها من سلسلة أفلام السيد ديفيد أتينبورو. (IR)*

العمليات والعلاقات البيئية

المعايير

B1012 يناقش بعض تأثيرات الإنسان في البيئة، ويصف الطرق التي يمكن من خلالها الحفاظ على استدامة النظام البيئي، بما في ذلك تغيّر المناخ الناتج من الأنشطة البشرية واستخدام المبيدات.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1012.1 يصف استخدام المبيدات الكيميائية للآفات في إنتاج المحاصيل الغذائية البشرية، ويشرح المشكلات البيئية التي يمكن أن يسببها ذلك (بما في ذلك فقدان الملقحات).

B1012.2 يشرح الطرق التي يمكن من خلالها الحفاظ على النظم البيئية المستدامة بما في ذلك استخدام المكافحة الحيوية للآفات.	
B1012.3 يحدد تغيّر المناخ الناتج من أنشطة البشر، ويقيّم بعض الأدلة على تأثيره في التنوع الحيوي، بما في ذلك ارتفاع درجات الحرارة والظروف الجوية القاسية.	
B1012.4 يصف الطرق التي يمكن للإنسان من خلالها الحفاظ على النظم البيئية المستدامة، بما في ذلك دور دولة قطر والبلدان الأخرى في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال الاتفاقيات الدولية، وتطوير إستراتيجيات الطاقة البديلة، وبناء مبانٍ صديقةٍ للبيئة.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1012.1	**أ) ضمن مجموعات، تعمل كل مجموعة من الطلاب على استقصاء أحد جوانب استخدام المبيدات الكيميائية للآفات في إنتاج الغذاء البشري: الحاجة إلى الغذاء، وفقدان المحاصيل بسبب الحشرات والآفات الفطرية، وفوائد استخدام مبيدات الآفات في ناتج المحاصيل، ومشاكل بيئية مرتبطة باستخدام مبيدات الآفات، وتأثير المبيدات في الملقحات. وتقدم كل مجموعة تقريرًا، ثم يناقشون الاستخدام المستقبلي للمبيدات الكيميائية للآفات بشكل جماعي. (IR, C)**
B1012.2	*ب) يصمم الطلاب لوحة حائط حول فوائد المكافحة الحيوية للآفات ومخاطرها. (CT)*
B1012.3	**ج) يحلل الطلاب بعض الأدلة على تغيّر المناخ الناتج من أنشطة البشر بما في ذلك أدلة الجليد الجوفي في القطب المتجمد الجنوبي، ومخططات "ماونا لوا" البيانية لتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وجوف الأرض الخثّية، ثم يلخصون المشكلة. (PS)**
B1012.3	*د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، على استقصاء تكرار الأحداث المناخية القاسية على مستوى العالم، أو تأثير ارتفاع درجات الحرارة العالمي (الاحتباس*

	الحراري) على الغطاء الجليدي القطبي. (IR)
B1012.3	**هـ) يبحث كل طالب عبر الإنترنت ووسائل الإعلام الأخرى في أحد الأمثلة على تأثير تغيّر المناخ الناتج من أنشطة البشر في التنوع الحيوي، سواء في دولة قطر أو على مستوى العالم، ويكتب تقريرًا موجزًا. يلي ذلك عرضٌ لجميع التقارير لإعطاء الشعور بحجم المشكلة. (CT)**
B1012.4	**و) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، لوحة حائط تسلّط الضوء على العمل القائم في دولة قطر من أجل الحفاظ على استدامة النظم البيئية بما في ذلك الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتطوير إستراتيجيات الطاقة البديلة والمباني الصديقة للبيئة. (IR, CT)**
B1012.4	*ز) يبحث الطلاب في الجهود الدولية للحدّ من تغيّر المناخ الذي يسببه البشر، بما في ذلك الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتطوير إستراتيجيات الطاقة البديلة والمباني الصديقة للبيئة، ويشاركون في نقاش جماعي حول طرق الحفاظ على النظم البيئية المستدامة للمستقبل. (IR, PS)*

الصحة والمرض

أنماط الحياة الصحية

المعايير

B1013 يشرح أهمية النظام الغذائي المتوازن لصحة الإنسان.

B1014 يصف ويقيّم تأثير العادات الغذائية السيئة في مؤشر كتلة الجسم والصحة، ويناقش طرق الحفاظ على نمط حياة صحي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1013.1 يحلل مكونات غذاء الإنسان والنظام الغذائي المتوازن.

B1013.2 يميّز بين العناصر الغذائية الأساسية وغير الأساسية في النظام الغذائي.	
B1013.3 يحدد أدوار المعادن الغذائية الرئيسة والفيتامينات والألياف ومضادات الأكسدة في تعزيز صحة الإنسان.	
B1014.1 يصف كيفية استخدام المسعر الحراري لحساب السعرات الحرارية في أنواع مختلفة من الطعام، ويقارن كمية الطاقة المتولدة من أكسدة البروتينات والكربوهيدرات والدهون.	
B1014.2 يشرح، بالاعتماد على تحليل البيانات، أسباب المشكلات الصحية المرتبطة بالسمنة، بما في ذلك مرض السكري، وارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب التاجية.	
B1014.3 يصف مرض فقدان الشهية العصبي، ويوضح بعض المشكلات الصحية المتعلقة بذلك.	
B1014.4 يشرح كيف يمكن أن تساعد التمارين الرياضية والاختيارات الجيدة للنظام الغذائي المتوازن في تحقيق فقدان الوزن والحفاظ على نمط حياة صحي، وذلك باستخدام مؤشر كتلة الجسم (BMI).	
B1014.5 يناقش أحد الأبحاث الحديثة حول السيطرة على الشهية للطعام وأسباب السمنة، بما في ذلك دور هرمونات اللبتين والجريلين في تنظيم الشهية للطعام.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1013.1	**أ) يرسم الطلاب مخططًا دائريًا يمثل النسب المثالية للمجموعات الغذائية المكوّنة لنظام غذائي متوازن. (C)**
B1013.1-2	*ب) يبحث الطلاب عبر الإنترنت حول الهرم الغذائي الجديد الذي اقترحته وزارة الصحة في الولايات المتحدة الأميركية وطبق الطعام التابع لوزارة الزراعة الأميركية. ويكتشفون الفروقات الأساسية بين الهرم الغذائي القديم والهرم الغذائي الجديد، ويناقشون كيف تنشأ المفاهيم الخاطئة المتعلقة بمكونات النظام الغذائي الصحي. (IR, CT)*
B1013.1-2	*ج) يصمم الطلاب مجموعة من ملصقات الطعام، ويدرجون جداول تبين كميات الكربوهيدرات*

	والبروتين والدهون الموجودة في الأطعمة المختلفة. ويحددون الأطعمة التي تحتوي على الفيتامينات والمعادن. (C)
B1013.3	**د) إنتاج لوحة حائط تبين المكونات الرئيسة لنظام غذائي صحي متوازن والمشكلات الصحية المرتبطة بالنظام الغذائي، مثل نقص الفيتامينات، والسمنة، ومرض السكري من النوع 2، وأمراض القلب التاجية، وسرطان الأمعاء. (CT)**
B1014.1	**هـ) يستخدم الطلاب جداولَ تبيّن قيم الطاقة لأطعمة مختلفة، ويقدّرون كمية الطاقة اليومية التي يتناولونها ويقارنونها بالمستويات الموصى بها. (CT)**
B1013.1-2 **B1014.1**	**و) يقرر الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، المجموعات الغذائية اللازمة لتوفير نظام غذائي متوازن للناس من مختلف الأعمار وأنماط الحياة، بما في ذلك الموظفون في المكاتب وعمال البناء، والرياضيون، وامرأة حامل، وشاب يمر بفترة البلوغ، ورجل مسن. ويقارنون اختيارات المجموعات المختلفة ويناقشونها. (CP, PS)**
B1014.2-3	**ز) يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة، بحيث تقوم كل مجموعة باستقصاء الاتجاهات في الإحصاءات الوطنية لإحدى المشكلات الصحية المرتبطة بالنظام الغذائي في دولة قطر، مثل: فقدان الشهية العصبي، والسمنة، وارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب التاجية، والسكري. وتقوم مجموعة بإعداد الرسومات البيانية لإثبات الاتجاهات، ومن ثم تشارك المعلومات مع بقية الطلاب لتقديم عرض للمشاكل الصحية الرئيسة المتعلقة بالنظام الغذائي في دولة قطر. (IR, C)**
B1014.2	*ح) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، باستخدام الإنترنت أو وسائل الإعلام الأخرى عن معلومات حول نسب الإصابة بمرض السكري والسمنة في دولة قطر (المذكورة في خبرة التعلم ز) ويقارنون ذلك بإحصاءات حول نفس الظروف بالنسبة إلى البلدان الأخرى، ويقترحون أسبابًا لأي اختلافات قد يجدونها. (IR, CT)*
B1014.2	*ط) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن معلومات تساعدهم على إنشاء خط زمني يوضح أسماء بعض العلماء ودورهم في تحقيق تقدم ملحوظ في فهمنا لمرض السكري (النوع 1 والنوع 2) وكيف يمكن علاجهما. (IR)*

B1014.3	**ي) يحسب الطلاب، ضمن مجموعات، مؤشر كتلة الجسم (BMI)، ويناقشون قيمته وحدوده كدليل لكتلة الجسم الصحية الموصى بها. (CP)**
B1014.4	*ك) يبحث الطلاب عن بدائل من مؤشر كتلة الجسم (BMI) للتنبؤ بالمشكلات الصحية المستقبلية مثل مرض السكري من النوع 2 وارتفاع ضغط الدم ومرض القلب التاجي، وتشمل نسبة محيط الخصر إلى محيط الورك ومحيط الرقبة. (IR)*
B1014.4	**ل) يضع الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، خطةً لمساعدة شخص ما على إنقاص وزنه ليصبح أكثر ملاءمة من خلال الجمع بين النظام الغذائي وممارسة الرياضة، ثم يشرحون كيف يمكنهم مراقبة تقدمهم. (CP, PS)**
B1014.5	*م) يبحث الطلاب عبر الإنترنت في التطورات الحديثة في فهمنا لأدوار هرمونات اللبتين والجريلين في السيطرة على الشهية. (IR)*

التنوع والتباين في الكائنات الحية

التصنيف

المعايير

B1015 يشرح مبادئ أنظمة التصنيف الحديث.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1015.1 يعرّف مصطلح "النوع" كمجموعة من الكائنات الحية التي يمكن أن تتكاثر بنجاح لإنتاج نسل خصب، ويشرح بعض المشكلات المتعلقة بهذا التعريف.

B1015.2 يتذكر التسلسل الهرمي التصنيفي: المجال، والمملكة، والشعبة، والصف، والرتبة، والعائلة، والجنس، والنوع.

B1015.3 يلخص صفات مجالات الحياة الثلاثة (البكتيريا القديمة "الآراكيا"، والبكتيريا، وحقيقية النوى).

B1015.4 يوضح السمات المميزة للممالك الست: البكتيريا القديمة "الآراكيا"، وبدائيات النوى (البكتيريا)، والطلائعيات، والفطريات، والنباتية، والحيوانية. **B1015.5 يوضح سبب عدم تضمين الفيروسات في تصنيف الممالك الست.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1015.1	*أ) يدرج الطلاب العديد من تعريفات الأنواع المختلفة، ويناقشون مزايا ومحددات كل منها. (C)*
B1015.2 **B1015.4**	**ب) يختار الطالب بشكل فردي مثالًا لحيوان ونبات، سواء من دولة قطر أو من أي مكان آخر. فإما أن يشاهد عيّنات محلية ويرسمها، أو أن يُعدّ سجلًا للصور الفوتوغرافية له، أو يقوم باختيار كائنات حية تهمّه من الإنترنت أو وردت في الكتب. يحدد الحيوان والنبات الذي اختاره وفقًا للتسلسل الهرمي التصنيفي للمجال، والمملكة، والشعبة، والصف، والرتبة، والعائلة، والجنس، والنوع. يمكنه استخدام الإنترنت والكتب للمساعدة. (IR, C)**
B1015.3-4	*ج) يكتب الطالب ملخصًا عن كيفية تطوير نموذج التصنيف ذي الثلاثة مجالات والست ممالك. يمكن استخدام الإنترنت للمساعدة في البحث. (IR, C)*
B1015.4	**د) العمل ضمن مجموعات ثلاثية. لا يزال العلماء يناقشون عدد الممالك في التسلسل الهرمي التصنيفي. تبحث المجموعة الأولى في نموذج الممالك الخمس، وتبحث الثانية في نموذج الممالك الست، وتبحث الثالثة في نموذج الممالك السبع. يقيّم الطلاب نقاط القوة والضعف في جميع هذه النماذج الثلاثة، ويشرحون السبب في أن نموذج المجالات الثلاثة والممالك الست هو الأكثر استخدامًا. (CP)**
B1015.4	**هـ) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، لوحة حائط لتوضيح الخصائص الرئيسة للممالك الست المختلفة ومشاركتها مع الطلاب الآخرين. (CP, C)**
B1015.5	*و) يبحث الطلاب عبر الإنترنت في تصنيف الفيروسات، ويصممون جدولًا لمقارنتها بتصنيف*

	الخلايا حقيقة النواة وبدائية النواة. (IR)
التكيّف	
المعايير **B1016 يشرح كيفية تكيّف بعض النباتات والحيوانات لتتعايش مع الأنظمة البيئية الصحراوية والبحرية.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1016.1 يصف التحديات التي تواجهها النباتات والحيوانات في النظام البيئي الصحراوي.** **B1016.2 يصف ويشرح مجموعة من التكيّفات لبقاء الحيوانات والنباتات الصحراوية على قيد الحياة.** **B1016.3 يصف التحديات التي تواجهها النباتات والحيوانات في المواطن المائية.** **B1016.4 يصف ويشرح مجموعة من التكيّفات لبقاء الحيوانات والنباتات المائية على قيد الحياة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1016.1	**أ) باستخدام دولة قطر كمثال، يذكر الطالب تحديات النظام البيئي الصحراوي لكل من: أ. النباتات ب. الحيوانات. (CT)**
B1016.1-2	**ب) يُعدّ الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، قائمة بأكبر عدد ممكن من النباتات والحيوانات التي تتكيّف للعيش في الصحراء. ثم يدرجون أكبر عدد ممكن من التكيّفات مع الحياة الصحراوية. ويقوم كل عضو ضمن المجموعة بالبحث في تكيّفات حيوانات أو نباتات معينة مع الظروف الصحراوية. مناقشة عمل جميع الطلاب ضمن جلسة نقاش وتطوير لوحة حائط لتكيّفات الحيوانات والنباتات من أجل البقاء في النظم البيئية الصحراوية. (CP, C)**

B1016.3	**ج) يُعدّ الطلاب قائمة بالتحديات التي تواجهها النباتات والحيوانات في الأنظمة البيئية المائية. (CT)**
B1016.3-4	**د) يُعدّ الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، قائمة بأكبر عدد ممكن من النباتات والحيوانات التي تتكّيف مع الحياة المائية. ثم يُعدّون قائمة بالتكيّفات للحياة المائية. ويقوم كل عضو ضمن المجموعة بالبحث في تكيّفات حيوانات أو نباتات معيّنة مع الحياة المائية. مناقشة عمل جميع الطلاب ضمن جلسة نقاش وتطوير لوحة حائط لتكيّفات الحيوانات والنباتات من أجل البقاء في الأنظمة البيئية المائية. (CP, C)**
B1016.1-4	*هـ) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام وثائقية عن الطبيعة لاكتشاف المزيد عن التكيّفات المدهشة لبعض الحيوانات والنباتات لكل من الأنظمة البيئية الصحراوية والمائية، على سبيل المثال:* *o الحياة على الأرض (Life on Earth)،* *o الحياة على الأرض II (Life on Earth II)،* *o الكوكب الأزرق (Blue Planet)* *وغيرها من سلسلة أفلام السيد ديفيد أتينبورو. (IR)*
B1016.1-4	*ح) يصمم الطلاب نموذجًا لحيوان أو نبات قادر على البقاء في بيئة مائية أو صحراوية. يرسمون نموذج الكائن الحي ويشرحون التكيّفات. ثم يبحثون عبر الإنترنت لمعرفة ما إذا كان كائن حي يحمل صفات هذا الكائن الافتراضي موجودًا بالفعل. (PS)*
B1016.1-4	*ط) يستقصي الطلاب تكيّفات الحيوانات والنباتات لنوع آخر مختلف من النظم البيئية، مثل النظام البيئي البحري، أو النظام البيئي شديد البرودة، أو النظام البيئي الحار والرطب. (IR)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

	الأحياء
الصف العاشر	1 تركيب الخلية ووظيفتها 2 النمو والتطور 3 التكاثر 4 الوراثة والجينوم 5 التصنيف 6 التكيّف 7 العلاقات بين الكائنات الحية 8 العمليات والعلاقات البيئية 9 أنماط الحياة الصحية

الكيمياء – الصف العاشر

التركيب والروابط في المادة

مفهوم المول والحسابات الكيميائية

المعايير

C1001 يجري حسابات على كميات المواد المتفاعلة، ويشمل ذلك المواد الصلبة والسائلة والغازات والمحاليل.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1001.1 يكتب معادلات كيميائية موزونة تتضمن رموز الحالة (s, l, g, aq) بما في ذلك المعادلات الأيونية.

C1001.2 يعرّف المقصود بالمصطلحات: الكتلة الذّرّيّة النِّسَبيّة، A_r، الكتلة الجزيئية النِّسَبيّة، M_r. ويحسب الكتلة الجزيئية النِّسَبيّة وكتلة الصيغة النِّسَبيّة كمجموع الكتل الذرية النِّسَبيّة. ويحسب النسبة المئوية لكتلة عنصر ما في المركب باستخدام البيانات المناسبة.

C1001.3 يعرّف المقصود بمصطلح الكتلة النظائرية النسبية على أساس مقياس الكربون (^{12}C)، ويحسب الكتلة الذرّية النِّسَبيّة لعنصر معين باستخدام الوفرة النسبية لنظائر العنصر.

C1001.4 يتذكر ويستخدم تعريف ثابت أفوجادرو (بالصيغة القياسية) والمول.

C1001.5 يوضح العلاقة بين كتلة مادة معينة وكمية هذه المادة بالمولات (عدد المولات) والعكس.

C1001.6 يحل مسائل كيميائية حسابية تتضمن كتل المواد المتفاعلة وحجوم الغازات (حجم مول واحد من الغاز 22.4 دسم^3 عند درجة الحرارة والضغط القياسيين).

C1001.7 يوضح علاقة كتلة المذاب وحجم المحلول بتركيز المحلول.

مراجع مخرجات	خبرات التعلُّم

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1001.1	*أ) يعرض المعلم تفاعل محاليل نترات الرصاص (II) ويوديد البوتاسيوم على ميزان رقمي ليثبت أن الكتلة لا تتغير، وما يحدث هو تغيير كيميائي واضح. هذا يعطي إثباتًا عمليًا لقانون حفظ الكتلة والأساس المنطقي لبناء المعادلات ووزنها.* **بداية، يقوم الطلاب بوزن معادلات كيميائية تتزايد صعوبتها تدريجيًا ويوفرها المعلم، ومن ثم يكتبون معادلات تتزايد صعوبتها تدريجيًا. يفحص الطلاب المعادلات الأيونية ويحددون الأيونات التي لا تشارك في التفاعل (الأيونات المتفرجة). (CT)**
C1001.2	**ب) يوضح المعلم المقصود بالكتلة الذرّية النسبية، A_r، والكتلة الجزيئية النسبية، M_r، ويحسب الطلاب الكتلة الجزيئية النسبية وكتلة الصيغة النسبية كمجموع الكتل الذرّية النسبية لعدد من المركبات التي تمت دراستها سابقًا. (CT)** **يحسب الطلاب النسبة المئوية لكتلة عنصر ما في المركب بتوفر البيانات ذات الصلة. (PS)**
C1001.3	**ج) يوضح المعلم المقصود بالكتلة النظائرية النسبية. ويحسب الطلاب الكتل الذرّية النسبية لمجموعة متنوعة من العناصر باستخدام الوفرة النسبية لنظائر العنصر، بما في ذلك العناصر التي كتلها الذريّة النسبية ليست أعدادًا صحيحة مثل الكلور والنحاس. (CT)**
C1001.4	*د) يقدم المعلم مفهوم المول عن طريق القياس (مثل عد النقود المعدنية المكونة لفئة عملة معينة أو غيرها من الأشياء الحياتية المشابهة) أو من خلال تعريف المول. يجب تثبيت المفهوم من خلال قياس ومقارنة 1 مول من العناصر مثل الحديد، والكبريت، والمغنيسيوم، والنحاس، والألمنيوم و1 مول من المركبات شائعة الاستخدام والمألوفة مثل الماء، وكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وكربونات الكالسيوم، مما يعزز فكرة وجود نفس العدد من الذرّات أو الجزيئات ويؤدي إلى تعريف ثابت أفوجادرو (عدد أفوجادرو) كثابت أساسي. (C)* **يعرّف المعلم المول وثابت أفوجادرو (كعدد ثابت).**

	يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة للبحث في حياة واكتشافات أميديو أفوجادرو (Amadeo Avogadro)، وإنتاج لوحات حائط لعرض هذه الاكتشافات. (IR, C) ***إثراء:*** *يبحث الطلاب المتميزون عن مقترحات لإعادة تعريف الكيلوجرام كثابت أساسي وأثر ذلك في تعريف المول. (PS)*
C1001.5	**هـ) يستخدم الطلاب كتلة الصيغة النسبية لمادة لحساب عدد المولات في كتلة معينة من تلك المادة وبالعكس. ويمكن أن تشتمل المواد على الذرّات والأيونات والجزيئات وغيرها.** *ثم يقومون بعد ذلك بعمليات حسابية أكثر تعقيدًا، على سبيل المثال، كتابة معادلة موزونة باستخدام كتل المواد المتفاعلة والناتجة. (PS)*
C1001.6	**و) يُجري الطلاب حسابات كيميائية كما ورد في خبرة التعلُّم (هـ) ولكن باستخدام حجوم الغازات. (PS)**
C1001.6	*ز) يحاول الطلاب شرح لماذا يشغل مول واحد من أي غاز حجمًا يساوي 22.4 لترًا عند درجة حرارة وضغط قياسيين في ضوء النظرية الجزيئية. (CT)*
C1001.7	*ح) يوضح المعلم أن العديد من التفاعلات الكيميائية تحدث في المحاليل، ولذلك يجب أن يكون الطلاب قادرين على حساب الكتلة من حجم المحلول.* **يستخدم الطلاب العلاقة الرياضية بين تركيز المحلول وكتلة المذاب وحجم المحلول لحل مسائل حسابية. (PS)** *يحضر الطلاب محلولًا قياسيًا لمركب كيميائي باستخدام الدورق الحجمي. (CP)*
التدرج في النشاط الكيميائي	
الدورية في خصائص العناصر	
المعايير **C1002 يفهم نقاط القوة والضعف في جدول مندليف الدوري، وكيف تم تطويره، ودورية الخصائص الفيزيائية**	

والكيميائية.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C1002.1 يجري نشاطًا لمحاكاة اشتقاق جدول مندليف الدوري باستخدام معلومات عن العناصر المعروفة حتى عام 1869.** **C1002.2 يتعرّف إلى جدول مندليف الدوري كوسيلة لتصنيف العناصر وفقًا لخصائصها. ويحدد موقع الفلزات الأكثر نشاطًا والأقل نشاطًا في الجدول الدوري، ويحدد موقع الفلزات واللافلزات.** **C1002.3 يستنتج أن العناصر ذات الخصائص المتشابهة مرتبة في أعمدة في الجدول الدوري، وأن خصائص العناصر تتغير تدريجيًا خلال الصفوف.** **C1002.4 يربط التصنيف الدوري الحديث بالتركيب الإلكتروني للعناصر. ويشرح من خلال النظائر، كيف أدى هذا إلى تغير الترتيب الذي اقترحه مندليف وأدى إلى اكتشاف عناصر ما بعد اليورانيوم.** **C1002.5 يصف التدرج في الخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر ومركباتها البسيطة ضمن المجموعات الأولى (I) والثانية (II) والسابعة (VII) والثامنة (VIII) (الصفرية)، ويفسر هذا التدرج من حيث التركيب الذرّي. يجب أن تتضمن الخصائص الفيزيائية نصف القطر الذرّي، ونصف القطر الأيوني، ودرجة الانصهار، والتوصيل الكهربائي.** **C1002.6 يتوقع التفاعلات الممكنة والنشاط الكيميائي المحتمل للعناصر من خلال موقعها في الجدول الدوري.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1002.1	**أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على فرز بطاقات تحمل بيانات كل عنصر أو ينفذون محاكاة إلكترونية لمحاولة اشتقاق جدول مندليف الدوري باستخدام المعلومات**

	المعطاة عن العناصر المعروفة حتى عام 1869. وينبغي أن يُوجهوا إلى استنتاج مفاده أن مندليف ترك أماكنَ شاغرة لعناصر لم تكن مكتشفة في ذلك الوقت، كما توقع الخصائص المحتملة لهذه العناصر. يتوقع الطلاب خصائص عنصر الجرمانيوم (ضمن مجموعة الكربون). (CP, PS)
C1002.2 **C1002.3**	**ب) يحدد الطلاب مواقع الفلزات الأكثر نشاطًا والأقل نشاطًا ومواقع الفلزات واللافلزات. يبحث الطلاب في كيفية تغيّر خصائص العناصر خلال الصفوف. (CP)**
C1002.4	**ج)** ***يصف المعلم السمات البارزة للجدول الدوري الحديث من حيث التوزيع الإلكتروني، ويطلب من الطلاب تحديد العناصر المرتبة بشكل يختلف عن طريقة مندليف في ترتيب العناصر. (CT)*** ***إثراء: يشرح الطلاب أسباب الحالات المخالفة لطريقة مندليف بناء على فحص تركيب نظائر هذه العناصر. (CT)***
C1002.4	***د) يبحث الطلاب في اكتشاف عناصر ما بعد اليورانيوم، وسبب تسمية عام 2019 بـ "عام الجدول الدوري". (IR)***
C1002.5	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ويستخدمون قاعدة بيانات لوصف التدرج في خصائص العناصر الفيزيائية ضمن المجموعات الأولى (I) والثانية (II) والسابعة (VII) والثامنة (VIII) (الصفرية)، ويفسرون هذا التدرج من حيث عدد البروتونات والتركيب الذرّي. يجب أن تتضمن الخصائص الفيزيائية نصف القطر الذرّي، ونصف القطر الأيوني، ودرجة الانصهار، والتوصيل الكهربائي.** **يصف الطلاب خصائص العناصر الكيميائية ومركباتها البسيطة ضمن المجموعات الأولى (I) والثانية (II) والسابعة (VII) والثامنة (VIII) (الصفرية) مثل:** **• مشاهدة المعلم يُجري تفاعلات الفلزات القلوية الثلاثة الأولى مع الأكسجين والكلور والماء.** **• البحث في طبيعة المركبات التي تكونت عند تفاعل الكلور والبروم واليود مع الفلزات واللافلزات.**

	• يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تفاعلات استبدال (الإحلال) الهالوجينات من الهاليدات واستنتاج تدرج نشاط الهالوجينات. (C)
C1002.6	و) يتوقع الطلاب التفاعلات الممكنة والنشاط الكيميائي المحتمل للعناصر من خلال مواقعها في الجدول الدوري مثل الروبيديوم والسيزيوم والفلور والأستاتين وغيرها. (PS) *يمكن عرض مقاطع أفلام لتأكيد أو نفي توقعاتهم.*

الخصائص المميزة للأحماض والقواعد

المعايير

C1003 يستخلص تعميم من خصائص الأحماض والقواعد لإنتاج ملح مع الماء.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1003.1 يتعرّف إلى الخصائص المميزة للأحماض والقواعد في المحلول المائي. ويعرّف الحمض والقاعدة باستخدام نظرية أرهينيوس ونظرية برونستيد–لوري.

C1003.2 يشرح، بشكل نوعي، الاختلافات في سلوك الأحماض والقواعد القوية والضعيفة من حيث مدى التفكك (التحلل)، ويربط هذا بمقياس درجة الحموضة أو الرقم الهيدروجيني (pH).

C1003.3 يشرح تغيرات الرقم الهيدروجيني (pH) أثناء تفاعل التعادل، ويعرف أنه يمكن تعميم تفاعل التعادل على تفاعل أيونات الهيدروجين مع أيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1003.1	أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لاستقصاء تفاعلات الفلزات مثل المغنيسيوم

	والحديد والزنك (الخارصين) مع حمض الكبريتيك المخفف. كما يستقصون التفاعلات الآتية: • **الأحماض + هيدروكسيد الفلز القابل للذوبان،** • **الأحماض + هيدروكسيد الفلز غير القابل للذوبان،** • **الأحماض + كربونات الفلز.** **يكتب الطلاب معادلات لفظية ورمزية للتفاعلات ويستخلصون التعميمات المتعلقة بسلوك الحمض.** **يشرح المعلم الفرق بين القلوي والقاعدة ثم يعرّف الحمض والقاعدة باستخدام نظرية أرهينيوس ونظرية برونستيد–لوري، والتأكد أن الطلاب يدركون أن نظرية برونستيد–لوري هي تطور لنظرية أرهينيوس.** **يجري الطلاب التفاعل بين كلوريد الهيدروجين وغاز الأمونيا. (CP)**
C1003.2	**ب) يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية لقياس الرقم الهيدروجيني (pH) لمجموعة متنوعة من المحاليل الآتية: حمضية، وقلوية، ومتعادلة، باستخدام كاشف عام أو مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) أو مُستشعر رقم الحموضة. ويستخدم الطلاب النتائج لتحديد طبيعة المحاليل: قوية، أو ضعيفة، أو مركزة أو مخففة. (PS)** *يشرح المعلم هذه المصطلحات باستخدام مدى التفكك (التحلل) في المحلول.*
C1003.3	**ج)** *يعرض المعلم تجربةً لقياس تغير الرقم الهيدروجيني أثناء تفاعل محلول حمض قوي مع محلول قلوي قوي (تعادل). يفضل استخدام مسجل بيانات ومُستشعر pH أو مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) الرقمي. ويحدد الطلاب نقطة النهاية من الرسم البياني.* **يكتب الطلاب المعادلات لمجموعة متنوعة من تفاعلات الأحماض والقواعد ويستخرجون التعميم الناتج منها. (PS)**
الكيمياء العضوية	

المعايير

C1004 يفهم أساسيات الكيمياء العضوية في ضوء ترابط الكربون.

C1005 يتعرّف إلى أهمية الألكانات في صناعة البتروكيماويات.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1004.1 يتذكر أن الكربون يمكن أن يكوّن أربعة روابط تساهمية.

C1004.2 يشرح أن التنوع الهائل من المركبات العضوية الطبيعية والاصطناعية هو نتيجة لقدرة الكربون على تكوين عائلات كيميائية من مركبات وسلاسل وحلقات متشابهة.

C1005.1 يفسر ويستخدم التسميات النظامية والصّيغ الجزيئية والبنائية للألكانات.

C1005.2 يذكر أن الاستخدام الرئيس للألكانات هو كوقود، وأن حجم الجزيء يحدد نوع الوقود وطريقة استخدامه.

C1005.3 يصف العمليات المهمة في طريقة الفصل التجزيئي والتكسير الحفزي لإنتاج المزيد من المنتجات العضوية المفيدة.

C1005.4 يشرح كيف تعتمد الحياة المعاصرة بشكل كبير على الهيدروكربونات، ويدرك أن النفط الخام مصدر غير متجدد.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1004.1 **C1004.2**	*أ) يستخدم الطلاب التوزيع الإلكتروني لذرّة الكربون ويرسمون مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات (صيغة لويس) لتفاعل الكربون مع أي عناصر أخرى (بما في ذلك ذرات كربون أخرى)، وتجميع هذه المخططات وعرضها كصيغ عامة. يلخص المعلم قدرة ذرّة*

	الكربون على تكوين أربعة روابط تساهمية (بما في ذلك روابط مع ذرّة كربون أخرى)، ويقوم الطلاب بتكوين جزيئات أخرى إما بالرسم أو باستخدام نماذج الجزيئات (الكرات والعصي). (C)
C1004.1 **C1004.2**	*ب) يحاول الطلاب الاستقصاء عن عدد الجزيئات في الطبيعة التي تحتوي على الكربون. (IR)*
C1005.1	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، ويستخدمون مجموعة أدوات نماذج الجزيئات أو يرسمون أكبر عدد ممكن من الجزيئات غير الحلقية والتي تحتوي حتى 6 ذرات كربون. يقدم المعلم تعريف الصيغ الجزيئية والبنائية، ويحاول الطلاب كتابة الصيغ البنائية للجزيئات وتكوين تعميم عن النتائج. يدرج الطلاب التسميات النظامية للألكانات العشرة الأولى مستقيمة السلسلة. (IR)**
C1005.2	*د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، للبحث في الاستخدام الرئيس للألكانات كوقود والتركيز على حجم الجزيء الذي يحدد نوع الوقود وكيف يتم استخدامه. (IR)*
C1005.3	**هـ) يصف الطلاب عملية التقطير التجزيئي ويشرحون ذلك من حيث التبخر والتكثيف إما من خلال تنفيذ ذلك عمليًا أو من خلال مشاهدة الرسوم المتحركة. ويقارنون زيت البترول الخام بالمنتجات البترولية. ويصمم الطلاب رسمًا تخطيطيًا يلخص العملية الصناعية للتقطير التجزيئي. (IR, CT)**
C1005.3	**و) يقوم الطلاب بإجراء تجربة لإظهار تكسير البرافين فوق وعاء صلصال مسامي أو ملاحظة العرض العملي الذي ينفذه المعلم لهذه العملية.** **يجب على الطلاب وصف العملية الصناعية للتكسير وشرحها. ثم يكتبون معادلات رمزية موزونة تمثل عملية تكسير الألكانات ويرسمون لوحة حائط لشرح العملية وتطبيقاتها. (C)** *قد تكون هناك فرصة لاستخدام الصناعات المحلية وتنظيم عمل ميداني.*
C1005.4	**ز) يقوم الطلاب بإعداد تقرير يركز على تفسير اعتماد الحياة العصرية بشكل أساسي على الهيدروكربونات، والإقرار بأن النفط الخام مصدر غير متجدد. يمكن للطلاب اقتراح أن نفاد مخزون النفط الخام يؤثر في استخدامه كوقود ومواد أولية وصناعة البتروكيماويات.**

	ويمكن أن يصف الطلاب شكل الحياة من دون النفط أو المشتقات النفطية. ويمكن أن ينظروا إلى التأثير الثقافي والبيئي لصناعة النفط في دولة قطر وحول العالم. (IR, C)

الكيمياء الحركية والطاقة

أساسيات الكيمياء الحركية طبقًا لنظرية التصادم

المعايير

C1006 يفهم العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1006.1 يدرك أن سرعات التفاعل تختلف بشكل كبير. ويرسم ويحلل الرسوم البيانية ويجمع البيانات من تجارب سرعة التفاعل.

C1006.2 يشرح تفاعل ثنائي الجزيئات بدلالة تصادمات الجسيمات، ويدرك أن إمكانية التصادم الفعّال (التفاعل) تعتمد على الاتجاه الفراغي المناسب وطاقة الجسيمات.

C1006.3 يحدد تأثير العوامل المختلفة في سرعة التفاعل مثل: التركيز، ودرجة الحرارة، وحجم الجسيمات، والعوامل الحفازة (العوامل المساعدة)، ويفسر التأثير بدلالة نموذج الحركة الجزيئية.

C1006.4 يميّز بين العوامل الحفازة المتجانسة والعوامل الحفازة غير المتجانسة ويعطي أمثلة على كليهما.

C1006.5 يدرك أن العديد من التفاعلات تحدث على خطوات متعددة وأن الخطوة الأبطأ (خطوة تحديد سرعة التفاعل) هي التي تحدد سرعة التفاعل.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

C1006.1	أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لاستقصاء تأثير التغيرات في التركيز في سرعات التفاعل بطريقة تعتمد إما على قياس حجم الغاز الناتج أو طريقة تعتمد على تغير في اللون أو التعكر باستخدام مسجل البيانات أو بطريقة أخرى. (IR)
C1006.2	ب) يبحث الطلاب ويشرحون نظرية التصادم وطاقة تنشيط التفاعل ثنائي الجزيئات باستخدام برامج بسيطة في الرسوم المتحركة والرسوم البيانية. (C)
C1006.3	ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء المزيد من التجارب لاستقصاء تأثير بعض درجات الحرارة أو حجم الجسيمات أو وجود عامل حفاز في سرعات التفاعل باستخدام مسجل البيانات حيثما أمكن. يشرح الطلاب هذه التأثيرات في ضوء نموذج الحركة الجزيئية. (CP)
C1006.4	د) يعرّف المعلم العوامل الحفازة المتجانسة وغير المتجانسة ويبحث الطلاب عن أمثلة لكل منهما. (C) إذا لم يتم استقصاء تأثير وجود العامل الحفاز في خبرة التعلُّم (ج)، يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية لاستقصاء تأثير إضافة الأملاح المعدنية المختلفة في تحلل بيروكسيد الهيدروجين باستخدام مسجل بيانات أو طرق أخرى. (CP)
C1006.5	هـ) يؤكد المعلم على مفهوم أنه من المستبعد جدًا حدوث تفاعل يحتوي على أكثر من جزيئين بتصادم ثلاثة جزيئات أو أكثر، وبالتالي يجب أن يحدث التفاعل على خطوات. يقترح الطلاب العامل المتحكم في تحديد سرعة مثل هذا التفاعل، ويعرّف المعلم خطوة تحديد سرعة التفاعل. (CT)
أشكال التغييرات في الطاقة، وإنشاء مخطط الطاقة	
المعايير C1007 يفهم أن التفاعلات الكيميائية تصاحبها تغيرات في الطاقة ناتجة من تكسير روابط وتكوين روابط جديدة.	
مخرجات التعلُّم	

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن: **C1007.1 يدرك أن التفاعلات الكيميائية يصاحبها تغيرات في الطاقة، وتكون بالعادة على شكل طاقة حرارية، وأن تغيرات الطاقة يمكن أن تكون طاردة للحرارة أو ماصة للحرارة.** **C1007.2 يدرك أن تكسير الروابط يُصاحَب بامتصاص الحرارة، بينما يُصاحِب تكوين الروابط انطلاق حرارة.** **C1007.3 يمثل التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة وطاقة التنشيط باستخدام مخطط الطاقة.** **C1007.4 يوضح كيف يمكن أن يوفر العامل الحفاز مسارًا بديلًا من الطاقة مع طاقة تنشيط أقل.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1007.1	**أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على استقصاء العوامل التي تؤثر في تغييرات درجة الحرارة في المحاليل المتفاعلة مثل تفاعل الأحماض مع الفلزات، أو تفاعل الأحماض مع الكربونات، أو تعادل الحمض مع القاعدة، أو إحلال الفلزات، وذلك باستخدام مسجل البيانات أو أمثلة أخرى. (CP)** **ثم يقومون باستقصاء بعض التفاعلات الماصة للحرارة مثل إذابة نيترات الأمونيوم في الماء أو خلط كلوريد الأمونيوم الصلب مع نتريت الصوديوم الصلب. (CP)**
C1007.2	**ب) يُطلب من الطلاب تفسير ما إذا كان تكسير الروابط طاردًا أو ماصًا للحرارة بمصطلحات بسيطة بدلالة الطاقة. (CT)**
C1007.3 **C1007.4**	**ج) يرسم الطلاب مخططات طاقة لتفاعلات طاردة للحرارة، وتفاعلات ماصة للحرارة، وتفاعلات في وجود عامل حفاز لتمثيل منحنى الطاقة البديل مع طاقة تنشيط أقل. (C)**

C1007.4	*د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت في استخدام العوامل الحفازة – على سبيل المثال، في الصناعة الكيميائية، وفي صناعة الأغذية وفي السيارات. ويدرجون جدولًا لعرض ما لا يقل عن 6 أمثلة مختلفة لعوامل حفازة مستخدمة في التطبيقات الصناعية أو التكنولوجية. (IR, C)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

الصف العاشر	**الكيمياء**
	1 الدورية في خصائص العناصر
	2 الخصائص المميزة للأحماض والقواعد
	3 أساسيات الكيمياء الحركية طبقًا لنظرية التصادم
	4 أشكال التغييرات في الطاقة، وإنشاء مخطط الطاقة
	5 الكيمياء العضوية
	6 مفهوم المول والحسابات الكيميائية

الفيزياء – الصف العاشر

القوى والحركة والقياس

الكميات الفيزيائية وهامش الخطأ في القياسات العملية

المعايير

P1001 يفهم أهمية وحدات النظام الدولي للوحدات (SI) وكيفية استخدامها.

P1002 يقيّم صدق النتائج التجريبية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1001.1 يميّز بين وحدات النظام الدولي الأساسية والمشتقة ويستخدم البادئات المناسبة.

P1001.2 يتعامل مع مدى المقادير ويعبّر بشكل صحيح عن الكميات الفيزيائية باستخدام الصيغة القياسية للنظام الدولي.

P1002.1 يوضح كيفية الحصول على قياسات دقيقة ومضبوطة في المهمات العملية.

P1002.2 يحسب هامش الخطأ المطلق والمئوي في النتائج التجريبية بأساليب مختلفة، بما في ذلك الحد الأقصى والحد الأدنى لميل الخط المستقيم في الرسم البياني.

P1002.3 يضع فرضيات مبسطة ومقبولة لحل المشكلات.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*

P1001.1-2	*أ) يدرج الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، جدولًا بأشياء ذات أحجام مختلفة من البروتون إلى مجرة درب التبانة، ويعبّرون عن الحجم باستخدام وحدات قياس النظام الدولي الملائمة. ويحوّلون القياسات من وحدة إلى أخرى، ويعبّرون عن النتيجة بالصيغة القياسية. (IR, PS)*
P1001.1-2	*ب) ضمن مجموعات صغيرة، يشاهد الطلاب مقطع فيلم حول " أهمية النظام المتري". ويناقش الطلاب كيف تكبدت وكالة الفضاء الأميركية "ناسا" (NASA) خسارة مقدارها 125 مليون دولار أميركي عند تحطم مركبة فضائية على سطح المريخ في عام 1999 بسبب خطأ متعلق باستخدام النظام المتري. (C, CP)*
P1002.1-3	**ج) يستخدم الطلاب مقياس الميكروميتر والقدمة ذات الورنية لقياس الطول، وجهاز توقيت إلكتروني لقياس الفترات الزمنية بدقة وبهامش خطأ معروف. يكرر الطلاب القياسات ويحسبون المتوسط الحسابي كوسيلة لضمان الدقة، ويحسبون هامش الخطأ المطلق والخطأ المئوي باستخدام المتوسط الحسابي الذي تم حسابه. (CT, PS)**
P1002.1	*د) يصف الطلاب الدقة والضبط من خلال تشبيهها بالهدف على لوحة رمي السهام. (CT, C)*
P1002.3	**هـ) يحدد الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مصادر هامش الخطأ التي يمكن تجاهلها في حل المشكلات، مثل تأثير مقاومة الهواء في حركة المقذوفات، وفقدان الطاقة أثناء التسخين في الفيزياء الحرارية، والمقاومة الداخلية للخلية في الكهرباء . (CT, PS)**

علم الحركة (الكينماتيكا)

المعايير

P1003 يحلل ويوضح حركة الأجسام من خلال الرسوم البيانية.

P1004 يحلل ويوضح حركة الأجسام على خط مستقيم بتسارع منتظم.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1003.1 يوضح الفرق بين الكميات القياسية والمتجهة (المتجهات)، ويحلل المتجهات، ويحسب المحصلة في

مواقف حقيقية. **P1003.2 يصف المقصود بالمفاهيم: المسافة، والإزاحة، والسرعة، والسرعة المتجهة، والتسارع.** **P1003.3 يمثل كل من المسافة، والإزاحة، والسرعة، والسرعة المتجهة بيانيًا، ويفسر الرسوم البيانية التي تمثل هذه المفاهيم، بما في ذلك إيجاد الإزاحة كمساحة تحت منحنى السرعة – الزمن في الرسم البياني.** **P1004.1 يشتق رياضيًا وبيانيًا، استنادًا إلى تعريفات السرعة المتجهة والتسارع، معادلات الحركة التي تمثل حركة جسم تسارعه منتظم (ثابت) على خط مستقيم، ويستخدم هذه المعادلات في حل مسائل متعلقة بحركة الأجسام بتسارع ثابت.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1003.1	*أ) يعمل الطلاب على أوراق عمل يصممها المعلم تتضمن أمثلة عن:* *1. تمثيل المتجهات برسم الأسهم.* *2. جمع وطرح الكميات المتجهة.* *3. تحليل المتجهات إلى مركبات متعامدة وجمعها بطريقة جمع المُركبات.* *(C, PS)*
P1003.1	**ب) يربط الطلاب خيطًا بمقبض الباب وبمقياس القوة. ثم يسحبون الباب من المقبض ويفتحونه بزوايا مختلفة ويحسبون مركبات القوة الأفقية والعمودية على الباب. يستخدمون حساباتهم لتوضيح كيفية تأثير الزاوية في مقدرتهم على فتح الباب. (CT, PS)**
P1003.2-3	**ج) يفسر الطلاب رسومات بيانية تمثل الحركة، يوفرها لهم المعلم، لتحديد مجموعة من خصائص الأجسام المتحركة، بما في ذلك حساب السرعة والتسارع من حساب الميل في رسومات الإزاحة – الزمن والسرعة – الزمن، والإزاحة من حساب المساحة تحت منحنى**

	السرعة – الزمن. (CT, PS)
P1003.3	*د) يتحرك الطلاب أمام مستشعر الحركة بما يتناسب مع الرسوم البيانية التي يوفرها لهم المعلم. (CT, PS)*
P1003.1-2	*هـ) يناقش الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الفرق بين المسافة والإزاحة (على سبيل المثال، عداء أكمل للتو دورة واحدة لمسار طوله 400 متر). (CT, CP)*
P1003.2-3	*و) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، باستقصاء وإجراء حسابات للسرعة والتسارع باستخدام أجهزة مثل المضمار الهوائي والمؤقت الذكي أو العربات والمؤقت ذي الشريط (Ticker Timer). (IR, CP)*
P1003.3	*ز) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام ملائمة حول فعاليات المسار الأوليمبي واستخدامها في رسم منحنيات المسافة – الزمن، ومنحنيات السرعة – الزمن، وحساب السرعة والتسارع. (IR, PS)*
P1004.1	*ح) يعمل الطلاب على أوراق عمل مصممة من المعلم لاشتقاق معادلات الحركة رياضيًا وبيانيًا واستخدامها في حل المسائل. (PS)*
P1004.1	*ط) يحسب الطلاب شدة مجال الجاذبية (g) باستخدام قياسات ملائمة لجسم ساقط (مثل كرة). (PS).*
المادة والطاقة	
طبيعة المادة	
المعايير **P1005 يوضح نموذج الحركة الجزيئية فيما يتعلق بخصائص المواد الصلبة والسائلة والغازية.** **P1006 يفهم الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية المخزنة.** **P1007 يستخدم مفاهيم السعة الحرارية النوعية والحرارة الكامنة النوعية.**	
مخرجات التعلُّم	

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1005.1 يصف نموذج الحركة الجزيئية للمواد الصلبة والسائلة والغازية، ويربط الفرق في تركيبها وكثافتها بتباعد وترتيب وحركة الجسيمات.

P1005.2 يوضح المقصود بكل من ضغط المائع، والتجمد، والانصهار، والغليان، والتبخر، والتبلور، والحركة البراونية، وذلك باستخدام نموذج الحركة الجزيئية.

P1005.3 يوضح ظاهرة التمدد الحراري للمواد الصلبة والسائلة باستخدام نموذج الحركة الجزيئية، ويذكر بعض التطبيقات، على سبيل المثال الفجوات بين قضبان السكك الحديدية.

P1005.4 يوضح كيف يؤدي التمدد الشاذ للماء إلى تشكل الجليد على سطح الماء وليس في القاع، ويتعرّف إلى أهمية ذلك لبقاء الكائنات الحية المائية.

P1006.1 يتذكر أن درجة حرارة المادة هي مقياس لمتوسط الطاقة الحركية لجزيئاتها بسبب حركتها العشوائية.

P1006.2 يوضح ممّا يتركب مقياس درجة الحرارة (ميزان الحرارة)، وكيف يمكن التحويل بين مقاييس درجات الحرارة المختلفة.

P1006.3 يصف الطاقة الحرارية المخزنة في جسم على أنها طاقة الجزيئات الكلية بسبب حركتها العشوائية.

P1006.4 يدرك أن الطاقة الحرارية تنتقل من منطقة ذات درجة حرارة مرتفعة إلى منطقة ذات درجة حرارة منخفضة، وأن المناطق ذات درجات الحرارة المتساوية تكون في حالة اتزان حراري.

P1007.1 يعرّف ويوضح المفاهيم الخاصة بالسعة الحرارية النوعية والحرارة الكامنة النوعية من حيث نموذج الحركة الجزيئية.

P1007.2 يستقصي السعة الحرارية النوعية لمادة باستخدام جهاز مناسب، ويستنتج المعادلة

$Q = mc\Delta T$ ويحل مسائل حسابية باستخدامها.

P1007.3 يستقصي الحرارة النوعية الكامنة لمادة ما باستخدام جهاز مناسب ويستنتج المعادلة

$Q = mL$ ويحل مسائل حسابية باستخدامها.

P1007.4 يصف أهمية القيمة الكبيرة غير العادية للحرارة الكامنة النوعية والسعة الحرارية النوعية للماء، من

حيث تنظيم درجة الحرارة في الجسم وصناعة البتروكيماويات؛ وتأثير المحيطات في المناخ.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1005.1	*أ) باستخدام النقاط اللاصقة الملونة، يمثل الطلاب جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية ويكتبون وصفًا لسلوكها في كل حالة. (CT, C)*
P1005.1	*ب) يشارك جميع الطلاب في لعب الأدوار لنمذجة جزيئات المواد الصلبة والسائلة والغازات. (C, CP)*
P1005.2-3	*ج) يعمل الطلاب على أوراق عمل مصممة من المعلم لتوضيح ضغط المائع في ضوء نموذج الحركة الجزيئية، ويوضحون تغيرات الحالة في ضوء نموذج الحركة الجزيئية واستنادًا إلى الانصهار والغليان والتبخر والتجمد والتكاثف والتسامي. (CT, C)*
P1005.2	*د) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مجهرًا لدراسة الحركة البراونية في خلية دخان وتحديد خاصيتين للحركة البراونية. (CT, IR)*
P1005.1-3	**هـ)يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، حبوبًا مستديرة، أو كرات من الرخام/ معدنية، لإنتاج مقطع فيلم باستخدام تقنية التصوير المتعاقب في الهاتف الذكي ببرمجية (Stop motion) لإظهار التغييرات التي تحدث عند تسخين مادة صلبة تدريجيًا وتغيير حالتها من صلبة إلى غازية. (CT, C)**
P1005.3	*و) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بعمل واختبار نموذج ثرموستات ذي شريط ثنائي المعدن. (IR, CP)*
P1005.4	*ز) يشاهد الطلاب مقطع فيلم حول التمدد الشاذ للماء ويستخدمون حبوبًا مستديرة أو قطع اللعب (LEGO) لتمثيل التمدد الشاذ للماء على سبيل المثال: ماذا يحدث إذا تم تبريد الماء من 4 درجات مئوية إلى 0 درجة مئوية؟). (IR, C)*

P1006.1-3	**ح) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الأنابيب الشعرية الصغيرة وحمض الكبريتيك (أو "سدادة" الزيت) لتحديد الصفر المطلق (0 كلفن) تجريبيًا عن طريق استقراء "طول فقاعة الهواء" مقابل "درجة الحرارة" في الرسم البياني (يجب إجراء تقييم شامل للمخاطر قبل تنفيذ التجربة العملية). يقوم الطلاب أيضًا بتحويل درجات الحرارة المقاسة بوحدة الكلفن إلى درجات مئوية ضمن أمثلة معينة باستخدام المعادلة: T (K) = T (° C) + 273.15 (IR, PS)**
P1007.1-2 **P1007.4**	**ط) يجري الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تجاربَ عملية لتحديد السعة الحرارية النوعية للمواد الصلبة والسائلة بطرق متنوعة وحل مسائل حسابية. (CP, PS)**
P1007.1 **P1007.3-4**	*ي) يجري الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تجاربَ عملية لتحديد الحرارة النوعية الكامنة للانصهار والتصعيد وحل مسائل حسابية. (CP, PS)*
P1006.4 **P1007.4**	*ك) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام حول "الاحتباس الحراري العالمي" و"السعة الحرارية النوعية الكبيرة للماء"، ثم يناقشون ما إذا كانت برك السباحة والبحيرات ستكون أكثر أو أقل عرضة للتجمد في الشتاء إذا كان الماء ذا سعة حرارية نوعية أصغر. (IR, CT)*
P1007.1-2 **P1007.4**	*ل) يقدّر الطلاب مقدار الطاقة الحرارية التي يمكن تخزينها في طبقة سمكها 1 متر من سطح المحيط الهادي عند ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة. (IR, PS)*

الموجات والضوء والصوت

تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين: معامل الانكسار

المعايير

P1008 يمثل تقدم وانتشار الموجات خلال الوسط من خلال رسم جبهات الموجات.

P1009 يستخدم معامل الانكسار بين الأوساط الضوئية لدراسة خصائص الضوء.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1008.1 يذكر أوجه التشابه والاختلاف بين النبضات الموجية والموجات المستمرة، مع إعطاء أمثلة على كلتيهما.

P1008.2 يوضح كيفية انتشار الموجات خلال وسط باستخدام مفهوم جبهة الموجة، ويمثل ويشرح انعكاس الصوت والضوء باستخدام جبهات الموجات.

P1009.1 يستقصي العلاقة بين جيب زاوية السقوط $\sin(\theta_i)$ وجيب زاوية الانكسار $\sin(\theta r)$، ويذكر ويناقش قوانين الانكسار.

P1009.2 يعرّف ويوضح ويحسب معامل الانكسار (n) على النحو الآتي:

(1) نسبة جيب زاوية السقوط $\sin(\theta_i)$ إلى جيب زاوية الانكسار $\sin(\theta r)$

(2) نسبة العمق الحقيقي إلى العمق الظاهري.

(3) نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة الضوء في الوسط.

P1009.3 يستقصي الانعكاس الكلي الداخلي والزاوية الحرجة (θc) لمواد مختلفة، ويوضح تطبيقات الانعكاس الكلي الداخلي؛ على سبيل المثال في الألياف الضوئية.

P1009.4 يشتق العلاقة $sin(\theta_C) = \frac{n_r}{n_i}$ من قانون سنل.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1008.1-2	*أ) يعرض المعلم كيف يمكن توليد النبضات والموجات المستمرة باستخدام حوض الموجات. يلاحظ الطلاب طبيعة وسلوك جبهات الموجات في الحوض. (C, CT)*
P1009.1-2	**ب) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، العلاقة بين زاوية سقوط وزاوية انكسار الضوء عند انتقاله من الهواء إلى الزجاج باستخدام متوازي**

	مستطيلات زجاجي، وقطعة كرتون للرسم، ودبابيس. (PS, CP)
P1009.1-2	*ج) يبحث الطلاب ويناقشون مساهمات ابن سهل في فهمنا لقوانين الانكسار والظواهر الضوئية الأخرى. (IR, C)*
P1009.1-2	**د) يعرض المعلم ظاهرة انكسار الضوء باستخدام أجهزة بصرية مألوفة، ويطلب من الطلاب حساب معامل الانكسار (n) للأوساط المختارة كنسبة جيب (زاوية السقوط) إلى جيب (زاوية الانكسار). (CT, PS)**
P1009.2	**هـ) يتأمل الطلاب أمثلة تتعلق بالعمق الحقيقي والعمق الظاهري (على سبيل المثال "العصا المنحنية" في الماء)، ويحسبون معامل الانكسار للماء كنسبة العمق الحقيقي إلى العمق الظاهري. يستنبط الطلاب شرطًا لهذا التعريف لمعامل الانكسار. (CP, PS)**
P1009.1-2	*و) يبحث الطلاب في معاملات الانكسار لمجموعة متنوعة من المواد ويستخدمونها لحساب سرعة الضوء في كل وسط. (IR, PS)*
P1009.3-4	**ز) يعرض المعلم ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي لشعاع الليزر باستخدام حوض شفاف مملوء بالماء إضافة إلى بضع قطرات من الحليب. ثم، يحدد الطلاب الزاوية الحرجة للزجاج (البرسبيكس) باستخدام نصف دائرة زجاجية ومصدر ضوئي. ويشتق الطلاب العلاقة $sin(\theta_C) = \frac{n_r}{n_i}$ من قانون سنل ويستخدمون الزاوية الحرجة المقاسة لتأكيد معامل الانكسار للزجاج (البرسبيكس). (CT, PS)**
P1009.3	*ح) يبحث الطلاب ويشرحون التطبيقات الحياتية للانعكاس الكلي الداخلي؛ مثل الألياف البصرية، المنظار الأفقي (البيرسكوب)، المنظار الداخلي. (IR, C)*
تفاعل الضوء مع العدسات	
المعايير **P1010 يوضح كيف يمكن تطبيق انكسار الضوء على أنواع العدسات المختلفة.**	
مخرجات التعلُّم	

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1010.1 يعرض ويوضح انكسار الضوء، ويصف المصطلحات الأساسية المرتبطة بالعدسة (المحور الرئيس، البؤرة، البعد البؤري، نصف قطر التكور).

P1010.2 يستقصي خصائص الصور المتكونة بالعدسة المحدبة (لامة أو مجمعة). ويذكر معادلة العدسة الرقيقة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

ويحل مسائل حسابية مرتبطة بالعدسات المحدبة باستخدام هذه المعادلة.

P1010.3 يستقصي خصائص الصور المتكونة بالعدسة المقعرة.

P1010.4 يناقش استخدامات العدسات في التطبيقات الحياتية؛ مثل عدسة مكبرة، كاميرا، تلسكوب، مجهر.

P1010.5 يوضح أسباب قصر النظر وطول النظر، ويستخدم معرفته وفهمه للعدسات لاقتراح طرق لتصحيحها.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1010.1-4	*أ) مع توفير عدسات محدبة ومقعرة، يحدد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، الاختلافات بين عدسة مقعرة (مثل النظارات) وعدسة محدبة (مثل عدسة مكبرة). (CT, C)*
P1010.1-4	**ب) يعمل الطلاب على أوراق عمل مصممة من المعلم لاستكمال مسارات الأشعة وتحديد مواقع الصور المتكونة بالعدسات المحدبة والمقعرة، لتعريف المصطلحات: "المحور الرئيس" و"البؤرة" و"البعد البؤري" و"نصف قطر التكور". يحدد الطلاب أيضًا باستخدام مخططات الأشعة موقع صورة جسم موضوع على مسافة أقرب من بؤرة عدسة محدبة أو أبعد منها، ويذكرون ما إذا كانت الصورة معتدلة أو مقلوبة، حقيقية أو خيالية. (PS)**
P1010.1-3	**ج) يدرس الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تكوين الصورة بالعدسات المحدبة والمقعرة عمليًا، ويتحققون من البعد البؤري وموقع الصورة المتكونة عبر عدسة محدبة باستخدام**

	معادلة العدسة الرقيقة: $$\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$$ (CP, PS)
P1010.3	د) *يحدد الطلاب باستخدام مخططات الأشعة موقع صورة جسم موضوع على مسافة أقرب من بؤرة عدسة مقعرة أو أبعد منها، ويذكرون ما إذا كانت الصورة معتدلة أو مقلوبة، حقيقية أو خيالية. (IR, CT)*
P1010.4	*هـ) يبحث الطلاب ويناقشون، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، استخدامات العدسات الرقيقة في التطبيقات الحياتية؛ عدسة مكبرة، وكاميرا، وتلسكوب، ومجهر. (IR, C)*
P1010.4-5	**و) يوضح الطلاب بالرسم كيفية استقبال العين للضوء وتركيزه على الشبكية. ثم يوضحون بالرسم كيف يمكن استخدام عدسة رقيقة لتصحيح قصر النظر وطول النظر. (C, PS)**

الكهرباء والمغناطيسية

أساسيات الكهربية التيارية

المعايير

P1011 يستكشف العلاقة بين فرق الجهد الكهربي (p.d)، وشدة التيار الكهربي (I) والمقاومة الكهربية (R).

P1012 يوضح ويستخدم خصائص مكونات الدوائر الكهربية لتركيب ورسم دوائر كهربية مفيدة ومركبة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1011.1 يعرّف شدة التيار الكهربي بأنه مقدار الشحنة المارة من نقطة خلال وحدة الزمن (ثانية)، ويحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة:

$$\mathbf{I}=\frac{Q}{t}$$

P1011.2 يعرّف فرق الجهد بين نقطتين في الدائرة الكهربية؛ بأنه مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة مقدارها 1 كولوم بين النقطتين. ويحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة:

$$V = \frac{W}{Q}$$

P1011.3 يعرّف المقاومة الكهربية ويستقصي العلاقة بين فرق الجهد الكهربي وشدة التيار الكهربي لمكونات أومية وغير أومية، ويحلل الرسومات البيانية.

P1011.4 يحسب فرق الجهد الكهربي (p.d)، وشدة التيار الكهربي (I)، والمقاومة الكهربية (R) باستخدام العلاقة:

$$V = IR$$

P1012.1 يحدد العوامل المؤثرة في مقاومة السلك، ويحل مسائل حسابية باستخدام العلاقة:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

ويشرح سبب احتواء دوائر التيار الكهربي الرئيس، التي تزود المقبس، على أسلاك أكثر سماكة ولها قواطع دوائر كهربية أكبر من قواطع دوائر الإضاءة.

P1012.2 يحسب المقاومة المكافئة لدوائر المقاومات المركبة.

P1012.3 يصف الفرق بين القوة الدافعة الكهربية (E) وفرق الجهد الكهربي (p.d). ويحدد المقاومة الداخلية للخلية باستخدام المعادلة:

$$E = I\,(R + r)$$

P1012.4 يحل مسائل حسابية باستخدام العلاقات الآتية:

$$P = \frac{E}{t},\ P = V\,I,\ P = I^2R,\ P = \frac{V^2}{R}$$

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
P1011.1	*أ) يعرض المعلم أن التيار الكهربي عبارة عن سريان جسيمات مشحونة، مستخدمًا مولد "فان دي غراف" لتوليد شحنات وتمريرها من خلال جلفانوميتر حساس إلى لوحين متوازيين بينهما كرة صغيرة موصلة معلقة.* *يعمل الطلاب على أوراق عمل مصممة من المعلم لتعريف شدة التيار الكهربي وتحديد وحدة قياسه. (CT, C)*
P1011.2	*ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على أوراق عمل لتعريف فرق الجهد الكهربي وحل مسائل باستخدام المعادلة:* $$V = \frac{W}{Q}$$ **(PS)**
P1011.3-4	**ج) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، خصائص الرسوم البيانية التي تمثل العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار لموصلات أومية وغير أومية (بما في ذلك مقاومة أومية ومصباح وديود). (CP, PS)**
P1012.1	**د) يستخدم الطلاب المعادلة $R = \rho L / A$ والأدوات المناسبة لتحديد المقاومة الكهربية النوعية لأسلاك فلزية مختلفة بتجربة عملية. ثم يقومون بتقدير قيمة هامش الخطأ في النتائج ومقارنة القيم التجريبية بالقيم الفعلية للمقاومة الكهربية النوعية لهذه الفلزات. (IR, PS)**
P1012.1	*هـ) يستخدم الطلاب المعادلة $R = \rho L / A$ والأدوات المناسبة لتقدير قيمة المقاومة الكهربية النوعية للجرافيت باستخدام خط سميك من الجرافيت يُرسم بقلم رصاص. يمكن للطلاب أيضًا استقصاء تغيير المقاومة الكهربية لقماش الليكرا (Electrolycra) عند استطالته. (CT, PS)*
P1012.1	*و) يعمل الطلاب، ضمن نفس المجموعات الصغيرة، على أوراق عمل مصممة من المعلم لاستخدام المعادلة: $R = \rho L / A$ في حل مسائل حسابية، ويوضحون سبب احتواء دوائر التيار الكهربي الرئيس أسلاك أكثر سماكة ولها قواطع دوائر أكبر من قواطع دوائر*

	الإضاءة. (IR, PS)
P1012.2	*ز) يجري الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تجارب عملية لاستقصاء استخدام البطاطا والليمون (مع مسامير النحاس والزنك) لإضاءة مصابيح (LED) عند توصيلها على التوالي أو التوازي واستخدام العلاقات:* *على التوالي:* $R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$ *على التوازي:* $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$ *(CT, CP)*
P1012.3	*ح) يوضح الطلاب أن القوة الدافعة الكهربية للبطارية هي الطاقة المنقولة عند مرور شحنة كهربية مقدارها 1 كولوم من خلالها، بقياس فرق الجهد الكهربي (p.d) بين قطبي بطارية. ويقارنون قياساتهم مع فرق الجهد (p.d) الذي يتم قياسه عبر مكونات الدائرة الأخرى. ويوضحون أن هذا هو الشغل المبذول لكل وحدة شحنة عند مرور الشحنة عبر مكوّن كهربي في الدائرة. (CT, IR)*
P1012.3	**ط) يحسب الطلاب قيمة المقاومة الداخلية للخلية في الدائرة بقياس شدة التيار والقوة الدافعة الكهربية للبطارية، إضافة إلى قيمة المقاومة الخارجية المتغيرة.** **(CT, PS)**
P1012.3	*ي)يناقش الطلاب ويوضحون، ضمن مجموعات صغيرة، لماذا تخفت إضاءة مصابيح السيارة الأمامية عند بدء تشغيل المحرك. (IR, C)*
P1012.4	*ك) يعمل الطلاب على أوراق عمل؛ لاشتقاق وحل مسائل حسابية باستخدام العلاقات:* $\boldsymbol{P = \frac{E}{t}}$, $\boldsymbol{P = V\,I}$, $\boldsymbol{P = I^2R}$, $\boldsymbol{P = \frac{V^2}{R}}$ ***(PS)***
P1012.4	*ل) يقارن الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، معدل شحن الهاتف الذكي باستخدام شاحن وجهاز كمبيوتر محمول. ويقدّر الطلاب قيمة شدة التيار الكهربي المار خلال منفذ USB للكمبيوتر*

	المحمول أثناء الشحن باستخدام علاقة مناسبة. (IR, PS)

مبادئ الكهرباء الساكنة والمغناطيسية والكهرومغناطيسية

المعايير

P1013 يصف ويمثل المجالات المغناطيسية الناشئة عن مغناطيس دائم ومغناطيس كهربي.

P1014 يشرح تفاعل المجالات المغناطيسية مع الموصلات التي يسري بها تيار كهربي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1013.1 يصف ويمثل المجالات الكهربية برسم خطوط المجال الكهربي، ويعرّف شدة المجال الكهربي.

P1013.2 يحدد نمط خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن سريان تيار كهربي في سلك مستقيم، وملف دائري، وملف حلزوني، ويصف العوامل التي تؤثر في المجال المغناطيسي الناشئ عنهما.

P1013.3 يعرّف كثافة الفيض المغناطيسي (B) لمجال مغناطيسي.

P1013.4 يحسب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن سريان تيار كهربي في أسلاك باستعمال المعادلة:

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$$

P1014.1 يعرض ويوضح كيفية تفاعل المجال المغناطيسي الناشئ عن سريان تيار كهربي في موصل مع مجال مغناطيسي ثابت عند وضع الموصل فيه.

P1014.2 يصف التأثير الحركي في سلك يسري به تيار كهربي متعامد مع اتجاه مجال مغناطيسي، ويحسب القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك باستخدام المعادلة:

$$F = BIL$$

P1014.3 يصف آلية عمل المحرك الكهربي ويوضحها.

مراجع مخرجات	**خبرات التعلُّم**

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1013.1	*أ) يعرض المعلم المجالات الكهربية ويوضحها باستخدام مولد "فان دي غراف". يجيب الطلاب عن أسئلة أوراق العمل لوصف المجال الكهربي وتعريف شدة المجال الكهربي. (CT, C)*
P1013.1	*ب) يشاهد الطلاب مقطع فيلم حول "المجال الكهربي بين الألواح المتوازية" لتوضيح مبدأ الفصل الكهربي الهلامي، ويجيبون عن أسئلة أوراق العمل لتمثيل المجال الكهربي برسم خطوطه. (IR, PS)*
P1013.2-4	*ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بوصلة مغناطيسية للاستدلال على خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن سريان تيار كهربي في سلك مستقيم، وملف دائري، وملف حلزوني، ويرسمون تلك الخطوط. ثمّ يحسبون شدة المجال المغناطيسي المتولد حول السلك. (CT, CP)*
P1013.2-4	*د) يوضح الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، العوامل المؤثرة في شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن ملف حلزوني، مثل مادة قلب الملف، وشدة التيار، وعدد لفات الملف الحلزوني. (CT, CP)*
P1013.2-4	*هـ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الهاتف الذكي ككاشف للمجال المغناطيسي (تطبيقات PhyPox و Sci Journal مفيدة في أخذ القياسات من أجهزة استشعار الهواتف الذكية)، وقياس شدة المجالات المغناطيسية لسلك طويل مستقيم ومقارنته بشدة المجال المغناطيسي الذي يتم حسابه باستخدام معادلة ملائمة. (CT, PS)*
P1014.1-2	*و) يضع الطلاب و/ أو المعلم شريطًا سميكًا من رقائق الألمنيوم بين مشبكين، ويتم توصيل طرفيه بمولد إشارة. يضع الطلاب مغناطيسًا كبيرًا على شكل حذوة فرس حول شريط الألمنيوم فيبدأ بالاهتزاز وإنتاج الصوت. (CT, C)*
P1014.1-2	**ز) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، القوة المؤثرة في قضيب من الألمنيوم يسري فيه تيار كهربي عند وضعه في مجال مغناطيسي باستخدام ميزان حساس وتغيير شدة التيار**

	الكهربي الذي يسري في قضيب الألمنيوم. ثم يستخدمون النتائج التي توصلوا إليها لتأكيد العلاقة (F = BIL)، ويوضحون تفاعل المجال المغناطيسي الثابت مع الموصل الذي يسري فيه تيار كهربي. (CT, PS)
P1014.3	*ح) يكوّن ويختبر الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، محركًا كهربيًا بسيطًا يعمل بالتيار المستمر ويوضحون وظيفته. (IR, C)*
P1014.3	**ط) يبحث الطلاب ويناقشون، ضمن مجموعات ثنائية، الفوائد والتداعيات المترتبة على استخدام محركات تسلا الكهربية في سيارات المستقبل. (IR, CP)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

الصف العاشر	**الفيزياء**
	1 الكميات الفيزيائية وهامش الخطأ في القياسات العملية
	2 علم الحركة (الكينماتيكا)
	3 تفاعل الضوء مع السطح الفاصل بين وسطين: معامل الانكسار
	4 تفاعل الضوء مع العدسات
	5 أساسيات الكهربية التيارية
	6 مبادئ الكهرباء الساكنة والمغناطيسية والكهرومغناطيسية
	7 طبيعة المادة

الصف الحادي عشر

الأحياء – الصف الحادي عشر
تركيب الكائنات الحية ووظيفتها
الكيمياء الحيوية: الجزيئات الحيوية
المعايير **B1101 يربط خصائص الماء بأدواره في الكائنات الحية.** **B1102 يصف تركيب الكربوهيدرات ويوضح خصائصها.** **B1103 يصف تركيب الدهون (الليبيدات) ويوضح خصائصها.** **B1104 يصف تركيب البروتينات ويوضح خصائصها.**
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1101.1 يصف كيمياء الماء ويوضح أثرها في خصائص الماء.** **B1101.2 يربط خصائص الماء بأدواره في الكائنات الحية.** **B1102.1 يعرّف المصطلحات: المونومر، والبوليمر، والجزيئات العملاقة. ويتعرّف إلى تفاعلات التكثيف والتحلل المائي ويعرّفها.** **B1102.2 يتعرّف إلى تركيب الجلوكوز في الكربوهيدرات وخصائصه.** **B1102.3 يصف تكوّن وتكسّر الرابطة الجليكوسيدية/ السكرية (Glycosidic bond) في الكربوهيدرات.**

B1103.1 يتعرّف إلى تركيب وخصائص الجليسيرول والأحماض الليبيدات في الدهنيات. **B1103.2 يصف تكوّن وتكسّر رابطة استر (Ester bond) في الليبيدات، بما في ذلك تكوين الدهون المشبعة وغير المشبعة.** **B1104.1 يتعرّف إلى تركيب وخصائص الأحماض الأمينية (Amino Acids) في البروتينات.** **B1104.2 يصف تكوّن وتكسّر الرابطة الببتيدية (Peptide Bond) في البروتينات.** **B1104.3 يشرح التركيب الأولي والثانوي والثالثي والرابعي للبروتينات.** **B1104.4 يصف أنواع الروابط التي تحافظ على شكل جزيئات البروتين (الهيدروجينية، والأيونية، والكبريتية الثنائية، والتفاعلات الكارهة للماء).**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1101.1-2	*أ) يجمع الطلاب بعض الإحصائيات حول أهمية الماء للكائنات الحية، بما في ذلك نسبة الماء في أجسام الكائنات الحية المختلفة، وتشمل الإنسان، ونسبة الكائنات الحية على الأرض التي تعيش في الماء. (IR)*
B1102.1-2 **B1103.1-2** **B1104.1-2**	**ب) يصمم الطلاب لوحة حائط تبين المونومر الأساسي وتركيب البوليمر لكل من: الكربوهيدرات والبروتينات الليبيدات. (C)**
B1104.1-4	*ج) يصمم الطلاب نماذجَ بسيطة لتركيب الأولي والثانوي والثالثي والرابعي للبروتينات. (CT)*
B1102.1-2 **B1103.1-2** **B1104.1-4**	**د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، عن مصادر تعرض جوانب من الكيمياء الحيوية للكربوهيدرات والليبيدات والبروتينات، بما في ذلك تكوّن أنواع مختلفة من الروابط وتكسّرها. يتشارك الطلاب عناوين الصفحات الإلكترونية ويقيّمون**

	ما لا يقل عن ستة مصادر. ويقرر طلاب الصف أي المصادر الأكثر فائدة. (CP, PS)

الكيمياء الحيوية: التنفس الخلوي

المعايير

B1105 يصف تركيب الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) ووظيفته كعملة طاقة متداولة في جميع الكائنات الحية، ويربط ذلك بعمليتي التنفس والبناء الضوئي.

B1106 يربط تركيب الميتوكوندريا بأصولها وبتفاعلات التنفس الهوائي.

B1107 يصف مراحل التنفس الهوائي (التحلل السكري ودورة كربس)، والفسفرة التأكسدية في سلسلة نقل الإلكترون، بما في ذلك دور الأكسجين والأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP).

B1108 يشرح كيف تختلف النواتج والطاقة المتحررة من التنفس اللاهوائي عن تلك التي ينتجها التنفس الهوائي، وكيف يبني التنفس اللاهوائي العوز الأكسجيني في العضلات، وأنه يجب تعويضه بعد انتهاء التمرين.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1105.1 يصف تركيب ووظيفة الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) كعملة طاقة متداولة في جميع الكائنات الحية.

B1105.2 يشرح أهمية الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) في عمليتي التنفس والبناء الضوئي.

B1106.1 يصف تركيب الميتوكوندريا، ويربط ذلك بتفاعلات التنفس الهوائي.

B1106.2 يقارن بين التشابهات التركيبية للميتوكوندريا والبكتيريا، ويعرض نظرية التكافل الداخلي.

B1107.1 يصف تفاعلات التحلل السكري كما يحدث في سيتوبلازم الخلية. فقط فسفرة جزيئات سداسية بواسطة الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، وتحللها إلى جليسيريت-3-فوسفات، وإنتاج NADH مُختزَل الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP). إن تفاصيل المركبات الوسيطة الأخرى غير مطلوبة.

B1107.2 يصف تفاعلات دورة كربس التي تحدث في حشوة الميتوكوندريا كأكسدة كاملة للبيروفيت؛ مما يؤدى

إلى إزالة ذرات الكربون لتكوين ثاني أكسيد الكربون، وإنتاج (NADH) مُختزَل، وإنتاج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP). إن تفاصيل المركبات الوسيطة الأخرى غير مطلوبة ويكتفى بالاشارة إليها بالتسميات التالية: 4C أو مركب رباعي الكربون، 5C أو مركب خماسي الكربون، و6C أو مركب سداسي الكربون. **B1107.3 يصف دور سلسلة نقل الإلكترون على غشاء الميتوكوندريا الداخلي في تكوين الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) بواسطة الفسفرة التأكسدية، بما في ذلك دور الأكسجين كمستقبل نهائي للإلكترون.** **B1108.1 يشرح كيف تختلف النواتج والطاقة الناتجة من التنفس اللاهوائي عن تلك الناتجة من التنفس الهوائي.** **B1108.2 يصف العوز الأكسجيني نتيجة تراكم حمض اللاكتيك في العضلات أثناء التنفس اللاهوائي، ويفسر لماذا يجب إزالة حمض اللاكتيك بمجرد انتهاء التمرين.**

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1105.1-2	*أ) يصنع الطلاب نموذج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) بحيث يمكن إزالة مجموعة الفوسفات النهائية وإضافتها. (CT)*
B1106.1	*ب) يستخدم الطلاب معلومات من صور مجهرية إلكترونية ومصادر أخرى، لصنع نموذج الميتوكوندريا ثلاثي الأبعاد وإضافة تعليقات لتوضيح مكان حدوث المراحل المختلفة من مسارات التنفس. (IR, CT)*
B1107.1-2	**ج) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط توضح تفاعلات التنفس الهوائي، مع توضيح مكان حدوث المراحل المختلفة للعملية في الخلية، وتقدير كمية الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) التي يتم إنتاجها.** **(CP, C, CT)**
B1107.3	*د) يلخص الطلاب تفاعلات سلسلة نقل الإلكترونات على شكل رسم تخطيطي. (C)*
B1107.1-3	**هـ) يقوم الطلاب بإعداد بطاقات مراجعة تصف المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التحلل**

	السكري ودورة كربس وسلسلة نقل الإلكترون وترتيبها بشكل متسلسل. (PS, C)
B1108.1	*و) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بإعداد تجارب عملية باستخدام بذور نابتة والخميرة و/ أو اللافقاريات الصغيرة مثل يرقات الذباب؛ لاستقصاء نواتج التنفس الهوائي واللاهوائي تحت ظروف مختلفة، واستخدام مسجل البيانات لمراقبة عوامل مثل: استهلاك الأكسجين، وإخراج الفضلات الغازية، والارتفاع في درجات الحرارة. (CP)*
B1108.2	**ز) يفسر الطلاب رسومات بيانية تمثل تكوّن العوز الأكسجيني أثناء التمرين والزمن اللازم لإزالة حمض اللاكتيك وتعويض العوز الأكسجيني. (CT)**
B1107.1-3 **B1108.1-2**	**ح) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، خارطة مفاهيم لتوضيح الاختلافات والتشابهات بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي. (CT)**

الكيمياء الحيوية: البناء الضوئي

المعايير

B1109 يصف تركيب البلاستيدات الخضراء ويربطها بالتفاعلات الكيميائية الحيوية والضوئية لعملية البناء الضوئي، وأصولها.

B1110 يعرف أن هناك عددًا من صبغات البناء الضوئي التي تعكس الضوء الأخضر وتمتص الضوء الأحمر و/ أو الأزرق، ويفهم أهمية هذه الصبغات للنباتات.

B1111 يذكر التفاعلات الأساسية التي تحدث في مراحل عملية البناء الضوئي لتشمل تفاعلات ضوئية (تفاعلات تعتمد على الضوء)، وتفاعلات غير ضوئية (تفاعلات لا تعتمد على الضوء).

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1109.1 يصف تركيب البلاستيدات الخضراء ويربطها بالتفاعلات الكيميائية الحيوية والضوئية لعملية البناء الضوئي.

B1109.2 يقارن بشكل مختصر بين التشابهات التركيبية للبلاستيدات الخضراء، والميتوكوندريا، والبكتيريا،

ويضمّن البلاستيدات الخضراء في نظرية التكافل الداخلي.

B1110.1 يعرف أن هناك عددًا من صبغات البناء الضوئي (بما في ذلك الكلوروفيل أ، والكلوروفيل ب) التي تعكس الضوء الأخضر وتمتص الضوء الأحمر والضوء الأزرق من الطيف الكهرومغناطيسي.

B1110.2 يوضح أنه يمكن فصل صبغات البناء الضوئي بواسطة الفصل اللوني (كروماتوجرافي).

B1110.3 يشرح أهمية وجود خليط صبغات البناء الضوئي للنباتات.

B1111.1 يصف دور أغشية الثايلاكويد في المرحلة المعتمدة على الضوء من عملية البناء الضوئي.

B1111.2 يصف عملية الفسفرة الضوئية الحلقية بما في ذلك دور النظام الضوئي الأول وإنتاج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP).

B1111.3 يصف عملية الفسفرة الضوئية اللاحلقية بما في ذلك أدوار النظامين الضوئيين الأول والثاني في التحلل الضوئي وإنتاج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، و(NADP) مُختزَل وأكسجين.

B1111.4 يصف المرحلة غير المعتمدة على الضوء في عملية البناء الضوئي، ويشمل دور الستروما (اللحمة)، في تثبيت ثاني أكسيد الكربون عبر ربط كل جزيء بمركب خماسي الكربون يسمى ريبيولوز ثنائي الفوسفات (RuBP) بواسطة إنزيم ريبيولوز ثنائي الفوسفات كربوكسيليز (روبيسكو/ RUBISCO)، لتكوين جليسيريت 3 أحادي الفوسفات.

B1111.5 يشرح كيفية استخدام نواتج التفاعلات الضوئية (NADP, ATP المُختزل) في المرحلة اللاضوئية لبناء جليسيرألدهيد أحادي الفوسفات (GALP) من مركب جليسيريت−3 فوسفات (GP) كمنتج نهائي، وإعادة بناء مركب خماسي الكربون ريبيولوز ثنائي الفوسفات في دورة كالفن (إن تفاصيل المركبات الوسيطة غير مطلوبة).

مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1109.1	*أ) يستخدم الطلاب معلومات من صور مجهرية إلكترونية ومصادر أخرى، لصنع نموذج*

	ثلاثي الأبعاد يمثل البلاستيدات الخضراء، وإضافة تعليقات توضيحية لإظهار الأماكن المختلفة لمسارات البناء الضوئي. (IR, CT)
B1109.2	*ب) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عبر الإنترنت في نظرية التكافل الداخلي لأصول البلاستيدات الخضراء والميتوكوندريا من البكتيريا ويناقشون الأفكار المطروحة. (IR, CT)*
B1110.1-2	**ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، بفصل صبغات البناء الضوئي من أوراق النبات باستخدام طريقة الفصل اللوني (كروماتوجرافي) البسيطة ويحسبون قيم معامل التباطؤ (R_f) للصبغات التي تنتج. (CP, PS)**
B1110.3	**د) يدرس الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تأثير الضوء مختلف الألوان في سرعة البناء الضوئي في نباتات مائية مثل الأيلوديا أو كابومبا عن طريق عد فقاعات الغاز الناتجة خلال فترة زمنية معينة. (CP)**
B1110.3	*هـ) يمكن استخدام مستشعر الأكسجين وجهاز لقياس كمية الأكسجين الذي ينتجه النبات في يوم واحد، وهو قياس بطريقة غير مباشرة لمقدار عملية البناء الضوئي التي حدثت. يستخدم الطلاب هذه المعلومات، ويعملون ضمن مجموعات ثنائية لتخطيط استقصاء لاكتشاف ما إذا كانت أصباغ البناء الضوئي للنبات تمتص أطوالًا موجية مختلفة (ألوان) من الضوء. (CP)*
B1110.1 **B1110.3**	*و) يبحث الطلاب باستخدام الإنترنت كيف تقوم الأوراق مختلفة الألوان بتنفيذ عملية البناء الضوئي، فليست كل الأوراق خضراء. (IR)*
B1111.1-3	**ز) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لتوضيح تفاعلات البناء الضوئي بما في ذلك الفسفرة الضوئية الحلقية وغير الحلقية ودورة كالفن، مع الإشارة إلى المكان الذي تحدث فيه المراحل المعتمدة على الضوء وغير المعتمدة على الضوء في البلاستيدات الخضراء. (CP, C, CT)**
B1111.1-5	**ح) يقوم الطلاب بإعداد بطاقات مراجعة تصف المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من الفسفرة الضوئية الحلقية، والفسفرة الضوئية غير الحلقية، ودورة كالفن وترتيبها بالتسلسل،**

	والإشارة إلى المراحل غير المعتمدة على الضوء في العملية. (PS, C)
B1111.1-5	*ط) إثراء: العمل ضمن مجموعات صغيرة لاستقصاء مسارات التفاعلات الكيميائية الحيوية الأخرى المستخدمة في النباتات لإنتاج الغذاء بما في ذلك مسار التمثيل الضوئي رباعي الكربون (C4) والنباتات العصارية (CAM plants)، ويقترح الطلاب طرقًا قد تساعدنا بها هذه النباتات للتغلب على بعض مشكلات الإنتاج الغذائي المستدام في العالم. (IR)*

تركيب الخلية ووظيفتها: الأغشية والنقل

المعايير

B1112 يصف النموذج الفسيفسائي المائع لغشاء الخلية، ويشرح أدوار الجزيئات الحيوية التي تكوّنه (بما في ذلك الليبيدات المفسفرة والكولسترول، والليبيدات السكرية، والبروتينات، والبروتينات السكرية).

B1113 يشرح كيف ولماذا تنتقل المواد المختلفة عبر الأغشية من خلال الانتشار البسيط، والخاصية الأسموزية، والنقل النشط، والإدخال الخلوي، والإخراج الخلوي.

B1114 يشرح حركة الماء بين الخلايا والمحاليل ذات الجهود المائية المختلفة، والتأثيرات المختلفة للخاصية الأسموزية في الخلايا النباتية والحيوانية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1112.1 يصف النموذج الفسيفسائي المائع لغشاء الخلية، ويحدد الجزيئات الحيوية التي تدخل في تكوينه بما في ذلك الليبيدات المفسفرة والكولسترول، والليبيدات السكرية، والبروتينات، والبروتينات السكرية.

B1112.2 يشرح أدوار المكونات الجزيئية الحيوية في غشاء الخلية، بما في ذلك الليبيدات المفسفرة، والكولسترول، والليبيدات السكرية، والبروتينات، والبروتينات السكرية.

B1112.3 يذكر الوظيفة الأساسية للأغشية التي على سطح الخلايا وداخلها.

B1113.1 يصف عمليات الانتشار البسيط، والخاصية الأسموزية، والنقل النشط، والإدخال الخلوي، والإخراج الخلوي عبر الغشاء الخلوي.

B1113.2 يناقش العوامل التي تؤثر في حركة المواد المختلفة عبر الغشاء الخلوي. **B1114.1 يستقصي حركة الماء بين الخلايا النموذجية والمحاليل ذات الجهود المائية المختلفة، ويفسر ملاحظاته بدلالة الخاصية الأسموزية.** **B1114.2 يوضح التأثيرات المختلفة للخاصية الأسموزية في الخلايا الحيوانية والنباتية.**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1112.1-2	*أ) يدرس الطلاب عددًا من صور المجهر الإلكتروني للخلايا والأغشية الخلوية ويتعرفون إلى العديد من الخصائص (قدر استطاعتهم). (IR)*
B1113.1	**ب) يعرض المعلم ظاهرة الانتشار عن طريق رش العطر في إحدى زاويا الصف؛ لملاحظة نمط الانتشار ومدى سرعة وصول الرائحة إلى جميع الطلاب. (CP)**
B1113.2	**ج) يستقصي الطلاب تأثير درجة الحرارة و/ أو المذيبات في نفاذية الغشاء الخلوي باستخدام نسيج البنجر الأحمر ومقياس الألوان. (CP, CT)**
B1114.1	**د) يستقصي الطلاب الخاصية الأسموزية بإجراء تجربة عملية باستخدام أنابيب فصل غشائي شبه منفّذة (Visking) كنموذج للخلية، ومحاليل ذات جهود مائية مختلفة داخل الخلية وخارجها. (CP, PS)**
B1114.1	*هـ) يستقصي الطلاب الخاصية الأسموزية باستخدام أسطوانات أو قطع رقيقة من البطاطا أو البطاطا الحلوة، وتركيزات مختلفة من محلول الملح أو السكر، والماء المقطر؛ لإظهار حركة الماء عن طريق الخاصية الأسموزية عبر غشاء شبه منفّذ. (CT)*
B1114.1-2	**و) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مجهرًا ضوئيًا أو مجهر عرض لمراقبة تأثير الخاصية الأسموزية في الخلايا النباتية (على سبيل المثال بشرة أوراق البصل الأحمر) عند غمرها في محاليل عالية التركيز، ومنخفضة التركيز، ومتساوية التركيز. (CP)**

B1114.2	*ز) يبحث الطلاب عبر الإنترنت، ضمن مجموعات ثنائية، عن مقاطع أفلام تعرض تأثير محاليل ذات جهود مائية مختلفة في الخلايا الحيوانية. (IR)*
B1113.2 **B1114.1-2**	*ح) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، خارطة مفاهيم لعرض العوامل التي تؤثر في حركة الماء والمواد عبر الغشاء الخلوي، مستخدمين المصطلحات التالية: جهد الماء، خلايا نباتية، وخلايا حيوانية، ودرجة الحرارة، ومحاليل متساوية التركيز، ومحاليل عالية التركيز، ومحاليل منخفضة التركيز. (CT, C)*

تركيب الخلية ووظيفتها: الإنزيمات

المعايير

B1115 يشرح آلية عمل الإنزيمات من حيث الموقع النشط، معقد إنزيم–الركيزة، وخفض طاقة التنشيط، وتخصص الإنزيم باستخدام فرضية القفل والمفتاح والتلاؤم المستحث.

B1116 يناقش العوامل المساعدة والمرافق الإنزيمي وتثبيط الإنزيم.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1115.1 يعرّف الإنزيمات بأنها بروتينات كروية تعمل كمحفزات حيوية.

B1115.2 يشرح آلية عمل الإنزيمات من حيث الموقع النشط، ومعقد إنزيم–الركيزة، وخفض طاقة التنشيط، وتخصص الإنزيم باستخدام فرضية القفل والمفتاح، وفرضية التلاؤم المستحث.

B1115.3 يستقصي تأثير درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني (pH) وتركيز معقد إنزيم–الركيزة في سرعة عمل الإنزيم، ويشرح هذه التأثيرات.

B1116.1 يصف أدوار العوامل المساعدة (بما في ذلك أيونات الكلوريد في الأميليز) والمرافقات الإنزيمية (بما في ذلك الفيتامينات B3 في NAD وB5 في مرافق الإنزيم A) في عمل الإنزيم.

B1116.2 يميّز بين التثبيط التنافسي والتثبيط غير التنافسي في آلية عمل الإنزيم.

B1116.3 يشرح أهمية التثبيط التنافسي لآلية عمل الإنزيم في مسارات الكيمياء الحيوية بما في ذلك التحكم في

معدل التحلل السكري عن طريق تثبيط القدرة التنافسية لإنزيم الفُسْفُوفركتوكِينيز. **B1116.4 يصف آلية عمل السيانيد كمثبط غير تنافسي لإنزيم السيتوكروم أكسيديز في سلسلة نقل الإلكترون وتسببه بالموت.**	
مراجع التعلُّم	**مخرجات خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1115.1-2	*أ) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن مقاطع أفلام ورسوم متحركة تعرض معقد إنزيم –الركيزة، وفرضية القفل والمفتاح، وفرضية التلاؤم المستحث. (IR)*
B1115.2	*ب) يصنع الطلاب نموذجًا بسيطًا ثلاثي الأبعاد لإنزيم يحتوي على موقع نشط وركيزة ملائمة. (CT)*
B1115.3	**ج) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تأثير درجة الحرارة في معدل نشاط الإنزيم باستخدام الأميليز والنشا مع محلول اليود ككاشف. ويستخدمون مسجل البيانات لتسجيل التغيرات في درجات الحرارة. يسجل الطلاب النتائج ويمثلون البيانات برسم بياني. ثم يدمجون جميع البيانات ويقارنونها بنتائج المجموعات الأخرى. (CP, C)**
B1115.3	**د) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تأثير تغيرات الرقم الهيدروجيني (pH) في معدل نشاط الإنزيم باستخدام الأميليز والنشا مع محلول منظم لمختلف الأرقام الهيدروجينية، ومسجل البيانات لتسجيل الرقم الهيدروجيني ومحلول اليود ككاشف. يسجل الطلاب النتائج ويمثلون البيانات برسم بياني، ويدمجون جميع البيانات ويقارنونها بنتائج المجموعات الأخرى. (CP, C)**
B1115.3	**هـ) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تأثير تركيز الركيزة في نشاط الإنزيم باستخدام إنزيم الكتاليز من البطاطا النيئة المهروسة، وتركيزات مختلفة من**

	محلول فوق أكسيد الهيدروجين وحساب سرعة إنتاج غاز الأكسجين لقياس سرعة التفاعل، ويستخدمون مسجل البيانات بالشكل المناسب. ثم يسجل الطلاب النتائج ويمثلون البيانات برسم بياني، ويدمجون جميع البيانات ويقارنونها بنتائج المجموعات الأخرى. **(CP, C)**
B1116.2	*و) يستخدم الطلاب الصلصال لتشكيل نماذج بسيطة للإنزيمات والمثبطات لتوضيح الفرق بين التثبيط التنافسي وغير التنافسي لآلية عمل الإنزيم. (CT)*

النمو والتطوير والتكاثر والوراثة

الوراثة والجينوم

المعايير

B1117 يصف التركيب الأساسي للحمض النووي (DNA) بأنه رايبوز منقوص الأكسجين، ومجموعة فوسفاتية وواحدة من أربع قواعد نيتروجينية.

B1118 يصف عملية تضاعف الحمض النووي (DNA)، ويشرح كيف يحدد ترتيب القواعد تركيب اللولب المزدوج.

B1119 يشرح كيف يشكل تسلسل القواعد للحمض النووي (DNA) الشيفرة الوراثية، ويصف تركيب وأداء الحمض النووي DNA، RNA (tRNA، rRNA، وmRNA) والرايبوسومات في عملية بناء البروتين.

B1120 يعرّف مصطلح الطفرة الجينية، ويشرح كيف يمكن أن يؤدي استبدال القواعد وإضافتها وحذفها إلى تغيير تسلسل الحمض الأميني.

B1121 يعرّف مصطلح الطفرة الكروموسومية، ويشرح الطفرات العددية بما في ذلك التثلث الصبغي 21 (ثلاثي المجموعة الكروموسومية 21) والتغيرات التركيبية بما في ذلك الانتقال، والتضاعف، والانقلاب، والحذف.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1117.1 يصف التركيب الأساسي للحمض النووي (DNA) بأنه رايبوز منقوص الأكسجين، ومجموعة فوسفاتية وواحدة من القواعد النيتروجينية الأربع (أدينين A، وثايمين T، وسايتوسين C، وجوانين G).

B1118.1 يصف اقتران القواعد A-T و C-G، بما في ذلك دور الروابط الهيدروجينية، ويتعرّف إلى أهمية هذا الاقتران في تركيب اللولب المزدوج للحمض النووي (DNA).

B1118.2 يصف عملية تضاعف الحمض النووي (DNA) بما في ذلك دور إنزيم (DNA) هليكيز، وإنزيم بلمرة (DNA) (بوليمريز)، وإنزيم اللصق (ليغيز).

B1119.1 يشرح كيف يشكل تسلسل القواعد في الحمض النووي الشيفرة الوراثية، التي تنتقل من جيل إلى جيل.

B1119.2 يصف التركيب الأساسي للحمض النووي الرايبوزي (RNA) بأنه رايبوز، مجموعة فوسفاتية وواحدة من القواعد النيتروجينية الأربع (أدينين A، ويوراسيل U، وسايتوسين C وجوانين G).

B1119.3 يتعرّف إلى تركيب الحمض النووي الرايبوزي الناقل (tRNA)، والرسول (mRNA)، والرايبوسومي (rRNA).

B1119.4 يصف أدوار الحمض النووي (DNA)، والحمض النووي الرايبوزي الناقل (tRNA)، والرسول (mRNA)، والرايبوسومي (rRNA) في عملية بناء البروتين.

B1120.1 يعرّف مصطلح الطفرة الجينية.

B1120.2 يشرح كيف أن طفرات الاستبدال والإضافة والحذف في الحمض النووي (DNA) يمكن أن تغير تسلسل الأحماض الأمينية، على سبيل المثال في مرض الخلايا المنجلية.

B1121.1 يعرّف مصطلح الطفرة الجينية.

B1121.2 يشرح ما يحدث في الطفرات العددية للكروموسومات عندما تتكون الخلايا الجنسية أثناء الانقسام الاختزالي (الميوزي)، وكيف يمكن أن يؤدي ذلك إلى انحرافات عددية مثل التثلث الصبغي 21 الذي يسبب متلازمة داون.

B1121.3 يصف ما يحدث في الطفرات التركيبية للكروموسومات بما في ذلك الانتقال، والتضاعف، والانقلاب

والحذف، ويشرح تأثيراتها في الفرد.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1117.1 **B1118.1**	**أ) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، نموذجًا ثلاثي الأبعاد لجزيء الحمض النووي (DNA) ويشتمل على تسلسلات القواعد المتقابلة المقترنة باستخدام التعليمات المقدمة أو من التعليمات الموجودة عبر الإنترنت.** **(CP, CT)**
B1117.1 **B1118.1**	*ب) يبحث الطلاب في قصة اكتشاف تركيب الحمض النووي (DNA) من قبل واتسون وكريك (Watson & Crick)، بما في ذلك مساهمات فرانكلين وويلكنز (Franklin & Wilkins). (IR)*
B1118.2	**ج) يستخلص الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، الحمض النووي (DNA) من مواد نباتية (مثل الفراولة) باستخدام بروتوكول قياسي. (CP)**
B1119.1-2	*د) يشاهد الطلاب مقطع فيلم يعرض تضاعف الحمض النووي (DNA)، ويناقشون طريقة عرض العملية لأول مرة بواسطة مسيلسون وستال (Meselson & Stahl). (C)*
B1119.3-4	**هـ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، جدول كودونات (شيفرات) (DNA) والأحماض الأمينية التي تشفّر لها لبناء جدول مماثل يوضح أي كودونات (RNA) الثلاثية تشفّر لبناء أحماض أمينية وأيها كودونات غير مشفّرة لبناء أحماض أمينية. (PS)**
B1119.4	*و) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام أو رسومًا متحركة تبين بناء البروتين، ثم يناقشون مدى فائدته في جعل العملية أكثر وضوحًا. (C)*
B1119.4	**ز) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لتوضيح مراحل بناء البروتين**

	ويكتبون تعليقات واضحة عليها. (CP, C)
B1120.1-2	*ح) يستخدم الطلاب الخرز أو الصلصال لتشكيل نماذج توضح طفرات الاستبدال أو الحذف أو الإضافة في الحمض النووي (DNA). (CT)*
B1119.4 **B1120.2**	**ط) يختار الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، أحد الأمراض الوراثية الآتية: مرض الخلية المنجلية، أو التلاسيميا، أو التليف الكيسي. ويستخدمون شبكة الإنترنت وأيّة مصادر أخرى متوافرة، ويبحثون في الأسباب الوراثية لهذه الأمراض. يقوم الطلاب بإعداد نشرة توضح كيف تنشأ الأعراض من الطفرة الوراثية، وكيف يتم توارثها، ويستخدمون هذه النشرة لتوعية العائلات المصابة بالمرض. (IR, C)**
B1120.2 **B1121.1-3**	*ي) يُعد الطلاب جدولًا لتلخيص أشكال الطفرات الرئيسة؛ الطفرات الجينية أو الطفرات النقطية، والطفرات الكروموسومية العددية، والطفرات الكروموسومية التركيبية. (C)*
B1120.1-2 **B1121.1-3**	*ك) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في بعض الطرق التي يستطيع العلماء من خلالها تحديد الطفرات الموجودة في أنواع مختلفة من السرطانات واستخدامها للمساعدة في تطوير أشكال جديدة وفعّالة من العلاج. تقدّم كل مجموعة علاجًا واحدًا لبقية الطلاب. (IR, C)*

التكاثر في النباتات

المعايير

B1122 يصف طرقًا مختلفة للتكاثر الخضري (التطعيم، والعُقلة، والترقيد، والترقيد الهوائي).

B1123 يصف الخلايا المولّدة (المرستيمية) كاملة الفاعلية في النباتات (الجذر، والساق، والأوراق)، ويشرح كيف يستخدم هذا النسيج في التكاثر المجهري للتطبيقات الزراعية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1122.1 يراجع الطرق الطبيعية للتكاثر الخضري (اللاجنسي) التي درس عنها في الصف التاسع.

B1122.2 يلاحظ طرقًا مختلفةً للتكاثر الخضري ويصفها (التطعيم، والعُقلة، والترقيد، والترقيد الهوائي). **B1123.1 يحدد الخلايا المولّدة (المرسيتيمية) كاملة الفاعلية في جذر وسيقان النباتات ويصفها.** **B1123.2 يشرح ويعرض كيفية استخدام الأنسجة المولّدة (المرسيتيمية) في التكاثر المجهري لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات المتطابقة للزراعة.**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1122.1-2	*أ) يبحث الطلاب في الأساليب المختلفة للتكاثر الخضري الاصطناعي، ويبحثون عن أمثلة في المناطق المحيطة. (IR)*
B1123.1	**ب) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، المجهر الضوئي أو مجهر العرض لفحص خلايا جذعية كاملة الفاعلية في أنسجة مولّدة (مرستيمية) أو جذور نباتات أو البراعم. يلاحظ الطلاب ويرسمون مخططًا للمناطق الرئيسة في النسيج المولّدة (المرستيمية) عند قوة تكبير منخفضة، ويلاحظون عدم ظهور خلايا، ثم يقومون بتحديد الخلايا الجذعية ورسمها وتسميتها.** **(CP, C)**
B1123.2	*ج) ينظم الطلاب زيارة إلى مؤسسة تقوم بتكاثر النبات الخضري في دولة قطر، ويكتشفون كيف يتم استخدام هذه التقنية الجديدة لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات المتطابقة. (CP)*
B1123.2	*د) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بتنفيذ التكاثر المجهري لنباتات باستخدام تقنيات معقمة، ويقومون برعايتها حتى تظهر النباتات الصغيرة الجديدة. (CP)*
الصحة والمرض	

الأمراض الانتقالية

المعايير

B1124 يتعرّف إلى الصفات الأساسية للفيروسات، وبعض الأنواع الشائعة من البكتيريا والفطريات الجرثومية، ويشرح كيفية تسببها بالأمراض الانتقالية.

B1125 يلخص عمل بعض المضادات الحيوية الشائعة المستخدمة لعلاج الأمراض الانتقالية (السّارية) وتأثيرها في الخلايا بدائية النواة، ويفسر لماذا لا تلحق الضرر بالخلايا أو الكائنات الحية حقيقية النواة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1124.1 يصف الخصائص المحددة للفيروسات، ويشرح كيف يسبب التكاثر الفيروسي الأمراض الانتقالية.

B1124.2 يصف الخصائص المحددة لأنواع مختلفة من البكتيريا، بما في ذلك المكورات (البكتيريا الكروية) والعصيّات (البكتيريا العصوية) والحلزونية والبكتيريا موجبة الغرام والبكتيريا سالبة الغرام، ويوضح كيف تسبب البكتيريا المرض بإتلاف الخلايا أو بالسموم التي تنتجها.

B1124.3 يصف الخصائص الأساسية المحددة للفطريات الجرثومية، ويشرح كيف تسبب الأمراض الانتقالية.

B1125.1 يقارن بين الطرق التي تدمر بها أنواع مختلفة من المضادات الحيوية الخلايا بدائية النواة أو تسبب لها ضرر، بما في ذلك مضادات الأيض، ومثبطات بناء البروتين، وعوامل الجدار الخلوي، وعوامل الأغشية الخلوية، ويشرح كيف تجعلها هذه العملية علاجات فعّالة لمجموعة واسعة من الأمراض الانتقالية.

B1125.2 يوضح لماذا لا تؤثر المضادات الحيوية التي تدمر أو تضر الخلايا بدائية النواة في الخلايا حقيقية النواة أو الفيروسات.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم
	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
B1124.1-3	**أ) يصمم الطلاب لوحة حائط لمقارنة الصفات الأساسية المحددة للفيروسات والبكتيريا والفطريات. (C)**
B1124.2	*ب) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، المجهر الضوئي أو مجهر العرض لملاحظة البكتيريا إيجابية الغرام والبكتيريا سلبية الغرام. (CP)*
B1125.1	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، تقنيات التعقيم، وبروتوكولًا واضحًا، لإنبات مزرعة بكتيرية على أطباق أجار. ويستخدمون أقراصًا مشربة بالمضادات الحيوية، ويستقصون فاعلية مضادات حيوية مختلفة أو تركيزات مختلفة من المضاد الحيوي نفسه. يجب أن لا يفتحوا الأطباق أبدًا، ويجب تعقيمها والتخلص منها. [قد يقوم المعلم بعرض هذا إذا لزم الأمر].** **(CP, PS)**
B1125.1 **B1125.2**	*د) يبحث الطلاب في بعض المصادر الممكنة للمضادات الحيوية الجديدة، ويناقشون أهمية إيجاد أدوية جديدة فعّالة. (IR)*
الكائنات الحية وبيئتها	
علم الأحياء الدقيقة	
المعايير **B1126 يصف دور الكائنات الحية الدقيقة في التحلل الحيوي.** **B1127 يصف دور الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج الوقود الحيوي، ويشرح بعض إيجابيات استخدام الوقود الحيوي وسلبياته.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:**	

B1126.1 يصف دور الكائنات الدقيقة في التحلل الحيوي. **B1126.2 يتعرّف إلى تأثير الظروف البيئية في سرعة التحلل الحيوي.** **B1127.1 يصف كيفية استخدام الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج الوقود الحيوي.** **B1127.2 يناقش إيجابيات الوقود الحيوي وسلبياته (بما في ذلك كونه يقلل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون كإيجابية، ومشاكل استخدام الأرض التي يمكن أن تُزرع بالغذاء لزراعة نباتات لإنتاج الوقود الحيوي كسلبية).**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1126.1-2	**أ) يصمم الطلاب وينفذون، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تجربةً لاستقصاء تأثير الظروف البيئية في سرعة التحلل الحيوي للفواكه والخضروات. (PS)**
B1126.2	*ب) يبحث الطلاب عبر الإنترنت في المدة الزمنية اللازمة لتحلل المواد الحيوية في البلدان ذات الظروف المختلفة لدرجة الحرارة والرطوبة. ويدرجون جدولًا لعرض النتائج، ثم يكتبون تقريرًا موجزًا يوضح الاختلافات التي يمكن ملاحظتها.* *(IR, C)*
B1127.1	*ج) يصمم الطلاب رسمًا تخطيطيًا كبيرًا موضحًا لمفاعل يُستخدم لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام الكائنات الحية الدقيقة. ويكتبون تعليقات على جميع الصفات الرئيسة، ويشرحون سبب الحاجة إليها. (CT)*
B1127.2	*د) يحلل الطلاب البيانات التي يحصلون عليها من الإنترنت، ويمثلونها برسم بياني لمقارنة إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختلفة. (CT)*
B1127.2	**هـ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات، عبر الإنترنت في بعض إيجابيات وسلبيات الوقود الحيوي. ويستخدمون هذه المعلومات كأساس للمناقشة الصفية حول ما إذا كان الوقود**

	الحيوي يقدم طريقة واقعية لخفض مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في المستقبل. (IR, C)
B1127.1-2	*و) ينظم الطلاب زيارة إلى مركز أبحاث ينتج الوقود الحيوي في جامعة قطر، ثم يكتبون تقريرًا عن الزيارة لتسليط الضوء على أحدث النتائج. (CP, C)*

التنوع والتباين في الكائنات الحية

التباين والانتخاب الطبيعي

المعايير

B1128 يحدد أسباب التنوع البيئية والوراثية.

B1129 يميّز بين التنوع المستمر والتنوع غير المستمر بين السكان، ويفهم أن الأنماط الظاهرية للصفات متعددة الجينات تميل إلى إظهار التنوع المستمر.

B1130 يصف عملية الانتخاب الطبيعي، ويشرح كيف أدى الانتخاب الطبيعي على مدى فترة زمنية طويلة إلى تباين كبير في أشكال الكائنات الحية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1128.1 يصف الأسباب الجينية للتنوع بما في ذلك الطفرة، والتوزيع العشوائي، والعبور خلال الانقسام الاختزالي (الميوزي)، والإخصاب العشوائي أثناء التكاثر الجنسي.

B1128.2 يصف الأسباب البيئية للتنوع بما في ذلك العوامل الحيوية وغير الحيوية.

B1129.1 يميز بين التنوع المستمر والتنوع غير المستمر بين السكان، ويعطي أمثلة لكل منهما.

B1129.2 يعرّف الصفات متعددة الجينات.

B1129.3 يوضح لماذا تميل خصائص الطرز الظاهرية للصفات متعددة الجينات والصفات التي تتأثر بشدّة بالتغير البيئي إلى إظهار تنوع مستمر.

B1130.1 يصف عملية الانتخاب الطبيعي. **B1130.2 يشرح كيف أدى الانتخاب الطبيعي، خلال فترة زمنية طويلة، إلى تنوع كبير في أشكال الكائنات الحية مع أمثلة تشمل الحصان الحديث، ومقاومة المضادات الحيوية، وفقر الدم المنجلي.**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1128.1-2	**أ) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ارتفاع الشتلات (مثل الذرة أو البازلاء أو الشعير أو الفاصولياء) التي تنمو تحت مجموعة من الظروف: الضوء والحرارة وتوافر الماء، ويتم قياسها باستخدام مسجل البيانات. يأخذ الطلاب القياسات على فترات منتظمة، ويمثلون البيانات برسم بياني، ثم يقدمون التفسيرات العلمية لأي اختلاف يلاحظونه. (CP, CT)**
B1128.1-2 **B1129.1**	*ب) يبحث الطلاب عن أدلة من دراسات التوأم التي أجريت في أنحاء مختلفة من العالم. ويناقشون النتائج ويطرحون أمثلة عن الصفات التي تبدو أنها وراثية بشكل أساسي، وتلك التي تبدو بيئية بشكل أساسي، وتلك التي هي مزيج من الاثنتين. (IR, C)*
B1129.1-3	**ج) يجمع الطلاب بيانات لعدة متغيرات مختلفة لزملائهم – على سبيل المثال، الطول، وطول اليد، وقياس الحذاء، وما إذا كان الإبهام مستقيمًا أو منحنيًا – ويمثلون البيانات على شكل رسومات بيانية. يجب استخدام صفة واحدة على الأقل تُظهر تنوعًا غير مستمر (مثل منحنيات الإبهام وشحمة الأذن). يناقش الطلاب الميزات التي تبين تنوعًا مستمرًا، بما في ذلك الوراثة متعددة الجينات والتي تظهر تنوعًا غير مستمر. (PS)**
B1130.1-2	*د) يبحث الطلاب في أعمال داروين ووالاس (Darwin & Wallace) عن الانتخاب الطبيعي والتطور. ويصممون لوحة حائط حول أحدهما، مع إبراز أهم أعماله. (IR, C)*
B1130.1-2	*هـ) يكتشف الطلاب ويشرحون سبب اهتمام أولئك الذين يدرسون الانتخاب الطبيعي والتطور*

	بجزر غالاباغوس. (IR, C)
B1130.1-2	**و) ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، يبحث الطلاب – باستخدام شبكة الإنترنت ويستعينون بمقاطع أفلام وثائقية مثل "الحياة على الأرض، الجزء الثاني" و"الكوكب الأزرق" من سلسلة أفلام السيد ديفيد أتينبورو – لاستقصاء أمثلة من الماضي حول كيف قاد الانتخاب الطبيعي إلى التطور، ويقدمون أمثلة على الانتخاب الطبيعي في الأعمال المعاصرة. (IR)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

	الأحياء
الصف الحادي عشر	1 الكيمياء الحيوية: الجزيئات الحيوية 2 تركيب الخلية ووظيفتها: الأغشية والنقل 3 تركيب الخلية ووظيفتها: الإنزيمات 4 الكيمياء الحيوية: التنفس الخلوي 5 الكيمياء الحيوية: البناء الضوئي 6 الوراثة والجينوم 7 التكاثر في النباتات 8 التباين والانتخاب الطبيعي 9 الأمراض الانتقالية 10 علم الأحياء الدقيقة

الكيمياء – الصف الحادي عشر

التركيب والروابط في المادة

بناء المادة وخصائصها من حيث الروابط الكيميائية

المعايير

C1101 يستخدم مستويات الطاقة (المدارات) الذرّية للتنبؤ بالترابط داخل الجزيء، وأشكال الجزيئات.

C1102 يوضح أن قوة الترابط بين الجزيئيات تفسّر الخصائص الفيزيائية للمواد.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1101.1 يصف ويفسر أن جميع الروابط الكيميائية عبارة عن قوى كهربائية، ويستخدم مخططات تمثيل لويس النقطي للإلكترونات لتمثيل الرابطة الأيونية، والرابطة التساهمية، والرابطة التناسقية.

C1101.2 يصف عدد الكم والطاقات النسبية للمستويات الفرعية s، p، d، f، في مستويات الطاقة الرئيسة 1 و 2 و 3 والمستويات الفرعية 4s، 4p. ويتعرّف إلى اختلاف الترتيب بين المستويين 3d و4s.

C1101.3 يكتب التوزيع الإلكتروني للذرّات والأيونات باستخدام عدد البروتونات (والشحنة) واعتمادًا على صيغة s، p، d، f، ويطبق قواعد التوزيع الإلكتروني.

C1101.4 يصف شكل المدارين الفرعيين s وp والتهجين الناشئ منهما في الذرّات مثل ذرّة الكربون وذرّة الأكسجين ويربط ذلك بقيم الزوايا بين الروابط.

C1101.5 يصف الرابطة التساهمية بدلالة تداخل الأفلاك، وتكوّن روابط σ (سيجما) وπ (باي)، ويتعرّف إلى شكل وقيم زوايا الرابطة في الإيثان والإيثين والبنزين من حيث الروابط σ وπ. ويتعرّف إلى سبب عدم تمركز الإلكترونات في البنزين.

C1101.6 يشرح أشكال الجزيئات وزوايا الارتباط باستخدام نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR).

C1101.7 يستخلص قطبية الرابطة باستخدام مفهوم السالبية الكهربية (من ناحية نوعية فقط).

C1102.1 يصف القوى بين الجزيئات/ قوى فان درفال، مثل قوى التجاذب الكهربائي نتيجة الاستقطاب اللحظي في الجزيء مما يؤدي إلى قطبية لحظية في جزيء آخر نتيجة تقاربهما من بعضهما (استقطاب مستحث). ويشرح تأثيرها في خصائص المواد الفيزيائية مثل ($CHCl_{3\ (l)}$ و$Br_{2\ (l)}$ والغازات النبيلة المسالة).

C1102.2 يصف الرابطة الهيدروجينية كقوى جذب كهربائية، باستخدام الأمونيا والماء كأمثلة على جزيئات تحتوي على المجموعة N-H والمجموعة O-H.

C1102.3 يحدد أهمية الرابطة الهيدروجينية بالنسبة إلى الخصائص الفيزيائية للمواد وخاصة الجليد والماء والحمض النووي (DNA).

C1102.4 يصف، بمصطلحات بسيطة، الاختلافات بين التراكيب الشبكية في المواد الصلبة البلورية مثل مواد: أيونية كما في كلوريد الصوديوم، أو جزيئية بسيطة كما في اليود، أو ذات جزيئات ضخمة أو عملاقة كما في الجرافيت، والألماس أو أكسيد السيليكون (IV)، أو رابطة هيدروجينية كما في الجليد، ورابطة فلزية كما في النحاس.

C1102.5 يصف المقصود بالتآصل، على سبيل المثال الفلورين والجرافين كمتآصلات للكربون، ويربط التركيب الجزيئي بالخصائص الفيزيائية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1101.1	أ) يراجع المعلم تمثيل لويس النقطي مع الطلاب لتوضيح الروابط ويعرض من خلاله الرابطة التناسقية. ويصنف الطلاب مجموعة من المركبات من حيث الروابط الأيونية، والتساهمية، والتناسقية برسم مخططات التمثيل النقطي للإلكترونات (تمثيل لويس). ومن الأمثلة على ذلك كلوريد الصوديوم، وأكسيد المغنيسيوم، والهيدروجين، والنيتروجين، والأكسجين، والكلور، وكلوريد الهيدروجين، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، والإيثان، وأيون الأمونيوم،

	وكلوريد الألمنيوم، وأول أكسيد الكربون. يقدم المعلم مفهوم أزواج الإلكترونات غير المرتبطة. (C)
C1101.2	ب) يبحث الطلاب ويقارنون بين أشكال المدارات الفرعية s، p، d، f، باستخدام تمثيل إلكتروني ثلاثي الأبعاد (أشكال مجسمات تمثيلية تكنولوجية) إذا أمكن. (C)
C1101.3	ج) يقدم المعلم قواعد التوزيع الإلكتروني. ويستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، رسمًا تخطيطيًا لمستويات الطاقة لكتابة التوزيع الإلكتروني لعدد من الذرّات والأيونات. (PS)
C1101.4	د) يبحث الطلاب في قيم زوايا الروابط في الميثان ومقارنتها بقيم زوايا الروابط في المستويين الفرعيين s وp كمقدمة للتهجين. (CT)
C1101.5	هـ) يتأمل الطلاب صورًا ونماذجَ للمستويات المهجّنة sp^3 وsp^2 و sp، ثمّ يستنتجون الشكل الجزيئي وقيم زوايا الرابطة في الميثان والإيثان والإيثين باستخدام روابط σ وπ. (PS) يوسع الطلاب هذه الفكرة إلى الروابط في البنزين. (PS)
C1101.6	و) يستخدم الطلاب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR) لتحديد أشكال الجزيئات وزوايا الروابط في جزيئات متنوعة مثل BF_3، CO_2، NH_3، H_2O، SF_6. (PS)
C1101.7	ز) يستخدم الطلاب مفهوم السالبية الكهربية للتنبؤ (نوعيًا) بقطبية الرابطة لمجموعة متنوعة من الجزيئات. (PS)
C1102.1	ح) يشرح الطلاب سبب تجمد الهيليوم عند درجات حرارة منخفضة جدًا، رغم أن ذرّاته متماثلة ولا تكوّن روابط، ولا يكون ثنائي قطب دائم، إلا أنه في نهاية المطاف يتجمد ويشكّل مادة صلبة. يقدم المعلم فكرة ثنائي القطب المستحث التي تؤدي إلى قوى جذب ضعيفة/ قوى فان درفال. يتوقع الطلاب بعد ذلك ما يمكن أن يحدث في الجزيئات ذات ثنائيات الأقطاب الدائمة التي تؤدي إلى ترابط أكبر بين ثنائي القطب – ثنائي القطب. (CT)
C1102.2	ط) يستخدم الطلاب ساقًا بلاستيكية مشحونة لجذب تيار مائي رفيع (يخرج من سحاحة) مما يسبب انحرافها للكشف عن قطبية الماء. يتنبأ الطلاب بكيفية تجاذب جزيئات الماء مع بعضها البعض باستخدام الرسوم البيانية. ويقدمون الدليل على الرابطة الهيدروجينية، حيث يمثل الطلاب بيانيًا، درجات غليان الهيدريدات الأربعة لعناصر المجموعة السابعة (HF ،

	(HI ، HBr ، HCl) أو درجات غليان هيدريدات عناصر المجموعة السادسة (H_2O ، H_2S ، H_2Se ، H_2Te). (PS)
C1102.3	**ي) يبحث الطلاب في أهمية الرابطة الهيدروجينية لخصائص الجليد والماء والحمض النووي (DNA). (CT)**
C1102.4	*ك) ضمن مجموعات صغيرة، وباستخدام مصطلحات بسيطة وخارطة مفاهيم، يكتب الطلاب ملخصًا، بعد الاتفاق عليه في ما بينهم، يوضح الاختلافات بين التراكيب الشبكية في المواد الصلبة البلورية مثل: الأيونية كما في كلوريد الصوديوم، والجزيئية البسيطة كما في اليود، والجزيئية العملاقة كما في الجرافيت، الألماس أو أكسيد السيليكون (IV)، والرابطة الهيدروجينية كما في الجليد، ورابطة فلزية كما في النحاس. (C)*
C1102.5	*ل) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات، بإعداد عرضٍ تقديميٍ حول تآصل الكربون (تعدد أشكاله البلورية) ويشمل وصفًا مختصرًا لاكتشاف الفولرين والجرافين. (IR)*

مفهوم المول والحسابات الكيميائية

المعايير

C1103.1 يحسب الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية ويستخدم مفهوم المول في حل مسائل حسابية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1103.1 يحسب الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية باستخدام بيانات لتفاعل الاحتراق أو التركيب الكُتلي.

C1103.2 يعرّف المول بدلالة ثابت أفوجادرو، ويكتب معادلات كيميائية موزونة تشمل رموز الحالة الفيزيائية، ويحل مسائل الحسابات الكيميائية تتضمن كتل المواد المتفاعلة وحجوم الغازات.

C1103.3 يحل مسائل الحسابات الكيميائية لتحديد تركيز محاليل المواد المتفاعلة أثناء معايرة الحمض والقاعدة وباستخدام الدليل المناسب.

مراجع مخرجات	خبرات التعلُّم

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1103.1	**أ) يزوّد المعلم الطلاب، بعد الانتهاء من تعريف الصيغة الأولية، بنتائج تحليلية لاحتراق مركب عضوي مكون فقط من كربون وهيدروجين ونيتروجين. ويستخدم الطلاب هذه البيانات لحساب الصيغة الأولية للمركب. ثم يقومون بحل مسائل مشابهة لعيّنة بمعرفة تركيبها الكتلي. (PS)**
C1103.2	**ب) يراجع الطلاب تعريف المول ومدى قدرتهم على كتابة معادلات كيميائية موزونة قبل حل مسائل الحسابات الكيميائية التي تشمل كتل المواد المتفاعلة وحجوم الغازات. (PS)**
C1103.3	**ج) يجري الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، تجربة عملية لمعايرة حمض وقاعدة واستخدام الكواشف المناسبة أو مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) ومسجل البيانات لقياس تراكيز محاليل مجهولة التركيز. (PS)** *إثراء: يحل الطلاب مسائل مركبة مثل إيجاد النسبة المئوية لكربونات الصوديوم الهيدروجينية في مسحوق الخبز.*
التدرج في النشاط الكيميائي	
تفاعلات الأكسدة والاختزال	
المعايير **C1104 يفهم التحليل الكهربائي لمصاهير الفلزات، ومصاهير المركبات الأيونية، ومحاليل مائية من حيث انتقال الإلكترونات.** **C1105 يستخدم جهود الأقطاب الكهربية للتنبؤ بجهد الخلية، ويحسب كمية المادة المتحررة (الناتجة) خلال عملية التحليل الكهربائي.**	
مخرجات التعلُّم	

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1104.1 يفسر الأكسدة والاختزال بدلالة كسب الأكسجين أو فقده، وبدلالة انتقال الإلكترونات.

C1104.2 يشرح تفاعلات الأكسدة والاختزال (Redox) بدلالة التغيّر في عدد التأكسد.

C1104.3 يستقصي التحليل الكهربائي لمصاهير مركبات أيونية ومحاليل مائية لمركبات أيونية وملاحظة تفكك المحلول الإلكتروليتي.

C1104.4 يكتب معادلة أنصاف التفاعلات مع كتابة رموز الحالة الفيزيائية للتفاعلات الكيميائية التي تحدث عند الأقطاب، باستخدام البيانات اللازمة.

C1104.5 يصف تفاعلات الأقطاب الكهربائية، في عمليات التحليل الكهربائي الصناعية، مثل استخلاص الألمنيوم من مصهور أكسيد الألمنيوم المذاب في الكريوليت (Cryolite)، ويصف الطلاء الكهربائي بالفلزات واستخداماته.

C1105.1 يقيس جهود الخلية ويربطها بموقع الفلزات في سلسلة نشاط العناصر، ويصف التغيرات الكيميائية التي تحدث في الخلية بدلالة معادلات نصف التفاعل.

C1105.2 يعرّف الجهد الكهربي القياسي للقطب بالنسبة إلى جهد قطب الهيدروجين القياسي، ويصف الطرق المستخدمة لقياس جهد القطب القياسي لفلزات ولافلزات متلامسة مع أيوناتها الموجودة في المحلول المائي.

C1105.3 يحسب جهد الخلية القياسي باستخدام قيم جهود قطبين قياسيين.

C1105.4 يحسب كمية الشحنة التي تسري في دائرة التحليل الكهربائي وذلك بتطبيق المعادلة (F = L e)، ومن ثم يحسب كتلة أو حجم المادة المحررة (أو كليهما معًا) خلال عملية التحليل الكهربائي، (حيث F: ثابت فاراداي، L: ثابت أفوجادرو، e: شحنة الإلكترون).

C1105.5 يحدد أنصاف التفاعل للخلايا الكهربائية المستخدمة في الحياة اليومية، ويصف وظيفة (دور) خلية هيدروجين–أكسجين كخلية وقود.

C1105.6 يناقش قضية النفايات الإلكترونية والحاجة إلى إعادة تدوير البطاريات القابلة لإعادة الشحن المستهلكة مثل بطاريات أجهزة الكمبيوتر والهواتف النقالة.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1104.1 **C1104.2**	**أ) يصنف الطلاب التفاعلات إلى تفاعلات أكسدة أو اختزال بدلالة كسب أو فقد الأكسجين، وبدلالة انتقال الإلكترونات، وبدلالة التغير في عدد التأكسد.** **يعرّف الطلاب عدد التأكسد، ويطبقون القوانين المتعلقة بذلك لتحديد أعداد التأكسد في مركبات متنوعة. ثم يصنفون بعض التفاعلات بدلالة حساب التغير في عدد التأكسد. (C, PS)**
C1104.3 **C1104.4**	**ب) يعرض المعلم عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الخارصين ومحلول مائي من كرومات النحاس (II). ثم يشرح الطلاب النتائج بدلالة حركة الأيونات باستخدام برامج المحاكاة أو الرسوم المتحركة. (IR, C)**
C1104.3 **C1104.4**	**ج) ينفذ الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، عملية التحليل الكهربائي عمليًا باستخدام محاليل مائية مثل الماء المحمض، ومحلول كبريتات النحاس (II)، وملاحظة المواد الناتجة. ثم يكتب الطلاب معادلات موزونة لأنصاف التفاعلات التي تحدث على الأقطاب (تفاعلات الأكسدة والاختزال). (PS, CP)**
C1104.5	*د) يبحث الطلاب في كيمياء عمليات التحليل الكهربائي الصناعية (تفاعلات الأقطاب بالتحديد) بما في ذلك عملية استخلاص الألمنيوم والتيتانيوم والطلاء الكهربائي. ينفّذ الطلاب الطلاء الكهربائي بتجربة عملية. (IR, CP)*
C1105.1	**هـ) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الابتدائية (ق.د.ك) وسلسلة النشاط الكيميائي للفلزات عند دمج أنصاف خلايا متنوعة مثل Zn/Zn^{2+}، Cu/Cu^{2+}، Fe/Fe^{2+}.** **يكتب الطلاب معادلات أنصاف التفاعلات لوصف التغيرات الكيميائية التي تحدث في الخلية، ويميّز بين الخلايا الكهروكيميائية الجلفانية والإلكتروليتية. (CP)**

C1105.2	**و) يبحث الطلاب في معلومات حول جهود الأقطاب الكهربائية القياسية وسلسلة الأقطاب الكهربائية القياسية. (C)**
C1105.3	**ز) يحسب الطلاب جهود خلايا قياسية بدمج جهود الأقطاب الكهربائية القياسية وربط قيمة الجهد بتلقائية التفاعل. (PS)**
C1105.4	**ح) يطبق الطلاب المعادلة (F = L e) لحساب كمية الشحنة المارة في دائرة التحليل الكهربائي، ومن ثم حساب كتلة و/ أو حجم المادة المحررة خلال عملية التحليل الكهربائي. (PS)**
C1105.5	*ط) يحصل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على المعلومات اللازمة لتقديم عرض حول أنواع خلايا الوقود والمقارنة بينها. (C)*
C1105.6	*ي) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، لتقديم معلومات حول النفايات الإلكترونية والحاجة إلى إعادة تدوير البطاريات القابلة لإعادة الشحن المستهلكة مثل بطاريات أجهزة الكمبيوتر والهواتف النقالة. (CP)*

الكيمياء العضوية

المعايير

C1106 يفهم أن كيمياء المجموعات الوظيفية هي أساس الكيمياء العضوية، ويذكر أمثلة على المجموعات الوظيفية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1106.1 يفسر ويستخدم التسميات النظامية والصّيغ الجزيئية والبنائية لفئات المركبات الآتية:

- **الألكانات والألكينات.**
- **هاليدات ألكيل (مركبات الألكانات الهالوجينية).**
- **الكحولات.**

	• **الألدهيدات والكيتونات.** • **الأحماض الكربوكسيلية، والأسترات، وكلوريدات الأسيل.** **C1106.2 يصف كيمياء الألكانات من خلال تفاعلات الاحتراق، وتفاعلات استبدال الهيدروجين بالهالوجين (الهلجنة)، وخمولها الكيميائي تجاه تفاعلات الاستبدال (الإحلال) الإلكتروفيلية (المحبة للإلكترونات) والنيوكليوفيلية (المحبة للنواة).** **C1106.3 يصف كيمياء الألكينات بأنها كيمياء الروابط التساهمية الثنائية، ومن خلال تفاعلات الإضافة والبلمرة.** **C1106.4 يصف كيمياء هاليدات الألكيل من خلال تفاعلات الاستبدال (الإحلال)، وحذف هاليدات الهيدروجين لتكوين الألكين.** **C1106.5 يصنف الكحولات بحسب عدد مجموعات الهيدروكسيل، ويميّز بين الكحولات الأولية والثانوية والثالثية.** **C1106.6 يصف كيمياء الكحولات من خلال الإيثانول، ويتضمن تفاعلات الاحتراق، وتفاعلات الاستبدال (الإحلال)، والتفاعل مع الصوديوم، وأكسدتها إلى مركبات كربونيلية، وأحماض كربوكسيلية، وتفاعلات نزع (حذف) الماء، وتفاعل تكوين الأسترات.** **C1106.7 يصف تكوين الألدهيدات والكيتونات من أكسدة الكحولات، واستخدام حمض الكروميك كعامل مؤكسد.** **C1106.8 يصف كيمياء مجموعة الكربونيل كما في الألدهيدات والكيتونات.** **C1106.9 يصف تكوّن الأحماض الكربوكسيلية وتفاعلاتها لتكوين الأسترات والأملاح.** **C1106.10 يصف خصائص تركيب الأسترات، واستخداماتها، وتفاعل التحلل المائي لتكوين الكحولات والأحماض.**
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1106.1	**أ) يقوم الطلاب بتفسير واستخدام التسمية النظامية والصيغ الجزيئية والبنائية للمركبات الآتية:**

	• الألكانات والألكينات. • هاليدات ألكيل (مركبات الألكانات الهالوجينية). • الكحولات. • الألدهيدات والكيتونات. • الأحماض الكربوكسيلية، والأسترات، وكلوريدات الأسيل. (C)
C1106.2	و) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الألكانات. (PS)
C1106.3	ز) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الألكينات (الهكسين الحلقي). (PS)
C1106.4	ح) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص هاليدات ألكيل (2-كلورو-2-ميثل بروبان). (PS)
C1106.5 C1106.6	ط) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الكحولات ليميّز بين الكحولات الأولية والثانوية والثالثية. (PS)
C1106.7	ي) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لإنتاج ألدهيدات وكيتونات من الكحولات . (PS)
C1106.8	ك) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الألدهيدات والكيتونات. (PS)
C1106.9	ل) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الأحماض الكربوكسيلية (حمض الإيثانويك). (PS)
C1106.10	م) يُجري الطلاب تجاربَ عملية لاستقصاء خصائص الأسترات. (PS)
الكيمياء في عالمنا	
القضايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية	
المعايير C1107 يفهم فوائد الكيمياء للحياة المعاصرة ويدرك المشكلات التي واكبتها. ويتعرّف إلى بعض المشاكل مثل تغيّر	

المناخ والسعي لتوفير ماء الشرب بكميات كافية، ويتعرّف إلى بعض الحلول مثل السعي نحو التنمية المستدامة.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C1107.1 يناقش القضايا المهمة المتعلقة بالمنافع الاجتماعية والتكاليف البيئية المرتبطة بصناعة المواد الكيمائية العضوية بما في ذلك أن المواد الأولية لتلك الصناعات هي موارد محدودة.** **C1107.2 يقيّم الأدلة على تغيّر المناخ الناتج من أنشطة البشر، بما في ذلك العلاقة بين التغيّر في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي واستهلاك الوقود الأحفوري، ويصف هامش الخطأ في قاعدة البيانات الأدلة.** **C1107.3 يصف التأثيرات المحتملة لزيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان على مناخ الأرض، وكيف يمكن تخفيف هذه التأثيرات، مع الأخذ في الاعتبار التدرج والمخاطر والتأثيرات البيئية المترتبة على ذلك.** **C1107.4 يصف الطرق الرئيسة لزيادة توافر ماء الشرب من حيث تقنيات الفصل المستخدمة، بما في ذلك سهولة معالجة النفايات والمياه الجوفية والمالحة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
يجب أن يسعى المعلمون والطلاب إلى استخدام أحدث المعلومات الموثوقة عند دراسة المواد التي تتعلق بهذا القسم.	
C1107.1	**أ) يقوم الطلاب بعصف ذهني لتحليل تكلفة صناعة الكيماويات العضوية وفوائدها. يرشدهم المعلم إلى التركيز على القضايا العامة المتعلقة بإنتاج واستخدام المواد التي تعزز الحياة العصرية. ويمكن أن يشمل ذلك عمليات الترشيد، وتقليل النفايات، وتخزين المواد الخام ونقلها، واستهلاك الطاقة والماء، والانبعاثات الجوية، ومبادرات التنظيم مثل مبادرات مجلس**

	التعاون لدول الخليج العربية. يجب عليهم أيضًا الأخذ في الاعتبار التأثيرات المترتبة على التنمية المستدامة. ثم يعملون ضمن مجموعات صغيرة لإنتاج تقرير موجز. (CT)
C1107.2	**ب) يقدم المعلم هذا الموضوع من خلال شرح أن غازات الدفيئة في الغلاف الجوي تحافظ على درجات حرارة الأرض بشكل يلائم بقاء الحياة، وأن درجات الحرارة قد تفاوتت على مدى آلاف السنين مما أدى إلى الجفاف والعصور الجليدية. ويتم التأكيد على أهمية مراجعة الأدلة من قبل الأقران.** **يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لتقييم الأدلة في تقرير حول تغيّر المناخ العالمي، مع التركيز على العلاقة بين التغيّر في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي واستهلاك الوقود الأحفوري، وعرضها على شكل رسومات بيانية. يصف الطلاب هامش الخطأ في قاعدة البيانات الأدلة والتأثيرات المترتبة على ذلك من حيث النماذج المبسطة والتخمينات والآراء المطروحة في وسائل الإعلام. (CT)**
C1107.3	**ج) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ويصفون أربعة تأثيرات محتملة لتغير المناخ العالمي، وعواقبها المحتملة على دولة قطر. ثم يصفون كيف يمكن للأفراد تقليل بصمة الكربون الخاصة بهم ومقارنة ذلك بتأثير الاتفاقيات الدولية في الأحداث الطبيعية مثل إطلاق ثاني أكسيد الكربون أو تخزينه في أعماق المحيطات. يصمم الطلاب لوحة حائط لتلخيص المعلومات التي حصلوا عليها. (CT)**
C1107.3	*د) يصمم الطلاب نشرة لتوعية الأفراد من أجل تقليل بصمة الكربون الخاصة بهم، ويتم توزيعها على كل بيت في دولة قطر. (C)*
C1107.4	**هـ) يبحث الطلاب ويشرحون الفرق بين الماء النقي وماء الشرب، ومبادئ تحويل مياه الصرف الصحي والمياه الجوفية إلى ماء صالح للشرب، بما في ذلك الحاجة إلى الترسيب والترشيح وطرق التعقيم باستخدام الكلور والأوزون أو الأشعة فوق البنفسجية. ثم يصف الطلاب الطرق وتكاليف الطاقة لتحويل ماء البحر إلى ماء صالح للشرب. (CT)**
كيمياء البوليمرات الصناعية والطبيعية واستخداماتها	
المعايير	

C1108 يفهم كيمياء البوليمرات ومصادر البوليمرات الصناعية.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C1108.1 يذكر أن البوليمرات هي جزيئات ضخمة مكونة من وحدات جزيئية مكررة بينها روابط تساهمية. ويتعرّف إلى الفرق بين بوليمرات التكاثف والإضافة.** **C1108.2 يعطي أمثلة على البوليمرات الصناعية والطبيعية، ويصف العلاقة بين الخصائص المميزة للتركيب الجزيئي وطرق استخدامها.** **C1108.3 يدرك أن النفط والغاز الطبيعي يمثلان المواد الخام التي تستخدم لإنتاج البوليمرات الصناعية (البلاستيك والألياف الصناعية) حيث ينتج الكثير منها في دولة قطر.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1108.1	**أ) يبحث الطلاب ويميزون بين تركيب بوليمرات التكاثف والإضافة. ويصمم كل طالب وبشكل فردي نموذجًا جزيئيًا لمونومر واحد (جزيء واحد)، ثم يقوم الطلاب بربط هذه الجزيئات لتكوين سلسلة طويلة تمثل بوليمرات إضافة. يكرر الطلاب خبرة التعلُّم لتمثيل بوليمرات التكاثف والمقارنة بينها. (CT)**
C1108.1	**ب) يعرض المعلم بلمرة الفينل إيثين (phenylethene) (فقط إذا توفر جهاز سحب الغازات والأبخرة في المختبر). يرسم الطلاب تركيب مونومر، والوحدة الجزيئية المكررة في البوليمر، وجزء من البوليمر (بوليمرات الإضافة). وضمن مجموعات ثنائية، ينفذ الطلاب "خدعة خيط النايلون". ويرسمون تركيب الوحدة الجزيئية المكررة في البوليستر والبولي أميد عند تزويدهم بالمونومر والعكس. (CP)**
C1108.2	*ج) يدرج الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، جدولًا بالمعلومات عن بعض البوليمرات الطبيعية*

	والصناعية الشائعة وعلاقة خصائص تركيبها الجزيئي باستخدامها. (CP)
C1108.3	*د) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، عن مصادر معلومات محلية تتعلق بإنتاج البلاستيك والألياف الصناعية من حيث أنواعها والجهود المبذولة لإعادة التدوير، والحد من النفايات واستخدام الطاقة. (CP)*
C1108.3	*هـ) ينظم الطلاب زيارة ميدانية لمشاهدة مصنع لإنتاج البوليمرات في دولة قطر. (CP, C)*
C1108.3	*و) يبحث الطلاب في مفهوم (البوليمر الأخضر) لتقليل كميات النفايات. (IR, C)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

الصف الحادي عشر	**الكيمياء**
	1 بناء الروابط الكيميائية وخصائصها
	2 تفاعلات الأكسدة والاختزال
	3 مفهوم المول والحسابات الكيميائية
	4 الكيمياء العضوية
	5 كيمياء البوليمرات الصناعية واستخداماتها
	6 القضايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية

الفيزياء – الصف الحادي عشر

القوى والحركة والقياس

العلاقة بين القوة والحركة والقياس

المعايير

P1101 يطبق خصائص الكميات المتجهة ومخططات الجسم الحر على القوى المؤثرة في الأجسام.

P1102 يصف قوى الاحتكاك ويحسبها.

P1103 يصف قوانين نيوتن في الحركة ويطبقها.

P1104 يوضح مفهوم الزخم الخطي (كمية التحرك)، ويطبق مبدأ حفظ الزخم (كمية التحرك).

P1105 يوضح مفهوم عزم القوة ويطبقه.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1101.1 يحلل القوى إلى مركّبات متعامدة، ويستخدم مثلث المتجهات لتمثيل القوى المتزنة.

P1101.2 يحدد القوى المؤثرة في جسم باستخدام مخطط الجسم الحر، ويحسب محصلة القوة.

P1102.1 يصف قوة الاحتكاك وقوة اللزوجة، بما في ذلك مقاومة الهواء والماء، ويذكر أوجه التشابه والاختلاف بين الاحتكاك السكوني والاحتكاك الحركي.

P1102.2 يحدد العوامل المؤثرة في الاحتكاك، ويحل مسائل حسابية باستخدام مفاهيم معامل الاحتكاك السكوني ومعامل الاحتكاك الحركي.

P1103.1 يذكر نص قوانين نيوتن في الحركة، ويطبقها في ظروف حياتية حقيقية.

P1103.2 يعرّف شدة مجال الجاذبية بالقرب من سطح الأرض (g=9.82 N/Kg) ويوضح أن شدة مجال

الجاذبية يختلف من كوكب إلى آخر باختلاف مجال الجاذبية. **P1103.3 يصف الفرق بين الكتلة والوزن، ويحسب وزن جسم ما على الكواكب المختلفة.** **P1104.1 يعرّف الزخم الخطي (كمية التحرك) لجسم كحاصل ضرب كتلته في سرعته المتجهة، باستخدام المعادلة: $p = m v$** **P1104.2 يعرّف محصلة القوة المؤثرة في جسم بأنها المعدل الزمني للتغير في زخمه (كمية تحركه) مستخدمًا المعادلة: $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ويوضح أن هذه صيغة أخرى لقانون نيوتن الثاني.** **P1104.3 يعرّف مبدأ حفظ الزخم (كمية التحرك)، ويطبقه على التصادمات المرنة والتصادمات غير المرنة والانفجارات، متضمنًا جسمين يتحركان في بعد واحد.** **P1105.1 يطبق عزم القوة، وعزم الازدواج، ومبدأ العزوم لنظام في حالة اتزان، بما في ذلك الحسابات ذات الصلة.** **P1105.2 يوضح بعض تطبيقات مبدأ العزوم في الأنظمة الهندسية والعضلات في جسم الإنسان.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1101.1-2	*أ) يعمل الطلاب على أوراق عمل لتحديد القوى المؤثرة في جسم باستخدام مخطط الجسم الحر. (PS)*
P1101.1-2	**ب)يدرس الطلاب القوى (تشمل الاتجاه) المؤثرة في جسم معلق بخيطين، ويوضحون أن المجموع الاتجاهي للشد (محصلة الشد) في الخيطين يساوي وزن الجسم ويعاكسه. ويوضح الطلاب لماذا لا يمكن اعتبار مجموع قوى الشد ووزن الجسم كمثال لقانون نيوتن الثالث. (CT, PS)**
P1101.1-2 **P1102.2**	*ج)يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، قوة الاحتكاك السكوني لقطعة خشبية ساكنة على مستوى مائل بتحليل وزن القطعة إلى مركبتين متعامدتين. ثم*

	يقدرون زاوية ميل المستوى المائل لحظة بدء الجسم بالانزلاق أسفل المستوى المائل. (CP, PS)
P1102.1-2	*د) يقوم الطلاب بقياس قوة الاحتكاك السكوني والحركي اللازمة لتحريك أجسام متنوعة على أسطح متنوعة. ثم يحددون معامل الاحتكاك السكوني لسطحين متلامسين بقياس زاوية الاحتكاك وتطبيق مفاهيم معامل الاحتكاك السكوني ومعامل الاحتكاك الحركي في الحسابات. (CT, PS)*
P1102.1-2	*هـ) يشاهد الطلاب مقطع فيلم عن "مستقبل الإطارات"، ثم يناقشون قوى الاحتكاك والتأثيرات المترتبة على استخدام الإطارات الكروية المستقبلية. (C, CP)*
P1103.1 **P1104.1-3**	*و) يربط الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بين قوانين نيوتن الثلاثة في الحركة وحوادث السير. على سبيل المثال، يمكن ربط القانون الثالث بتصادم مركبتين بالرأس، ويناقش الطلاب سبب تعرّض ركاب المركبات الخفيفة، عادةً، لإصابات خطيرة. (CT, C)*
P1103.3	**ز) يوضح الطلاب تأثير استخدام الميزان ذي الكفة الواحدة والميزان ذي الذراع في قياس الكتلة في مجالات جاذبية مختلفة. (CT, PS)**
P1104.2	*ح) يستخدم الطلاب المعادلة: $\boldsymbol{F = \frac{\Delta p}{\Delta t}}$ لحساب مقدار القوة اللازمة لتحريك شريط متحرك بسرعة ثابتة عند تساقط الرمل عليه بمعدل ثابت.* ***(CT, PS)***
P1104.1-3	**ط)يدرس الطلاب التصادمات المرنة وغير المرنة بين عربتين مختلفتي الكتل باستخدام المؤقت ذي الشريط و/ أو مستشعر الحركة. كما يضعون التوقعات اعتمادًا على الحسابات ومبدأ حفظ الزخم (كمية التحرك). (PS, CP)**
P1105.1-2	*ي) يعمل الطلاب على أوراق عمل من تصميم المعلم لأخذ قياسات ملائمة، ويحسبون عزم الدوران وعزم الازدواج في ظروف حقيقية (مثل دوران صامولة سداسية باستخدام مفتاح فك). (IR, PS)*
P1105.2	*ك) يبحث الطلاب في تطبيقات حياتية لمبدأ العزوم في الأنظمة الهندسية، مثل الأبنية والجسور ويوضحونها. (IR, C)*
P1105.2	*ل)يصنع الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نموذج ذراع يبين آلية عمل الرافعة باستخدام أشرطة*

	مطاطية مرنة يمثل العضلة. (IR, PS)
P1105.2	**م) يأخذ الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، قياسات ملائمة ويحسبون القوة التي تؤثر بها عضلة الذراع عند رفع كتلة معلومة. بتطبيق مبدأ العزوم وأخذ قياسات ملائمة، يحسب الطلاب القوة المؤثرة في وتر العرقوب عند وقوفهم على رؤوس أصابع أقدامهم. (CT, PS)**

العلاقة بين الشغل والطاقة والقدرة

المعايير

P1106 يعرّف مفاهيم الطاقة والشغل المبذول ويطبقها.

P1107 يحل مسائل حسابية باستخدام حسابات الطاقة.

P1108 يصف مفهوم القدرة والكفاءة ويطبقه.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1106.1 يعرّف الشغل الذي تبذله قوة بأنه حاصل ضرب الإزاحة في مركبة القوة باتجاه تلك الإزاحة، ويعبّر عن ذلك رياضيًا باستخدام المعادلة: $W = Fd$

P1106.2 يصف كيفية تخزين الطاقة بطرق مختلفة أو في أجزاء مختلفة من النظام، مثل الطاقة الحرارية الكامنة وطاقة الوضع التجاذبية وغيرها.

P1106.3 يتذكر مبدأ حفظ الطاقة ويطبقه من خلال أمثلة بسيطة.

P1107.1 يشتق ويطبق الصّيغ $E_k = ½mv^2$، $E_p = mgh$، ويستخدم مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية في حل مسائل حسابية.

P1108.1 يعرّف القدرة بأنها المعدل الزمني لإنجاز كمية محددة من الشغل، أو المعدل الزمني لتحويل الطاقة، ويحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t}$$

P1108.2 يوضح أن القدرة مرتبطة بانتقال الطاقة بين أجزاء النظام المختلفة وتُقاس بوحدة الواط (Watt).

P1108.3 يشرح أنه في جميع عمليات تحولات الطاقة يحدث تبديد (فقد) لجزء من الطاقة ولا يمكن تخزينه أو استخدامه بطريقة مفيدة.

P1108.4 يحسب الكفاءة لنظام باستخدام المعادلة:

الكفاءة = الطاقة المتحولة المفيدة ÷ الطاقة الكلية الداخلة

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1106.1	*أ) يستخدم الطلاب مجموعة من الأمثلة لحساب الشغل المبذول من قوة ثابتة (مثل رفع حقيبة).* **(PS)**
P1106.1	*ب) يستخدم الطلاب منحنيات القوة – الإزاحة لحساب الشغل المبذول من قوة متغيرة.* **(CT, PS)**
P1106.2-3	*ج)يستخدم الطلاب مخططات سانكي لوصف تحولات الطاقة في آلات مختلفة خلال ثانية واحدة، ويوضحون أن الطاقة محفوظة على الرغم من فقد بعضها. (IR, CT)*
P1107.1	**د) يدرس الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، سقوط أجسام في الهواء أو المائع ويستخدمون كاميرات تصوير الفيديو، ويحسبون السرعة لحظة الارتطام بالأرض. يقارن الطلاب مقدار الكسب في الطاقة الحركية بمقدار الخسارة في طاقة الوضع ويفسرون أي اختلاف. (CT, PS)**
P1108.1-2	*هـ)يأخذ الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، قياسات ملائمة لحساب القدرة الناتجة من نظام عضلة (مثل الرِجْل أو الذراع). يقارن الطلاب الحد الأقصى الناتج بالحد الأقصى للإنتاج المقبول. (CT, C)*

P1108.3-4	**و) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، كفاءة كرات مختلفة (مثل كرة مضرب، كرة جولف، كرة سكواش عند درجات حرارة مختلفة) بقياس الارتفاعات بعد كل ارتداد إثر إسقاطها من ارتفاع محدد. (CT, PS)**
P1108.3-4	*ز) يبحث الطلاب في الطاقة الحرارية المفقودة (بالتسخين)، وطرق تقليلها أو استخدامها، أو تشتتها في المصانع مثل محطة توليد الطاقة الكهربية في دولة قطر. (IR, C)*

الكهرباء والمغناطيسية

الأجهزة الإلكترونية في دوائر التحكم العملية

المعايير

P1109 يفهم خصائص المكثفات في الدوائر الكهربية ويطبقها.

P1110 يصف آلية عمل أشباه الموصلات.

P1111 يستخدم الأجهزة الإلكترونية للتحكم في فرق الجهد الناتج في الدوائر الكهربية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1109.1 يصف كيف تُصنع المكثفات ويستقصي خصائصها في الدوائر الكهربية.

P1109.2 يعرّف سعة المكثف ويحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة:

$$C = \frac{Q}{V}$$

ويشتق الصيغة ويستخدمها في حساب الطاقة المختزنة في المكثف:

$$U = \tfrac{1}{2}QV$$

P1109.3 يستقصي شحن المكثف وتفريغه، ويحل مسائل حسابية باستخدام الثابت الزمني:

$$\tau = RC$$

P1109.4 يشتق صيغ السعة المكافئة لمكثفات موصولة على التوالي والتوازي، ويستخدمها في حل مسائل حسابية. **P1110.1 يذكر أوجه التشابه والاختلاف بين الموصلات وأشباه الموصلات والمواد العازلة استنادًا إلى الإلكترونات أو الأيونات المتحركة.** **P1110.2 يصف كيف يمكن أن تؤثر كمية قليلة من الشوائب في خصائص أشباه الموصلات.** **P1111.1 يشتق معادلات لدوائر مجزّئ الجهد، ويصف كيف يمكن تغيير الجهد الناتج من مجزّئ الجهد.** **P1111.2 يرسم ويجمّع دوائر مجزّئ الجهد لاستقصاء خصائص مكونات كهربية، مثل مقياس الجهد، والوصلة الثنائية (الديود)، والمقاومة الضوئية (LDR)، والترنزستورات، والمقاومة الحرارية (الثرمستور).** **P1111.3 يستخدم البوابات المنطقية (NOT، AND، OR، NAND، NOR) في الدوائر العملية، ويحدد جداول الحقيقة لهذه البوابات بصورة مفردة أو مجمعة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1109.1	أ) *يعرض المعلم آلية عمل المكثف من خلال بناء مكثف ضخم باستخدام صفيحتين كبيرتين من الألمنيوم يفصل بينهما كيس بلاستيك أسود سميك (الأكياس المستخدمة للنفايات). ويقوم المعلم بزيادة فرق الجهد بين اللوحين حتى يبدأ تكوّن شرارات بين اللوحين والفتحات (يستخدم في هذا العرض عادة فرق جهد مرتفع، ومن الضروري تقدير المخاطر بالكامل قبل حصة تنفيذ العرض). (CT, C)*
P1109.2	ب) **يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، العلاقة بين الشحنة المخزنة في المكثف وفرق الجهد المستخدم باستخدام مكثفات مختلفة. ثم يستخدم الطلاب رسوماتهم البيانية للشحنة مقابل فرق الجهد لحساب الطاقة المختزنة في المكثف عند فروق جهد مختلفة. (PS, CP)**

P1109.3	ج) **يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، التغيّر الأسّي لشحن المكثفات وتفريغها ويجرون الحسابات. (PS, CP)**
P1109.4	د) *يشتق الطلاب صيغًا للسعة المكافئة لمكثفات موصولة على التوالي والتوازي باستخدام الصيغة C=Q/V، ومبدأ حفظ الشحنة وجمع فرق الجهد الكهربي. (CT, PS)*
P1109.4	هـ) **يتحقق الطلاب من الصّيغ الخاصة بالمكثفات الموصولة على التوالي والتوازي، ويحلون مسائل عددية تتعلق بهذه التشكيلات. (CT, PS)**
P1110.1-2	و) *يعرّف الطلاب الموصلية الكهربية، ويقارنون الموصلية لعدد من الموصلات، وأشباه الموصلات والعوازل المختلفة. (CT, IR)*
P1110.1-2	ز) *يشاهد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مقطعًا من فيلم حول "الترنزستورات وكيف تعمل"، ويناقشون التغيرات في موصلية أشباه الموصلات المعالجة بمقدار قليل من الشوائب، ويوضحون كيف يمكن استخدامها في الوصلات الثنائية PN والثلاثية NPN. (CT, CP)*
P1111.1-2	ح) **يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، دوائر مجزّئ الجهد لاستقصاء كيف أن تغيّر الظروف الخارجية المحيطة بالأجهزة مثل المقاومة الضوئية (LDR)، والمقاومة الحرارية (الثرمستور) وغيرها، يغير فرق الجهد الناتج، ويوضحون كيف تستخدم هذه الدوائر في الأجهزة الإلكترونية. (CT, PS)**
P1111.3	ط) *يشاهد الطلاب مقاطع أفلام حول "البوابات المنطقية" و"الترنزستورات"، ثم يبحثون حول التطبيقات الحياتية للبوابات المنطقية في دوائر التحكم الإلكترونية العملية ويناقشونها. (IR, C)*
P1111.3	ي) *يعمل الطلاب على أوراق عمل أو تركيب دوائر إلكترونية باستخدام بوابات منطقية، لتحديد جداول الحقيقة للبوابات المنطقية (NOT، AND، OR، NAND، NOR) لبوابة منفردة أو مجمعة. (CT, PS)*
الحث الكهرومغناطيسي	
المعايير	

P1112 يشرح كيف يحدث الحث الكهرومغناطيسي والعوامل المؤثرة فيه.

P1113 يصف كيف يستخدم الحث الكهرومغناطيسي في توليد تيار كهربي متردد (AC) وفي نقل الطاقة الكهربية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1112.1 يذكر أوجه التشابه والاختلاف بين مفاهيم الفيض المغناطيسي وكثافة الفيض المغناطيسي، ويحل مسائل حسابية مرتبطة بالعلاقة بين المفاهيم.

P1112.2 يصف القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة من الحركة النسبية بين موصل ومجال مغناطيسي، ويذكر العوامل التي تؤثر في قيمة القوة الدافعة الكهربية الحثية واتجاهها.

P1112.3 يستخدم قانون فارادي وقاعدة لنز في حل مسائل حسابية على الحث الكهرومغناطيسي، بما في ذلك عندما تكون كثافة الفيض المغناطيسي غير متعامدة مع الموصل الذي يتحرك ويقطع خطوط الفيض المغناطيسي.

P1112.4 يصف، بشكل نوعي، كيفية تولّد التيارات الدوّامية ويذكر بعض تطبيقاتها.

P1113.1 يحدد أن التيار الكهربي المتردد يتولّد عند دوران ملف في مجال مغناطيسي منتظم، ويوضح مبدأ عمل مولد كهربي بسيط للتيار المتردد.

P1113.2 يصف مفاهيم القيمة الفعّالة لشدة التيار، والقيمة الفعّالة لفرق الجهد، والزمن الدوري، والتردد، والقيمة العظمى لشدة التيار المتردد، ويحل مسائل حسابية حول كل من هذه المفاهيم.

P1113.3 يصف مبدأ عمل المحول الكهربي ويشرح أهميته في نقل الطاقة الكهربية لمسافات طويلة.

P1113.4 يحل مسائل حسابية حول نقل الطاقة الكهربية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
P1112.1	أ) *يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على أوراق عمل ليفرقوا بين مفاهيم الفيض المغناطيسي (φ) وكثافة الفيض المغناطيسي (B). يحل الطلاب مسائل حسابية حول العلاقة بين مفاهيم الفيض المغناطيسي وكثافة الفيض المغناطيسي (مثل شحن الهواتف الذكية لاسلكيًا). (IR, CT)*
P1112.1-3	ب) *يشكّل المعلم ملفًا كبيرًا جدًا باستخدام سلك وصلة كهربية طوله 50 مترًا (أو أكثر) ويصل طرفيه بجلفانوميتر كبير. يمسك الطلاب الملف من نقاط مختلفة ويحركونه إلى أعلى وأسفل. يتولد تيار حثي عند تفاعل المجال المغناطيسي للأرض مع الملف المتحرك. (C, CP)*
P1112.1-3	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، راسم الذبذبات (oscilloscope) لعرض القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة في ملف أحادي متحرك في مجال مغناطيسي. (CT, C)**
P1112.1-3	**د) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، راسم الذبذبات (oscilloscope) لعرض القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة عند اهتزاز مغناطيس إلى داخل ملف حلزوني وخارجه، ويتعرّف إلى العوامل التي تؤثر في القوة الدافعة الكهربية الحثية. (C, CP)**
P1112.3	*هـ) يعمل الطلاب على أوراق عمل لحل أسئلة حسابية حول الحث الكهرومغناطيسي. (CT, PS)*
P1112.4	*و) يعرض المعلم تولّد التيارات الدوّامية في صفيحة ألمنيوم معلقة وحرة الحركة بين قطبي مغناطيس كهربي متردد. ويعرض كيف أن شبكة ألمنيوم معلقة بطريقة مشابهة لن تتحرك. (CT, C)*
P1112.4	*ز) يشاهد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مقاطع أفلام حول الفرملة الكهرومغناطيسية والتيارات الدوّامية. ثم يبحثون ويناقشون تطبيقات حياتية للتيارات الدوّامية. (IR, CP)*
P1113.1-2	**ح) يصنع الطلاب ويختبرون مولدًا بسيطًا للتيار الكهربي المتردد. (IR, PS)**
P1113.1-2	**ط)***يعمل الطلاب على أوراق عمل لحل أسئلة حسابية حول استخدام التيار المتردد. (CT, PS)*
P1113.3-4	**ي) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، نموذج محول كهربي لعرض تركيبه واستخداماته، إضافة إلى العلاقة بين عدد اللفات وفرق الجهد للملف**

	الابتدائي والملف الثانوي. (CT, PS)
P1113.3-4	*ك) يبحث الطلاب ويناقشون أهمية محولات التيار المتردد في نقل الطاقة الكهربية لمسافات طويلة. (IR, CP)*

المادة والطاقة

الفيزياء الذرّية والنووية الحديثة

المعايير

P1114 يصف النموذج الذرّي.

P1115 يوضح تأثيرات الانحلال الإشعاعي للنظائر غير المستقرة.

P1116 يربط بين التفاعلات النووية وإنتاج الطاقة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1114.1 يفسر نتائج تجربة التشتت لرذرفورد ويصف كيف أدت إلى نماذج التركيب الذرّي الحديثة.

P1115.1 يصف الطبيعة التلقائية والعشوائية لانحلال النواة وخصائص الإشعاع النووي ألفا (α) وبيتا (β) وجاما (γ).

P1115.2 يكتب معادلات التفاعل النووي مع الأخذ في الاعتبار قوانين حفظ الكتلة والشحنة والطاقة.

P1115.3 يناقش بعض الاستخدامات الشائعة للنظائر المشعة ومصادر الخلفية الإشعاعية.

P1115.4 يوضح أهمية عمر النصف للنظائر المشعة، ويحسب النشاط الإشعاعي وعدد الأنوية المتبقية دون انحلال باستخدام المعادلات: $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

P1116.1 يوضح عملية الانشطار النووي وعملية الاندماج النووي، ويصف كيف تتكوّن العناصر الثقيلة في النجوم القديمة بسبب الاندماج النووي.

P1116.2 يصف تكافؤ المادة والطاقة، ويستخدم المعادلة: $E = mc^2$ في حل المسائل الحسابية. **P1116.3 يناقش القضايا ذات الأهمية الاجتماعية والسياسية والبيئية المتعلقة باستخدام الانشطار النووي.**	
خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*	**مراجع مخرجات التعلُّم**
أ) يبحث الطلاب في النماذج التاريخية لتفسير تركيب المادة ويصممون خطًا زمنيًا لتطور النماذج الذرّية، ويوضحون سبب استبدال النماذج السابقة لتحل محلها نماذج جديدة في كل مرحلة. (IR, CT)	**P1114.1**
ب) يعمل الطلاب على أوراق عمل لكتابة معادلات تمثل التحولات النووية باستخدام الرموز الشائعة لتمثيل النيوكليدات. (CT, PS)	**P1115.1-2**
ج) يعرض المعلم الخصائص الرئيسة للأشعة المنبعثة من مصادر غير مستقرة باستخدام نظائر مشعة. (C)	**P1115.1**
د) يحاكي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، الطبيعة التلقائية والعشوائية للانحلال النووي من خلال إسقاط عدد كبير من دبابيس الرسم وإزالة الدبابيس التي تسقط على ظهرها في كل مرحلة. ويمثلون النتائج بيانيًا ويستخدمونها لتقدير عمر النصف لعملية إسقاط الدبابيس. (CT, CP)	**P1115.4**
هـ) يكمل الطلاب أوراق العمل لحساب عمر النصف لنظائر مشعة مختلفة وحساب ثابت الانحلال. (PS)	**P1115.4**
و) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في حادثة انفجار مفاعل تشيرنوبيل وكارثة فوكوشيما النووية، ثم يصممون عرضًا تقديميًا عن مخاطر الانشطار الإشعاعي على الحياة والصحة. (IR, C)	**P1115.3** **P1116.3**
ز) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، ويصفون استخدامات النظائر المشعة في الصناعة	**P1115.3**

	والبحث العلمي والطب وفي البيت. (IR, CP)
P1116.1-2	*ح) يوضح الطلاب الفرق بين الانشطار النووي والاندماج النووي برسم مخططات بسيطة وباستخدام معادلات تمثل التحولات النووية. (CT, C)*
P1116.2	*ط) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، ويعقدون مناظرة حول تفسير أن للمعادلة $E = mc^2$ ("التحول المتبادل بين المادة والطاقة" مقابل "التكافؤ الكامل للكتلة والطاقة"). (IR, CT)*
P1116.2	*ي) يعمل الطلاب على أوراق عمل لحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة:* *$E = mc^2$. (PS)*
P1116.3	*ك) يبحث الطلاب ويناقشون قضايا موضوعية متعلقة بالانشطار النووي (مثل إيجابيات إنتاج الطاقة النووية وسلبياته). (IR, CP).*
الموجات والضوء والصوت	
الخصائص المتقدمة للموجات	
المعايير **P1117 يصف تأثيرات تراكب الموجات.** **P1118 يوضح الخصائص الموجية للأشعة الكهرومغناطيسية من خلال مصادر الضوء المترابط.** **P1119 يوضح ترابط الموجات الكهرومغناطيسية واستقطابها.** **P1120 يوضح تكوّن الموجات الموقوفة، وشروط حدوث ظاهرة الرنين.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **P1117.1 يصف، مستخدمًا مخططات مناسبة، مبدأ تراكب الموجات، ويستخدمه لتوضيح التداخل.**	

P1117.2 يناقش شروط الحصول على تداخل ملحوظ للموجات، ويربط التداخل البنّاء والهدّام بفرق الطور.	
P1118.1 يعرض كيف تبيّن تجربة الشق المزدوج "تجربة يونج" السلوك الموجي للضوء، ويحل مسائل حسابية باستخدام المعادلة: $\lambda = \frac{ax}{D}$	
P1118.2 يشتق معادلة محزوز الحيود ($d\sin\theta = n\lambda$) ويستخدمها في استقصاء محزوز الحيود والأطوال الموجية لضوء الليزر.	
P1119.1 يوضح ظاهرة ترابط الموجات المستعرضة واستقطابها، ويصف استخدامات كل منها.	
P1119.2 يوضح المقصود بالأشعة الكهرومغناطيسية من حيث تذبذب المجال الكهربي والمجال المغناطيسي، ويدرك أن جميع الموجات الكهرومغناطيسية تتحرك بالسرعة نفسها في الفراغ.	
P1120.1 يميّز بين الموجات الموقوفة والموجات المستمرة ويصف المقصود بمصطلحي "العقدة" و"البطن".	
P1120.2 يصف كيفية إنتاج النغمات التوافقية وعلاقة تردد وصوت النغمات التوافقية بالتردد الأساسي.	
P1120.3 يمثل ظاهرة الرنين اعتمادًا على اهتزاز الأوتار المشدودة والأعمدة الهوائية بالتحديد.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1117.1	*أ) يعمل الطلاب على أوراق عمل لوصف مبدأ تراكب الموجات مع الاستعانة بمخططات ملائمة. (CT)*
P1117.1-2	*ب) يعرض المعلم ظاهرتي تداخل وحيود الموجات باستخدام حوض الموجات. (C)*
P1117.1-2	**ج) يعرض المعلم تراكب وتداخل موجات صوتية مترابطة من سماعتين متطابقتين من خلال تحرك الطلاب في أنحاء غرفة الصف، وملاحظة تأثير تداخل الموجات. (CT, CP)**
P1117.1-2	*د) يعرض الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، العلاقة بين التداخل البنّاء والتداخل الهدّام وفرق*

	المسار من مصدرين للموجات المترابطة وباستخدام أشكال موجية مطبوعة على شرائح من أفلام الاسيتات. (CT, PS)
P1118.1	*هـ) يعرض المعلم حيود وتداخل الضوء باستخدام ضوء الليزر وشق مزدوج، والميكروويف باستخدام مولد موجات ميكروويف، وشقوق وكاشف موجات ميكروويف. (C)*
P1118.2	**و) يستخدم الطلاب محزوز الحيود (عدد شقوقه معلوم) ومؤشر ليزر، ويأخذون قياسات ملائمة، ومعادلة الحيود لحساب طول موجة ضوء الليزر المستخدم. ثم يستخدمون الأدوات لحساب عدد الشقوق في كل ملليمتر لمحزوز حيود (مجهول عدد الشقوق). وأخيرًا، يستخدم الطلاب نفس الطريقة لحساب المسافة بين قصيبات ريشة طائر. (CP, PS)**
P1119.1-2	*ز) يدرس الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، تأثير المستقطبات (شرائح البولاويد) المتقاطعة في شدة الضوء النافذ باستخدام مقياس شدة الإضاءة (أو هاتف ذكي). (CT, CP)*
P1119.1-2	*ح) يبحث الطلاب ويناقشون مبدأ عمل شاشة عرض من البلور السائل (LCD). (IR, C)*
P1119.2	*ط)ينشئ الطلاب لوحة تظهر مدى الطول الموجي والتردد لأجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي واستخدامات كل جزء. (C, IR)*
P1119.2	*ي) يُعد الطلاب جدولًا بالحسابات يظهر الزمن الذي يستغرقه الضوء للوصول إلينا من مصادر مختلفة (مثل جهاز تلفاز، مصباح إضاءة شارع بعيد، القمر، الشمس، نجم قريب، مجرة أندروميدا– أقرب مجرة). (CT, PS)*
P1120.1-3	**ك) يولّد الطلاب موجات موقوفة باستخدام وتر مطاطي متصل بصفيحة مهتزة ويستقصون سرعة الموجات عند زيادة طول الموجة. (CT, PS)**
P1120.1-3	*ل) يعرض المعلم العقد والبطون المتشكلة على وتر مهتز وباستخدام جهاز الضوء الومّاض. (CT, C)*
P1120.3	*م) يعرض المعلم ظاهرة الرنين والعلاقة بين التردد الأساسي وترددات النغمات التوافقية باستخدام وتر الكمان أو الجيتار. ويعرض ظاهرة الرنين في عمود هوائي باستخدام عمود هواء متغير الطول وشوكة رنانة. (C)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

الصف الحادي عشر	**الفيزياء**
	1 العلاقة بين القوة والحركة والقياس
	2 العلاقة بين الشغل والطاقة والقدرة
	3 الأجهزة الإلكترونية في دوائر التحكم العملية
	4 الحث الكهرومغناطيسي
	5 الفيزياء الذرّية والنووية الحديثة
	6 الخصائص المتقدمة للموجات

الصف الثاني عشر

الأحياء – الصف الثاني عشر

تركيب الكائنات الحية ووظيفتها

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الدوري

المعايير

B1201 يشرح علاقة مكونات الدم بوظائفها في نقل الغازات.

B1202 يُعد قائمة لما يحدث بعد جرح أحد الأوعية الدموية بما في ذلك تجلط الدم (الأحداث المتعاقبة في التخثر)، ويشرح دوره في الجسم.

B1203 يصف تكوّن السائل النسيجي من الدم، وتكوّن اللمف من السائل النسيجي.

B1204 يصف مراحل الدورة القلبية، ويشرح كيف يبدأ نبض القلب والحفاظ عليه، ويربط تخطيط القلب الكهربي (ECG) بالدورة القلبية.

B1205 يشرح ضغط الدم والعوامل التي تؤثر فيه.

B1206 يصف مرض القلب والأوعية الدموية (CVD)، ويشرح كيفية الحد من مخاطر أمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك الحد من السمنة، وتنظيم ضغط الدم، والتوقف عن التدخين/ عدم التدخين، وممارسة التمارين الرياضية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1201.1 يُعد قائمة بمكونات الدم الرئيسة.

B1201.2 يشرح كيف تتلاءم خلايا الدم الحمراء لنقل الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة.

B1201.3 يصف كيف يتم نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم من الأنسجة إلى الرئتين، بما في ذلك دور إنزيم كربونيك أنهيدريز.

B1201.4 يشرح ويقيّم تأثير تركيز ثاني أكسيد الكربون في الارتباط وإطلاق الأكسجين من الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء، بما في ذلك تأثير بور.

B1202.1 يذكر تداعيات إصابة أحد الأوعية الدموية، بما في ذلك التشنج الوعائي، وتشكّل سدادة الصفائح الدموية وتشكّل الجلطة.

B1202.2 يصف مراحل تجلط الدم (الأحداث المتعاقبة في التخثر)، ويشرح الأدوار الوقائية لتخثر الدم.

B1203.1 يميّز بين السائل النسيجي واللمف.

B1203.2 يصف تكوّن السائل النسيجي من الدم، وتكوّن اللمف من السائل النسيجي.

B1204.1 يصف مراحل الدورة القلبية بما في ذلك الانبساط والانقباض.

B1204.2 يشرح أدوار العقدة الجيبية الأذينية، والعقدة الأذينية البطينية، وحزمة هيس، وألياف بيركنجي في بدء نبضات القلب وضبطها.

B1204.3 يعرّف تخطيط القلب الكهربي (ECG) كاختبار يستخدم للتحقق من الإيقاع والنشاط الكهربي للقلب، ويتم بربط مستشعرات بالجلد وتسجيل النشاط الكهربي للقلب أثناء نبضه.

B1204.4 يربط مراحل الدورة القلبية بتتبع تخطيط القلب الكهربي (ECG) الطبيعي.

B1205.1 يشرح ضغط الدم، ويصف كيف يتم قياسه.

B1205.2 يذكر بعض العوامل التي تؤثر في ضغط الدم، ويشرح كيف يؤثر كل منها.

B1206.1 يصف أمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك عملية تصلب الشرايين وزيادة المخاطر التي تنتج من ارتفاع ضغط الدم.

B1206.2 يعرف أن خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (CVD) هو جزئيًا وراثي يعتمد على نمط الحياة.

B1206.3 يشرح طرق الحد من مخاطر أمراض القلب والأوعية الدموية (CVD) بما في ذلك اتباع نظام غذائي

صحي، والحد من السمنة، وتنظيم ضغط الدم، والتوقف عن التدخين/ عدم التدخين، وممارسة التمارين الرياضية.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1201.1-2	*أ) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي لفحص شرائح الدم الجاهزة. ويرسم الطلاب الخلايا التي يشاهدونها تحت تكبير عالي ويضيفون التوضيحات. (C)*
B1201.1	*ب) يرسم الطلاب مخططًا دائريًا لتوضيح النسبة المئوية لمكونات دم الإنسان. (C)*
B1201.2 **B1204.2**	**ج) يستخدم الطلاب التطبيقات المجانية على الأجهزة اللوحية، لقياس معدل نبضات القلب ومستويات أكسجة الدم لجميع طلاب الصف. ويعرض الطلاب البيانات بيانيًا، ويعلقون على مدى القياسات في الفصل ويقترحون أسباب ذلك. (CP, C)**
B1201.2-4	*د) يستقصي الطلاب حول تكيّفات الدم والجهاز الدوري في الثدييات البحرية التي تغوص إلى أعماق البحار والمحيطات ويقدمون عرضًا تقديميًا. (IR, C)*
B1201.2-4	**هـ) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لمقارنة نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم، ويشرحون كيف تؤثر مستويات ثاني أكسيد الكربون في ارتباط الأكسجين وإطلاقه، بما في ذلك تأثير بور. (CP, C)**
B1202.1-2	**و) يصمم الطلاب لوحة حائط أو قصة مصورة أو متحركة بسيطة لتوضيح تجلط الدم (الأحداث المتعاقبة في التخثر). (C)**
B1203.1-2	**ز) يصمم الطلاب مخططًا أو مخططًا تدفقيًا لإظهار العلاقة بين الدم السائل النسيجي واللمف.**
B1204.1-4	*ح) يفحص الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، تخطيط قلب كهربي طبيعي وآخر غير طبيعي ويربطون التغييرات التي تمت ملاحظتها بالمراحل ذات الصلة بالدورة القلبية. (CP, CT)*

B1205.1-2	**ط) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لمعرفة كيفية قياس ضغط الدم والمدى الصحي لضغط الدم الطبيعي. ويستقصون نسبة سكان دولة قطر الذين يتمتعون بضغط دم صحي والذين يعانون ضغط دم غير صحي، ويقترحون أسبابًا للنتائج التي توصلوا إليها. وإن أمكن، يأخذون قراءات لضغط الدم لطلاب الصف ويعرضون النتائج بيانيًا. (CT)**
B1206.2	**ي) يصمم الطلاب لوحة حائط تظهر تشكّل مرض تصلب الشرايين ويشرح عوامل الخطر لأمراض القلب والأوعية الدموية. (C)**
B1206.1-2	*ك) يحلل الطلاب بيانات من دولة قطر تظهر نسبة السكان الذين يتبعون نمط حياة مرتبطًا بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، ويناقشون سبب مشكلة أمراض القلب في الدولة. (IR)*
B1206.3	**ل) يصمم الطالب كتيبًا أو صفحة إلكترونية لتخطيط نظام نمط حياة لقلب صحي. (C, PS)**

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: العضلات والحركة

المعايير

B1207 يشرح كيف يرتبط التركيب الدقيق للعضلات الهيكلية بوظائفها في أزواج العضلات المتضادة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1207.1 يشرح كيف يسبب انقباض وانبساط أزواج العضلات المتضادة الحركة.

B1207.2 يذكر أن الألياف العضلية تحتوي على العديد من الليفات العضلية، وأن كل ليفة عضلية تتكون من قطع عضلية منقبضة.

B1207.3 يشرح كيفية حدوث انقباض في العضلات الهيكلية عن طريق انزلاق خيوط الأكتين والميوسين، التي تنطوي على التحلل المائي لأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) وتكوّن الجسور المستعرضة.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم
	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.

	توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.
B1207.1	**أ) يعرض الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، كيف أن العضلات ذات الرأسين والعضلات ثلاثية الرؤوس في الذراع العلوية تحرّك الذراع السفلية واليد إلى الأعلى والأسفل. يستقصي الطلاب مكان ارتباط العضلات والأوتار. ويشرح الطلاب كيف تؤثر القوة في تحريك العظام. (CT)**
B1207.2	**ب) يلاحظ الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، شرائح جاهزة لعضلة مخططة باستخدام المجهر الضوئي. ويرسم الطلاب ويحددون المعالم الرئيسة للعضلة المخططة على الرسم. (CP, C)**
B1207.3	*ج) يصمم الطلاب لوحة حائط أو نموذج لتوضيح انزلاق خيوط الأكتين والميوسين خلال انقباض العضلات الهيكلية. (CT)*
الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أنظمة التحكم في جسم الإنسان	
المعايير **B1208 يصف تركيب الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي، ويشرح أهمية الأنواع المختلفة من الخلايا العصبية في القوس الانعكاسي البسيط.** **B1209 يشرح جهد الراحة وانتقال جهد الفعل على طول المحور العصبي من حيث خصائص الغشاء الخلوي وحركة أيونات الصوديوم والبوتاسيوم.** **B1210 يصف تركيب التشابكات الكيميائية في الجهاز العصبي، ويشرح كيف يحدد اتجاه انتقال النبضة العصبية (السيال العصبي) والسماح بربط مسارات العصب.** **B1211 يذكر أمثلة على النواقل العصبية، ويناقش تأثير بعض الأدوية في نقاط التشابك العصبي، بما في ذلك النيكوتين والكافيين والكورار وعقار النشوة (الاكستازي)، ويربط ذلك بمشاكل تعاطي المخدرات.** **B1212 يتعرّف إلى أجزاء دماغ الإنسان الرئيسة، ويشرح كيفية عمل تحت المهاد كحلقة وصل بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء.**	

B1213 يحدد الغدد الصماء الرئيسة في جسم الإنسان، ويوضح وظيفة الهرمونات الرئيسة التي تنتجها ويشرح آلية عمل الهرمونات الستيرويدية والببتيدية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1208.1 يصف تركيب الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.

B1208.2 يصف تركيب الخلايا العصبية الحركية والحسيّة والبينية.

B1208.3 يذكر أوجه التشابه والاختلاف بين وظائف الخلايا العصبية الحركية والحسيّة والبينية في القوس الانعكاسي البسيط.

B1209.1 يشرح كيف يتكون جهد الراحة من خصائص غشاء محور الخلية العصبية وحركة أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر ذلك الغشاء، بما في ذلك مضخة الصوديوم/ البوتاسيوم.

B1209.2 يشرح كيف يتكون جهد الفعل من التغييرات في نفاذية غشاء محور الخلية العصبية، وكيف ينتقل على طول المحور العصبي، بما في ذلك إزالة الاستقطاب، ودور القنوات الأيونية، والقنوات المبوبة بالجهد، ومضخة الصوديوم/ البوتاسيوم.

B1209.3 يفسر الرسومات البيانية التي تظهر مراحل جهد الفعل.

B1209.4 يصف فترة الجموح، ويشرح كيف تحد من سرعة السيال العصبي واتجاهها.

B1210.1 يصف تركيب التشابكات العصبية، وكيف تعمل لنقل السيال العصبي من خلية عصبية إلى أخرى.

B1210.2 يشرح كيف تحدد التشابكات العصبية اتجاه انتقال السيال العصبي.

B1210.3 يشرح كيف تسمح التشابكات العصبية بالترابط بين مسارات الأعصاب، بما في ذلك التشابكات المتعددة والتشابكات ذات الجهد بعد الغشائي المثبط والمحفز.

B1211.1 يُعد قائمة أمثلة على عدد من النواقل العصبية المختلفة بما في ذلك أستيل كولين، ونورادرينالين، وسيروتونين.

B1211.2 يصف تأثيرات عدد من العقاقير المسموح تداولها وغير المسموح تداولها في التشابكات العصبية بما

في ذلك النيكوتين والكافيين والكورار وعقار النشوة (الاكستاتسي)، ويربط ذلك بمشاكل تعاطي المخدرات. **B1212.1 يحدد المواقع والوظائف الرئيسة لكل من النخاع المستطيل، والمخيخ، والمخ (نصفي الكرة المخية)، وتحت المهاد، والغدة النخامية في دماغ الإنسان.** **B1212.2 يشرح آلية عمل تحت المهاد كحلقة وصل بين الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء.** **B1213.1 يتعرّف إلى أسماء ومواقع الغدد الصماء الرئيسة في جسم الإنسان ويصف وظائف الهرمونات التي تنتجها.** **B1213.2 يعرف أن هناك مجموعتين رئيستين من الهرمونات وهي الهرمونات الستيرويدية والهرمونات الببتيدية، ويعطي أمثلة لكل منهما.** **B1213.3 يشرح آليات عمل الهرمونات الستيرويدية بدخولها المباشر إلى الخلية، والهرمونات الببتيدية التي ترتبط بالمستقبلات على غشاء الخلية وتحتوي على رسولٍ ثانٍ.**

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1208.1-2	*أ) يصمم الطلاب لوحة حائط تظهر التركيب العام للجهاز العصبي في جسم الإنسان، بما يشمل مخططات مفصلة للأنواع الثلاثة الرئيسة من الخلايا العصبية. (C)*
B1208.2-3	**ب) يستخدم الطلاب المجهر الضوئي أو مجهر العرض لفحص شرائح جاهزة لخلايا عصبية. ويرسمون مشاهداتهم ويكتبون التعليقات والتسميات المتعلقة بالتراكيب ووظائفها. (C)**
B1208.3	**ج) يخطط الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، لاستقصاء فعل منعكس شوكي واحد على الأقل، وفعل منعكس دماغي واحد على الأقل باستخدام منبهات مختلفة. ثم يعرض الطلاب نتائجهم لبقية طلاب الصف. (CP, CT)**
B1209.1-4	**د)** *يشاهد الطلاب مقاطع أفلام أو رسومًا متحركة عبر الإنترنت تعرض انتقال النبض العصبي وحركة الأيونات عبر الغشاء الخلوي للخلية العصبية. يستخدم الطلاب هذه*

	المعلومات لإضافة تعليقات على مخطط لتوضيح حركة الأيونات خلال جهد الفعل. (C)
B1210.3	**هـ) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، اكتساب العادة من خلال انسحاب وإعادة ظهور لوامس حلزون الأرض الأفريقي العملاق كاستجابة لمنبه خفيف. (CP, PS)**
B1210.1-3 **B1211.2**	**و) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لإظهار تركيب تشابك عصبي، وكتابة التعليقات لإظهار مواقع جهد الفعل للعقاقير الطبية والعقاقير غير القانونية. (CT)**
B1212.1	*ز) يدرس الطلاب نموذج دماغ ويعيّنون أجزاءه الرئيسة. ويصممون لوحة تحتوي على أجزاء الدماغ الرئيسة ووظيفة كل منها. ثم يستخدم الطلاب هذه المعلومات لتفسير لماذا يؤدي أي ضرر في الدماغ إلى تأثيرات محددة جدًا. (CT)*
B1212.1	*ح) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن قصة "فينس غيج"، ويكتبون تقريرًا يشرحون فيه صعوبة استقصاء دماغ الإنسان ودور التقنيات الحديثة مثل التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي في تحسين فهمنا لوظائف المناطق المختلفة من الدماغ. (IR, C)*
B1213.1-2	**ط) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، خارطة مفاهيم تظهر أسماء الغدد الصماء الرئيسة في جسم الإنسان ومواقعها ووظائفها، وأنواع الهرمونات (الستيرويدية والببتيدية)، والأعضاء المستهدفة وآليات عمل الهرمونات.** **(CP, C)**
B1213.3	*ي) يصمم الطلاب لوحة حائط لمقارنة آليات عمل الهرمونات الستيرويدية والهرمونات الببتيدية. (C)*
الاتزان الداخلي	
المعايير **B1214 يشرح أهمية الاتزان الداخلي في الثدييات، ويدرك دور كل من المستقبلات وأعضاء الاستجابة والتغذية الراجعة السالبة والتغذية الراجعة الموجبة في عملية الاتزان الداخلي.**	

B1215 يشرح أدوار تحت المهاد والجلد في التنظيم الحراري، وكيف أن بعض استجابات الثدييات الفسيولوجية والسلوكية للجو الحار والبارد تمكنها من تنظيم درجة حرارة أجسامها بفاعلية.

B1216 يشرح كيف ينظم الأنسولين والجلوكاجون مستوى الجلوكوز في الدم، وكيف يؤدي فشل النظام إلى الإصابة بمرض السكري.

B1217 يصف تركيب الكلية الكلّي والمجهري.

B1218 يصف وظيفة الكلية في التنظيم الأسموزي وفي التحكم في الفضلات الأيضية، ويشرح دور كل من الغدة النخامية والهرمون المانع لإدرار البول والألدوستيرون.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1214.1 يعرّف الاتزان الداخلي، ويشرح أهمية الاتزان الداخلي في الثدييات.

B1214.2 يصف أدوار كل من المستقبلات وأعضاء الاستجابة والتغذية الراجعة السالبة والتغذية الراجعة الموجبة في عملية الاتزان الداخلي.

B1215.1 يعرّف الحيوانات داخلية الحرارة بأنها الحيوانات التي تنظم درجة حرارة أجسامها من خلال عمليات الأيض، والاستجابات السلوكية والفسيولوجية، ويذكر أن الثدييات هي حيوانات داخلية الحرارة.

B1215.2 يشرح أدوار تحت المهاد والجلد في التنظيم الحراري في الإنسان والثدييات الأخرى.

B1215.3 يصف بعض استجابات الثدييات الفسيولوجية والسلوكية للظروف الحارة والباردة، ويشرح كيف تمكّنها هذه الاستجابات من تنظيم درجة حرارة أجسامها بفاعلية.

B1216.1 يتعرّف إلى أهمية الحفاظ على مستويات الجلوكوز في الدم ضمن حدود ضيقة.

B1216.2 يصف أدوار كل من هرمون الأنسولين وهرمون الجلوكاجون في تنظيم مستويات السكر في الدم، ويوضح أهمية التغذية الراجعة السالبة في النظام.

B1216.3 يشرح كيف أن الفشل في النظام يمكن أن يسبب الإصابة بمرض السكري من النوع الأول والنوع الثاني.

B1217.1 يستقصي ويحدد ويسمي تركيب الكلية الخارجي الكلّي والتركيب الداخلي. **B1217.2 يحدد ويسمي تركيب النفرون التفصيلي والأوعية الدموية المرتبطة به.** **B1218.1 يعرّف مصطلح التنظيم الأسموزي، ويشرح أهمية الحفاظ على تركيز سوائل الجسم في عملية الاتزان الداخلي.** **B1218.2 يصف وظيفة الكلية في التنظيم الأسموزي وإزالة الفضلات الأيضية.** **B1218.3 يشرح دور كل من الغدة النخامية والهرمون المانع لإدرار البول (ADH) والألدوستيرون في التنظيم الأسموزي.** **B1218.4 يدرك أن فشل التنظيم الأسموزي وتنظيم الأملاح يمكن أن يؤدي إلى خلل وظيفي وفشل كلوي، وأن هذا يهدد الحياة.**	
مراجع التعلُّم مخرجات	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1214.1-2	*أ) يعمل الطلاب ضمن أربع مجموعات. يناقشون أهمية التغذية الراجعة السالبة في تنظيم الاتزان الداخلي، وتقوم كل مجموعة بسرد أكبر عدد ممكن من الأمثلة. يجتمع طلاب الصف ويقارنون الأمثلة، ويناقشون لماذا تكون مشاركة التغذية الراجعة الموجبة في الاتزان الداخلي نادرة. (CP, C)*
B1215.1-2	*ب) يرسم الطلاب مخططًا أو مخططًا تدفقيًا لتوضيح أنظمة التغذية الراجعة المشاركة في عملية التنظيم الحراري. (C)*
B1215.2-3	*ج) يعرض الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مقطعًا تمثيليًا لشخص يعاني أعراض ضربة الشمس (الصدمة الحرارية)، والإجراءات اللازمة لمساعدته على التعافي. (CT)*
B1215.3	**د) باستخدام الإنترنت ومن خلال مشاهدة الأفلام الوثائقية الخاصة بالسيد ديفيد أتينبورو، يبحث الطلاب في كيف تحافظ ثلاثة ثدييات مختلفة على الاتزان الداخلي في بيئات**

	شديدة الحرارة، وثلاثة ثدييات في بيئات شديدة البرودة. ويكتبون تقريرًا عن الاتزان الداخلي في البيئات القاسية. (IR, C)
B1215.1-3	**هـ) يصمم الطلاب دليل السائح لضربة الشمس (الصدمة الحرارية) – الأسباب والأعراض وكيفية تجنبها. (PS, C)**
B1216.1-3	**و) يصمم الطلاب لوحة حائط لشرح مرض السكري، بما في ذلك رسم تخطيطي لتوضيح تنظيم مستويات السكر في الدم وإظهار مشاركة أنظمة التغذية الراجعة، وكيف يمكن علاج الأنواع المختلفة من مرض السكري، وكيفية الحد من مخاطر الإصابة بالنوع الثاني من مرض السكري. (CT, C)**
B1217.1	**ز) يرسم الطلاب ويعيّنون، ضمن مجموعات صغيرة، المظهر الخارجي لكلية تم الحصول عليها من الجزار. ثم يقومون بتشريح الكلية ويحددون ويرسمون ويعيّنون الأجزاء الرئيسة** *(يمكن أن يقوم الطلاب بذلك عمليًا أو يقوم المعلم بعرض ذلك).* ***(C)***
B1217.2 **B1218.2**	**ح) يصمم الطلاب مخططًا توضيحيًا يظهر كلًا من تركيب الكلية الخارجي، وتركيب الكلية الداخلي، وتركيب النفرون التفصيلي، وربط تركيب الكلية بوظائفها في التنظيم الأسموزي وإزالة الفضلات الأيضية. (C)**
B1218.4	**ط) يبحث الطلاب في طرق التغلب على الفشل الكلوي، بما في ذلك غسيل الكلى وزرع الكلى. ويكتبون تقريرًا كاملًا، موضحين المشكلات التي يسببها الفشل الكلوي وتقييم إيجابيات كل من غسيل وزرع الكلى وسلبياتهما. (IR, C)**
B1214-B1218	**ي) يرسم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، خارطة مفاهيم تلخص دور تحت المهاد والغدة النخامية في الجسم، بما في ذلك الهرمونات التي تنتجها، ووظائفها، وأدوارها في استجابات الاتزان الداخلي. (CT, C)**
الأنسجة والأعضاء والأجهزة: النقل في النباتات	
المعايير **B1219 يصف عمليات النتح وحركة المعادن الذائبة في نسيج الخشب.**	

B1220 يشرح انتقال نواتج عملية البناء الضوئي في اللحاء، بما في ذلك دور الخلايا المرافقة.	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **B1219.1 يتعرّف إلى نسيج الخشب ونسيج اللحاء (حزم وعائية في ساق وجذور وأوراق النباتات) ويصف الخصائص الرئيسة لكليهما.** **B1219.2 يصف حركة الماء في تيار النتح في النباتات.** **B1219.3 يصف حركة المعادن الذائبة في نسيج الخشب.** **B1219.4 يستقصي العوامل التي تؤثر في معدل عملية النتح في النباتات.** **B1220.1 يصف انتقال نواتج عملية البناء الضوئي في اللحاء.** **B1220.2 يشرح دور الخلايا المرافقة في نقل نواتج البناء الضوئي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1219.1	**أ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، المجهر الضوئي أو مجهر العرض لملاحظة أنسجة الخشب واللحاء في حزم وعائية من ساق وجذور وأوراق نبات ذي الفلقتين. ويرسمون مخططات لإظهار موقع الأنسجة، ويرسمون مخططات لعيّنات خلايا تحت درجة تكبير عالية. (CP, C)**
B1219.2	*ب) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، الثغور الموجودة على سطح ورقة نبات باستخدام طلاء الأظافر الشفاف أو الورنيش المائي لعمل غشاء رقيق يمكّنهم من مشاهدة الثغور باستخدام مجهر ضوئي. (PS)*
B1219.2	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مقياس النتح (البوتوميتر) لاستقصاء أحد**

B1219.4	**العوامل المختلفة التي تؤثر في معدل امتصاص الماء من قبل النبات. ثم يعرضون البيانات بيانيًا ويتبادلون النتائج، ويستخلصون الاستنتاجات في جلسة نقاش جماعية يشارك فيها جميع طلاب الصف. (CP, CT)**
B1220.1-2	*د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت في كيفية اكتشاف العلماء أن عملية نقل الغذاء هي عملية نشطة وأن عملية النتح سلبية. (IR)*

الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة التحكم في النباتات

المعايير

B1221 يصف استجابات النباتات للضوء والجاذبية، ويشرح دور الهرمونات النباتية في هذه الاستجابات.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1221.1 يستقصي ويصف استجابة براعم النباتات وجذورها للضوء والجاذبية (الانتحاء الضوئي والانتحاء الأرضي).

B1221.2 يشرح كيف أن الهورمونات النباتية (الأكسينات) تؤدي إلى استجابة براعم النباتات للضوء والانتحاء الضوئي وجذورها للضوء أحادي الجانب.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم
	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1221.1	**أ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، باستقصاء تأثير الضوء في شتلات نبات عمليًا، باستخدام شتلات انبتت حديثًا وصندوق به ثقب لإدخال ضوء أحادي الجانب. (CP)**
B1221.1	**ب) يخطط الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، لاستقصاء تأثير الإضاءة**

	مختلفة الألوان في شتلات نبات أنبتت حديثًا وصندوق به ثقب لإدخال ضوء أحادي الجانب ومرشحات (فلاتر) ضوء ملونة. (CP, CT)
B1221.1	**ج) يستقصي الطلاب عمليًا، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تأثير الجاذبية في شتلات نبات انبتت حديثًا وباستخدام أطباق بتري يتم لصقها على الحائط. (CP, CT)**
B1221.1	*د) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن كيفية استخدام جهاز تثبيت عوامل الجاذبية (كلينوستات) لاستقصاء الانتحاء الأرضي (انتحاء الجاذبية). (IR)*
B1221.1-2	*هـ) يبحث الطلاب عبر الإنترنت عن التجارب الكلاسيكية التي تعرض وجود الهرمونات النباتية ودورها في الانتحاء الضوئي. يُعد الطلاب خطًا زمنيًا يبين كيف تطور فهمنا للهرمونات النباتية والانتحاء الضوئي منذ زمن تشارلز وفرانسيس داروين. (IR, C)*

النمو والتطور والتكاثر والوراثة

الوراثة والجينوم

المعايير

B1222 يتعرّف إلى أهمية عملية تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) في تسلسل الجينوم.

B1223 يصف مبادئ الترحيل الكهربي الهلامي (بالجلّ) وتسلسل الحمض النووي (DNA)، ويشرح بعض طرق استخدام هذه المعلومات.

B1224 يشرح مبادئ التعديل الجيني (التعديل الوراثي) باستخدام تعديل البكتيريا لإنتاج الأنسولين البشري كمثال على ذلك، بما في ذلك دور كل من الإنزيمات القاطعة، والبلازميدات والفيروسات آكلة البكتيريا وتكوين جزيئات الحمض النووي (DNA) معاد التركيب.

B1225 يناقش التطورات الحديثة لاستخدام الحيوانات والنباتات والبكتيريا المعدلة وراثيًا (GMO) وفي العلاج الجيني، استنادًا إلى أمثلة مثل التليف الكيسي، والثلاسيميا، والتنكس البقعي. ويتعرّف إلى بعض الفوائد والمخاطر المحتملة المرتبطة بهذه التقنية الجديدة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1222.1 يعرّف الجينوم باعتباره مجمل الحمض النووي (DNA) للكائن الحي، سواء في النواة أو في الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء.

B1222.2 يصف عملية تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) وأهميتها.

B1223.1 يصف عملية الترحيل الكهربي الهلامي ومبادئها.

B1223.2 يصف عملية ومبادئ تسلسل الحمض النووي (DNA) استنادًا إلى طريقة سانجر التقليدية، ويدرك أن التكنولوجيا الآن أسرع وأرخص وأكثر كفاءة.

B1223.3 يناقش بعض طرق استخدام الفهم الجديد للجينوم، ليشمل البصيمة الوراثية، وتحديد الأمراض الوراثية، وتحديد الجينات للتعديل الجيني (الوراثي) التي تحدد مقاومة الأدوية في مسببات الأمراض مثل البكتيريا البروتوزوا الملارية، والطرق الجديدة لعلاج السرطان.

B1224.1 يشرح مبدأ التعديل الجيني (الوراثي) للكائنات الحية.

B1224.2 يصف العملية الأصلية للتعديل الجيني (الوراثي) بما في ذلك أدوار كل من إنزيمات القطع (القصّ)، والبلازميدات والفيروسات آكلة البكتيريا، وتشكيل جزيئات الحمض النووي (DNA) معاد التركيب، وذلك باستخدام تعديل البكتيريا لإنتاج الأنسولين البشري كمثال على ذلك.

B1225.1 يصف بعض التطورات الحديثة في النباتات والبكتيريا المعدلة وراثيًا (GMO)، بما في ذلك النباتات التي يمكنها مقاومة أقصى درجات الجفاف أو تحسين التغذية، والنباتات والبكتيريا التي يمكنها صنع أدوية للإنسان.

B1225.2 يصف مبادئ العلاج الجيني، استنادًا إلى أمثلة مثل التليف الكيسي، والثلاسيميا، والتنكس البقعي.

B1225.3 يحدد بعض المنافع والمخاطر المحتملة المرتبطة باستخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيًا (GMO) والعلاج الجيني.

مراجع مخرجات	خبرات التعلُّم

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1222.2	**أ) يبحث الطلاب عبر الإنترنت وباستخدام الكتب الدراسية في تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR)، ويكتبون مقالة قصيرة يشرحون فيها أهمية التفاعل في علم الجينوم وعلم الطب الجنائي. (IR, C)**
B1223.1	*ب) يشاهد الطلاب عبر الإنترنت، وضمن مجموعات صغيرة، مقاطع أفلام حول عملية الترحيل الكهربي الهلامي، ويحددون أيها أوضح وأكثرها إفادة، مع ذكر الأسباب. (CP, CT)*
B1223.2	*ج) يبحث الطلاب عبر الإنترنت، ويكتبون تقريرًا حول أثر تقنيات تسلسل الحمض النووي (DNA) الحديثة في فهمنا للجينوم، واستنادًا إلى مشروع الجينوم البشري الأصلي، ومشاريع الجينوم الدولية اللاحقة والبحوث الحالية. (IR)*
B1223.3	**د) ضمن مجموعات ثنائية، يبحث الطلاب عبر الإنترنت وباستخدام مصادر موثوقة فقط، ليقدموا عرضًا تقديميًا حول استخدام تسلسل الحمض النووي (DNA) في التشخيص الدقيق لمختلف الأمراض الجينية (الوراثية)، وفي تحديد الأمراض الانتقالية (السّارية) ومعالجتها، وفي علاج السرطان. (IR, C)**
B1223.3	*هـ) يفحص الطلاب بصمة الحمض النووي (DNA) لـ "المشتبه بهم"، ويحددون المجموعة التي تتطابق مع الأدلة التي تم جمعها من "مسرح الجريمة" بشكل أفضل. (PS)*
B1223.3	*و) يكتب الطلاب تقاريرَ عن أعمال السيد أليكس جيفري (Sir Alex Jeffry)، الذي يُنسب إليه تطوير تقنيات البصمة الجينية، ورواية قصة أول استخدام لبصمات الحمض النووي (DNA) لإثبات البراءة والإدانة في التحقيق في جريمة قتل. (IR, CT)*
B1224.2	**ز) يصمم الطلاب لوحة حائط لإظهار عملية الهندسة الوراثية (التعديل الجيني). (C)**
B1225.1	*ح) ضمن مجموعات ثنائية، يبحث أحد الطلاب في الطريقة الأصلية القديمة التي استخدمت لإنتاج الأنسولين للأشخاص المصابين بمرض السكري، بينما يبحث الطالب الآخر في*

	استخدام البكتيريا المعدلة جينيًا (وراثيًا) لإنتاج الأنسولين البشري. ثم يقارن الطلاب بين الطريقتين في جدول ويقيمونهما. (CT)
B1225.1 **B1225.3**	**ط) يستخدم الطلاب الإنترنت لاستقصاء إنتاج النباتات المعدلة وراثيًا في الزراعة، بما في ذلك الأمثلة التي تعطي فوائد غذائية متزايدة، والأمثلة التي تحتوي على مبيدات الآفات وغيرها من الفوائد للمزارعين والبائعين. ثم يناقش طلاب الصف، بشكل مناظرة، استخدام النباتات المعدلة جينيًا (وراثيًا) في الزراعة العالمية. (IR, C)**
B1225.2-3	*ي) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، لوحة حائط لتلخيص الوضع الراهن للعلاج الجيني، بما في ذلك حالات النجاح والفشل والمزايا والمخاطر الملموسة المحتملة. يستخدم الطلاب الإنترنت للحصول على معلومات إضافية إذا لزم الأمر. (CT, C)*

الصحة والمرض

الأمراض الانتقالية: أجهزة الدفاع عن الجسم

المعايير

B1226 يصف الأنواع المختلفة لخلايا الدم البيضاء، ويلخص أدوارها في الاستجابات غير المتخصّصة والمتخصّصة في الإصابة بالعدوى.

B1227 يصف التركيب الفريد لمولدات الضدّ السّطحية للخلايا، ويوضح دور المستقبلات السطحية في التعرّف إلى الخلايا الذاتية وغير الذاتية.

B1228 يصف دور الاستجابة المناعية غير المتخصّصة في الإصابة بالعدوى بما في ذلك إطلاق الهستامين والحمى والبلعمة، ويشرح كيف يمكن أن يسبب الهستامين استجابات الحساسية.

B1229 يصف الاستجابة المناعية المتخصصة في جسم الإنسان، بما في ذلك آلية عمل الخلايا الليمفاوية البائية (B) والخلايا اللمفاوية التائية (T)، ويشرح عمل الأجسام المضادة ضد مولدات الضدّ.

B1230 يميّز بين المناعة الطبيعية والصناعية والمناعة النشطة (الإيجابية) وغير النشطة (السلبية)، ويشرح دور التطعيم ومناعة الجمهور (الجماعة) في مكافحة المرض.

B1231 يشرح كيفية استخدام أنواع مختلفة من الخلايا الجذعية، بما في ذلك الخلايا الجذعية المستحثة متعددة القدرات (المحفزة) (iPSC)، في العلاجات الطبية في الحاضر والمستقبل، ويشرح بعض القضايا الأخلاقية والأدبية التي أثارها استخدام الخلايا الجذعية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

B1226.1 يتعرّف إلى الأنواع الرئيسة لخلايا الدم البيضاء، بما في ذلك الخلايا الوحيدة، والخلايا القاعدية، والخلايا المتعادلة، والخلايا الحمضية، والخلايا الليمفاوية.

B1226.2 يتعرّف إلى أنواع خلايا الدم البيضاء التي تشارك في الاستجابة المناعية غير المتخصصة في الجسم للإصابة والتي تشارك في الاستجابة المناعية المتخصصة.

B1227.1 يصف التركيب الفريد لمولدات الضدّ السطحية على أسطح خلايا الكائنات الحية.

B1227.2 يشرح تفاعل المستقبلات السطحية مع مولدات الضدّ، ودور هذه المستقبلات في تحديد الخلايا الذاتية وغير الذاتية.

B1228.1 يصف الاستجابة المناعية غير المتخصصة في الإصابة بالعدوى بما في ذلك إطلاق الهستامين بواسطة الخلايا الصّاريّة والقاعدية، والحمى والبلعمة عن طريق الخلايا المتعادلة والخلايا البلعمية (الخلايا الأكولة).

B1228.2 يشرح كيف أن الهستامين المنبعث من خلايا الدم البيضاء قد يسبب تفاعلات الحساسية مثل الربو.

B1229.1 يصف طريقة عمل الخلايا الليمفاوية التائية (T) والبائية (B) في الاستجابة المناعية.

B1229.2 يصف الاستجابة المناعية الخلطية.

B1229.3 يصف الاستجابة المناعية الخلوية.

B1229.4 يشرح عمل الأجسام المضادة ضد مولدات الضدّ في جهاز المناعة في جسم الإنسان.

B1230.1 يصف ويذكر أوجه التشابه والاختلاف بين المناعة النشطة (الإيجابية) والمناعة غير النشطة (السلبية).

B1230.2 يصف المناعة النشطة الصناعية (التطعيم). **B1230.3 يشرح دور التطعيم في مكافحة الأمراض، بما في ذلك أهمية مناعة الجمهور (الجماعة).** **B1231.1 يصف الأنواع الرئيسة للخلايا الجذعية (بما في ذلك الخلايا الجذعية المستحثة متعددة القدرات (المحفزة) (iPSC) وخصائصها.** **B1231.2 يشرح كيف يتم استخدام الخلايا الجذعية في الطب الآن، وكيف يمكن استخدامها في المستقبل.** **B1231.3 يناقش بعض القضايا الأخلاقية والأدبية التي أثارها استخدام بعض أنواع الخلايا الجذعية في الطب.**	
مراجع التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
B1226.1-2	**أ) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، المجهر الضوئي أو مجهر العرض لملاحظة شرائح جاهزة لدم إنسان. يشاهد الطلاب أنواعًا مختلفة من خلايا الدم البيضاء، ثم يحددون أسماءها ويرسمونها ويعينون عليها البيانات مع إعطاء ما يدل على حجمها. (CP, C)**
B1226.1-2	*ب) يُعد الطلاب جدولًا لتلخيص الأنواع الرئيسة من خلايا الدم البيضاء وأدوارها في جسم الإنسان. (CT)*
B1227.1-2	*ج) يصنع الطلاب نماذجَ من الورق أو الصلصال لتوضيح تفاعلات الأجسام المضادة ومولدات الضدّ. (PS)*
B1227.2	*د) يناقش الطلاب، ضمن مجموعات، تأثير استجابة مولد الضدّ/ الجسم المضاد في عمليات نقل الدم وزرع الأعضاء، ويبحثون في الطرق التي يمكن التغلب بها على هذه المشكلات، ثم يكتبون مقالًا يشرحون من خلاله هذه المشكلات لغير العلماء، للمساعدة في فهم الحاجة إلى أن نكون متبرعين بالدم ومانحين للأعضاء. (IR, CT)*
B1228.1-2	**هـ) يقوم طلاب باستطلاعٍ بين طلاب الصف عن الحساسية التي عانوها، والأعراض الناجمة**

	عن الحساسية وكيفية علاجها. ثم يعرضون البيانات التي تم جمعها بيانيًا. (CP, C)
B1229.1-3	*و) يصمم الطلاب سلسلة من بطاقات المراجعة، تحتوي كل بطاقة على خطوة واحدة من الاستجابة المناعية المتخصصة. يتحدى الطلاب بعضهم البعض لترتيب البطاقات من أجل إظهار الاستجابة المناعية المتخصصة بأكملها. (PS)*
B1229.1-4	**ز) يناقش الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، كيف يتفاعل الجسم مع غزو مسببات الأمراض بما في ذلك الاستجابة غير المتخصصة والاستجابة المناعية المتخصصة. ويطور الطلاب خارطة مفاهيم أو مخططًا تدفقيًا يظهر الاستجابات المنسقة للجسم. (CP, C)**
B1230.1	**ح) يبحث الطلاب عبر الإنترنت لإنتاج ملخص مختصر لتاريخ التطعيم والآلية التي يعمل بها. (IR)**
B1230.2	*ط) يستقصي الطلاب برنامج التطعيم الإلزامي لحديثي الولادة في دولة قطر. ويقترحون أسبابًا لكل مما يلي:* *أ) لماذا تتشابه برامج التطعيم في مرحلة الطفولة في أنحاء العالم.* *ب) لماذا تختلف برامج التطعيم في مرحلة الطفولة في أنحاء العالم. (IR, CT)*
B1231.1-2	*ي) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، حول الاستخدام الحالي للخلايا الجذعية في الطب. ثم يعرضون لوحتي حائط؛ الأولى تسلط الضوء على النجاحات والإمكانات المستقبلية لهذه العلاجات، في حين تبرز الأخرى بعض المخاوف الأخلاقية والأدبية والسلامة التي تم التعبير عنها حول هذا المجال من البحث. (CP, CT, C)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريس ممكنة ومقبولة.

	الأحياء
الصف الثاني عشر	1 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الجهاز الدوري 2 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: النقل في النباتات 3 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: العضلات والحركة 4 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أنظمة التحكم في جسم الإنسان 5 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: الاتزان الداخلي 6 الأنسجة والأعضاء والأجهزة: أجهزة التحكم في النباتات 7 الأمراض الانتقالية: أجهزة الدفاع عن الجسم 8 الوراثة والجينوم

الكيمياء – الصف الثاني عشر

التدرج في النشاط الكيميائي

الاتجاهات الدورية في خصائص العناصر

المعايير

C1201 يفهم ويشرح مفهوم الدورية بدلالة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1201.1 يشرح العوامل المؤثرة في طاقات التأين للعناصر والتدرج في طاقات التأين بالاتجاه إلى يمين الدورة الواحدة وإلى أسفل المجموعة الواحدة من الجدول الدوري.

C1201.2 يشرح الاتجاهات الدورية في الميل الإلكتروني والسالبية الكهربية.

C1201.3 يلخص التدرج ويشرحه في الخصائص الآتية بالاتجاه إلى أسفل المجموعة الرابعة (IV): درجة الانصهار، والتوصيل الكهربي للعناصر، والطبيعة الحمضية–القاعدية، والاستقرار الحراري للأكاسيد.

C1201.4 يلخص التدرج ويشرحه في الخصائص الآتية أسفل المجموعة السابعة (VII):

- **الخصائص الفيزيائية.**
- **نشاط العناصر كعوامل مؤكسدة.**
- **الاستقرار الحراري للهيدريدات أو هاليدات الهيدروجين.**
- **تفاعل أيونات الهاليد مع نترات الفضة متبوعة بإضافة محلول الأمونيا.**

مراجع مخرجات	خبرات التعلُّم

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1201.1	**أ) يرسم الطلاب أو يتم إعطاؤهم رسومات بيانية تمثل التغيرات في طاقة التأين الأولى عبر الدورة الثالثة وأسفل المجموعتين الثانية (II) والسابعة (VII) من الجدول الدوري. ثم يشرحون التدرج عبر الدورة الواحدة من حيث تأثير الحجب الإلكتروني وزيادة الشحنة النووية، وكذلك يشرحون التدرج بالاتجاه إلى أسفل المجموعات الواحدة من حيث زيادة عدد أغلفة الإلكترونات المتزايد والشحنة النووية. (C, PS)**
C1201.1	**ب) يستنتج الطلاب التوزيع الإلكتروني لعنصر ما باستخدام طاقات التأين المتتالية للعنصر (بيانيًا أو بطريقة أخرى). (PS)**
C1201.2	**ج) يتم تزويد الطلاب ببيانات عن قيم التدرج في الميل الإلكتروني أسفل مجموعة واحدة وتفسير هذه القيم. يميز الطلاب بين الميل الإلكتروني والسالبية الكهربية، ويشرحون التدرج إلى أسفل المجموعة السابعة (VII). (PS)**
C1201.3	**د) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لتلخيص وشرح التدرج في الخصائص الآتية إلى أسفل المجموعة الرابعة (IV): درجة الانصهار، والتوصيل الكهربي للعناصر، والطبيعة الحمضية–القاعدية، والاستقرار الحراري للأكاسيد. (PS)**
C1201.4	**هـ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لتلخيص وشرح التدرج في الخصائص الآتية إلى أسفل المجموعة السابعة (VII):** **– الخصائص الفيزيائية.** **– نشاط العناصر كعوامل مؤكسدة.** **– الاستقرار الحراري لهاليدات الهيدروجين.** **– تفاعل أيونات الهاليد مع نترات الفضة متبوعة بإضافة محلول الأمونيا. (PS)** *إثراء: يجري الطلاب تجاربَ عملية مناسبة للتأكد من نتائج بحثهم.*

خصائص العناصر الانتقالية ومركباتها

المعايير

C1202 يفهم كيمياء العناصر الانتقالية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1202.1 يربط بين خصائص عناصر السلسلة الانتقالية الأولى والتوزيع الإلكتروني لذرات عناصرها.

C1202.2 يدرك أن العناصر الانتقالية تكون عادة أكثر من أيون ثابت واحد، وأن خصائصها الفيزيائية والكيميائية كفلزات تكون متشابهة بشكل عام.

C1202.3 يفسر كيف يؤثر تعدد حالات تأكسد أيونات العناصر الانتقالية في عملها كعوامل مؤكسدة أو عوامل مختزلة. ويعطي أمثلة على تفاعلات أكسدة واختزال لعناصر انتقالية.

C1202.4 يذكر بعض الاستخدامات الشائعة لبعض العناصر الانتقالية، بما في ذلك أمثلة على عملها كعوامل حفازة، ويربط استخدام العناصر الانتقالية مع خصائصها.

C1202.5 يوضح أن العناصر الانتقالية تتحد مع كلا الليجندات (المتراكبات) الأحادية والثنائية من خلال الروابط التناسقية لتكوين المركبات المعقدة والتي غالبًا ما تكون ملونة. ويعطي أمثلة على تفاعلات تبادل الليجندات (المتراكبات).

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1202.1	**أ) يقترح الطلاب التوزيع الإلكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى، ويربطون هذه التوزيعات مع الخصائص المميزة لها. يلفت المعلم انتباه الطلاب إلى التوزيعات الإلكترونية الفعلية للكروم والنحاس ويناقش ذلك. (C)**

C1202.2	ب) يُعرّف المعلم العنصر الانتقالي كعنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني بأفلاك المستوى (d) (d-block) ويكون أكثر من أيون واحد مستقر حيث أفلاك المستوى الفرعي (d) ممتلئة جزئيًا. ثم يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على مناقشة ما إذا كان السكانديوم (Sc) والزنك (الخارصين) (Zn) من العناصر الانتقالية. (CT)
C1202.3	ج) يتأمل الطلاب بعض عينّات الفلزات الانتقالية ومركباتها، بما في ذلك الفناديوم والكروم والمنجنيز والحديد، كما يتأملون البيانات المتعلقة بالخصائص الفيزيائية لهذه المواد الكيميائية ويلخصون خصائصها. ثم يسجل الطلاب في جدول حالات التأكسد وألوان مركباتها الشائعة. (IR)
C1202.3	د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تفاعلات بسيطة لمركبات الحديد. (CP)
C1202.3	هـ) يفترض الطلاب حالات التأكسد المحتملة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى وذلك باستخدام التوزيع الإلكتروني للعناصر. (CT)
C1202.3	و) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجربة على تفاعلات الأكسدة والاختزال، تشمل عنصر الفناديوم مثلًا، ويحددون تفاعلات الأكسدة والاختزال المختلفة الموجودة. (CP)
C1202.4	ز) يبحث الطلاب في بعض الاستخدامات الشائعة لبعض العناصر الانتقالية كعوامل حفازة في العمليات الصناعية التي تتم في دولة قطر، وربط هذه الاستخدامات بخصائص هذه العناصر. (IR)
C1202.5	ح) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجربة تكوين المركبات المعقدة مثل مركبات النحاس (II) المعقدة مع (المتراكبات) الليجندات الأحادية والثنائية، ويشرحون الترابط من خلال الرابطة التناسقية. ثم يقوم الطلاب بإجراء تفاعلات استبدال لمحاليل مركبات معقدة بروابط أحادية (من الأمونيا وحمض الهيدروكلوريك المركز) والتحقق ما إذا كان هناك تغيير في عدد التناسق، وما إذا كان يتم استبدال جميع (المتراكبات) الليجندات المائية. (CP)
الكيمياء العضوية	

المعايير

C1203 يفهم كيف تُفسر آليات (ميكانيكيات) التفاعل العضوي كيمياء المجموعات الوظيفية.

C1204 يفهم الخصائص الكيميائية للأرينات (المركبات الأروماتية).

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1203.1 يصف شكل المركبات العضوية باستخدام تداخل الأفلاك وتنافر الأزواج الإلكترونية. ويقدّر قيم زوايا الروابط.

C1203.2 يصف المتشكلات البنائية، والمتشكلات الهندسية (E-Z) في الألكينات، وكيف تؤدي المراكز غير المتماثلة (المراكز الكيرالية) إلى التشاكل الضوئي.

C1203.3 يصف آليات (ميكانيكيات) تفاعلات الإضافة الإلكتروفيلية في الألكينات، وتفاعلات الاستبدال (الإحلال) النيوكليوفيلية في مركبات مثل هاليدات الألكيل (مركبات الألكانات الهالوجينية).

C1203.4 يصف الخصائص الكيميائية لمركبات مجموعة الكربونيل من خلال آلية (ميكانيكية) تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي، ويوضح كيف يعتمد نشاطها الكيميائي على السالبية الكهربية للمجموعة أو المجموعات المرتبطة بها.

C1203.5 يوضح التحلل المائي لكلوريد الأسيل (على سبيل المثال في كلوريد الإيثانويل)، ويفهم بأنها عوامل مفيدة في تفاعل أَسْيَلَة الكحولات والفينولات.

C1204.1 يفسر ويستخدم طريقة تسمية وكتابة الصّيغ البنائية لفئات المركبات الأروماتية الآتية:

- **الأرينات.**
- **هاليدات الأريل (الأرينات الهالوجينية).**
- **الفينولات.**
- **الألدهيدات والكيتونات الأروماتية.**

• الأحماض الكربوكسيلية والأسترات وكلوريدات الأسيل الأروماتية. **C1204.2 يصف كيمياء الأرينات (على سبيل المثال البنزين وميثيل البنزين)، كما يتضح من تفاعلات الاستبدال (الإحلال) بإلكتروفيلات مثل تفاعل نيترة وأكسدة السلسلة الجانبية.** **C1204.3 يدرس آلية الاستبدال (الإحلال) الإلكتروفيلي في الأرينات، وتأثير عدم تمركز الإلكترونات في الأرينات في مثل هذه التفاعلات.** **C1204.4 يصف كيمياء الفينول، كما يتضح من تفاعلاته مع القواعد وفلز الصوديوم وباستخدام تفاعلات الاستبدال (الإحلال) الإلكتروفيلي في الحلقة الأروماتية (العطرية).**	
خبرات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*	**مراجع مخرجات التعلُّم**
أ) **يستخدم الطلاب نماذج الجزيئات أو الرسوم المتحركة البسيطة لوصف شكل المركبات العضوية من حيث تداخل الأفلاك وتنافر أزواج الإلكترونات. ويقدرون قيمة زوايا الروابط في جزيئات معينة. (PS)**	**C1203.1**
ب) **يُعرِّف الطلاب المتشكلات البنائية، والمتشكلات الهندسية (E-Z) في الألكينات، والمتشكلات الضوئية، ثم يقومون ببناء نماذج الجزيئات وصيغ توضح الروابط لإظهار المتشكلات المختلفة. يحدد الطلاب المراكز غير المتماثلة (الذرات الكيرالية) في السكريات على سبيل المثال وبنزوات الكولسترول (البلورات السائلة). (PS)**	**C1203.2**
ج) **يدرس الطلاب تفاعل الإيثين والبروم ومحلول كلوريد الصوديوم لتكوين 2،1-ثنائي بروموميثان و1-برومو-2-كلوروإيثان لشرح آلية (ميكانيكية) تفاعل الإضافة الإلكتروفيلية. ثم يرسمون آليات (ميكانيكيات) تفاعلات الإضافة الإلكتروفيلية الأخرى للإيثين. (CT)**	**C1203.3**
د) يبحث الطلاب عن دليل لآلية تفاعل الاستبدال (الإحلال) النيوكليوفيلي في هاليدات الكيل	**C1203.3**

	(مركبات الألكانات الهالوجينية). (IR)
C1203.4	**هـ) يرسم الطلاب مخططات لتمثيل قطبية الرابطة C = O، ويتوقعون أي مجموعات بديلة ستزيد القطبية وأي أنواع المركب ستتفاعل معه. ثم يلخص الطلاب آلية التفاعل كاستبدال نيوكليوفيلي. (CT)**
C1203.5	**و) يعرض المعلم بعض تفاعلات كلوريد الأسيل وأنهيدريد الحمض التي يلخصها الطلاب. (C)**
C1204.1	**ز) يفسر الطلاب ويستخدمون طريقة تسمية وكتابة الصّيغ البنائية لفئات المركبات الأروماتية الآتية:** **• الأرينات.** **• هاليدات الأريل (مركبات الأرينات الهالوجينية).** **• الفينولات.** **• الألدهيدات والكيتونات الأروماتية.** **• الأحماض الكربوكسيلية والأسترات وكلوريدات الأسيل الأروماتية. (C)**
C1204.2	**ح) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجربة عملية، وتلخيصها من أجل تحديد تفاعلات الأرينات باستخدام ميثيل البنزين. (CP)**
C1204.3	**ط) يكمل الطلاب العمل في المجموعات الثنائية نفسها لإجراء تجربة من أجل المقارنة باستخدام ميثوكسي البنزين وإظهار نشاطه الأعلى. يأخذ الطلاب في الاعتبار المواد الناتجة من تفاعل ميثوكسي البنزين مع أحادي كلوريد اليود لافتراض آلية تفاعل الاستبدال الإلكتروفيلي بينهما. (CP)**
C1204.4	**ي) يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية لإجراء وتلخيص تجربة لتحديد تفاعل الفينول كمركب أروماتي وكحمض. (CP)**
الكيمياء الحركية والطاقة	

مفاهيم الكيمياء الحركية المتعلقة برتب التفاعلات والعوامل المؤثرة فيها	
المعايير **C1205 يوضح سرعات التفاعل من وجهة نظر توزيع بولتزمان.** **C1206 يجري حسابات كمّية على سرعات التفاعل.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C1205.1 يعرّف أن التفاعلات المختلفة تحدث بسرعات مختلفة، ويفسر سرعة التفاعل من خلال تصادمات الجسيمات وطاقة الجسيمات.** **C1205.2 يلخص توزيع بولتزمان ويوضح أهميته في الكيمياء الحركية مع الاستعانة بشكل أساسي على طاقة التنشيط.** **C1206.1 يشتق ويطبق قانون سرعة التفاعل ($Rate = k[A]^m[B]^n$) باستخدام البيانات المناسبة، ويرسم ويحلل الرسومات البيانية لتفاعلات الرتبة الصفرية والرتبة الأولى والرتبة الثانية بالنسبة إلى مادة متفاعلة محددة.** **C1206.2 يحسب عُمر النصف لتفاعل من الرتبة الأولى، ويفسر سبب عدم اعتماده على التركيز.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1205.1	**أ) يلخص الطلاب العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل. (CT)**
C1205.2	**ب) باستخدام أشكال محاكاة أو طريقة أخرى لتوزيع بولتزمان، يتعرّف الطلاب بشكل نوعي إلى التوزيع الإحصائي لطاقة الجزيئات وكيفية تغيرها مع درجة الحرارة ويربطون ذلك بطاقة**

	التنشيط. (IR)
C1206.1	**ج) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجارب تتعلق بالكيمياء الحركية كتفاعل اليود والبروبانون في محلول حمضي، وتفاعل كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك، أو تفاعل اليود ومحلول ثيوسلفات الصوديوم باستخدام مسجل بيانات أو طريقة اخرى. يستخدم الطلاب نتائج التجارب والبيانات المقدمة لاشتقاق وتطبيق قانون سرعة التفاعل ($Rate = k[A]^m[B]^n$) من خلال البيانات وتحليل الرسوم البيانية لتفاعلات الرتبة الصفرية والرتبة الأولى والرتبة الثانية بالنسبة إلى مادة متفاعلة محددة. (CP)**
C1206.2	**د) يحسب الطلاب عمر النصف لتفاعلات من الرتبة الأولى. ثم يحسبون أعمار النصف المتتالية ليدركوا سبب عدم اعتماد عمر النصف على التركيز. (PS)** *إثراء: يمكن للطلاب استخدام طريقة رياضية للحصول على هذه النتيجة.*

مفهوم الاتزان في التفاعلات الكيميائية والاتزان الأيوني في المحلول المائي

المعايير

C1207 يفهم المقصود بالاتزان الكيميائي، ويطبق المفهوم في حسابات الاتزان الكيميائي.

C1208 يطبق أفكار الاتزان على تفاعلات الحمض – القاعدة وكذلك تطبيقها على المحاليل المنظمة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1207.1 يناقش المقصود بالتفاعل الانعكاسي والاتزان الديناميكي في ضوء سرعة التفاعل الطردي والعكسي.

C1207.2 يطبق مبدأ لوتشاتيليه (Le Chatelier Principle)، ويستنتج (وصفيًا) تأثير درجة الحرارة أو التركيز أو الضغط على نظام في حالة الاتزان.

C1207.3 يستنتج الصيغ الرياضية لثابت سرعة تفاعل طردي وثابت سرعة تفاعل عكسي لتفاعل ثنائي الجزيء بسيط، ومن ثمّ يستخلص صيغ رياضية لثوابت الاتزان باستخدام التراكيز (K_C) والضغوط الجزئية.

C1207.4 يحسب قيم ثوابت الاتزان من حيث التراكيز أو الضغوط الجزئية من خلال البيانات المناسبة، ويحسب

الكميات الموجودة في حالة الاتزان بتوفر البيانات المناسبة. **C1207.5 يناقش ويستخدم مصطلح موضع الاتزان الذي يمكن تطبيقه على التفاعل الانعكاسي.** **C1207.6 يدرك أن قيمة ثابت الاتزان مؤشر يوضح مدى اقتراب التفاعل من الاكتمال.** **C1208.1 يصف نظرية برونستيد–لوري للأحماض والقواعد. ويدرك المقصود بكل من المصطلحات الآتية: pH، Ka، pKa، Kw، ويستخدم هذه المفاهيم في إجراء حسابات مثل حساب الرقم الهيدروجيني لمحاليل حمضية وقاعدية ضعيفة.** **C1208.2 يدرك أن الأدلة هي أحماض ضعيفة، ويفسر كيفية اختيار الأدلة المناسبة أثناء معايرات الأحماض والقواعد، مع الأخذ في الاعتبار ثابت تفكك الدليل.** **C1208.3 يصف كيفية تنظيم المحاليل المنظمة للرقم الهيدروجيني (pH) (بما في ذلك دور HCO_3^- في تنظيم درجة حموضة الدم) وحساب الرقم الهيدروجيني (pH) للمحاليل المنظمة بتوفر البيانات المناسبة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1207.1	**أ) يعرض المعلم بعض الأمثلة على التفاعلات الانعكاسية مثل تجربة الزجاجة الزرقاء، ويقوم الطلاب على سبيل المثال بإجراء تفاعل أيونات ثنائي الكرومات (VI) في محاليل لها قيم (pH) متغيرة. يناقش الطلاب النتائج ويلخصون خصائص حالة الاتزان. (CT)**
C1207.2	**ب) يتم تزويد الطلاب بنص مبدأ لوتشاتيليه، ويُطلب منهم وصف ما يحدث عندما تكون المواد الناتجة أكثر في تفاعلات طاردة للحرارة وتفاعلات ماصة الحرارة، وما يحدث عندما يكون عدد الجزيئات الناتجة أقل من عدد الجزيئات المتفاعلة، والعكس بالعكس. يستنتج الطلاب بطريقة وصفية تأثير درجة الحرارة أو التركيز أو الضغط على عدد من الأنظمة في حالة الاتزان. (PS)**
C1207.3	**ج) يُطلب من الطلاب اقتراح كيفية قياس الاتزان باستخدام سرعات التفاعلات الطردية**

C1207.4	**والعكسية. ويعرّف المعلم ثابت الاتزان (K) وثابت الاتزان بدلالة التركيز (Kc). يحسب الطلاب قيم ثوابت الاتزان من حيث التراكيز أو الضغوط الجزئية من خلال البيانات المناسبة، وحساب الكميات الموجودة عند الاتزان بتوفر البيانات المناسبة. (PS)**
C1207.5 **C1207.6**	**د) يتأمل الطلاب قيم ثوابت الاتزان لاقتراح التفاعلات التي قاربت على الاكتمال، أو بالكاد تصل، أو وصلت إلى حالة الاتزان. (PS)**
C1208.1	**هـ) يسترجع الطلاب نظرية برونستيد–لوري ويستخدمون الرقم الهيدروجيني (pH)، وثوابت الاتزان Ka، pKa، Kw، في العمليات الحسابية؛ مثل تحديد الرقم الهيدروجيني لمحاليل الأحماض والقواعد الضعيفة. (PS)**
C1208.2	*و) يستخدم الطلاب ثابت تفكك الدليل لتفسير سبب اختيار الدليل المناسب أثناء معايرة الأحماض والقواعد. (PS)*
C1208.3	*ز) يستخدم الطلاب أفكار الاتزان لوصف كيفية تحكم المحاليل المنظمة بالرقم الهيدروجيني (pH) (بما في ذلك دور HCO_3^- في التحكم في درجة حموضة الدم). ويحسبون الرقم الهيدروجيني (pH) للمحاليل المنظمة بتوفر البيانات المناسبة. (CT)*

حساب تغييرات المحتوى الحراري باستخدام قانون هس

المعايير

C1209 يستخدم مخططات دورات الطاقة لحساب كميات الديناميكا الحرارية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1209.1 يشرح ويستخدم مفهوم التغير في المحتوى الحراري القياسي (ΔH)، مع التركيز بشكل خاص على عملية الاحتراق، والتكوين، والذوبان، والتعادل. ويحسب التغيرات في المحتوى الحراري من نتائج التجارب.

C1209.2 يستخدم قانون هس لإنشاء مخططات دورات طاقة بسيطة ويحدد التغيرات في المحتوى الحراري التي لا يمكن إيجادها مباشرة بطريقة عملية، مثل حرارة التكوين والتأين وطاقة الشبكة البلورية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1209.1	**أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لإجراء تجربة عملية لإيجاد قيمة التغير في المحتوى الحراري القياسي للتفاعل؛ مثل التفاعل بين كبريتات النحاس (II) والزنك (الخارصين)، أو حمض الستريك وكربونات الصوديوم الهيدروجينية، أو مغنيسيوم وحمض الهيدروكلوريك المخفف، أو حرق وقود. ويستخدم الطلاب مسجل بيانات أو طريقة أخرى. يقدم المعلم قانون هس كطريقة لحساب التغيرات في المحتوى الحراري التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة. (CP)**
C1209.2	**ب) يستخدم الطلاب قانون هس لبناء دورات طاقة بسيطة لإيجاد قيم التغيرات في المحتوى الحراري، مثل حرارة التكوين والتأين وطاقة الشبكة البلورية. (PS)**
الانتروبي (العشوائية) والطاقة الحرة	
المعايير **C1210 يفهم كيف توجه الطاقة الحرة اتجاه التغيير الكيميائي.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **C1210.1 يناقش كيف وفّق القانون الثاني للديناميكا الحرارية بين الميل الطبيعي في الكون نحو الحد الأدنى من الطاقة الكامنة والحد الأقصى من الانتروبي (العشوائية)، ويصف كيفية تطبيق هذا الميل أو الاتجاه على الأنظمة الكيميائية.** **C1210.2 يذكر ويشرح العوامل التي تؤدي إلى زيادة في الانتروبي (العشوائية) في النظام الكيميائي.** **C1210.3 يحسب تغير الانتروبي (العشوائية) القياسي للتفاعل باستخدام قيم الانتروبي (العشوائية) المطلقة،**	

ويدرك ويفسر تأثير تغيرات الحالة الفيزيائية في هذه القيم. **C1210.4 يحسب التغيرات في الطاقة الحرة القياسية للتفاعلات من خلال التغير في المحتوى الحراري والتغير الانتروبي (العشوائية)، ويستخدم هذا للتوقع بتلقائية تفاعلٍ ما عند درجة حرارة معينة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1210.1	*أ) يطرح المعلم بعض الأمثلة الحياتية لأنظمة تصبح فيها حالة الفوضى (عدم الانتظام) واضحة ولا يمكن إعادة ترتيبها تلقائيًا وتنتقل إلى مستوى طاقة أقل. ومن ثم يوضح المعلم أن هذا يطلق عليه القانون الثاني للديناميكا الحرارية. (CT)*
C1210.2	*ب) يتفق الطلاب من خلال العصف الذهني على العوامل التي تؤدي إلى زيادة في الانتروبي (العشوائية) لأنظمة كيميائية. (CP)*
C1210.3	**ج) يحسب الطلاب تغير الانتروبي (العشوائية) القياسي لسلسلة من التفاعلات باستخدام قيم الانتروبي (العشوائية) المطلقة، ويلخصون تأثير تغيرات الحالة الفيزيائية في هذه القيم. (PS)**
C1210.4	**د) يقدم المعلم مفهوم طاقة جبس الحرة (Gibbs Free Energy) واستخدامه في حساب تغيرات الطاقة الحرة القياسية للتفاعلات. يستخدم الطلاب هذه القيم للتنبؤ بتلقائية التفاعل عند درجة حرارة معينة. (PS)**
الكيمياء في عالمنا	
تقنيات التحليل الحديثة	
المعايير **C1211 يفهم أهمية تقنيات التحليل الحديثة في عمليات تحليل المركبات وتحديد تركيبها.**	

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

C1211.1 مطياف الكتلة – يستخدم الكتل الذرّية الدقيقة والكتلة الجزيئية الدقيقة لتحديد الصيغة الجزيئية للمركب.

C1211.2 مطياف الأشعة تحت الحمراء – يستخدم أطياف الأشعة تحت الحمراء والبيانات المناسبة المتعلقة بطيف الامتصاص لتحديد روابط معينة، ومن ثمّ المجموعات الوظيفية.

C1211.3 يفهم أن الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) يعتمد على التوازن بين قابلية الذوبان في الصنف (الطور) المتحرك والبقاء في الصنف (الطور) الثابت.

C1211.4 يحسب قيم عامل التباطؤ (R_f) من مخطط فصل لوني (كروماتوجرام)، ويقارن أزمان البقاء وقيم عوامل التباطؤ ضمن معايير لتحديد المواد المختلفة.

C1211.5 يقدر جهود العلماء في استخدام مجموعة من التقنيات التحليلية للتأكد من تركيبات المركبات الجديدة.

	خبرات التعلُّم
مراجع مخرجات التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
C1211.1	**أ) يقدم المعلم الفكرة الأساسية لمطياف الكتلة، ومن ثم يستخدم الطلاب الكتل الذرّية الدقيقة والكتلة الجزيئية الدقيقة لتحديد الصيغة الجزيئية لمركب. (C)**
C1211.2	**ب) يقدم المعلم الفكرة الأساسية لمطياف الأشعة تحت الحمراء. ويستخدم الطلاب أطياف الأشعة تحت الحمراء والبيانات المتعلقة بطيف الامتصاص لتحديد روابط معينة، ومن ثم المجموعات الوظيفية. (C)**
C1211.3 **C1211.4**	**ج) يحدد الطلاب الصنف (الطور) الثابت والصنف (الطور) المتحرك في الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) بتوفر تعريف عامل التباطؤ (R_f). يحسب الطلاب قيم عامل التباطؤ (R_f) باستخدام مخطط فصل لوني (كروماتوجرام)، ويقارنون أزمان البقاء وقيم عوامل التباطؤ**

	ضمن معايير لتحديد المواد المختلفة. (C)
C1211.3 **C1211.4**	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء نوع واحد على الأقل من تقنيات الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) للمواد الشائعة مثل أصباغ الطعام أو الحبر الأسود. يحسب الطلاب قيم عوامل التباطؤ (R_f) للأصباغ المكتشفة في مخططات الفصل اللوني (الكروماتوجرام) لها. (CP, PS)**
C1211.3 **C1211.4**	*هـ) يتم تزويد الطلاب بالعديد من مخططات الفصل اللوني (كروماتوجرام) والبيانات التي يحتاجون إليها لتحديد مركبات مختلفة اعتمادًا على قياسات عامل التباطؤ (R_f). (CT)*
C1211.5	**و) يتم تزويد الطلاب بالبيانات المتعلقة بمطياف الكتلة ومطياف الأشعة تحت الحمراء والفصل اللوني وذلك لتمكينهم من تحديد تركيب مادة مجهولة. ومن ثم يتم تزويدهم بعدة أمثلة غير معروفة بحيث يتعين عليهم تحديدها من المعلومات التي أعطيت لهم. (PS)**

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريس ممكنة ومقبولة.

	الكيمياء
الصف الثاني عشر	1 الاتجاهات الدورية في خصائص العناصر 2 كيمياء العناصر الانتقالية 3 الكيمياء العضوية 4 مفاهيم الكيمياء الحركية المتعلقة برتب التفاعلات والعوامل المؤثرة فيها 5 حساب تغييرات المحتوى الحراري باستخدام قانون هس 6 مفهوم الاتزان في التفاعلات الكيميائية والاتزان الأيوني في المحلول المائي 7 الانتروبي (العشوائية) والطاقة الحرة 8 تقنيات التحليل الحديثة

الفيزياء – الصف الثاني عشر

القوة والحركة والقياس

الجاذبية والحركة الدائرية

المعايير

P1201 يوضح الشروط التي يجب توافرها للحصول على حركة دائرية منتظمة.

P1202 يوضح تأثير قوى الجاذبية ومجالات الجاذبية في الحركة النسبية للأجرام السماوية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1201.1 يعبر عن الإزاحة الزاوية بوحدة الراديان (rad)، ويصف، نوعيًا وكميًا، الحركة في مسار دائري بسبب قوة عمودية على اتجاه الحركة تسبب تسارعًا مركزيًا.

P1201.2 يستخدم مفهوم السرعة الزاوية، ويحل مسائل حسابية في حالات مختلفة باستخدام الصيغ الآتية:

$$a = \frac{v^2}{r} \text{ ، } a = r\omega^2 \text{ ، } v = r\omega$$

P1202.1 يتذكر ويطبق قانون نيوتن في الجذب العام بالصيغة:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

P1202.2 يعرّف مفهوم شدة مجال الجاذبية الناتجة من كتلة بأنها قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة.

P1202.3 يعرّف جهد الجاذبية عند نقطة في مجال جاذبية ناتج من كتلة كروية الشكل، باستخدام العلاقة $V = -\frac{GM}{r}$ ويحل مسائل حسابية باستخدام هذه الصيغة.

P1202.4 يربط قوة الجاذبية بالتسارع المركزي الذي تسببه، مع إشارة خاصة إلى مدارات الأقمار الاصطناعية

التابعة للأرض.	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1201.1-2	*أ) يستخدم الطلاب عقارب الساعة للتعبير عن الوقت بوحدة الراديان (rad) (على سبيل المثال، الساعة 3:00 يمكن التعبير عنها بـ $\frac{\pi}{2}:2\pi$ ، ثم يعملون على أوراق عمل للتعبير عن أمثلة أخرى للإزاحة الزاوية بوحدة الراديان (rad)، وحل مسائل حسابات تتعلق بالسرعة المماسية والسرعة الزاوية، وكذلك نصف القطر، مثل نصف قطر عجلة الدراجة، وحوض غسالة الملابس، وبقعة على أسطوانة موسيقية تدور على جهاز الأسطوانات. (CT, PS)*
P1201.1-2	**ب) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بدفع كرة مضرب أو غولف داخل حلقة طوق "هولا هوب"، بحيث تتبع الكرة مسارًا دائريًا. ثم، يرفعون الطوق ويلاحظون ما يحدث للكرة. يصور الطلاب الكرة لتفسير حركة الكرة والقوى المؤثرة. (C, CT)**
P1201.1-2	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، تطبيق مقياس التسارع على هواتفهم الذكية أو مسجل البيانات (يمكن الاستفادة من تطبيق PhyPhox) لاستقصاء التسارع المركزي في مستشعر عند وضعه على مسطرة تدور على جهاز الأسطوانات وعلى مسافات مختلفة من المركز (يمكن أيضًا استخدام لعبة المنصة الدوارة في منطقة لعب الأطفال). (CT, PS)**
P1202.1	*د) يعمل الطلاب على أوراق عمل لحساب كتلة الشمس والقمر والكواكب باستخدام قانون نيوتن للجذب العام. (PS)*
P1202.1-2	**هـ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بمهمة عملية لتحديد شدة مجال الجاذبية (g) على سطح الأرض باستخدام طريقة السقوط الحر ومقارنتها بشدة مجال الجاذبية (g) المقاسة بواسطة مقياس الجاذبية (أو الهاتف الذكي). (CP, PS)**
P1201.1-2	*و) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على أوراق عمل مصممة من المعلم لحساب نصف*

P1202.4	*قطر مدار قمر اصطناعي بمعرفة سرعته، وحساب نصف قطر مدار وسرعة قمر اصطناعي متزامن (ثابت) بالنسبة إلى الأرض. (PS)*
P1202.3-4	*ز) باستخدام ورقة عمل، يتم توجيه الطلاب لاستخلاص صيغ رياضية تتعلق بالطاقة الحركية وطاقة الوضع والطاقة الكلية لقمر اصطناعي في مدار. (CT, PS)*

الموجات والضوء والصوت

الاهتزازات والخصائص المتقدمة للموجات

المعايير

P1203 يوضح خصائص الحركة التوافقية البسيطة.

P1204 يقيّم الأنظمة المتأثرة بالرنين وتخضع لاهتزازات قسرية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1203.1 يصف أمثلة للاهتزازات الحرة، ويعرّف المقصود بالمصطلحات: السعة، والزمن الدوري، والتردد، والتردد الزاوي، وفرق الطور.

P1203.2 يستخدم معادلات تمثل الإزاحة، والزمن الدوري، والسرعة، والتسارع في الحركة التوافقية البسيطة ويمثلها بيانيًا.

P1203.3 يصف تحولات الطاقة في نظام حركة توافقية بسيطة بيانيًا باستخدام مبدأ حفظ الطاقة.

P1204.1 يصف أمثلة عملية للاهتزازات القسرية والرنين، ويوضح كيف تتغير سعة الاهتزاز القسري عندما يصبح التردد قريبًا من التردد الطبيعي للنظام.

P1204.2 يصف ويوضح أمثلة عملية لأنواع مختلفة من الاهتزازات المتخامدة.

P1204.3 يصف الظروف التي يكون مرغوبًا فيه، والظروف الأخرى التي لا يكون فيها الرنين مرغوبًا فيه.

مراجع مخرجات	**خبرات التعلُّم**

التعلُّم	**يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1203.1	*أ) يعمل الطلاب على أوراق عمل لوصف أمثلة من الاهتزازات الحرة، ويعرّفون المصطلحات: السعة، والزمن الدوري، والتردد، والتردد الزاوي، وفرق الطور. (CT,C)*
P1203.1-2	**ب) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بمهمة عملية لتحديد شدة مجال الجاذبية (g) باستخدام بندول بسيط (أو استخدام الهاتف الذكي كبندول). (IR, PS)**
P1203.1-2 **P1204.1-2**	**ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم تجارب لاستقصاء حركة توافقية بسيطة باستخدام طرق ميكانيكية (على سبيل المثال اهتزاز قمع ورق مليء بالرمل) وطرق إلكترونية (على سبيل المثال بندول معلق من عمود مقياس الجهد، ومغناطيس معلق بنابض (زنبرك) يهتز داخل ملف وخارجه). (CT, PS)**
P1203.2-3	*د) يحسب الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، طاقة الوضع المرونية في نابض (زنبرك) عند استطالته باستخدام قوة قيمتها معروفة. يحسب الطلاب أيضًا الطاقة الحركية عن طريق قياس سرعة النابض (الزنبرك) عند مروره في موضع الاتزان. (CP, PS)*
P1204.2-3	*هـ) يقوم الطلاب باستقصاء تأثيرات التخامد في اهتزاز جسم معلق بنابض بجعله يهتز في الهواء وفي تراكيز مختلفة من شراب الذرة. ثم يصف الطلاب أمثلة حقيقية على التخامد (مثل نظام التعليق في السيارة). (C, CP)*
P1204.2-3	**و) يشاهد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، مقطع فيلم حول انهيار جسر تاكوما ناروس في عام 1940. ويشرحون في البداية الانهيار من حيث التردد والتردد الرنيني، ثم يبحثون ويناقشون سبب شرح بعض معلمي الفيزياء بأن انهيار الجسر "لم يكن سببه حالة الرنين". (CT, C, IR)**
P1204.2-3	*ز)يناقش الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الظروف التي يكون فيها الرنين مرغوبًا فيه والظروف التي لا يكون فيها مرغوبًا فيه. كما يبحثون ويناقشون لماذا انهارت (من حيث الترددات الرنينية) بعض المباني فقط أثناء زلزال المكسيك في عام 1985. (CT, IR)*

الكهرباء والمغناطيسية

المجال والجهد الكهربي

المعايير

P1205 يوضح خصائص المجالات الكهربية المنتظمة وتفاعلاتها مع الجسيمات المشحونة.

P1206 يصف ويحسب تأثيرات الجسيمات المشحونة في المنطقة المحيطة بها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1205.1 يتذكر ويطبق العلاقة (E = V / d) لحساب شدة المجال الكهربي المنتظم بين لوحين متوازيين مشحونين، ويحسب القوى المؤثرة في شحنات موضوعة في مجال كهربي منتظم، ويصف تأثير المجال الكهربي المنتظم في حركة جسيمات مشحونة.

P1205.2 يعرّف الإلكترون فولت بأنه الشغل المبذول على إلكترون عند تسريعه بواسطة فرق جهد مقداره 1 فولت. ويتذكر أن: $1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

P1205.3 يحل مسائل حسابية تتعلق بطاقة الوضع الكهربية وفرق الجهد الكهربي.

P1206.1 يذكر نص قانون كولوم المتعلق بالقوة (القوى) بين جسيمين نقطيين مشحونين أو أكثر في الهواء ويطبقه، ويستخدم المعادلة:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

P1206.2 يعرّف شدة المجال الكهربي الناتج من جسيمات مشحونة كقوة كهروستاتيكية لكل وحدة شحنة، ويستخدم المعادلة:

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

P1206.3 يعرّف الجهد الكهربي عند نقطة والناتج من جسيمات مشحونة من خلال المعادلة:

$$V = \frac{kQ}{r}$$

P1206.4 يذكر أوجه التشابه والاختلاف بين المجال الكهربي ومجال الجاذبية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1205.1-3	*أ) يعرض المعلم خطوط المجال الكهروستاتيكي بوضع بذور في زيت الجلسرين تحت جهد كهربي عالٍ (أو مشاهدة مقاطع أفلام تعرض خطوط المجال الكهروستاتيكي). يمكن استخدام ولاعة غاز كهروضغطية (تحتوي على بلورة بيزوكهربية) كمصدر آمن للجهد الكهربي. ويحسب الطلاب شدة المجال الكهربي المنتظم بين لوحين متوازيين مشحونين خلال الإجابة عن أسئلة ورقة العمل بتطبيق العلاقة:* $$E = \frac{V}{d}$$ (CT, C)
P1205.1-3	**ب) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، المجال الكهربي بين لوحين باستخدام شريط مشحون من رقاقة معدنية. (CP, PS)**
P1205.2-3	*ج)يعمل الطلاب على أوراق عمل لحل مسائل حسابية متعلقة بمسارع الجسيمات (التي تشمل طاقة وضع كهربية وفرق الجهد) واستخدام مصطلح إلكترون فولت (eV). (CT, PS)*
P1206.1	*د) يعرض الطلاب قانون كولوم عمليًا من خلال قياس المسافة بين كرتين موصلتين ومشحونتين بفرق جهد معلوم. ثم، يعملون على أوراق عمل لتعريف شدة المجال الكهربي لجسيم مشحون، ويحسبون شدة المجال الكهربي الناتج من جسيمات مشحونة. (CT, PS)*
P1206.1-3	*هـ) يعمل الطلاب على أوراق عمل لتعريف الجهد الكهربي عند نقطة في مجال كهربي وتحديد العلاقة بين شدة المجال الكهربي وتدرج الجهد الكهربي. (CT, PS)*

P1206.4	*و) يجدول الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، أوجه التشابه والاختلاف بين المجال الكهربي ومجال الجاذبية. (CT, C)*

المادة والطاقة

سلوك الموائع

المعايير

P1206 يصف كيف تتدفق الموائع.

P1207 يوضح مدى فاعلية نموذج الحركة الجزيئية في التنبؤ بسلوك الغاز المثالي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1207.1 يناقش كيف تنطبق معادلة الاستمرارية ومبدأ برنولي على تدفق الموائع ويذكر أمثلة عملية.

P1208.1 يشتق ويستخدم قوانين الغازات ومعادلة الغاز المثالي: (PV = nRT).

P1208.2 يوضح بطريقة تجريبية كيف تؤدي معادلة الغاز المثالي إلى مفهوم الصفر المطلق لدرجة الحرارة.

P1208.3 يطبق نموذج الحركة الجزيئية على الغاز المثالي، ويشرح – من حيث الحجم الجزيئي والقوى بين الجزيئات – كيف ينحرف سلوك الغازات الحقيقية عن نموذج الغاز المثالي تحت الضغط المرتفع ودرجات الحرارة المنخفضة.

P1208.4 يوضح أن المعالجة النظرية للحركة الجزيئية وضغط الغاز يؤديان إلى العلاقة $\left(PV = \frac{1}{3}Nm(\bar{c})^2\right)$ ومن خلال دمجها مع معادلة الغاز. ويدرك أن متوسط الطاقة الحركية للجزيء بسبب حركته يتناسب مع درجة حرارته المطلقة.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
P1207.1	أ) يناقش الطلاب معادلة الاستمرارية (Av= Constant) التي تنطبق على تدفق الموائع المثالية غير القابلة للانضغاط. (CT, C)
P1207.1	ب) يناقش الطلاب مبدأ برنولي لأنبوب تدفق أفقي غير قابل للانضغاط وغير لزج ضمن الصيغة: $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$. (CT, CP)
P1207.1	ج) يوضح الطلاب أمثلة عملية لتأثير برنولي في التطبيقات الحياتية (على سبيل المثال مضخة الترشيح، ومقياس فنتوري، والبخاخ، وتدفق الهواء فوق جناح الطائرة). (CT, C)
P1208.1	د) يستخلص الطلاب من خلال أوراق العمل معنى قانون بويل (الحجم – الضغط)، وقانون تشارل (الحجم – درجة الحرارة)، وقانون غاي-لوساك (الضغط – درجة الحرارة). (CT, PS)
P1208.1 **P1208.3**	**هـ) يقوم الطلاب بقياس الضغط الجوي بالقرب من سطح أرضية غرفة الصف وسقفها باستخدام جهاز قياس الضغط (يمكن استخدام تطبيق PhyPhox). ثم يشاهدون مقاطع أفلام عن "تأثيرات الضغط تحت الماء في الجسم"، ويناقشون المشكلات المتعلقة بالتغيرات في درجة الحرارة والضغط وحجم الغاز في كل من المواقف النظرية والحقيقية (مثل حجم الفقاعات في المياه العميقة وحجم الغاز في منطاد الأرصاد الجوية). (CT, IR)**
P1208.1	و) يشتق الطلاب من خلال أوراق العمل معادلة الغاز المثالي **(PV = nRT)**. كما يوضحون كيف أن استقراء قانون تشارل يؤدي إلى المفهوم النظري للصفر المطلق لدرجة الحرارة. (CT, PS)
P1208.3	**ز) يبحث الطلاب ويطبقون نموذج الحركة الجزيئية على الغاز المثالي، ويوضحون كيف ينحرف سلوك الغازات الحقيقية عن النموذج المثالي للغاز عند الضغط المرتفع ودرجات الحرارة المنخفضة من حيث الحجم الجزيئي والقوى بين الجزيئات. (CT, IR)**
P1208.4	ح) يبين الطلاب من خلال أوراق العمل أن المعالجة النظرية للحركة الجزيئية وضغط الغاز يؤديان إلى العلاقة $\left(PV = \frac{1}{3}Nm(\bar{c})^2\right)$. ويبينون أيضًا أن متوسط الطاقة الحركية للجزيء يتناسب مع درجة حرارته المطلقة من خلال الدمج بين العلاقة $\left(PV = \frac{1}{3}Nm(\bar{c})^2\right)$ ومعادلة

	الغاز المثالي. (PS, C)

أساسيات الديناميكا الحرارية

المعايير

P1209 يصف خصائص الأنظمة الديناميكية الحرارية.

P1210 يشرح كيف تؤثر قوانين الديناميكا الحرارية في الأنظمة الديناميكية الحرارية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1209.1 يوضح المقصود بالنظام الديناميكي الحراري، ويصف مفاهيم الحرارة والشغل والطاقة الداخلية في حالة الغاز المثالي.

P1209.2 يذكر أن الطاقة الداخلية للغاز الحقيقي يتم تحديدها من خلال حالة النظام، وأنه يمكن تعريفها كمجموع الطاقات الحركية وطاقات الوضع المرتبطة بجزيئات النظام.

P1210.1 يستخدم القانون الأول للديناميكا الحرارية المعبر عنه بدلالة التغير في الطاقة الداخلية وتسخين النظام والشغل المبذول على النظام، ويستخدم المعادلة: $\Delta U = W+Q$

P1210.2 يوضح لماذا يعتبر القانون الأول للديناميكا الحرارية صيغة أخرى لمبدأ حفظ الطاقة، ويصف القانون الثاني للديناميكا الحرارية في ضوء تغير الانتروبي (العشوائية).

P1210.3 يحسب الشغل المبذول بواسطة غاز يتمدد تحت ضغط خارجي ثابت باستخدام العلاقة: $W= -p \Delta V$

P1210.4 يذكر نص القانون الثاني للديناميكا الحرارية بصيغة كلفن بلانك، ويبين كيف يؤدي إلى فرض حدود على كفاءة أي محرك حراري مرتبط بدرجات حرارة مصادر الحرارة ومصارفها.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم*

	ودعمه.
P1209.1	*أ) يوضح الطلاب من خلال أوراق العمل المقصود بنظام ديناميكي حراري، ويصفون مفاهيم الحرارة والشغل والطاقة الداخلية في حالة الغاز المثالي. (C, CP)*
P1209.2	*ب) يصف الطلاب من خلال أوراق العمل الطاقة الداخلية للغاز كدالة حالة مستقلة عن المسار، ويتعرفون إلى أن الشغل (أو الحرارة) هو دالة مسار مستقل عن الحالة. (C, CT)*
P1209.2 **P1210.1-2**	**ج) يستخدم الطلاب الكتابة الإبداعية للتعبير عن الطاقة الداخلية للغاز الحقيقي كمجموع الطاقات الحركية وطاقات الوضع المرتبطة بجزيئات النظام. يمكنهم القيام بذلك من خلال كتابة قصيدة أو مسرحية على سبيل المثال، لكن يجب أن يكون العلم متناسقًا مع كتاباتهم. (CT, C)**
P1210.1	*د) يعرض المعلم أن استخدام مضخة هواء الدراجة (منفاخ) لضغط الغاز هو عملية (ادياباتيكية) ثابتة الحرارة (تقريبًا) تعمل على رفع الطاقة الداخلية للغاز المضغوط، مما يجعل المضخة دافئة (يمكن عرض صور الأشعة تحت الحمراء لأنبوب المضخة قبل وبعد الضخ). يربط الطلاب من خلال أوراق العمل بين الطاقة الحرارية للنظام (Q)، والطاقة الداخلية للنظام (ΔU)، والشغل المبذول على النظام (W). (CT, PS)*
P1210.1-3	*هـ) يعمل الطلاب على أوراق العمل لحساب الشغل المبذول بواسطة غاز يتمدد تحت ضغط خارجي ثابت باستخدام العلاقة: $W = -p\,\Delta V$. ويدركون أن الشغل الذي قام به الغاز يمكن تمثيله بالصيغة: $W = p\,\Delta V$، إذا عبر عن القانون الأول للديناميكا الحرارية بالصيغة: $\Delta U = Q - W$. (CT, PS)*
P1210.2	*و) يبحث الطلاب ويناقشون أمثلة حياتية على التغيرات في الطاقة في ضوء التغييرات في الانتروبي (العشوائية). كما يناقشون كيف يعطي القانون الثاني للديناميكا الحرارية اتجاهًا طبيعيًا لخبرتنا اليومية، ويذكرون أمثلة على عمليات تحدث بشكل طبيعي في اتجاه واحد فقط (على سبيل المثال، انخفاض الارتفاعات عند ارتداد الكرة عن الأرض، وتناثر أعواد الثقاب). (C, IR)*
P1210.4	*ز) يشاهد الطلاب، في مجموعات ثنائية، مقاطع أفلام حول "القانون الثاني للديناميكا الحرارية"، ويناقشون صيغة كلفن–بلانك للقانون الثاني للديناميكا الحرارية. يجب أن يدرك الطلاب أن*

	صيغة كلفن–بلانك تكافئ صيغة كلوسيوس للقانون الثاني للديناميكا الحرارية. (CT, CP)
P1210.4	**ح) يقوم الطلاب بمهمة بحثية قصيرة لتصميم عرض تقديمي لإظهار مدى ارتباط الكفاءة النظرية القصوى لمحطة توليد طاقة بالفرق بين درجة حرارة مصدر الحرارة ودرجة حرارة المخلفات الغازية الناشئة من محطة الطاقة. وبالمثل، يبين الطلاب كيف يمكن حساب الكفاءة النظرية القصوى لمحرك السيارة بمعرفة درجة حرارة الانفجار في الأسطوانة داخل المحرك ودرجة الحرارة المحيطة بالأسطوانة (مصرّف الحرارة). (IR, PS)**

فيزياء الكم

المعايير

P1211 يدرك مفهوم الفوتونات لوصف طبيعة الأمواج الكهرومغناطيسية.

P1212 يوضح أنه عند مقاييس صغيرة جدًا تكون الكميات الفيزيائية مكممة.

P1213 يوضح أهمية الطبيعة المزدوجة الجسيمية والموجية للمادة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

P1211.1 يصف الطبيعة الجسيمية للإشعاع الكهرومغناطيسي؛ ويستخدم الصيغة (E = hf) في الحسابات.

P1211.2 يوضح ظاهرة التأثير الكهروضوئي في ضوء الطبيعة الجسيمية للإشعاع الكهرومغناطيسي واستخدام المعادلة: $hf = E_{k(max)} + \Phi$

P1212.1 يوضح الأطياف الذرية ومدارات الإلكترون المسموح بها بدلالة تكميم كمية الحركة الزاوية ونموذج بور.

P1212.2 يصف تكون أطياف الانبعاث والامتصاص (بما في ذلك حسابات مستوى الطاقة)، وكيف يمكن استخدامها لمعرفة معلومات عن العناصر الموجودة في الأجرام السماوية.

P1212.3 يوضح تكميم شحنة الإلكترون كما هو مبين، على سبيل المثال، من خلال تجربة ميليكان (Millikan).

P1212.4 يصف عملية إنتاج الأشعة السينية، ويوضح طيفها ويناقش تطبيقها في الفيزياء الطبية. **P1213.1 يصف الطبيعة المزدوجة الموجية والجسيمية للإلكترونات، وكيف تستخدم في عمل أنبوب أشعة المهبط وأنبوب التلفزيون.** **P1213.2 يحل مسائل حسابية باستخدام معادلة دي برولي للجسيمات والفوتونات:** $$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
P1211.1	*أ) يبحث الطلاب في التطور التاريخي لفهمنا لطبيعة الضوء ويرسمون خطًا زمنيًا للأفكار الرئيسة. (IR, C)*
P1211.2	**ب) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم وتنفيذ أدوار تمثيلية لتوضيح كيف فسر آينشتاين ظاهرة التأثير الكهروضوئي بدلالة تكميم الضوء، وبدلالة تردد العتبة وطاقة الفوتون. (CT, CP)**
P1211.2	*ج) يوضح الطلاب من خلال أوراق العمل ظاهرة التأثير الكهروضوئي في ضوء الطبيعة الجسيمية للإشعاع الكهرومغناطيسي، ويحلون مسائل حسابية باستخدام معادلة التأثير الكهروضوئي. (CT, PS)*
P1212.1-2	*د) يلاحظ الطلاب أطياف الانبعاثات من مصابيح مختلفة (مثل الصوديوم والمغنيسيوم ومصابيح الهيدروجين)، ثم يقومون بتفسيرها بدلالة تكميم الإشعاع، وأن وجود الأطياف يوفر دليلًا مهمًا يدعم نموذج بور. (CT, C)*
P1212.2	*هـ) يحدد الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الأطوال الموجية لأطياف الانبعاثات من الزئبق واليود باستخدام مصابيح تحتوي على أبخرة هذه العناصر. (CT, PS)*

P1212.3	**و) يحدد الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نسبة الشحنة إلى الكتلة للإلكترون باستخدام أنبوب الأشعة المهبطية (أو باستخدام محاكاة). (CT, PS)**
P1212.3	*ز) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على شبكة الإنترنت عن تجربة قطرة الزيت التي أجراها ميليكان (Millikan)، ويناقشون (أو يعقدون مناظرة) ما إذا كان ميليكان قد تلاعب في بياناته التجريبية. (IR, CT)*
P1213.1	*ح) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام عن "الطبيعة المزدوجة الجسيمية–الموجية"، ويناقشون ما إذا كان الإلكترون جسيمًا أو موجة (أو للإلكترونات خصائص موجية وخصائص جسيمية). (CT, CP)*
P1213.1	*ط) يبحث الطلاب ويناقشون، ضمن مجموعات ثنائية، اكتشافات جوزيف جون طومسون (حول الخصائص الجسيمية للإلكترونات) وابنه جورج باجت طومسون (على الخصائص الموجية للإلكترونات). (IR, CT)*
P1213.1	*ي) يبحث الطلاب ويناقشون عمل أنبوب الأشعة المهبطية، ويشرحون كيف يستخدم الأنبوب التلفزيوني تكنولوجيا أنبوب أشعة المهبط بثلاث قاذفات للإلكترونات (أحمر وأخضر وأزرق) التي تطلق الإلكترونات باتجاه شاشة فوسفورية. (IR, CT)*
P1212.4	*ك) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في كيفية إنتاج الأشعة السينية ووصف إنتاج أطياف الأشعة السينية بما في ذلك طرق التحكم في شدة الإشعاع، وطاقة الفوتونات الناتجة، من خلال ورقة عمل. كما يصفون من خلال أوراق العمل طيف انبعاث الأشعة السينية بما في ذلك القيمة الصغرى لطول الموجة، وإنتاج طيف خطي وطيف متصل. (IR, PS)*
P1212.4	**ل) يبحث الطلاب في الاستخدامات الطبية للأشعة السينية، وينتجون نشرة طبية تشرح استخدام الأشعة السينية ذات الطاقة العالية في معالجة المرضى (كعلاج)، والأشعة السينية منخفضة الطاقة في التشخيص. (IR, C)**
P1212.4	*م) يوضح الطلاب من خلال أوراق العمل تفاعلات الأشعة السينية مع المادة (أو الامتصاص) في ضوء التأثير الكهروضوئي وتأثيرات كومبتون. (CT, PS)*

ترتيب المحتوى التدريسي

هناك ترتيبات أخرى للمحتوى التدريسي ممكنة ومقبولة.

الصف الثاني عشر	**الفيزياء**
	1 الجاذبية والحركة الدائرية
	2 الاهتزازات والخصائص المتقدمة للموجات
	3 المجال والجهد الكهربي
	4 سلوك الموائع
	5 أساسيات الديناميكا الحرارية
	6 فيزياء الكم

10

العلوم العامة

العلوم العامة

العلوم العامة للصفين الحادي عشر والثاني عشر

يساعد هذا المقرر الدراسي في توسيع نطاق المنهج الدراسي لطلاب الفنون/ العلوم الإنسانية، ويتيح لهم فرص التأمل في دراساتهم العلمية السابقة ضمن سياق أوسع، حيث ينمّي ثقافتهم العلمية ومهارات التفكير الناقد أثناء القراءة والكتابة والتحدّث عن العلوم. إن التركيز القوي على التعلُّم المستند إلى حل المشكلات والاهتمام بالقضايا ذات الصلة يجعل هذا مقررًا دراسيًا يسمح للطلاب بالنظر في جوانب من العلوم قد تكون متعلقة بحياتهم بعد انتهاء فترة التعليم الرسمي. إن الغاية الأساسية من هذا المقرر الدراسي هي تنمية فهم طبيعة العلوم لدى طلاب العلوم الإنسانية، إذ توفر لهم مستوى من الثقافة العلمية – المعرفة والمهارات التي يحتاجون إليها للإحساس بالقضايا المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا، التي تواجههم حاليًا، وسوف تواجههم في المستقبل خلال عملهم.

ينطوي العديد من خبرات التعلُّم في هذا المقرر على البحث عن معلومات عبر الإنترنت، ويتوقع من الطلاب تنمية المهارات اللازمة للتعرّف إلى المعلومات من مصدر موثوق غير منحاز، وذلك لتفسير استنتاجات واستخلاصها باستخدام البيانات والتعرّف إلى هامش الخطأ.

هيكل المقرر

يوجد في **الصف الحادي عشر** مجالان: **الطب** و**تحديات كوكب الأرض**. ويحتوي كل مجال على وحدتين من كلٍ من علوم الأحياء والكيمياء والفيزياء.

يوجد أيضًا في **الصف الثاني عشر** مجالان: **علوم الرياضة** و**تحديات المستقبل**. ومرة أخرى، يحتوي كل مجال على وحدتين من كلٍ من علوم الأحياء والكيمياء والفيزياء.

ويمكن تلخيص الهيكل العام للمقرر على النحو الآتي:

الصف الحادي عشر	الطب	تحديات كوكب الأرض

الأحياء	• أنماط الحياة والصحة • مقاومة المضادات الحيوية ومكافحة الأمراض الانتقالية	• التنوع الحيوي والمناخ المتغير • استدامة الغذاء في عالم متغير
الكيمياء	• تطوير الأدوية • التحليل	• دورة الكربون، وتأثير الدفيئة، والاحتباس الحراري • مكافحة ثقب طبقة الأوزون، والوقود الخالي من الرصاص
الفيزياء	• الموجات في التشخيص والعلاج • متانة المواد	• مصادر الطاقة، وتوليد الطاقة • الكوارث الطبيعية

الصف الثاني عشر	علوم الرياضة	تحديات المستقبل
الأحياء	• العضلات وعلم الوراثة • تأثير الرياضة في الجسم	• استخدام تسلسل الحمض النووي (DNA)، والجينوميات • التكنولوجيا الحيوية، والكائنات الحية المعدلة وراثيًا (GMO)
الكيمياء	• التحليل الطيفي والتحليل – مكافحة وسائل الغش بالفحوصات • مواد في تكنولوجيا الرياضة	• الوقود الحيوي، والكتلة الحيوية، وبالوعات الكربون • مشكلة اللدائن (البلاستيك)
الفيزياء	• القياس والتوقيت • القوى في الألعاب الرياضية المختلفة	• الاندماج النووي: مستقبل توليد الطاقة • الجيل القادم من تكنولوجيات الكم

عند دراسة هذا المقرر، يتوقع من الطلاب أن يكونوا قادرين على أن:

- يتعرّفوا إلى الأساليب التي تطورت بها الطرق والنظريات العلمية بمرور الوقت.
- يستخدموا مجموعة متنوعة من المفاهيم والنماذج لتنمية الفهم وتطوير التفسيرات العلمية.
- يقدروا قدرة العلم ومحدداته والنظر في القضايا الأخلاقية التي قد تنشأ.
- يشرحوا تطبيقات العلوم اليومية والتكنولوجية، ويقيّموا التأثيرات الشخصية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية المرتبطة بها، ويتخذوا القرارات استنادًا إلى تقييم الأدلة والحجج.
- يقيّموا المخاطر في السياق المجتمعي الأوسع، وينمّوا أهمية إدراك المخاطر.

- يدركوا أهمية مراجعة النظراء للنتائج، وإيصال النتائج إلى مجموعة من الجماهير.
- يمثلوا البيانات بطرق ملائمة.
- يحولوا البيانات من شكل إلى آخر.
- يجروا التحليل الرياضي والإحصائي ويمثلوه.
- يمثلوا توزيعات النتائج، ويقدروا هامش الخطأ.
- يفسروا البيانات، بما في ذلك تحديد الأنماط والاتجاهات، ويجروا الاستدلالات، ويستخلصوا الاستنتاجات.
- يعرضوا التفسيرات المبررة، بما في ذلك البيانات المتعلقة بالفرضيات.
- يقيّموا البيانات بموضوعية من حيث الدقة والضبط والتكرار وإمكانية إعادة الإنتاج، ويحددوا المصادر المحتملة للأخطاء العشوائية والمنظمة.
- يشاركوا المبررات العلمية للاستقصاء، بما في ذلك الطرق المستخدمة، والنتائج والاستنتاجات المبررة، وذلك باستخدام التقارير والعروض الورقية والإلكترونية.
- يشاركوا الأفكار العلمية المركبة مع مجموعة واسعة من الجماهير، بما في ذلك الجمهور غير العلمي.

على الرغم من وجود نشاطات تتيح الفرص للتجريب، فإن هذا المقرر لا يركز بشكل رئيس على هذه النشاطات، ولا على اكتساب المعرفة والفهم للأساس العلمي الذي يكمن في هذا السياق، بل ينصب التركيز فقط على فهم تطبيق العلوم في السياق، وكيف يمكن أن يؤثر هذا في حياتنا اليومية.

يمكن تدريس المواضيع في كل مجال من منهج العلوم العامة بالترتيب الذي تظهر به.

11

معايير المحتوى للعلوم العامة حسب المستوى الدراسي

معايير المحتوى للعلوم العامة حسب المستوى الدراسي

الصف الحادي عشر

العلوم العامة – الصف الحادي عشر
الطب
الأحياء
أنماط الحياة والصحة
المعايير **GB1101** يشرح كيف يمكن أن تؤثر خيارات نمط الحياة في الصحة والعافية، بما في ذلك السمنة (البدانة)، والسكري، وصحة القلب. **GB1102** يفهم تأثير التدخين وتلوث الهواء في صحة الرئة، بما في ذلك سرطان الرئة، ومرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD)، والربو.
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GB1101.1** يصف العلاقة بين النظام الغذائي والسمنة (البدانة)، ويتعرّف إلى الأنماط العالمية للسمنة، بما في ذلك ارتفاع مستوياتها في المجتمع القطري. **GB1101.2** يناقش الدليل على العلاقة بين السمنة (البدانة) ومستويات التمارين الرياضية ومرض السكري من النوع الثاني، ويربط ذلك بطرق تخفيض مستويات السكري من النوع الثاني في المجتمع القطري. **GB1101.3** يشرح العلاقات بين السمنة (البدانة) ومستويات التمارين الرياضية ومرض القلب، بما في ذلك ارتفاع

ضغط الدم وتصلب الشرايين، ويربط ذلك بطرق تخفيض مستويات أمراض القلب في المجتمع القطري. **GB1102.1 يفهم تأثير التدخين وتلوث الهواء في صحة الرئة، بما في ذلك سرطان الرئة، ومرض الانسداد الرئوي المزمن، والربو.** **GB1102.2 يشرح طرق تحسين صحة الرئة في المجتمع القطري، ويدرك أن التدخين هو اختيار فردي، ولكن مستويات تلوث الهواء هي مشكلة وطنية ودولية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1101.1	*أ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، في العلاقة بين النظام الغذائي والسمنة (البدانة)، بما في ذلك متوسط السعرات الحرارية اليومية اللازمة لرجل بالغ وامرأة بالغة، واستخدام مؤشر كتلة الجسم كمقياس لكتلة الجسم الصحي. ثم يصمم الطلاب لوحة حائط بعنوان "السمنة: وباء عصري". (CP, C)*
GB1101.1	**ب) يتذكر الطلاب ما تعنيه كلمة مؤشر كتلة الجسم، ويناقشون، باختصار، فوائد ومحددات استخدام مؤشر كتلة الجسم كمقياس للسمنة (لتشمل سهولة الاستخدام والتطبيق العام مقابل القياس المضلل في بعض الحالات، على سبيل المثال عند الأفراد الرياضيين ذوي العضلات المفتولة). (CP)**
GB1101.1	ج) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، في الأنماط العالمية للسمنة باستخدام بيانات من الكتب، والبيانات التي يقدمها المعلم وبيانات من الإنترنت لتخطيط تقرير إخباري قصير عن المشكلة العالمية للسمنة، والمشكلات المرتبطة بالنوع الثاني من مرض السكري وأمراض القلب، مع التركيز على المجتمع القطري. وكجزء من هذا التقرير، يرسم الطلاب الرسوم البيانية التي تبين العلاقة بين مستويات السمنة في بلد يختارونه والإصابة

بهذه الأمراض. *إذا كان الوقت متاحًا، يمكن للطلاب تصوير تقاريرهم الإخبارية ومشاركتها مع طلاب الصف على الرابط:* [https://www.qatarbiobank.org.qa/home] (IR, CP, C)	
GB1101.2 **GB1101.3**	*د) يحضّر الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لإلقاء محاضرة على طلاب الصف العاشر لتوضيح العلاقة بين السمنة وممارسة الرياضة، ومرض السكري من النوع الثاني وأمراض القلب. يقدم الطلاب عرض شرائح لجعل حديثهم مشوقًا قدر الإمكان، ويستخدمون الرسوم البيانية أو بيانات أخرى من الإنترنت لتقديم دليل على الأفكار التي يطرحونها. يقتسم الطلاب الأدوار أثناء العرض حتى يتمكن جميع طلاب الصف من المشاركة في العرض.* **(CP, C)**
GB1101.3	**هـ) العمل ضمن مجموعات صغيرة. يبحث نصف طلاب المجموعة في دليل يبين أن إنقاص الوزن وممارسة التمارين الرياضية يقللان من مستويات الإصابة بالنوع الثاني من مرض السكري بين السكان، بينما يبحث النصف الآخر من طلاب المجموعة في دليل يبين أن إنقاص الوزن وممارسة التمارين الرياضية يقللان من مستوى الإصابة بأمراض القلب بين السكان. يستخدم الطلاب الإنترنت لاستقصاء مستويات السمنة والسكري من النوع الثاني ومرض القلب في المجتمع القطري، ومعرفة المنظمات التي تعمل للحد من ارتفاع هذه المستويات مثل جمعية قطر الوطنية للسكري، ومركز قطر الوطني لعلاج السمنة، ومؤسسة حمد الطبية وغيرها. تتشارك المجموعات البيانات، ويصدر كل طالب منشورًا أو لوحة حائط عن كيفية استخدام إنقاص الوزن والتمارين الرياضية لتقليل خطر الإصابة بالنوع الثاني من مرض السكري وأمراض القلب في المجتمع القطري.** **وهذا يمكن أن يشمل تطوير خطط غذائية صحية وإرفاقها بلوحة الحائط.** *(IR, C)*
GB1101.1-3	*و) يقود المعلم جلسة عصف ذهني حول طرق إنقاص الوزن، ولماذا يجد الناس صعوبة كبيرة في إنقاص الوزن حتى عندما يعرفون أن السمنة مضرة بصحتهم. يُعد الطلاب خارطة مفاهيم لإظهار أكبر عدد ممكن من الأفكار التي يتم التعبير عنها. (CT)*
GB1102.1	*ز) يناقش الطلاب ما يحدث خلال نوبة الربو مع معلمهم، ويبحثون في طريقة عمل أكثر علاجات الربو شيوعًا (المسكنات والدواء الواقي). ثم يقوم الطلاب بإعداد مخطط تدفقي*

	لإظهار مراحل نوبة الربو غير المعالجة، بعد استخدام المسكن ومع الاستخدام المنتظم للدواء الوقائي. (C)
GB1102.1	*ح) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في العلاقات بين التدخين وسرطان الرئة وبين التدخين ومرض الانسداد الرئوي المزمن. وكجزء من هذا البحث، يتأمل الطلاب رسومات بيانية توضح العلاقات بين التدخين وهذين المرضين. يستخدم الطلاب هذه المعلومات لتصميم لوحة حائط لمكافحة التدخين واستخدامها في المدرسة، ويجب أن تحتوي كل لوحة على رسم بياني واحد على الأقل. (C)*
GB1102.1 **GB1102.2**	**ط) العمل ضمن مجموعات صغيرة. تستقصي كل مجموعة أحد الجوانب الآتية لصحة الرئة:** **• أعراض الربو وكيفية تخفيفها أو كبحها.** **• المحفزات الرئيسة للربو، مع التركيز بشكل خاص على أنواع مختلفة من تلوث الهواء.** **• العلاقات بين تدخين السجائر وأمراض مثل سرطان الرئة، ومرض الانسداد الرئوي المزمن.** **• الأعراض الرئيسة لسرطان الرئة، ومرض الانسداد الرئوي المزمن.** **• معدلات الإصابة بالربو، ومرض الانسداد الرئوي المزمن، وسرطان الرئة في المجتمع القطري، مع المقارنة بالدول الأخرى.** **• نسبة المدخنين ومستويات تلوث الهواء في دولة قطر، مع المقارنة بالدول الأخرى.** **تقدم كل مجموعة تقاريرها لجميع طلاب الصف، وتستخدم عرض الشرائح (PowerPoint) أو تكنولوجيا معلومات أخرى لعرض الرسوم البيانية وغيرها إذا لزم الأمر. ينظم المعلم مناقشة صفية حول طرق تحسين صحة الرئة في المجتمع القطري. ثم يعرض كل طالب تقريرًا موجزًا عن مشاكل صحة الرئة، يظهر فيه الوعي بالفرق بين الأمراض المرتبطة بالتدخين، حيث يوجد اختيار شخصي، والمشكلات المرتبطة بالقضايا الوطنية والدولية مثل تلوث الهواء، ويقترح الطرق الممكنة للحد من المشكلات. (CP, C, IR)**
مقاومة المضادات الحيوية ومكافحة الأمراض الانتقالية	
المعايير	

GB1103 يصف تطور مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، ويشرح تأثير ذلك في صحة الإنسان. **GB1104 يشرح التدابير التي يمكن أن تقلل من تطور مقاومة المضادات الحيوية، ويناقش بعض مشاكل تطوير مضادات حيوية جديدة.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GB1103.1 يصف المضادات الحيوية كأدوية مهمة تستخدم ضد الأمراض البكتيرية؛ لأنها تدمر البكتيريا أو توقف نموها دون التأثير في خلايا الإنسان.** **GB1103.2 يصف تأثير المضادات الحيوية في أعداد الوفيات الناجمة عن الأمراض الانتقالية منذ اكتشافها أول مرة.** **GB1103.3 يصف كيف تتطور مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، ويشرح سبب كونها مصدرَ قلق خطيرًا على مستوى العالم.** **GB1104.1 يشرح التدابير التي يمكن أن تقلل من تطور مقاومة المضادات الحيوية.** **GB1104.2 يفهم بعض المشكلات في تطوير المضادات الحيوية الجديدة، من حيث التحديات العلمية والقيود الاقتصادية.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1103.1	**أ) يناقش الطلاب ويعدّون جدولًا لتلخيص أوجه التشابه والاختلاف بين مبيدات الجراثيم (مطهّر) والمعقّم والمضادات الحيوية. (CT)**
GB1103.2	*ب) يبحث الطلاب في قصة اكتشاف البنسلين واستخدامه الواسع النطاق، حيث يعتبر أول مضاد حيوي. (IR)*

GB1103.2	**ج) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في تأثير استخدام المضادات الحيوية في أعداد الوفيات الناجمة عن الأمراض الانتقالية (السّارية) مع مرور الوقت. ويناقشون الأنماط التي يرونها، ويعملون كمجموعة واحدة لاقتراح أسباب لما لاحظوه. (CP, PS)**
GB1103.3	**د) يصمم الطلاب سلسلة من المخططات لشرح كيفية تطور مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، مع إبداء الملاحظات حول الأسباب التي تجعل هذه العملية مدعاة للقلق. (C)**
GB1103.3	*هـ) يبحث الطلاب في تقارير منظمة الصحة العالمية عن تطور مقاومة المضادات الحيوية، ويناقشون الأسباب التي تجعل هذه العملية مصدرًا للقلق على مستوى العالم.(IR)*
GB1103.3 **GB1104.1**	**و) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، إما إعلانًا قصيرًا أو لوحة حائط لتوعية المجتمع عن سبب تهديدات مقاومة المضادات الحيوية للجميع، ويشرحون ما يمكن عمله للحد من تطوير مقاومة المضادات الحيوية، وكيف يمكن أن يساعد الأفراد في الحد من انتشار مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية. (CP, CT)**
GB1104.2	*ز) العمل ضمن مجموعات ثنائية. يبحث أحد الطلاب في بعض المشكلات العلمية لإيجاد المضادات الحيوية الجديدة وتطويرها. بينما يبحث الطالب الآخر في المشكلات الاقتصادية لإيجاد مضادات حيوية جديدة وتطويرها. يتشارك الطلاب المعلومات الموجودة ويكتبون تقريرًا موجزًا. (CP, IR)*

تحديات كوكب الأرض

الأحياء

التنوع الحيوي والمناخ المتغير

المعايير

GB1105 يفهم أن مناخ الأرض قد تغير بمرور الوقت وأن هذا يؤثر في التنوع الحيوي.

GB1106 يناقش الأدلة على تأثير تغير المناخ الحالي بسبب الإنسان في التنوع الحيوي.

[ملاحظة: سيقوم الطلاب باكتشاف أسباب تغيّر المناخ الناتج من أنشطة البشر في الكيمياء ودراستها]

مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GB1105.1 يصف الأدلة على التغيرات المرتبطة بالمناخ بالتنوع الحيوي مع مرور الوقت، بما في ذلك لب الجفت والدليل الأحفوري.** **GB1106.1 يشرح تأثير تغير المناخ في العوامل اللاحيوية في النظم البيئية بما في ذلك انصهار جليد البحر، وشح هطول الأمطار، وزيادة هطول الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة.** **GB1106.2 يشرح كيف تؤثر النظم البيئية المتغيرة في التنوع الحيوي، وتقييم الأدلة لتغيير نطاقات الحيوانات والنباتات، وتغيير أنماط الهجرة ومعدلات الانقراض.** **GB1106.3 يناقش تأثير تغير المناخ في علاقات التغذية، ويشرح كيف يمكن أن يؤثر ذلك في التنوع الحيوي.** **GB1106.4 يقترح طرقًا يستطيع الإنسان من خلالها تقليل التغير المناخي والحفاظ على التنوع الحيوي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1105.1	**أ) يصمم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، لوحة حائط لإظهار الدليل على التغيرات المرتبطة بالمناخ في التنوع الحيوي مع مرور الوقت بما في ذلك:** **1. جوف الأراضي الخثية (البيتموس) الذي يحتوي حبوب لقاح من النباتات التي لا تعيش إلا في أنواع مختلفة من المناخ.** **2. السجلات الأحفورية التي تظهر بقايا كائنات حية عاشت في بيئات شديدة البرودة وشديدة الحرارة في الجزء نفسه من العالم ولكن في أزمان مختلفة.** **ويجب على الطلاب توثيق مصادر المعلومات على لوحاتهم. (IR, C)**
GB1106.1	*ب) يقوم الطلاب بعصف ذهني حول العوامل التي تجعل الأدلة العلمية الواردة ضمن تقرير عن*

	تغير المناخ موثوقة وصالحة. يعمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، على استقصاء المصادر المختلفة للحصول على دليل على تغير المناخ. يفكر الطلاب بعناية في المكان الذي يأتي منه الدليل الوارد في التقارير المختلفة، ويناقشون لماذا هم بحاجة إلى التفكير بعناية في المصادر، يستخدمون أمثلة من أبحاثهم كدليل على ذلك.(PS)
GB1106.2 **GB1106.3**	**ج) العمل ضمن مجموعات صغيرة. تقوم كل مجموعة باستقصاء مثال واحد لكيفية تأثير تغير المناخ في التنوع الحيوي، مثل تغيير النطاقات للحيوانات والنباتات، أو تغيير أنماط الهجرة، أو ارتفاع معدلات الانقراض، أو تأثير تغير المجموعات السكانية في علاقات التغذية وغيرها. تقدم كل مجموعة تقريرًا قصيرًا مصورًا (فيديو) يحتوي على أكبر قدر ممكن من الأدلة والأمثلة من دولة قطر ومن أنحاء العالم. وتتم مشاركة كل مقاطع الأفلام مع جميع طلاب الصف. (CT, CP, C)**
GB1106.3	*د) يصمم الطلاب مخططات لثلاث سلاسل غذائية من العالم الطبيعي، ويعلقون على كل منها لتوضيح كيف يمكن أن يؤثر تغير المناخ في علاقات التغذية، ومن ثمّ يؤثر في التنوع الحيوي. (CT)*
GB1106.4	**هـ) يستخدم الطلاب أحد حاسبات بصمة الكربون عبر الإنترنت لحساب انبعاثات الكربون التي ينتجها الطالب بنفسه. (CP)**
GB1106.4	**و) يقوم الطلاب باستقصاء وتقييم القياسات التي تأخذها صناعات الغاز والنفط في دولة قطر للحد من تلوث الهواء والماء والأرض. يقوم المعلم بإدارة مناقشة صفية حول أهمية التنوع الحيوي، وكيف يمكن للناس أن يحدّوا من تغيّر المناخ والحفاظ على التنوع الحيوي. ثم يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على تصميم منشورات تشرح لأفراد المجتمع أهمية اتخاذ إجراءات للحد من تغيّر المناخ والحفاظ على التنوع الحيوي، بما في ذلك ما يجري بالفعل في دولة قطر.(CP, CT)**
GB1106.4	*ز) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات، على دراسة المخاطر البيئية الرئيسة على النباتات والحيوانات في دولة قطر، ويعدون تقريرًا إخباريًا لتنبيه بقية السكان بالمخاطر وما يمكن فعله.(CP)*
استدامة الغذاء في عالم متغير	

المعايير

GB1107 يشرح بعض المشكلات في توفير الغذاء لسكان العالم المتزايدين.

GB1108 يناقش بعض طرق إنتاج إمداد غذائي مستدام.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GB1107.1 يشرح المشكلات المتزايدة في إمداد الغذاء العالمي، بما في ذلك تزايد عدد السكان، وإزالة الغابات المطيرة لتربية الماشية، وزراعة نخيل الزيت، وخفض المحصول بسبب تغيّر المناخ، والظواهر المناخية القاسية، وصيد الأسماك الجائر.

GB1108.1 يصف الفوائد والمشكلات الناجمة عن استخدام الأسمدة الاصطناعية والمبيدات الحشرية لزيادة غلة المحاصيل والحد من الخسائر التي تسببها الآفات.

GB1108.2 يشرح الفوائد الممكنة لاستخدام المكافحة الحيوية للآفات في إنتاج الغذاء العالمي.

GB1108.3 يعرّف التعديل الجيني، ويناقش إمكانات هذه التقنية في توفير الإمدادات الغذائية المستدامة للمستقبل.

[ملاحظة: سيتعلم الطلاب المزيد عن تقنيات التعديل الجيني وتطبيقاتها في الصف الثاني عشر، لذا لا تُطلب تفاصيل العملية هنا].

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1107.1	**أ) العمل ضمن مجموعات. تبحث كل مجموعة في أحد الأسباب الآتية لمشاكل إمدادات الغذاء العالمي:** **• تزايد عدد السكان.**

	• إزالة الغابات المطيرة لتربية قطعان الأبقار أو زراعة نخيل الزيت، وتأثيرها في المناخ العالمي. • انخفاض ناتج المحاصيل بسبب تغيّر المناخ والظواهر الجوية القاسية. • صيد الأسماك الجائر. تقدم كل مجموعة تقريرها للطلاب حول اكتشافاتها، ويتضمن توثيق مصادر المعلومات، مما يؤدي إلى مناقشة صفية حول هذه المشكلات وغيرها بشأن توفير الإمدادات الغذائية المستدامة وأهمية البيانات الموثوقة في إصدار الأحكام.(CP, PS)
GB1108.1	ب) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، المصادر الثانوية – على سبيل المثال الإنترنت – للمساعدة في الاستقصاء. يستقصي أحد الطلاب فوائد استخدام الأسمدة الاصطناعية والمبيدات الحشرية لزيادة غلة المحاصيل. بينما يستقصي الطالب الآخر المشكلات الناجمة عن استخدام الأسمدة الاصطناعية والمبيدات الحشرية. يُعد طلاب الصف جدولًا لملء كل نقطة. ثم يناقشون ما إذا كانت الفوائد الإجمالية تفوق المشكلات. وأخيرًا، يصوّت الطلاب لتقديم توصيات إن كانوا يؤيدون استخدام الأسمدة الاصطناعية والمبيدات الحشرية أم لا. (PS)
GB1108.2	ج) يستخدم المعلم العصف الذهني للتحقق مما يعرفه الطلاب حول المكافحة الحيوية للآفات. ثم يستخدم الطلاب مصادرَ ثانوية، بما في ذلك الإنترنت، لاستقصاء أحد الأمثلة الناجحة للمكافحة الحيوية للآفات (على سبيل المثال استخدام فراشة كاكتوروم كاكتوبلاستيس Cactoblastis cactorum لمكافحة نبات الصبار – مثل صبار الكمثري الشوكي – في أستراليا، واستخدام خنفساء الفداليا لمكافحة حشرة البق الدقيقي الأسترالي التي تصيب نباتات الحمضيات في ولاية كاليفورنيا، وإمكانية استخدام البكتيريا لمكافحة أمراض تبقع ورقة نخيل التمر). وكذلك استقصاء أحد الأمثلة على استخدام المكافحة الحيوية للآفات والتي سببت مشاكل (على سبيل المثال استخدام علجوم القصب لمكافحة خنافس القصب التي تصيب نبات قصب السكر في أستراليا). ثم يصمم الطلاب لوحة حائط لمقارنة فوائد استخدام المكافحة الحيوية للآفات ومخاطرها باستخدام مبيدات الآفات التقليدية كوسيلة لإنتاج إمدادات غذائية مستدامة للمستقبل. (IR)

GB1108.3	*د) يستخدم الطلاب تعريف التعديل الجيني على أنه "إضافة أو إزالة أو تغيير أحد الجينات أو أكثر في جينوم كائن حي لإعطاء خصائص جديدة مرغوبة"، ويقترحون طرقًا يمكن استخدامها لتوفير إمدادات غذائية مستدامة للمستقبل.(CT)*

العلوم العامة – الصف الحادي عشر

الطب

الكيمياء

تطوير الأدوية

المعايير

GC1101 يفهم أنه يمكن استخلاص بعض الأدوية من مصادر طبيعية، ولكن تحتاج الصناعات الدوائية إلى تخليق ومعالجة عدد كبير من المركبات لبدء عملية التطوير.

GC1102 يناقش بعض القضايا الأخلاقية المرتبطة بعمليات اختبار وتجريب الأدوية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GC1101.1 يذكر بعض الأدوية التي تُستخلص من مصادر طبيعية ويشرح فوائد تخليقها كيميائيًا.

GC1101.2 يفهم استخدام الكيمياء التخليقية (التوافقية) في إنتاج القوائم السابقة للأدوية وفي عملية تطوير الدواء.

GC1102.1 يشرح القضايا الأخلاقية المرتبطة بعمليات اختبار وتجريب الأدوية.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1101.1	**أ) يعرض المعلم مقاطع أفلام، أو يستخدم مختبرًا افتراضيًا أو يقوم بعرض عملي**

	لاستخلاص دواء من نبات. ويعمل الطلاب ضمن مجموعات للبحث وإدراج قائمة بالعديد من الأدوية التي تم استخلاصها في الأصل من مصادر طبيعية، ويصممون لوحة حائط تحوي قائمة شاملة بهذه الأدوية. (CP)
GC1101.1	ب) يختار الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، أحد الادوية ويبحثون في المشاكل الرئيسة للحصول على كميات كافية منه بشكل نقي من مصادر طبيعية لتلبية الطلب عليه. (IR)
GC1101.1	ج) ينفذ الطلاب عصفًا ذهنيًا حول فوائد تخليق الأدوية كيميائيًا، إضافة إلى المشاكل التي يمكن أن تواجهها. (C)
GC1101.2	د) يقدر الطلاب عدد المركبات الأولية اللازمة للمرحلة الأولى من عملية اكتشاف الدواء، وكيف يمكن إنتاجها. (IR)
GC1101.2	أ) يقدم المعلم موضوع الكيمياء التخليقية (التوافقية) كمجموعة من التقنيات لتخليق أعداد هائلة من المواد الكيميائية باستخدام محاقن آلية يتم التحكم فيها باستخدام أجهزة الكمبيوتر لتنفيذ عمليات متكررة، ويتم فحص مصفوفات المواد الكيميائية الناتجة والتي تسمى "قائمة الدواء" لنشاط هذا الدواء المحدد. ثم يشاهد الطلاب مقطع فيلم حول التقنية، ويقومون بالإجابة عن أسئلة ورقة عمل تم إعدادها مسبقًا في الكيمياء التخليقية (التوافقية) تستند إلى مقطع الفيلم الذي شاهدوه. (C)
GC1102.1	ب) يقود المعلم مناظرة بين الطلاب لمناقشة القضايا الأخلاقية المرتبطة باستخدام الحيوانات في تجارب الأدوية الجديدة والبشر في التجارب الدوائية الطبية. (CT)
التحليل	
المعايير GC1103 يتفهم الحاجة إلى التحليل الدقيق للعينات ضمن نطاق واسع من المجالات ابتداءً من سلامة الأغذية والتصنيع وصولًا إلى علم الطب الشرعي. GC1104 يدرك أن استخدام تقنية تحليل واحدة قد لا تكون كافية لتحديد المادة أو تحديد كمياتها.	

مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GC1103.1 يوضح أهمية تحليل عيّنات من المواد الغذائية أثناء الإنتاج بسرعة وبتكلفة منخفضة لمراقبة الجودة.** **GC1103.2 يتعرّف إلى أهمية علم الطب الشرعي في نطاق واسع من المجالات.** **GC1103.3 يشرح صعوبات تحليل عينة في مجال الطب الجنائي.** **GC1104.1 يُعد قائمة بتقنيات الفصل الأساسية والطرق الآلية الرئيسة في التحليل، ويعبر الطالب مستخدمًا مصطلحات بسيطة (غير تخصصية) عن المعلومات التي حصل عليها بشكل فردي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*	**خبرات التعلُّم**
GC1103.1	**أ) يبحث الطلاب في أمثلة للمنتجات الملوثة محليًا أو عالميًا من خلال وسائل الإعلام، ويقومون بإعداد تقرير إخباري. ثم يطرحون السؤال الآتي: "كيف يمكن منع هذه المشاكل؟". (PS)**
GC1103.1	**ب) يبحث الطلاب في أنواع التحليل التي تتطلبها القواعد المحلية للمعايير الغذائية، ويصممون مخططًا تدفقيًا أو لوحة حائط لإظهار مكان إجراء فحص لأحد المنتجات من اختيارهم. (C)**
GC1103.2	**ج) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات، في مجالات استخدام علوم الطب الجنائي عبر مجموعة من الأمثلة: في القضايا المدنية، والقضايا الجنائية، وصناعات الطعام والشراب، والأدوية، والمبيدات الحشرية، وماء الشرب، وانبعاثات السيارات، ومراقبة الأسلحة الكيميائية والنووية وغيرها. (C)**
GC1103.3	**د) يفكر الطلاب في أنواع المواد التي يتم تحليلها في مجال الطب الجنائي بعد إزالتها من**

	مسرح الجريمة باستخدام بروتوكول ملائم، ويُطلب منهم التفكير في الصعوبات التي يمكن أن تظهر أثناء إثبات الأدلة. (CT) *يحضر طلاب محاضرة توعوية من مركز الطب الجنائي في دائرة التحقيقات الجنائية بوزارة الداخلية أو كلية الحقوق في جامعة قطر.*
GC1104.1	*هـ) ينظم المعلم رحلة ميدانية إلى مختبر الطب الجنائي في دائرة التحقيقات الجنائية، ويكتب الطلاب تقريرًا للرحلة الميدانية.(C)*
GC1104.1	**و) يبحث الطلاب في تقنيات الفصل اللوني (الكروماتوجرافي) والتحليل الآلي الرئيسة (كروماتوجرافي الغاز ومطياف الكتلة) المستخدمة في التحليل، ويلخصون ما توفره نتائج التحليل باستخدام مصطلحات غير تخصصية. (IR)**
GC1104.1	*ز) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجربة فصل لوني (كروماتوجرافي) بسيطة، إضافة إلى إجراء اختبارات اللهب.(CP)*
تحديات كوكب الأرض	
الكيمياء	
دورة الكربون وتأثير الدفيئة والاحتباس الحراري	
المعايير **GC1105 يفهم كيف يؤثر النشاط البشري في تغير المناخ، ويفسّر المعلومات المعطاة، ويضع التنبؤات.** **GC1106 يفهم ويُصدر أحكامًا ذات قيمة على مبادرات مكافحة تغيّر المناخ.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GC1105.1 يصف كيف تساهم الغازات الموجودة في الهواء في تأثير الدفيئة والعمليات الارتجاعية التي تنشأ عنها.**	

GC1105.2 يتعرّف إلى الأنشطة البشرية المنتجة لغازات الدفيئة. **GC1105.3 يستخدم أنواعًا مختلفة من سجل المناخ لاستخلاص الاستنتاجات ووضع التنبؤات.** **GC1106.1 يدرك قصور النماذج المستخدمة لكل من محاكاة تغير المناخ والتنبؤ به. ويقترح أسباب الشك في وجود تأثيرات ناتجة من الأنشطة البشرية في المناخ.**	
مراجع التعلُّم مخرجات	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1105.1	**أ) يقود المعلم مناقشة صفية لتحديد ما يعرفه الطلاب عن غازات الدفيئة، ويلخص ما هي هذه الغازات وتأثيراتها. ثم يمثل الطلاب التدفقات بين خزانات دورة الكربون باستخدام الصور. (CT)**
GC1105.1	**ب) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على التفكير في العمليات الارتجاعية الآتية التي يتعين على علماء المناخ وضعها في الحسبان:** **– درجة الحرارة وبخار الماء.** **– الإشعاع والغيوم.** **– دورة المحيطات.** **– الجليد.** **ويشرح الطلاب التأثيرات المحتملة لكل منها من حيث العمليات الارتجاعية الإيجابية و/أو السلبية. (C)**
GC1105.2	**ج) يحدد الطلاب غازات الدفيئة المضافة إلى الهواء كنتيجة مباشرة للأنشطة البشرية، ويقدرون مدى قوتهم بالنسبة إلى ثاني أكسيد الكربون باستخدام الرسم البياني حسب النسب المئوية. (PS)**

GC1105.3	**د) يُزود الطلاب بمجموعات من البيانات من مصادر محلية ودولية، ويطلب من كل طالب استخلاص استنتاجات ووضع توقعات تستند إلى استقراء مجموعات البيانات. (CT)**
GC1105.3	*هـ) يعمل الطلاب ويقدمون، ضمن مجموعات صغيرة، اقتراحات للإجراءات التي يجب أن تتخذها دولة قطر للحد من تأثيرات غازات الدفيئة. (PS)*
GC1106.1	**و) يقدم المعلم فكرة استخدام النماذج لمحاكاة وتوقع تغير المناخ من خلال عرض مقاطع أفلام مناسبة أو استخدام مصادر متعددة الوسائط.**
GC1106.1	**ز) يبحث الطلاب ويوضحون قصور النماذج المستخدمة لمحاكاة المناخ في الماضي والتنبؤ بالمناخ في المستقبل. وينبغي أن يركزوا على أوجه هامش الخطأ، وإمكانية إعادة إنتاج النماذج، وأن يلخصوا هذه العوامل.** **يطلب منهم المعلم محاورة كدليل إعداد لبرنامج تلفزيوني يناقش وجود أنشطة بشرية تؤثر في المناخ. (CP)**

مكافحة ثقب طبقة الأوزون والوقود الخالي من الرصاص

المعايير

GC1107 يفهم دور الأوزون في الغلاف الجوي، وأسباب استنزاف طبقة الأوزون (الأسباب الطبيعية والأسباب البشرية)، ومكافحة ثقب الأوزون.

GC1108 يدرك أن التأثيرات المفيدة لاستخدام الرصاص في صناعات وسائل النقل تبعتها التأثيرات الضارة لتلوث الهواء بالرصاص في الغلاف الجوي. ويتعرّف إلى الكيفية التي وفرتها التغييرات التكنولوجية في التخلص من ذلك التلوث.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GC1107.1 يتعرّف إلى دور الأوزون كمصدر تلوث في طبقة التروبوسفير، وكوسيلة حماية في طبقة الستراتوسفير.

GC1107.2 يصف الطرق التي تم بها استنزاف طبقة الأوزون سواء بسبب الأنشطة البشرية (بواسطة مركبات الكلوروفلوروكربون CFC's)، أو لأسباب طبيعية (بواسطة الانفجارات البركانية). **GC1107.3 يدرك الفوائد الموجودة لاستخدام مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's)، والهالونات (مركبات هالو الكانات) في السلع الاستهلاكية والصناعة.** **GC1107.4 يدرك الحاجة إلى اتفاقات دولية لحل مشاكل العالم (مثل بروتوكول مونتريال)، ويصف الكيفية التي تتجدد بها طبقة الأوزون كنتيجة لذلك.** **GC1108.1 يصف سبب إضافة رباعي إيثيل الرصاص إلى الوقود.** **GC1108.2 يصف تأثيرات إضافة رباعي إيثيل الرصاص إلى الوقود على البشر وفي تكنولوجيا الحد من التلوث، مثل المحولات الحفازة.** **GC1108.3 يفسر البيانات حول مستويات الرصاص في الغلاف الجوي كنتيجة للانتقال إلى استخدام البنزين الخالي من الرصاص.**

مراجع التعلُّم	مخرجات خبرات التعلُّم
	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1107.1	**أ) يبحث الطلاب في الأدوار المتباينة للأوزون التي تسهم في تأثير الدفيئة في طبقة التروبوسفير ومنع الإشعاع الضار الذي يصل إلى الأرض في طبقة الستراتوسفير، ويعرضون ذلك على شكل لوحة حائط. (IR)**
GC1107.2	**ب) يعرض المعلم مقاطع أفلام حول تأثير الكوارث الطبيعية، مثل الانبعاثات البركانية، التي يمكن أن تطلق موادَ في الغلاف الجوي للتفاعل مع الأوزون وتدميرها. إما أن يلخص الطلاب هذه التأثيرات أو يجيبون عن أسئلة ورقة عمل تم إعدادها مسبقًا. (C)**
GC1107.3	**ج) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات، مجموعةً من المصادر الخارجية لمعرفة نطاق مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's) التي كانت تستخدم كمذيبات، مثل سوائل التبريد**

	في الثلاجات وفي علب الهواء المضغوط في النصف الثاني من القرن العشرين، ثم يصف الطلاب الخصائص المشتركة لتركيبها الكيميائي. (IR)
GC1107.3	*د) يعمل الطلاب ضمن مجموعات صغيرة لوصف عمل ماريو مولينا، بما في ذلك الجدل العلمي الذي أثاره، وكيف تستنزف مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC's) طبقة الأوزون. (CP)*
GC1107.4	**هـ) يقترح الطلاب ويناقشون سبب اختلاف آراء الحكومات والصناعات متعددة الجنسيات وجماعات الضغط البيئي حول الحاجة إلى اتفاقية مثل بروتوكول مونتريال. يكتب الطلاب تقريرًا عن دليل تأثيراتها.(CT)**
GC1108.1	**و) يشاهد الطلاب مقاطع أفلام أو رسومًا متحركة، ثم يصفون المبدأ الأساسي لمحرك الاحتراق الداخلي، ولماذا تمت إضافة رباعي إيثيل الرصاص إلى الوقود. (C)**
GC1108.2	**ز) يصف الطلاب العواقب المترتبة على إضافة رباعي إيثيل الرصاص إلى الوقود على كل من البشر والتكنولوجيا للحد من التلوث، مثل المحولات الحفازة. (C)**
GC1108.3	**ح) يستخدم الطلاب البيانات المتوافرة، ويصفون تأثير حظر الوقود المحتوي على الرصاص في مستويات الرصاص في الغلاف الجوي. ثم يبحثون في أسباب وجود الرصاص في الغلاف الجوي اليوم. (PS)**

العلوم العامة – الصف الحادي عشر

الطب

الفيزياء

الموجات في التشخيص والعلاج

المعايير

GP1101 يفهم كيف تستخدم أجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي في التشخيص والعلاج الطبي.

GP1102 يوضح كيف تستخدم الموجات الميكانيكية (مثل الموجات فوق الصوتية) في التشخيص والعلاج الطبي.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1101.1 يعدد الأجزاء المختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي، ويوضح أنه كلما قل طول الموجة ازداد التردد (وبالتالي ازدادت الطاقة).

GP1101.2 يصف قضايا الصحة والسلامة المرتبطة بتعريض الإنسان للموجات الكهرومغناطيسية المختلفة.

GP1101.3 يصف عددًا من استخدامات الموجات الكهرومغناطيسية للتشخيص الطبي، بما في ذلك التصوير بالأشعة السينية ومصادر الأشعة السينية داخل الجسم. ويناقش فوائد استخدام هذه التقنيات للتشخيص ومخاطرها.

GP1101.4 يصف عددًا من استخدامات الموجات الكهرومغناطيسية للعلاج الطبي، بما في ذلك جراحة العين بالليزر، وعلاج حب الشباب الشديد بالأشعة فوق البنفسجية، وعلاج السرطان بالأشعة السينية. ويناقش فوائد استخدام هذه العلاجات ومخاطرها.

GP1102.1 يوضح أن فحوصات الموجات فوق الصوتية تتم بتحليل أصداء الموجات فوق الصوتية المنبعثة من جهاز إرسال، واستقبالها بواسطة جهاز استقبال لتشكيل صورة للأعضاء والأنسجة داخل جسم

الإنسان. **GP1102.2 يصف استخدام الموجات فوق الصوتية في علاج حصوات الكلى.**	
مراجع التعلُّم **مخرجات**	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1101.1	*أ) يعرض المعلم كيفية أن زيادة الطاقة للموجات الكهرومغناطيسية تزداد بزيادة التردد عن طريق رسم خطوط على لوحة مضيئة باستخدام مصابيح (LED) بألوان مختلفة. (C)*
GP1101.1-4	**ب) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في الأجزاء المختلفة للطيف الكهرومغناطيسي ويصممون كتيبًا أو يقدمون عرضًا حول استخدامات الموجات الكهرومغناطيسية في الطب والمخاطر المرتبطة بها. (IR, C)**
GP1101.3	*ج) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، بتصميم محاكاة للأشعة السينية لتشخيص العظام المكسورة باستخدام مجموعة من المواد، على سبيل المثال أنبوب إضاءة الأشعة فوق البنفسجية، وأنبوب إضاءة الفلورسنت، وأقلام الجرافيت، وقطع أشكال وغيرها. (CT, CP)*
GP1102.1	**د) يحلل الطلاب ذبذبات بسيطة بجهاز كاشف الذبذبات، ويحسبون المسافة بين عائقين داخل الجسم، بمعرفة الفارق الزمني بين الإشارات المنبعثة والمستقبلة. (PS)**
GP1102.1	**هـ) يستخدم الطلاب صندوقًا وقضبانًا وأشكالًا خشبية داخل الصندوق، ويعملون في مجموعة صغيرة لبناء نموذج يبين كيفية استخدام المسافة المعلومة التي قطعتها إشارة الموجات فوق الصوتية المرتدة داخل الرحم لتشكيل صورة لطفل على شاشة. (PS, CT)**
GP1102.2	*و) يكتب الطلاب تقريرًا قصيرًا عن كيف تؤدي الموجات فوق الصوتية ذات التردد المناسب إلى رنين حصوات الكلى حتى تتفتت. (IR, C)*

متانة المواد

المعايير

GP1103 يوضح أهمية معامل يونج في تحديد متانة المواد المختلفة.

GP1104 يوضح لماذا لا تكون المواد الاصطناعية التي تستخدم بديلًا من عظام الإنسان فاعلة مثل العظام الحقيقية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1103.1 يعرّف مفهوم إجهاد الشد وانفعال الشد المطبقة على مواد مختلفة.

GP1103.2 يحدد معامل يونج لمواد مختلفة عمليًا وحسابيًا باستخدام العلاقة:

$$E = \frac{\text{الاجهاد}}{\text{الانفعال}}$$

GP1103.3 يوضح أن معامل يونج للمادة يرتبط بمتانتها، حيث إنه يقيس مدى سهولة تشوّه المادة (على سبيل المثال صلادة المادة).

GP1104.1 يقارن معامل يونج لمواد مختلفة مع معامل يونج لعظام الإنسان.

GP1104.2 يصف تركيب العظام في جسم الإنسان، وأهمية الكالسيوم في الحفاظ على متانتها.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1103.1-3	*أ) يكمل الطلاب العمل على أوراق عمل لحساب إجهاد الشد وانفعال الشد، إضافة إلى معامل يونج لمواد مختلفة. (PS)*

GP1103.2-3	ب) يكمل الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، مهمات عملية لتحديد ومقارنة معامل يونج لأسلاك مصنوعة من مواد مختلفة. (CP)
GP1104.1-2	ج) يستقصي الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، معامل يونج لعظام الدجاج (أو حيوانات أخرى) ومقارنته بمواد أخرى تمت دراستها. ثم يغمرون عظام الدجاج بالكامل في الخل لمدة أسبوع لملاحظة واستقصاء تأثيرات إزالة الكالسيوم من العظام. (CT, PS)
GP1104.1-2	*د) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، في تركيب عظام الإنسان ومعامل يونج لها، ومقارنتها بمواد أخرى لاقتراح أكثر المواد الملائمة لاستبدال العظام في جسم الإنسان. (IR, C)*

تحديات كوكب الأرض

الفيزياء

مصادر الطاقة وتوليد الطاقة

المعايير

GP1105 يفهم أهمية مصادر الطاقة لتوليد الطاقة التي يحتاج إليها سكان العالم.

GP1106 يصف الفرق بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة، ويوضح إيجابيات هذه المصادر وسلبياتها.

GP1107 يعرّف العلاقة بين الطاقة والقدرة من خلال العلاقة:

$$\text{Power (W)} = \frac{\text{الطاقة } (J)}{\text{الزمن } (s)}$$

ويستخدم هذه العلاقة في حساب القدرة والطاقة الناتجة من محطات طاقة مختلفة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1105.1 يتذكر أنواعًا مختلفة من مصادر الطاقة، ويوضح أن جميع الطاقة المتوافرة لكوكبنا مصدرها في

الأساس من الشمس. **GP1105.2 يصف عملية توليد الطاقة في محطات توليد الطاقة المختلفة، على سبيل المثال حرق الوقود الأحفوري لإنتاج البخار الذي يدوّر توربينًا متصلًا بمولّد.** **GP1106.1 يصف الفرق بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.** **GP1106.2 يوضح إيجابيات مصادر الطاقة الرئيسة وسلبياتها، بما في ذلك الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية الأرضية، إضافة إلى الوقود الأحفوري، والوقود النووي.** **GP1107.1 يصف القدرة الناتجة من مجموعة من محطات توليد الطاقة، ويجري عمليات حسابية لمقارنة تكاليف وفوائد كل منها.**	
مراجع التعلُّم **مخرجات**	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1105.1 **GP1106.1-2**	**أ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في أنواع مختلفة من مصادر الطاقة (نوع واحد لكل مجموعة) ويقدمون تقريرًا إخباريًا لتقديم مصادر الطاقة التي اختاروها لبقية طلاب الصف. ثم يقومون بتقييم العروض التقديمية لبعضهم البعض من خلال تقييم صلاحية المصادر التي استخدمتها المجموعات المختلفة لتقديم تقاريرهم. (IR,C)**
GP1105.2	**ب) يصمم الطلاب ويصنعون، ضمن مجموعات صغيرة، نموذجًا بسيطًا لمحطة توليد طاقة كهربائية، على سبيل المثال توربينات الرياح، وذلك باستخدام معدات بسيطة ومواد معاد تدويرها. (CT, CP)**
GP1106.1-2 **GP1107.1**	*ج)يكمل الطلاب الإجابة عن أسئلة أوراق العمل حول مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة، بما في ذلك حسابات القدرة لمقارنة تكاليف محطات الطاقة الكهربائية المختلفة وفوائدها. (PS)*

الكوارث الطبيعية

المعايير

GP1108 يفهم كيف يمكن لتيارات الحمل الحراري أن تؤدي إلى تشكّل الأعاصير المدارية والأعاصير القُمعيّة.

GP1109 يشرح كيف تتكوّن الموجات الزلزالية والمخاطر المرتبطة بها.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1108.1 يوضح كيف تتشكل تيارات الحمل الحراري في الموائع عن طريق حركة المناطق الأكثر سخونة والأكثر برودة داخل المائع.

GP1108.2 يصف كيف تتشكل التيارات البحرية (مثل تيار الخليج) عن طريق الحمل الحراري، وكيف يمكن لارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات أن يهدد توازن هذه التيارات.

GP1108.3 يشرح كيف تتشكل الأعاصير المدارية والأعاصير القُمعيّة نتيجة لتيارات حمل حراري قوية في الغلاف الجوي.

GP1109.1 يوضح أن حركة الصفائح التكتونية يمكن أن تشكّل موجات زلزالية قد تسبب زلازل كارثية.

GP1109.2 يصف كيف أن رصد الموجات الزلزالية الأولية والثانوية في محطات مختلفة حول الأرض قد مكّن العلماء من فهم التركيب الداخلي للأرض.

GP1109.3 يصف تشكّل موجات التسونامي من إزاحة الماء في المحيط بسبب حركة الصفائح التكتونية.

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم
	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1108.1	*أ) يعرض المعلم كيفية حدوث تيارات الحمل الحرارية من خلال خلط الماء المصبوغ*

	بملونات الطعام عند درجات حرارة مختلفة. (C, CP)
GP1108.2	*ب) يستخدم الطلاب مجموعة من المصادر، ويستعينون بالمخططات والكتابة لشرح سبب تكوّن نسيم البر ونسيم البحر بشكل شائع في أوقات مختلفة من اليوم. (IR, C)*
GP1108.2	**ج) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة، في التيارات البحرية وكيف تتكوّن. ثم يقومون بمحاكاة هذه التيارات باستخدام ملونات الطعام (أو غيرها من المواد مثل برمنجنات البوتاسيوم)، ومصدر للحرارة مثل موقد بنزن، بما في ذلك محاكاة تأثيرات ارتفاع درجات حرارة مياه المحيطات. (CT, CP)**
GP1108.3	*د) يعرض المعلم كيف يمكن توليد لهب شبيه بإعصار قُمعي عن طريق دوران لهب داخل أسطوانة معدنية مشبكة. ثم يبحث الطلاب في أسباب تشكّل الأعاصير المدارية والأعاصير القمعية ويقدمون ورقة حقائق لشرح المخاطر والتدابير الوقائية اللازمة في المناطق المتضررة. (IR, C)*
GP1109.1	**هـ) يعرض الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، فيلمًا تسجيليًا قصيرًا مصورًا يُظهر تأثيرات الموجات الزلزالية الأولية والثانوية في نماذج مباني قاموا ببنائها من الأعواد الخشبية المستخدمة لتحريك القهوة. ويمكن وضع النماذج على لوحة مهتزة لمحاكاة الموجات الأولية والثانوية. (C, CP)**
GP1109.2	*و) يكمل الطلاب العمل على أوراق عمل لوصف تركيب الأرض من خلال النظر في الموجات الزلزالية التي ترصدها محطات الرصد المختلفة في جميع أنحاء العالم. (PS, CT)*
GP1109.3	*ز) يبحث الطلاب في أسباب موجات التسونامي، ويقدمون عرضًا حول تكونه ومخاطره على الناس واقتصادهم. (IR, C)*

الصف الثاني عشر

العلوم العامة – الصف الثاني عشر
علوم الرياضة
الأحياء
العضلات وعلم الوراثة
المعايير **GB1201 يفهم مبادئ انقباض العضلات، بما في ذلك الأكتين، والميوسين، وتراكم حمض اللاكتيك أثناء عملية التنفس اللاهوائي.** **GB1202 يصف الفرق في الألياف العضلية بطيئة الانقباض وسريعة الانقباض، وإمكانية توريثها، ويشرح تأثير ذلك في القدرات الرياضية.**
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GB1201.1 يصف عمل أزواج العضلات الثنائية المتضادة في تحريك عظام الساقين والذراعين.** **GB1201.2 يصف تفاعلات الأكتين، والميوسين، والأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) ، وأيونات الكالسيوم في إحداث انقباض العضلة.** **GB1201.3 يشرح عملية التنفس اللاهوائي في العضلات، ويصف تأثيره في أداء العضلات.** **GB1202.1 يصف الألياف العضلية بطيئة الانقباض وسريعة الانقباض، ويشرح تأثير الاتزان في هذه الألياف في القدرة الرياضية الفطرية.** **GB1202.2 يصف "نموذج مندل بسيط" لإمكانية توريث الصفات، مثل نسب ألياف العضلات بطيئة الانقباض**

وسريعة الانقباض. **GB1202.3 يناقش دور الطبيعة (الوراثة) والتنشئة (العوامل البيئية مثل الغذاء والتدريب) في الإنجاز الرياضي.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1201.1	*أ) يصمم الطلاب سلسلة من المخططات الموضحة بالتعليقات لإظهار كيفية قيام العضلة ذات الرأسين والعضلة الثلاثية (العضلات الثنائية المتضادّة) بتحريك عظام الذراع السفلى إلى الأعلى والأسفل. (C)*
GB1201.2	**ب) يصمم الطلاب نموذجًا بسيطًا أو متحركًا لعرض كيفية تداخل الأكتين والميوسين مع أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) وأيونات الكالسيوم لإحداث انقباض العضلة. (CT)**
GB1201.3	*ج) يفسر الطلاب رسمًا بيانيًا يظهر تراكم حمض اللاكتيك في العضلة أثناء التمرين، والعوز الأكسجيني المطلوب لإزالته من الجهاز، ثم يكتبون التعليقات على الرسم البياني لتحديد ما يحدث أثناء كل مرحلة. (PS)*
GB1202.1	**د) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، الإنترنت لاستقصاء خصائص الألياف العضلية بطيئة الانقباض وسريعة الانقباض، وتصوير تقرير قصير عن كيفية تأثير توزيع هذه الألياف في القدرة الرياضية، وذلك باستخدام أمثلة من شخصيات رياضية معروفة من دولة قطر ومن العالم. (CT, CP)**
GB1202.1-2	**هـ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إنتاج نموذج بسيط لشرح كيف يمكن توريث صفة، مثل نسبة الألياف العضلية بطيئة الانقباض وسريعة الانقباض. يستخدم الطلاب نموذجهم بشكل متكرر لتوضيح أنه يمكن أن يكون لدى أطفال مختلفين من العائلة نفسها مجموعات مختلفة من الألياف العضلية بطيئة الانقباض وسريعة الانقباض. (قد يرغب الطلاب في البحث في وراثة جين ألفا أكتينين 3**

	(ACTN3) للمساعدة في أفكارهم). (CP, PS)
GB1202.3	و) يتم إنشاء مناقشة صفية بعنوان "الرياضيون الكبار يولدون ولا يصنعون"، ويناقش الطلاب خلالها أهمية الطبيعة والتنشئة في الإنجاز الرياضي. (CT, C)

تأثير الرياضة في الجسم

المعايير

GB1203 يشرح تأثير التدريب الرياضي في الرئتين والدم والقلب، ويقيّم فوائد التدريب في المرتفعات والمشكلات المحتملة الناجمة عن استخدام الإرثروبويتين (EPO).

GB1204 يفهم الفوائد المحتملة والأضرار على المدى الطويل من التدريب الرياضي على الجهاز الهيكلي في جسم الإنسان.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GB1203.1 يشرح، بالاعتماد على أدلة موثوقة، تأثير التدريب في الرئتين (زيادة السعة ومساحة السطح، وزيادة عدد الشعيرات الدموية)، وفي الدم (زيادة عدد خلايا الدم الحمراء، وزيادة مستويات الهيموجلوبين)، وفي القلب (سعة أكبر، وقوة ضخ أكبر، وتقليل معدل ضربات القلب أثناء الراحة وضغط الدم).

GB1203.2 يقيّم فوائد التدريب في المرتفعات على الرئتين والدم والقلب، مع الإشارة إلى السكان الذين يولدون في المرتفعات.

GB1203.3 يصف تأثير استخدام الإرثروبويتين (EPO) غير المشروع في الرياضيين، ولماذا يصعب اكتشافه، والفوائد المحتملة والمخاطر الصحية على الرياضيين.

GB1204.1 يصف فوائد الأنشطة الرياضية طويلة الأمد للجهاز الهيكلي، مثل الجري، وكرة القدم، والجمباز من حيث قوة العظام والعضلات.

GB1204.2 يشرح التغييرات في المفاصل الزلالية عندما تصاب بالتهاب المفاصل كنتيجة للإفراط في التدريب، والإفراط في الجري في المضمار، وغيرها، ويدرك أن هذه التغييرات نفسها يمكن أن تحدث خلال العمر

مثل السمنة على المدى الطويل، وغيرها.	
مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1203.1	أ) يقدم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، نشرةً لتلخيص التأثير والفوائد الرئيسة للتدريب الرياضي على أي مستوى في الرئتين، والدم، والقلب. (C)
GB1203.2/ GB1203.3	ب) العمل ضمن مجموعات. تبحث بعض المجموعات في سبب تدريب نخبة الرياضيين في العديد من الألعاب الرياضية، من كرة القدم إلى ألعاب القوى، وفي المرتفعات [البحث كحد أدنى في: سعة الرئة والقلب، وإمدادات الدم إلى الرئتين، ومستويات الإرثروبويتين (EPO) الطبيعية، وعدد خلايا الدم الحمراء، بالمقارنة مع الناس الذين يولدون في المرتفعات]. تبحث مجموعات أخرى في استخدام الإرثروبويتين (EPO) كدواء غير مشروع للرياضيين، وكيف يؤثر في عدد خلايا الدم الحمراء، وكيف يمكن أن يحاكي التدريب في المرتفعات، ولماذا من الصعب اكتشاف المخاطر المحتملة على الرياضي (وخاصة زيادة عدد خلايا الدم الحمراء وسماكة الدم). ثم تجتمع المجموعات لمناقشة النتائج التي توصلت إليها، وتقدم تقريرًا إخباريًا عن سبب اعتبار التدريب في المرتفعات شرعيًا بالنسبة إلى نخبة الرياضيين، بينما اعتبار استخدام الإرثروبويتين (EPO) غير شرعي. (CP, CT, C)
GB1204.1	ج) يبحث الطلاب عبر الإنترنت للحصول على أدلة حول تأثير الأنشطة الرياضية مثل الجري وكرة القدم والجمباز في العظام وقوة العضلات، ويدرجون جدولًا يبين أنواع الأنشطة الرياضية التي تعطي أكبر قدر من الفوائد للجهاز الهيكلي. ثم يناقش

	الطلاب ما الذي يجعل الموقع الإلكتروني الموثوق يحتوي على معلومات يمكن أن نثق بها. (IR)
GB1204.2	**د) يصمم الطلاب لوحة حائط بعنوان "مفاصل صحية للحياة" حيث يُظهر مفصلًا زليليلًا عاديًا ومفصلًا يعاني التهاب المفاصل، إضافة إلى تحذيرات حول مخاطر التدريب المفرط وجري الطرقات والسمنة وطرق حماية المفاصل عند ممارسة الرياضة. (IR, C)**
GB1203.1-3 **GB1204.1-2**	*هـ) تنظيم زيارة إلى مختبرات قبة أكاديمية التفوق الرياضي المتخصصة في الميكانيكا الحيوية والفيزيولوجيا وأمراض الدم والكيمياء الحيوية التي تستخدم معدات علمية عالمية المستوى. ويكتب الطلاب تقريرًا عن مستوى الدعم الذي يقدمونه للمدربين وللرياضيين الطلاب. (CP)*

تحديات المستقبل

الأحياء

استخدام تسلسل الحمض النووي (DNA) والجينوميات

المعايير

GB1205 يفهم كيف تغيرت مقدرتنا على تسلسل الحمض النووي (DNA) وقراءة الجينوم بمرور الوقت وتستمر في التغير *(تفاصيل تقنيات تتبع الحمض النووي غير مطلوبة).*

GB1206 يناقش بعض الطرق التي يمكن من خلالها استخدام المعلومات من تسلسل الحمض النووي (DNA) والجينوميات، بما في ذلك فهم الأسباب الوراثية للأمراض، وتحسين علاج السرطان، وعلاجات الخلايا الجذعية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GB1205.1 يتعرّف إلى كيفية تطور تسلسل الحمض النووي (DNA) بمرور الوقت، وكيف أصبح أسرع

	وأرخص ومتاحًا أكثر في كل وقت. **GB1206.1 يشرح كيف أحدث تسلسل الحمض النووي (DNA) ثورة في فهمنا للأمراض الجينية الناتجة من جين واحد مثل التلاسيميا، ومشاكل مثل أمراض القلب التي لديها العديد من عوامل الخطر الجينية.** **GB1206.2 يصف كيف أن تسلسل الحمض النووي (DNA) للأورام يحدث ثورة في علاجات السرطان.** **GB1206.3 يصف أنواعًا مختلفة من علاجات الخلايا الجذعية، ويناقش بعض القضايا الأخلاقية التي ينطوي عليها الأمر.** **GB1206.4 يشرح أهمية استخدام تسلسل الحمض النووي (DNA) لمساعدتنا على فهم المفاتيح الجينية التي تنتج خلايا متخصصة من أجل نجاح علاجات الخلايا الجذعية في المستقبل.**
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1205.1	**أ) يبحث الطلاب ويعدون خطًا زمنيًا يسلط الضوء على التطورات الرئيسة في تسلسل الحمض النووي (DNA)، إضافة إلى تسليط الضوء على زيادة سرعة التسلسل وخفض تكلفته ومشروعات الجينوم الدولية الرئيسة. (IR, C)**
GB1206.1	**ب) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في برنامج الجينوم القطري وينتجون مقطع فيلم لتوضيح هذا المشروع المثير للطلاب الآخرين في المدرسة. يجب أن يشرحوا ما ينطوي عليه المشروع، وكيف سيتم استخدام المعرفة المكتسبة لتحسين الصحة والعافية في المجتمع القطري في المستقبل، وباستخدام المخططات والنماذج حيثما كان ذلك ملائمًا. يمكن أن يستخدم الطلاب الموقع الإلكتروني التالي http://qatargenome.org.qa للمساعدة في أبحاثهم. (CP, IR, C)**
GB1206.1	*ج) يُعد الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، جدولًا للمقارنة بين برنامج الجينوم القطري وبين "مشروع الجينوم البشري" الأصلي. (IR)*

GB1206.2	*د) يصمم الطلاب مخطط تدفق لشرح كيف أن تسلسل جينوم الأورام عبر العلاجات المختلفة يمكن أن يحسن معدل النجاح في علاج السرطانات. (CT)*
GB1206.3 **GB1206.4**	**هـ) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في أنواع مختلفة من علاجات الخلايا الجذعية والقضايا العملية والأخلاقية التي تنطوي عليها هذه التقنيات الجديدة. تبحث كل مجموعة في جانب واحد من العلاج بالخلايا الجذعية وتنتج لوحة حائط للجانب الذي اختارته من علم الخلايا الجذعية، مما يؤدي إلى إنشاء معرض صفي يبرز العديد من الفوائد والمشكلات المحتملة المحسوسة في أبحاث الخلايا الجذعية والأدوية. وتشمل مجالات البحث ما يلي:** **• ما هي الخلايا الجذعية؟** **• الاستخدام التقليدي للخلايا الجذعية في الطب – زرع نخاع العظام.** **• إيجابيات وسلبيات استخدام الخلايا الجذعية متعددة القدرات في العلاجات.** **• إيجابيات وسلبيات استخدام الخلايا الجذعية البالغة في العلاجات.** **• إنتاج الخلايا الجذعية المستحثة متعددة القدرات (المحفزة) (iPSC) وفوائدها المحتملة في الطب.** **• قضايا أخلاقية مؤيدة ومعارضة للبحوث في استخدام أنواع مختلفة من الخلايا الجذعية في الطب.** **• الأهمية المحتملة لاستخدام تسلسل الحمض النووي (DNA) لتحديد المفاتيح الوراثية في أبحاث الخلايا الجذعية والطب. (CP, IR, C)**
GB1206.3 **GB1206.4**	*و) يناقش الطلاب التقدم المحتمل لاستخدام الخلايا الجذعية من خلال الموقع الإلكتروني لبنك فرجينيا لدم الحبل السري في دولة قطر. (IR)*
التكنولوجيا الحيوية والكائنات الحية المعدلة وراثيًا (GMO)	
المعايير	

GB1207 يصف العملية الأساسية للتعديل الجيني، ويدرك تطور التكنولوجيات الجديدة. **GB1208 يشرح بعض الطرق التي يتم من خلالها استخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيًا (GMO) بما في ذلك إنتاج الأدوية، وإنتاج الغذاء والمعالجة الحيوية، ويقيّم بعض الفوائد والمخاطر المحسوسة.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GB1207.1 يصف عملية التعديل الوراثي البسيطة، ويدرك أن طرق التحديث الجيني الأحدث والأكثر دقة والأقل تكلفة يتم تطويرها في كل الأوقات.** **GB1208.1 يناقش فوائد استخدام الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثيًا في إنتاج الأدوية البشرية مثل الأنسولين وعوامل تخثر الدم لمرضى الهيموفيليا.** **GB1208.2 يصف بعض طرق استخدام النباتات المعدلة وراثيًا، بما في ذلك دور النباتات المعدلة وراثيًا في تقليل الحاجة إلى المواد الزراعية الكيميائية مثل المبيدات الحشرية، وإنتاج غلات عالية من المحاصيل الغذائية في الظروف البيئية المتغيرة (مثل مقاومة الجفاف، ومقاومة الفيضانات)، وفي المعالجة الحيوية للأراضي الملوثة.** **GB1208.3 يناقش بعض الفوائد المحتملة والمخاطر المحسوسة لاستخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيًا، ويقيّم بعض الأدلة.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GB1207.1	**أ) يصمم الطلاب نموذجًا لعرض بسيط حول عملية الهندسة الوراثية لإدخال جين لإنتاج الأنسولين البشري في الحمض النووي (DNA) للبكتيريا، باستخدام مواد مثل الورق والصلصال ومقص وغيرها. (CT)**
GB1208.1	**ب) يكتب الطلاب تقريرًا مصورًا عن استخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيًا في إنتاج**

	كميات كبيرة من الأدوية البشرية، بما في ذلك الأنسولين، وعوامل تخثر الدم لمرضى الهيموفيليا وهرمون النمو. ويتضمن التقرير شرحًا لإيجابيات استخدام هذه التقنيات. (C)
GB1208.2	**ج) يعمل الطلاب ضمن ثلاث مجموعات. تنتج كل مجموعة لوحة حائط أو مقطع فيلم قصيرًا، تشرح من خلاله استخدام النباتات المعدلة وراثيًا (المعدّلة جينيًا) بإحدى الطرق الثلاث الآتية:** **• استخدام النباتات المعدلة وراثيًا (المعدّلة جينيًا) في تقليل الحاجة إلى المواد الزراعية الكيميائية، مثل مبيدات الحشرات.** **• تطوير النباتات المعدلة وراثيًا المكيّفة لإنتاج غلات عالية في الظروف الصعبة، مثل الجفاف والفيضانات.** **• استخدام النباتات المعدلة وراثيًا في المعالجة الحيوية، مثل إزالة المعادن الثقيلة وغيرها من الملوثات من التربة.** **تقدم كل مجموعة النتائج التي توصلت إليها إلى بقية الطلاب. (CP, CT, C)**
GB1208.2 **GB1208.3**	*د) طور العلماء بعض المحاصيل المعدلة وراثيًا والتي تحتوي على مغذيات إضافية. يقوم الطلاب باستقصاء تطوير الأرز الذهبي وكتابة مقال قصير يؤيد أو يعارض استخدام هذه المحاصيل المعدلة وراثيًا. (C)*
GB1208.3	**هـ) يُعد الطلاب خطابًا، لمدة دقيقتين، يؤيد أو يعارض استخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيًا، حيث يقدم الطلاب الأدلة لدعم حجتهم حيثما أمكن ذلك. تتحدث أعداد متساوية من الطلاب على جانبي المناقشة (بين مؤيد ومعارض) قبل أن يفتح المعلم مناقشة صفية تنتهي بالتصويت لإظهار ما إذا كان الطلاب يشعرون أن الفوائد تفوق المخاطر أم لا. (IR, C)**
GB1207.1 **GB1208.1-3**	*و) يستخدم الطلاب النمذجة أو ألعاب البطاقات المتاحة عبر الإنترنت لمحاكاة التعديل الوراثي. (CT)*

العلوم العامة – الصف الثاني عشر

علوم الرياضة

الكيمياء

التحليل الطيفي والتحليل – مكافحة وسائل الغش بالفحوصات

المعايير

GC1201 يتعرّف إلى الأنواع المختلفة من الأدوية المحسنة للأداء (PED) (المنبهات، والمسكنات المخدرة، والعوامل المنشطة، ومدرات البول، والهرمونات الببتيدية (EPO)، ومنشطات الدم، وحاصرات بيتا)، ويصف تأثيراتها.

GC1202 يقدر أهمية كل اختبار لكميات صغيرة جدًا من المواد غير الطبيعية، وتحديد المستويات الطبيعية لكل من المواد الطبيعية والأدوية المُصرح بها في الجسم، والحاجة إلى وضع معايير دولية في هذا المجال.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GC1201.1 يذكر الأنواع المختلفة من الأدوية المحسنة للأداء (PED).

GC1201.2 يصف التأثيرات المختلفة في الأداء لكل نوع من أنواع الأدوية المحسنة للأداء (PED)، وأي تأثيرات سلبية قد تنتج منها.

GC1202.1 يصف كيفية إجراء الفحص، وكيف يمكن تمييز مادة كيميائية اصطناعية عن مادة كيميائية منتجة بشكل طبيعي في الجسم.

GC1202.2 يدرك الحاجة إلى قوانين دولية تكون مرجعيتها الوكالة العالمية لمكافحة المنشطات (WADA).

مراجع مخرجات التعلُّم	خبرات التعلُّم

	يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض. *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1201.1	**أ) يقدم المعلم الموضوع في مناقشة مفتوحة حول تحسين الأداء الرياضي وطرق تحقيقه. يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، بالبحث وكتابة الأنواع المختلفة وإعطاء أمثلة للأدوية المحسنة للأداء (المنبهات، والمسكنات المخدرة، وعوامل منشطة – ومدرات البول، والهرمونات الببتيدية، ومنشطات الدم، وحاصرات بيتا). يجب أن يدرك الطلاب أن هناك ستيرويدات منشطة يمكن وصفها للرياضيين. (C)**
GC1201.2	**ب) ضمن المجموعات الثنائية نفسها، يقارن الطلاب التأثير الإيجابي الذي تحدثه الأدوية المحسنة للأداء في الجسم الرياضي.** *يمكن أن يستخدم الطلاب وسائل الإعلام لتحديد الرياضيين الذين ثبتت إدانتهم بسبب استخدام كل فئة من فئات الأدوية المحسنة للأداء وتقديم تقرير لطلاب الصف.* **يجب أن يحدد طلاب المجموعة أي تأثيرات سلبية في الجسم لفئة الأدوية المحسنة للأداء التي يدرسونها، ويقدمون تقريرًا عن هذه السلبيات أمام طلاب الصف. (PS)**
GC1202.1	**ج) يبحث الطلاب ويصدرون نشرة (مطوية) تستهدف الرياضيين لإجراء اختبار الدواء، بدءًا من جمع العينة إلى تحليل كل من البول والدم. ثم يصف الطلاب كيفية فحص البول باستخدام كروماتوجرافي الغاز ومطياف الكتلة. (لا يلزم الفحص المناعي). (C)**
GC1202.1	*د) ينظم المعلم رحلة ميدانية إلى مستشفى سبيتار (أول مستشفى متخصص في جراحة العظام والطب الرياضي في منطقة الخليج) لاطلاع الطلاب على الإجراءات المستخدمة، ويقوم الطلاب بكتابة تقرير عن زيارتهم. (CP, C)*
GC1202.1	*ج) يمكن العمل ضمن مجموعات ثنائية لإجراء تجربة تحاكي هذا النوع من الاختبارات باستخدام الفصل اللوني الورقي (كروماتوجرافي ورقي) لمزيج من*

	المواد الكيميائية المعقدة مثل الكلوروفيل، والزانزوفيللات، والأَنْثُوسَيانين، والكاروتين. (IR)
GC1202.2	**د) يفكر الطلاب في كيفية اختبار المنشطات باستخدام المواد الكيميائية التي تنتج بشكل طبيعي، ويعملون ضمن مجموعات صغيرة لتصميم دراسات حالة، على سبيل المثال أثر تناول المنشطات في الدم، واستخدام التستوستيرون ، واستخدام الأدوية المحسنة للأداء وغيرها. (CP)**
GC1202.2	**هـ) ياخذ الطلاب في الاعتبار أسباب الحاجة إلى قوانين المنشطات الدولية والمحاذير الأخلاقية من المنشطات التي ترعاها الدولة. (IR)**

مواد في تكنولوجيا الرياضة

المعايير

GC1203 يفهم كيف أن إجراء تحسينات في مجموعة واسعة من المواد أدت إلى تحسّن الأداء في الرياضة لكل من الرياضيين المحترفين والمشاركين في الأنشطة الترفيهية.

GC1204 يتعرّف إلى أهمية المواد المركبة مع التركيز على الرياضة.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GC1203.1 يبحث في تطبيقات المواد الجديدة في مجموعة من الألعاب الرياضية، ويحدد العامل الرئيس الذي يساهم في استخدامها.

GC1204.1 يفهم أسباب استخدام المواد المركبة مثل الكفلار وألياف الكربون في الرياضة، ويصف خصائصها المميزة في التركيب التي تجعلها ملائمة لاستخدام محدد.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.**

	توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.
GC1203.1	**أ) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على تحديد الرياضات التي تستخدم فيها المواد الجديدة، وما المميزات التي تقدمها لهذه الرياضة. ثم يقوم الطلاب بتجميع نتائجهم إلى أنواع المواد المختلفة، ومعرفة ما إذا كان هناك أي مزايا جديدة مكتسبة مشتركة بين هذه المواد. (CP)**
GC1203.1	**ب) يبحث الطلاب في أسباب استخدام المواد المركبة من حيث تحسين خصائص مكوناتها.(C)**
GC1203.1	*ج) يمكن للطلاب إنشاء مركب بسيط باستخدام الطحين والماء وشرائح من القماش. (CP)*
GC1203.1	**د) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على شرح المقصود بالمواد المركبة وكيف يتم تكوينها، ويستخدمون رسومًا متحركة أو مقطع فيلم لوصف كيفية ارتباط البوليمرات المتصلبة حراريًا، ويشرحون سبب عدم إمكانية إعادتها إلى شكلها السائل الأصلي، وأنه يمكن غرس مجموعة متنوعة من الألياف فيها. (PS)**
GC1204.1	**هـ) يستخدم الطلاب إما ألياف الكفلار أو ألياف الكربون كنموذج للبحث في مجالات استخدامها في رياضة معينة، وما هي الميزات التي تساهم بها هذه المواد ولا تمتلكها المواد المستخدمة سابقًا في الرياضة، وما هي ميزات التركيب الأكثر أهمية لهذا الغرض. ثم يقدم الطلاب نتائجهم على شكل إعلان تجاري عن المنتج. (IR)**

تحديات المستقبل
الكيمياء
الوقود الحيوي، والكتلة الحيوية، وبالوعات الكربون
المعايير **GC1205 يفهم كيف يمكن للوقود الحيوي والمواد الخام للكتلة الحيوية أن توفر حلولًا جزئية لاعتماد العالم على**

الوقود الأحفوري، وأنه قد يتم إنتاج وقود أحفوري أنظف ينتظر تحقيق جدوى اقتصادية. **GC1206 يفهم أن الحد من إنتاج ثاني أكسيد الكربون ليس حلًا لزيادة مستوياته في الغلاف الجوي، ولكن يجب بذل الجهود لإزالته.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GC1205.1 يتعرّف إلى الأنواع الرئيسة من المواد الخام للكتلة الحيوية، ويوضح العوامل التي تقلل الأثر الناتج من استخدامها.** **GC1205.2 يقارن بين استخدام الإيثانول واستخدام الديزل الحيوي من حيث مصادر المواد الخام وكمية ثاني أكسيد الكربون المنتجة.** **GC1205.3 يفكر في إيجابيات وسلبيات استخدام الغاز الطبيعي الصلب (هيدرات الميثان) كوقود.** **GC1206.1 يتعرّف إلى (بالوعات ثاني اكسيد الكربون) مجمعات تخزين ثاني أكسيد الكربون الرئيسة (المحيطات، والجيولوجية، والكربنة المعدنية)** **GC1206.2 يقيّم ميزات وعيوب كل طريقة لتخزين ثاني أكسيد الكربون.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1205.1	**أ) يستخدم الطلاب مقاطع أفلام أو رسومًا متحركة للبحث في الكتلة الحيوية وتعريفها والتفكير في العوامل المؤثرة، مثل الموقع، والمنطقة المتاحة، وتدمير المواطن، عند تقييم استخدامها. ثم ينظرون في استخدام الكتلة الحيوية في دولة قطر، ويناقشون ما إذا كان ينبغي توسيعها. (CT)**
GC1205.2	**ب) يفكر الطلاب في نوعين من الوقود الحيوي المنتج من الكتلة الحيوية، ويحددون أوجه**

	التشابه والاختلاف بين استخدام الإيثانول واستخدام الديزل الحيوي من حيث مصادر المواد الخام وكمية ثاني أكسيد الكربون المنتج. ثم يشرحون كيف أن المقارنة بين كمية ثاني أكسيد الكربون المنتجة هي مقارنة عادلة. (PS)
GC1205.3	**ج) يبحث الطلاب عن ماهية هيدرات الميثان، وما تركيبها وما الظروف التي يمكن أن توجد فيها. ويفكرون في إيجابيات استخدامها كوقود، وبالتحديد من حيث نسبة الهيدروجين إلى الكربون وكمية ثاني أكسيد الكربون المنتج بالنسبة إلى أنواع الوقود الهيدروكربوني الأخرى. ثم يفكرون في سلبيات استخدام هيدرات الميثان. (IR)**
GC1206.1	**د) يبحث الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، في واحد من ثلاثة مجمعات رئيسة لتخزين ثاني أكسيد الكربون (بالوعات ثاني أكسيد الكربون) (المحيطات، والجيولوجية، والكربنة المعدنية) من حيث قابليتها للاستخدام في احتجاز الكربون وعزله عن مصادر، مثل محطات توليد الطاقة، والمرافق الصناعية الأخرى. (CP)**
GC1206.2	**هـ) يقوم الطلاب، ضمن المجموعات نفسها، بتقييم إمكانات الطريقة المختارة للتخفيف من تغيّر المناخ والتكاليف المرتبطة بالتقنية، ويقدمون تقريرًا لطلاب الصف باستخدام تقنية عرض من اختيارهم. (CP)**
GC1206.2	*و) يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على إجراء تجربة المينتوس والليموناده أو أي تجربة مماثلة لنمذجة تأثير المحيطات العميقة التي تطلق كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون. يأخذ الطلاب زجاجة من مشروب غازي، مثل عصير الليمون، ويضيفون إليها مادة تحتوي على كثير من مواقع تركز التفاعل (مينتوس بطعم النعناع، والملح، والرمل، وغيرها). سيكون هناك ثوران عنيف لثاني أكسيد الكربون والسائل، لذا يجب توخي الحذر عند تنفيذ ذلك في منطقة ملائمة خارج غرفة الصف.(CP)*
مشكلة اللدائن (البلاستيك)	
المعايير **GC1207 يفهم المشكلات المرتبطة باستخدامنا للدائن (المواد البلاستيكية) التي تستخدم لمرة واحدة خاصة في المحيطات، والحاجة إلى استبدالها بمواد قابلة لإعادة الاستخدام، وقابلة لإعادة التدوير، وقابلة للتحلل.**	

GC1208 يفكر في حلول أخرى قابلة للتطبيق لاستخدام اللدائن (البلاستيك).	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GC1207.1 يفهم أنه يمكن إعادة تدوير العديد من اللدائن (المواد البلاستيكية)، أو استعادة المواد الكيميائية، أو استعادة الطاقة من خلال حرقها.** **GC1207.2 يصف المشكلات المحددة المرتبطة باللدائن (البلاستيك) المتراكمة في المحيطات.** **GC1207.3 يفهم سبب قابلية بعض اللدائن (المواد البلاستيكية) للتحلل الحيوي.** **GC1208.1 يقترح بدائل لاستخدام اللدائن (البلاستيك).**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GC1207.1	**أ) يقدم المعلم فكرة تقييم دورة الحياة، ويلفت انتباه الطلاب إلى المصادر الملائمة بهذا الشأن. ثم يعمل الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، على التفكير في تقييم دورة الحياة من تخليق البوليمر الاصطناعي إلى أماكن التخلص منه، مع التركيز على الوسائل الممكنة (إعادة التدوير، واستعادة المواد الكيميائية، واستعادة الطاقة، وطمر النفايات). ويبحثون في المشكلات المرتبطة بكل من إعادة التدوير، واستعادة المواد الكيميائية، واستعادة الطاقة، وطمر النفايات، ثم يقدمون عرضًا تقديميًا يظهر هذه المشكلات. (IR)**
GC1207.2	**ب) ضمن المجموعات الثنائية نفسها، يبحث الطلاب في المشكلات الخاصة بالنفايات البلاستيكية التي تنتهي في المحيطات إما عن قصد أو عن غير قصد؛ من حيث أحجام النفايات، وأين ينتهي بها المطاف، والتأثير في الحياة المائية (البحرية). ثم يقدمون نتائجهم على شكل لوحة حائط أو منشور موجه للجمهور العام. (CP)**
GC1207.2	*ج) ينظم المعلم رحلة ميدانية إلى منظمة بيئية ملائمة مثل مركز أصدقاء البيئة أو مركز علوم*

	البيئة بجامعة قطر أو يدعو أحد المتخصصين إلى إلقاء محاضرة حول هذه القضايا. (CP)
GC1207.3	**د) يبحث الطلاب في أنواع اللدائن (البلاستيك) القابلة للتحلل الحيوي، وما يحللها، والظروف اللازمة لذلك. ثم يفكرون فيما إذا كانت الظروف الموجودة في المحيطات ستحلل اللدائن (البلاستيك) القابلة للتحلل الحيوي. (PS)**
GC1208.1	**هـ) يتم إعطاء الطلاب ملخصًا مفتوحًا لاقتراح معايير لبدائل المواد البلاستيكية، مثل التكلفة، وسهولة إعادة التدوير، والقابلية للتحلل الحيوي، وما إلى ذلك. وفي جلسة النقاش الصفية، يُعد الطلاب قائمة نهائية بالمعايير وبتوافق الآراء. (CT)**

العلوم العامة – الصف الثاني عشر

علوم الرياضة

الفيزياء

القياس والتوقيت

المعايير

GP1201 يفهم كيفية قياس المسافات والفترات الزمنية بدقة وضبط.

GP1202 يصف ويمثل كيفية تغيّر حركة الرياضيين خلال الأنشطة الرياضية.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1201.1 يذكر أن متوسط زمن رد الفعل للشخص هو 0.6 ثانية، ويصف طرقًا لقياس زمن رد الفعل لرياضيين مختلفين.

GP1201.2 يوضح أسباب الحاجة إلى أنظمة إلكترونية لقياس الزمن وتسجيله بدقة وضبط، وذلك أثناء الأحداث الرياضية.

GP1201.3 يصف طرقًا مختلفة لقياس المسافات في الرياضات المختلفة.

GP1202.1 يحسب متوسط سرعة الرياضيين في مجالات رياضية مختلفة باستخدام المعادلة:

السرعة المتوسطة (m/s) = المسافة المقطوعة (m) ÷ الزمن (s)

GP1202.2 يفسر ويرسم منحنى المسافة مقابل الزمن، ومنحنى السرعة مقابل الزمن لبيانات معينة لوصف حركة الرياضيين في أحداث رياضية مختلفة.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1201.1-2	**أ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، باستقصاء زمن رد فعلهم باستخدام مجموعة من الطرق والمصادر عبر الإنترنت. ثم يقارنون بين الطرق المختلفة لتقييم صلاحيتها، ويشرحون لماذا لا يُعد زمن رد فعل الإنسان فعالًا بما فيه الكفاية لحساب الزمن في الفعاليات الرياضية. (C, PS)**
GP1201.1-3 **GP1202.1**	*ب) يستخدم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، الطريقة الأنسب لقياس المسافة المقطوعة والزمن لحساب متوسط السرعة في رياضات مختلفة، على سبيل المثال: يركض أحد الطلاب مسافة 100 متر، وكرة قدم رُكلت في ملعب. (PS, CP)*
GP1202.1	*ج) يكمل الطلاب العمل على أوراق عمل لحل مسائل حسابية تتعلق بالسرعة والزمن والمسافة المقطوعة في مواقف رياضية مختلفة. (PS)*
GP1202.2	*د) يحاكي الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، رسومًا بيانية مقدمة لهم، وتمثل* منحنى المسافة – الزمن ومنحنى السرعة – الزمن، *بحيث يتحرك الطالب بحسب وصف الرسومات البيانية. (CT, CP)*
GP1202.2	**هـ) يبحث الطلاب في بيانات سباقات مختلفة (على سبيل المثال سباق 100 متر) لتمثيل منحنى المسافة – الزمن لرياضيين مختلفين. بعد ذلك، يصف الطلاب الرسم البياني كقصة (أو تعليق) عن السباق لهؤلاء الرياضيين. (CT, IR)**

القوى في الألعاب الرياضية المختلفة	
المعايير **GP1203 يفهم كيف تطبق قوانين نيوتن للحركة في الرياضات المختلفة.** **GP1204 يفهم كيف تؤثر قوى الاحتكاك إيجابيًا وسلبيًا في أداء الرياضيين في الرياضات المختلفة.**	
مخرجات التعلُّم **يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:** **GP1203.1 يذكر نص قوانين نيوتن الثلاثة للحركة.** **GP1203.2 يطبق قوانين نيوتن للحركة على مجموعة من الأنشطة والأشياء المتضمنة في الرياضة، على سبيل المثال: كرة المضرب تحلق فوق شبكة.** **GP1204.1 يصف التأثيرات السلبية لقوى الاحتكاك في الرياضات المختلفة، على سبيل المثال: مقاومة الهواء في رياضة ركوب الدراجات. ويقترح طرقًا للحد منها لتحقيق أقصى قدر من الأداء .** **GP1204.2 يصف المعدات الرياضية والظروف التي يكون فيها الاحتكاك المتزايد أمرًا مرغوبًا فيه، ويقترح طرقًا لتحسينه، على سبيل المثال: سطح قفازات حارس المرمى.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1203.1-2	**أ) يختار الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نشاطًا رياضيًا للبحث والتحليل من أجل إنتاج عرض تقديمي يوضح كيفية تطبيق قوانين نيوتن، على سبيل المثال: رسم مخطط الجسم الحر أثناء المراحل المختلفة لرياضي يؤدي قفزة طويلة. (IR, CT)**
GP1204.1-2	**ب) يختار الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، نشاطًا رياضيًا للبحث والتحليل. ثم يصممون**

	الملابس و/ أو الأدوات بميزات تقلل من الاحتكاك حيث يكون غير مرغوب فيه (على سبيل المثال خوذة الدراج)، وزيادة الاحتكاك حيث يكون مرغوبًا فيه (مثل حذاء العداء). (PS, CP)

تحديات المستقبل

الفيزياء

الاندماج النووي: مستقبل توليد الطاقة

المعايير

GP1205 يوضح الفرق بين الانشطار النووي والاندماج النووي.

GP1206 يفهم الفوائد والمخاطر في تطوير الاندماج النووي المستدام.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1205.1 يصف عملية الانشطار النووي بأنها انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين أصغر، وانطلاق نيوترونين أو ثلاثة نيوترونات وانبعاث طاقة.

GP1205.2 يوضح أن الانشطار الإضافي الذي يحدث للأنوية بسبب امتصاص النيوترونات الانشطارية يمكن أن يتسبب في بدء تفاعل متسلسل، ويوضح الحاجة إلى التحكم في هذا التفاعل المتسلسل في محطات الطاقة النووية الانشطارية.

GP1205.3 يصف عملية الاندماج النووي كدمج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وإطلاق كميات كبيرة من الطاقة.

GP1206.1 يصف دراسة الاندماج النووي في المرافق التجريبية مثل السوار الأوروبي المشترك (JET) في أكسفورد، ومناقشة التحديات في تطوير محطات طاقة اندماجية تعمل بكامل طاقتها.

GP1206.2 يوضح إيجابيات تطوير محطات الطاقة النووية الاندماجية في المستقبل وسلبياته.

مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1205.1-3	**أ) يقوم الطلاب، ضمن مجموعات صغيرة، بتطوير مسرحية يمكن عرضها للطلاب الأصغر سنًا لوصف عملية الانشطار النووي (بما في ذلك التفاعلات المتسلسلة) والاندماج النووي. تقوم مجموعات مختلفة بتفعيل دور بعضها البعض لتقييم دقتها كنموذج تدريسي. (CT, CP)**
GP1206.1-2	**ب) يبحث الطلاب في التطوير الحالي في أبحاث الاندماج النووي، وينتجون مقطع فيلم وثائقيًا قصيرًا عن الاندماج النووي. وفي أبحاثهم، يحتاج الطلاب إلى عرض مجموعة من مصادر المعلومات التي اعتمدوها، وكيف قيّموا مدى صلاحيتها. (IR, CT)**

الجيل القادم من تكنولوجيات الكم

المعايير

GP1207 يصف عملية "التبريد بالليزر" لتسخير الخصائص الكمية للمادة في مستشعرات الكم.

GP1208 يوضح أهمية الحفاظ على الزمن بدقة وضبطٍ عالٍ في الأقمار الاصطناعية للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS).

GP1209 يصف أهمية تطوير بروتوكولات التشفير الكمي للحفاظ على أمان البيانات.

مخرجات التعلُّم

يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

GP1207.1 يصف الطبيعة المزدوجة الموجية والجسيمية للضوء، ويعرّف الفوتون كحزمة (أو جسيم) للإشعاع الكهرومغناطيسي.

GP1207.2 يصف عملية "التبريد بالليزر" كإبطاء الذرات من خلال نقل زخم فوتونات الليزر إلى الذرات من أربعة اتجاهات متعامدة على الأقل. **GP1207.3 يوضح أن إبطاء الذرات حتى تصبح ثابتة تقريبًا عملية مهمة في مستشعرات الكم لتكون قادرة على رصد السلوك الكمّي للذرات، ومن ثم تأخذ قياسات عالية الدقة والضبط.** **GP1208.1 يتذكر أن النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) الحالي يحقق دقةً نصف قطرها نحو 10 أمتار، وأن الجيل الجديد من الساعات الذرية التي توجد على الأقمار الاصطناعية للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) سيمكّن من تحقيق دقةٍ نصف قطرها نحو 30 سم.** **GP1208.2 يوضح وينمذج كيف تمكّن الأقمار الاصطناعية للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) جهاز الاستقبال من تحديد موقعه على الأرض من خلال عملية التثليث المساحي.** **GP1209.1 يصف، بشكل نوعي، التهديد الذي يشكله تطوير أجهزة كمبيوتر الكم على بروتوكولات التشفير التقليدية، مثل طريقة تشفير المفتاح العام (RSA).** **GP1209.2 يصف، بشكل نوعي، كيف يمكِّن توزيع المفاتيح المكممة من إجراء اتصالات آمنة بين المرسل والمستقبل.**	
مراجع مخرجات التعلُّم	**خبرات التعلُّم** **يجب أن يتم تزويد جميع الطلاب بفرص التعلُّم المذكورة بالخط العريض.** *توفر الجمل المكتوبة بخط مائل فرصًا إضافية يمكن استخدامها لتنمية الكفايات، وإثراء التعلُّم ودعمه.*
GP1207.1	*أ) يبحث الطلاب ويناقشون خصائص الكم للضوء، مثل الطبيعة المزدوجة الموجية والجسيمية للضوء. (IR, CP)*
GP1207.2-3	**ب) يؤلف الطلاب، ضمن مجموعات ثنائية، فكاهة قصيرة تصف نوعيًا عملية "التبريد بالليزر" في مستشعرات الكم. (CT, C)**
GP1208.1-2	**ج) يبحث الطلاب في النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ويطورون مسرحية قصيرة أو ورقة عمل لمحاكاة كيفية اتصال أربعة أقمار صناعية للنظام العالمي لتحديد**

	المواقع (GPS) بجهاز استقبال لتمكينه من تحديد موقعه. (IR, PS)
GP1209.1-2	*د) يبحث الطلاب في التطورات الجديدة النوعية في أجهزة كمبيوتر الكم وتوزيع المفاتيح المكممة. ثم يكتبون قصة قصيرة حول استخدام توزيع المفاتيح المكممة لمنع التهديد الوطني. (IR, C)*

12

الملاحق

الملحق (1)

وحدات النظام الدولي في العلوم

النظام الدولي للوحدات وتم اختصاره (SI)، هو نظام مترابط مكوّن من سبع وحدات أساسية، ووحدتين تكميليتين، وعددًا غير محدود من الوحدات المشتقة (ثماني عشرة منها لها أسماء خاصة).

الوحدات الأساسية

هذه الوحدات والكميات المرتبطة بها مستقلة الأبعاد.

متر (metre)

رمز الوحدة: **m**

كيلوجرام

رمز الوحدة: **kg**

ثانية

رمز الوحدة: s

أمبير

رمز الوحدة: **A**

كلفن

رمز الوحدة: **K**

مول

رمز الوحدة: **mol**

شمعة

رمز الوحدة: **cd**

الوحدات التكميلية

زاوية نصف قُطرية (راديان)

رمز الوحدة: rad

زاوية نصف قُطرية مجسمة (ستراديان)

رمز الوحدة: **sr**

بعض الوحدات المشتقة بأسماء خاصة

التردد	هيرتز	Hz
القوة	نيوتن	N
الطاقة	جول	J
القدرة	واط	W
الضغط	باسكال	Pa
الشحنة الكهربية	كولوم	C
فرق الجهد الكهربي	فولت	V
المقاومة الكهربية	أوم	Ω
النشاط (لمصدر مشع؛ التحولات النووية لكل وحدة زمنية)	بِيكيريل	Bq
الجرعة الممتصة (للإشعاع المؤين)	جراي	Gy
الجرعة المكافئة (للإشعاع المؤين)	سيفَرْت	SV

الملحق (2)

خبرات التعلُّم والاستقصاء العلمي

يحتاج المعلمون إلى تحديد مقدار التوجيه الذي يقدمونه إلى طلابهم عند مشاركتهم في استقصاء علمي.

ويعتمد مستوى فهم الطلاب وتطبيق أفكار الاستقصاء العلمي على أعمارهم وقدراتهم؛ فخلال تعليمهم لمحتوى المادة الدراسية يجب أن يسعى المعلمون إلى تطوير وتنمية الاتجاهات العلمية الواردة في النقاط الأربع الآتية:

1. **في بداية دراستهم للعلوم، يجب أن يبدأ الطلاب بتنمية الاتجاهات العلمية من خلال:**

- طرح أسئلة بسيطة، وإدراك أنه يمكن الإجابة عن أسئلتهم بطرق مختلفة.
- الملاحظة عن كثب وباستخدام معدات بسيطة.
- إجراء اختبارات بسيطة.
- التوصيف والتصنيف.
- استخدام ملاحظاتهم وأفكارهم لاقتراح إجابات عن الأسئلة.
- جمع البيانات وتسجيلها للمساعدة في الإجابة عن أسئلة.

2. **أثناء تقدّمهم في دراسة العلوم، يتطور الأمر إلى:**

- طرح الأسئلة ذات الصلة، واستخدام أنواع مختلفة من الاستقصاءات العلمية للإجابة عن أسئلتهم.
- إعداد استقصاءات علمية بسيطة، واختبارات مقارنة وعادلة.
- إبداء ملاحظات منتظمة ودقيقة، وأينما كان ذلك ملائمًا، وأخذ قياسات دقيقة باستخدام وحدات قياسية وباستخدام مجموعة من الأدوات، بما في ذلك موازين الحرارة (الثيرمومتر) ومسجلات البيانات.
- جمع البيانات وتسجيلها وتصنيفها وتقديمها بطرق متنوعة للمساعدة في الإجابة عن الأسئلة.

- تسجيل النتائج باستخدام لغة علمية بسيطة ورسومات ومخططات توضيحية ومفاتيح وتمثيل بياني بالأعمدة والجداول.
- إعداد تقرير عن نتائج الاستقصاءات، بما في ذلك التفسيرات الشفوية والكتابية أو المعارض أو العروض التقديمية للنتائج والاستنتاجات.
- استخدام النتائج لاستخلاص استنتاجات بسيطة، وإجراء تنبؤات لقيم جديدة، واقتراح تحسينات، وطرح أسئلة إضافية.
- تحديد أوجه الشبه والاختلاف أو التغييرات المتعلقة بالأفكار والعمليات العلمية البسيطة.
- استخدام دليل علمي مباشر للإجابة عن الأسئلة أو دعم النتائج التي توصلوا إليها.

تتطور هذه الطرق والعمليات والمهارات من خلال:

- التخطيط لأنواع مختلفة من الاستقصاءات العلمية للإجابة عن الأسئلة، بما في ذلك التعرّف إلى المتغيرات والتحكم فيها عند الضرورة.
- أخذ القياسات، باستخدام مجموعة من الأجهزة العلمية، مع زيادة الدقة والضبط، وأخذ القراءات المتكررة عندما يكون ذلك ملائمًا.
- تسجيل البيانات والنتائج متزايدة التعقيد باستخدام المخططات العلمية والملصقات ومفاتيح التصنيف والجداول والرسومات البيانية المبعثرة والتمثيل بالأعمدة والرسومات البيانية الخطية.
- استخدام نتائج الاختبار لوضع تنبؤات وإجراء المزيد من اختبارات المقارنة العادلة.
- إعداد تقرير وتقديم نتائج الاستقصاءات، بما في ذلك الاستنتاجات والعلاقات السببية وتفسيرات النتائج ودرجة الثقة فيها بصورة شفوية أو كتابية، مثل المعارض وغيرها من العروض التقديمية.
- تحديد الأدلة العلمية التي استخدمت لدعم الأفكار أو الحجج أو دحضها.

3. بينما يتطور الطلاب وينتقلون إلى مرحلة التعليم الثانوي، يجب تعليمهم لمواصلة تنمية اتجاهاتهم العلمية من خلال:

- الانتباه إلى الموضوعية والاهتمام بالدقة والضبط وإمكانية التكرار وإعادة النتائج.
- فهم أن الطرق والنظريات العلمية تتطور بتعديل التفسيرات السابقة لكي تراعي الأدلة والأفكار الجديدة، إلى جانب أهمية نشر النتائج ومراجعة الأقران.
- تقييم المخاطر.

إضافة إلى ذلك، ينبغي تعليمهم اكتساب المهارات التجريبية الآتية عند إجراء استقصاء. ويجب عليهم:

- طرح الأسئلة وتطوير الاستقصاء اعتمادًا على ملاحظات من العالم الحقيقي، إلى جانب المعرفة والخبرة السابقة.
- وضع التنبؤات باستخدام المعرفة العلمية والفهم.
- اختيار وتخطيط وتنفيذ أنواع الاستقصاءات العلمية الأكثر ملاءمة لاختبار التنبؤات، بما في ذلك تحديد المتغيرات المستقلة والتابعة والضابطة.
- استخدام التقنيات والأجهزة والأدوات الملائمة أثناء العمل الميداني والعمل المخبري، مع الاهتمام بالصحة والسلامة.
- يكوّن ويسجل الملاحظات والقياسات باستخدام مجموعة من الطرق لإجراء الاستقصاءات المختلفة، وتقييم موثوقية الطرق، واقتراح التحسينات الممكنة.
- تطبيق تقنيات أخذ العينات.

عند أخذ القياسات، يجب على الطلاب:

- فهم وحدات قياس النظام الدولي للوحدات (SI) واستخدامها، وتسمية المواد الكيميائية حسب نظام الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).
- استخدام المعادلات البسيطة، واشتقاقها، وإجراء الحسابات الملائمة.
- تحليل البيانات الأساسية، بما في ذلك التقنيات الإحصائية البسيطة.

يجب تعليمهم مهارات التحليل والتقييم الآتية:

- تطبيق المفاهيم الرياضية وحساب النتائج.

- تقديم الملاحظات والبيانات باستخدام الطرق الملائمة، بما في ذلك الجداول والرسوم البيانية.
- تفسير الملاحظات والبيانات، بما في ذلك تحديد الأنماط واستخدام الملاحظات والقياسات والبيانات لاستخلاص الاستنتاجات.
- تقديم التفسيرات المنطقية، بما في ذلك شرح البيانات فيما يتعلق بالتنبؤات والفرضيات.
- تقييم البيانات، وإظهار الوعي بالمصادر المحتملة للأخطاء العشوائية والأخطاء النظامية.
- تحديد المزيد من الأسئلة الناشئة عن نتائجهم.

4. مع نهاية تعليمهم العلمي، يجب على الطلاب تنمية الفهم والخبرة المباشرة لما يلي:

أ. تنمية التفكير العلمي:

- أساليب تطور الطرق والنظريات العلمية بمرور الوقت.
- استخدام مجموعة متنوعة من المفاهيم والنماذج لتطوير التفسيرات العلمية وتنمية الفهم.
- تقدير قدرة وقيود العلوم والتفكير في القضايا الأخلاقية التي قد تنشأ.
- شرح تطبيقات العلوم اليومية والتكنولوجية، وتقييم الآثار الشخصية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية المرتبطة بها، واتخاذ القرارات بناء على تقييم الأدلة والحجج.
- تقييم المخاطر في كل من العلوم العملية والسياق المجتمعي الأوسع، بما في ذلك إدراك المخاطر المحسوسة.
- إدراك أهمية مراجعة الأقران للنتائج، وتوصيل النتائج إلى مجموعة من الجماهير.

ب. المهارات والإستراتيجيات التجريبية:

- استخدام النظريات العلمية والتفسيرات لتطوير الفرضيات.
- تخطيط التجارب لإجراء الملاحظات أو اختبار الفرضيات أو استكشاف الظواهر.

- تطبيق المعرفة بمجموعة من التقنيات والأجهزة والمواد لتحديد تلك الملائمة للعمل الميداني والتجارب.
- إجراء تجارب ملائمة، مع الأخذ في الاعتبار وجوب المعالجة الصحيحة للجهاز، ودقة القياسات، واعتبارات الصحة والسلامة.
- التعرّف إلى الوقت المناسب لتطبيق المعرفة بتقنيات جمع العينات لضمان أن أي عينات تم جمعها، ثم تمثيلها.
- تكوين الملاحظات والقياسات وتسجيلها باستخدام مجموعة من الأجهزة والطرق.
- تقييم الطرق واقتراح التحسينات الممكنة والمزيد من الاستقصاءات.

ج. التحليل والتقييم:

- تطبيق دورة جمع البيانات وعرضها وتحليلها، بما في ذلك:
  - تقديم الملاحظات والبيانات الأخرى باستخدام الطرق الملائمة.
  - تحويل البيانات من شكل إلى آخر.
  - تنفيذ التحليل الرياضي والإحصائي وتمثيله.
  - تمثيل توزيعات النتائج وتقديرات هامش الخطأ.
  - تفسير الملاحظات والبيانات الأخرى، بما في ذلك تحديد الأنماط والتدرجات، وتقديم الاستدلالات، واستخلاص الاستنتاجات.
  - تقديم تفسيرات منطقية، بما في ذلك البيانات المتعلقة بالفرضيات.
  - تقييم البيانات بموضوعية من حيث الدقة والضبط، وإمكانية التكرار، وإمكانية إعادة النتائج، وتحديد المصادر المحتملة للأخطاء العشوائية والأخطاء النظامية.
- مشاركة المبررات العلمية للاستقصاءات، بما في ذلك الطرق المستخدمة، والنتائج والاستنتاجات المنطقية، باستخدام التقارير الورقية والإلكترونية والعروض التقديمية.

د. المفردات ووحدات القياس والرموز والتسميات النظامية:

- تطوير استخدام الطلاب للمفردات العلمية والتسميات النظامية.
- إدراك أهمية الكميات العلمية، وفهم كيفية تحديدها.
- استخدام وحدات قياس النظام الدولي للوحدات (SI)، وتسمية المواد الكيميائية حسب نظام الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) ما لم يكن غير ملائم.
- استخدام البادئات وأسس العشرة للرتب المقدارية (على سبيل المثال تيرا، جيجا، ميجا، كيلو، سنتي، ميلي، مايكرو، نانو).
- تحويل وحدات القياس.
- استخدام عدد ملائم من الأرقام المعنوية في الحسابات.

الملحق (3)

قائمة بلوم للأفعال السلوكية

يُعلل	يصف باستخدام الكلمات.
يحَلّل	يحدد أجزاء الأشياء أو المعلومات أو العمليات، والأنماط والعلاقات بين هذه الأجزاء.
يطَبّق	يستخدم فكرة أو معادلة أو مبدأ أو نظرية أو قانون فيما يتعلق بمشكلة أو قضية معينة.
يُقَدّر	يدرك أهمية المفهوم أو الموقف.
يقيّم نتائج	يزن ويعطي اعتبار.
يَعي	يتعرف إلى أو يدرك الحقائق أو المعارف.
يحسب	يحصي أو يعمل بطريقة رياضية للحصول على إجابة عددية.
يصَنّف	يضع الأجسام أو الأحداث ضمن مجموعات على أساس الخصائص المشتركة.
يقارن ويقابل	يحدد أوجه التشابه والاختلاف بين اثنين أو أكثر من الأشياء أو المفاهيم أو العمليات.
يبني	يقوم بعمل شيء ما بوضع مجموعة من المكونات معًا، بناءً على خطة معينة.
يستنبط	يتوصل إلى استنتاج من المعلومات المقدمة.
يعرّف	يعطي المعنى الدقيق لكلمة أو عبارة أو مفهوم أو كمية فيزيائية.
يبين/ يعرض	يوضح بالمبررات أو الأدلة، مع توضيح بالأمثلة أو التطبيق العملي. يقوم بإجراء نشاط بسيط لتوضيح مفهوم أو فكرة أو شيء ما.
يستخلص/ يشتق	يعالج علاقة رياضية لإعطاء معادلة أو علاقة جديدة.

يصف	يذكر بالكلمات (باستخدام المخططات عند الحاجة) النقاط الرئيسة للموضوع.
يصمم تجربة اختبار عادل/ استقصاء	يخطط تجربة أو استقصاء ويحدد المتغيرات المستقلة (التي يتم تغييرها)، والمتغيرات التابعة، والمتغيرات الضابطة.
يُحدد	يحصل على نتيجة بالحساب أو بإجراء تجربة أو استقصاء.
ينمّي	يبني المعنى أو الفكرة أو المفهوم.
يصمم/ يبتكر	يصمم خطة أو محاكاة أو نموذج.
يفرّق	يحدد الفروق بين الأشياء أو المفاهيم أو العمليات.
يناقش	يتأمل ويستكشف موضوعًا ضمن خطاب أو كتابة.
يُميّز	يحدد الاختلافات بين الأشياء والمفاهيم والعمليات ويفهمها.
يرسم	يمثل عن طريق رسم مخطط توضيحي دقيق أو رسم بياني باستخدام قلم رصاص.
ينشئ	يجعل الحقائق أو المعرفة معروفة.
يقدّر	يجد قيمة تقريبية.
يقيّم أداء	يُقدر مدى معقولية المعلومات والعمليات والأفكار ودقتها ونوعيتها، وجودة الأشياء وجدواها.
يفحص	يدرس الوضع أو السياق أو الشروط، ويقوم باستقصاء الموقف أو السياق أو الشروط بإجراء تجربة عملية.
يوضح/ يشرح	يعطي تفسيرًا مفصلًا بما في ذلك الأسباب أو المسببات.
يستكشف	يجري دراسة أولية أو يستقصي الاحتمالات.
يعبّر	يذكر المعنى أو المعادلة أو الصيغة.
يوَلِّدَ	يعطي أمثلة أو إمكانيات أخرى.

يعطي أمثلة	يقدم أو يحدد أمثلة عن الكائنات الحية، والمواد، والعمليات التي تمتلك خصائص محددة ومعينة، ويوضح بيانات الحقائق أو المفاهيم مع الأمثلة الملائمة.
يُوصف/ يحدد	يختار و/ أو يسمي الشيء أو الحدث أو المفهوم أو العملية.
يوضح/ يمثل	يظهر باستخدام رسم تخطيطي أو عرض توضيحي.
يستنتج	يصل إلى استنتاج على أساس البيانات التجريبية أو الاستقصائية أو العديد من الأحداث المماثلة.
يستدل	يستخلص استنتاجًا بناءً على الملاحظات.
يفسّر	يستخدم المعرفة بمفاهيم العلوم لإعطاء معنى للمعلومات النصية والمجدولة والمصورة والبيانية ذات الصلة.
يقدّم	يعطي المصطلح أو اللغة المستخدمة أو المعنى أو المعادلة أو الصيغة.
يستقصي	يستكشف من خلال إجراء التجارب.
يعرف	يفهم المصطلح أو اللغة المستخدمة أو المعنى أو المعادلة أو الصيغة، ويترجم المعلومات من نموذج إلى آخر، ويشرح المعلومات، ويطبقها.
يضع بيانات	يضيف معلومات وصفية إلى مخطط.
يُعدد	يعطي عددًا من النقاط أو العناصر من دون تفصيل.
يصنع/ يعمل	يستخدم المعادلة أو الصيغة، أو يبني نموذجًا أو شيئًا أو معنى.
يعالج	يتحكم في جسم من أجل استكشافه واكتشاف سلوكه.
يقيس	يحصل على قراءة من أداة قياس مناسبة.
يسمّي	يذكر الخصائص أو الأمثلة أو التطبيقات أو الهويات.
يراقب/ يلاحظ	يحصل على المعلومات من خلال استخدام الحواس.
يوجز	يعطي وصفًا موجزًا للنقاط الرئيسة.

يؤدي/ ينفّذ	يجري أو ينفّذ عرضًا عمليًا أو تجربة.
يُعيّن على الرسم	يحدد موضع النقاط على مخطط أو رسم البياني.
يتنبأ/ يتوقع	يضع تخمينًا مدروسًا.
يدرك	يسترجع الحقائق أو المعرفة أو المعنى، ويعيها.
يتذكر/ يسترجع	يستدعي الحقائق أو الخصائص أو المفاهيم التي تعتبر مهمة لفهم الموقف أو الحدث أو العملية أو الظاهرة.
يتعرّف	يحدد الحقائق أو الخصائص أو المفاهيم التي تعتبر مهمة لفهم الموقف أو الحدث أو العملية أو الظاهرة.
يروي/ يسرد	يصف بتذكر الحقيقة أو المعرفة أو التفاصيل.
يربط	يحدد العلاقات بين الأشياء أو المفاهيم أو العمليات ويشرحها.
يعرض	يُظهر باستخدام كلمات وصفية أو مخططات أو معادلة أو صيغة أو مخطط تدفق أو جدول بيانات أو رسم بياني.
يحلل	يقسّم إلى مكونات أو تفاصيل.
يظهر وعي	أن يكون لديه معرفة سطحية بالمفاهيم أو العمليات.
يظهر فهم	يسترجع المعلومات (الحقائق والمفاهيم والنماذج والبيانات)، ويترجم المعلومات من نموذج إلى آخر، ويشرح المعلومات، ويطبقها.
يخطط/ يخط/ يرسم	يرسم مخططًا يدويًا بسيطًا.
يحل	يحصل على الإجابة (الإجابات) باستخدام الطرق الجبرية و/ أو العددية و/ أو الرسومات البيانية.
يذكر	يعطي اسمًا محددًا أو قيمة أو إجابة مختصرة أخرى من دون تفسير أو حساب.

يدرس	يفحص الوضع أو السياق أو الحل أو المعنى، أو يمكن أن ينفذ تجربة لفحصها.
يقترح	يطبق معرفته العامة لتقديم الاستجابات.
يختبر	يكتشف من خلال عرض أو تجربة للتحقق.
يتتبع	يتعقب مسار ويرسمه.
يفهم	يسترجع المعلومات (الحقائق والمفاهيم والنماذج والبيانات)، ويترجم المعلومات من نموذج إلى آخر، ويشرح المعلومات، ويطبقها.
يستخدم	يستخدم مخططًا أو نموذجًا آخرَ لعرض معرفة مفاهيم العلوم، ويوضح علاقة دورة العملية، أو النظام ، أو المعادلات أو الصيغ لإيجاد حلول للمشاكل العلمية.

الملحق (4)

المراجع

A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas (2012). National Academy of Sciences.

Alkella, D. (2010). "Learning together: Kolb's theory and its application." *Journal of Management and Organisation*, 16 (1), 100-112.

Blooms taxonomy, at: https://www.teachervision.com/blooms-taxonomy-overview

Bloom's taxonomy verbs, at: https://www.teachervision.com/blooms-taxonomy-verbs

Bruner, J.S. (1966). *Toward a theory of instruction*. MA: Harvard University Press.

Case, B. & Zucker, S. (2005). "Horizontal and Vertical Alignment." *Presentation in Beijing, China at the China-US Conference on Alignment of Assessments and Instruction.*

Chiappetta, E.L., Koballa, T. & Collette, A.T. (2002). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Crawford, B.A. (2007). "Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice." *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (4), pp. 613-642.

Craft, A. (2008). *Voyages of Discovery: Looking at Models of Engagement*. London: Creative Partnerships London North.

Denby D. & Cambell B. (2005). *ICT in Support of Science Education: A Practical User's Guide*. York: York Publishing Services Ltd, the University of York Science Education Group.

Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi.

Finnish National Board of Education. (2014). *National Core Curriculum for Basic Education*.

Gardner, H. (1999). *The Disciplined Mind*. London: Penguin Books.

Goswami, U. (2008). *Cognitive Development: The Learning Brain*. Psychology Press, Taylor & Francis.

Hennessy, S., Deaney, R. & Ruthven, K (2003). "Pedagogic Strategies for Using ICT to Support Subject Teaching and Learning: An Analysis Across 15 Case Studies." Faculty of Education, University of Cambridge, Research Report 03/1.

Hong Kong syllabus, at: http://334.edb.hkedcity.net/doc/chi/curriculum2015/Phy_CAGuide_e_2015.pdf

International Association for the Evaluation of Educational Achievement. (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

McFarlane, A. & Sakellariou, S. (2002). "The role of ICT in science education." *Cambridge Journal of Education*, 32 (2), pp. 219-232.

National Research Council (2000). “Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning.”

Primary Science Teaching and Learning Syllabus (2014). Ministry of Education, Singapore, at: https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf

Qatar National Curriculum Framework.

Qatar National Vision 2030, at: https://www.mdps.gov.qa/en/qnv1/pages/default.aspx

Singapore syllabus, at: https://www.seab.gov.sg/content/syllabus/alevel/2017Syllabus/9749_2017.pdf

Supreme Education Council. (2017). Qatar National Curriculum Framework.

TIMSS 2015 Fourth Grade Test Curriculum Matching Analysis Data, at: https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/

TIMSS 2015 Eighth Grade Test Curriculum Matching Analysis Data, at: https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Yap, K.C. (2017). “A practical guide to conducting scope and sequencing.” Internal circulation among team members.