نجرّب ونبرهن: بكتيريا تنتج اللبن

أهداف الفعاليّة

- التعلُّم عن دور الجراثيم في إنتاج اللبن كطريقة تجربة.
- التخطيط لتجربة لفحص الادّعاء.
- إجراء تجربة بحث وفق تخطيط ذاتيّ.
- استخلاص استنتاجات من نتائج التجربة وفهم محدوديّتها.
- فهم العلاقات بين البحث العلمي وبين التكنولوجيا في مجال الموادّ لتحسين جودة حياة الإنسان والبيئة.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

عملية البحث العِلمي، الموادّ: مكوّنات الغذاء، العملية الكيميائية، الحِمض، تحضير الطعام ومعالجته، البروتين

مهارات

التفكير النقدي، تحليل البيانات واستخلاص الاستنتاجات، طرح الفرضيّات، التخطيط لتجربة

ماذا نفعل؟

الدرس 1

1) شاهِدوا الفيديو "البكتيريا المفيدة التي تنتج طعامًا لذيذًا": https://bit.ly/2OowqDD.

2) في الجزء الثاني من الفيديو تُوصَف مشاركة البكتيريا في إنتاج الجبنة. استعدادًا للدرس، وتتمّة لما تعلّمتموه في الفيديو، ابحثوا عن معلومات حول: كيف تشارك البكتيريا في إنتاج اللبن؟

3) توزّعوا إلى مجموعات وفق إرشاد المعلّم، وأجروا التجربة وفق المراحل التالية:

- خذوا من المعلّم أنبوبَي اختبار يحتوي كلٌّ منهما على 5 ملل حليب. اكتبوا اسم مجموعتكم على أنبوبَي الاختبار. اكتبوا على أحد أنبوبَي الاختبار "أنبوب الاختبار 1 – حليب"، وعلى الأنبوب الآخر "أنبوب الاختبار 2 – حليب + لبن".
- صِفوا الفوارق بين الحليب وبين اللبن. يمكن الاستعانة بقائمة المكوّنات الموجودة على علبة اللبن وزجاجة الحليب.
- أضيفوا قليلًا من اللبن إلى أنبوب الاختبار 2 (نحو نصف ملعقة صغيرة. يمكن أخذ "كتلة" صغيرة بمسكة الملعقة أو عبر ملعقة مُسطَّحة أو قطّارة).
- أغلِقوا بإحكام سدادات أنابيب الاختبار واخلطوا. (لا تخضّوا!)
- هل يمكن تمييز الفوارق بين أنابيب الاختبار؟
- ما الذي تخمّنون أنه سيحدث في كلّ أنبوب اختبار؟
- ضعوا أنابيب الاختبار في درجة حرارة الغرفة لعدّة أيّام.

الدرس 2

4) انظروا إلى أنابيب الاختبار، تأكّدوا من أنّ السدادة مشدودة جيّدًا، واقلبوها.

- صِفوا نتائج التجربة.
- هل تلائم النتائجُ التي حصلتم عليها توقّعاتِكم؟
- قارِنوا بين نتائج الطلاب في الصفّ الذين استخدَموا أنواعًا مختلفة من اللبن.
- ما هو الاستنتاج من التجربة؟ هل أثبتت التجربة أنّ البكتيريا تنتج اللبن؟
- لِمَ أجرينا التجربة في أُنبوبَي اختبار؟ ما وظيفة أنبوب الاختبار رقم 1 في التجربة؟
- على أساس ما تعرفونه عن اللبن – أيّ مُكوِّن داخل اللبن جعل الحليب في أنبوب الاختبار يصبح لبنًا؟

طوّرت الفعالية د. جال بروشالمي

5) في بداية التجربة، سُئلتم عن الفوارق بين الحليب واللبن. كيف يمكن أن نبرهن أنّ البكتيريا هي التي تؤدي إلى تحويل الحليب إلى لبن، لا أحد العوامل الأخرى المختلفة بينهما؟

6) خطّطوا لتجربة تفحصون فيها إذا كانت البكتيريا هي المسؤولة حقًّا عن تحوّل الحليب إلى لبن.

7) اعرِضوا التجربة التي خطّطتم لها أمام الصفّ. امنحوا طلاب آخرين فرصة اقتراح تحسينات.

8) اختاروا لكلّ مجموعة أية تجربة تُجريها.

9) تُخطِّط كلّ مجموعة للتجربة وفق البنود الآتية (خطيًّا):

- سؤال البحث: تأكّدوا من ذِكر العامل الذي ستغيّرونه (المتغيّر المؤثِّر) والعامل الذي ستفحصونه (المتغيّر المتأثّر).
- اكتبوا خلفيّة علميّة قصيرة (فقيرة) تُعطون فيها معلومات عن المتغيّرين في سؤال البحث. انتبِهوا إلى الربط بين الجُمَل في الفقرة.
- التخطيط للتجربة: كيف ستغيّرون العامل المُؤثِّر؟ كيف تقيسون العامل المتأثّر؟ اهتمّوا بالتخطيط لمجموعات تحكُّم ملائمة وتكرارات. احرصوا على ذِكر وظيفة كلّ أنبوب اختبار وما الذي تتوقّعون الحصول عليه. عبِّروا عن رأيكم بموضوع عزل المتغيّرات، فكّروا في عوامل إضافية يمكنها أن تؤثّر في إنتاج اللبن، واهتمّوا بأن تكون هذه العوامل متساوية بين أنابيب اختبار التحكُّم للتجربة.
- حضِّروا جدولًا لتسجيل النتائج.

10) خذوا موافقة المعلّم، ثمّ أجروا التجربة وفق التخطيط.

الدرس 3

11) افحصوا النتائج. أضيفوا إلى ما كتبتموه في الدرس السابق:

- النتائج: احرصوا على التطرّق إلى جميع أنابيب الاختبار وذِكر الوحدات (إذا كانت ذات صِلة).
- الاستنتاجات: هل حصلتم على النتائج التي توقّعتموها؟ هل يمكن استخلاص استنتاجات من التجربة؟ إذا كان الأمر كذلك، فما هي الاستنتاجات؟ تأكّدوا من كون الاستنتاجات ناتجة عن النتائج التي حصلتُم عليها. إذا لم يكن ممكنًا استخلاص استنتاجات، فما هو سبب ذلك؟ أية تغييرات يمكن إجراؤها في التجربة لتحسينها؟

12) افحصوا النتائج. أضيفوا إلى ما كتبتموه في الدرس السابق.

13) لخِّصوا في نقاش صفيّ النتائج والاستنتاجات لجميع التجارب التي أُجريت.