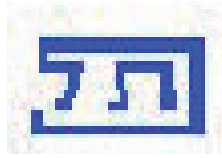




מל"מ

המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוד דה-שליט



משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ופיתוח
תכניות לימודים



מרכז מורים ארצי

למורי המדע והטכנולוגיה
בבתי הספר היסודיים



משרד החינוך

המנהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת
מדע וטכנולוגיה



אוניברסיטת תל אביב

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

التربية على التفكير

في تعلم العلوم والتكنولوجيا



انتفاخ العجين عزل المتغيرات

نموذج تدريس

السنة الدراسية 2011



مركز معلمي قطري للعلوم والتكنولوجيا للمرحلة الابتدائية

رئيس مركز التربية للعلوم والتكنولوجيا البروفيسور رافي نحمياس

د. ميري دريسلر

الإدارة الأكاديمية

ليئوره سيلع، د. ميري دريسلر

تأليف

د. تسوفيه يوعاد، يورام أوعاد،
قسم تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم

قراءة وملاحظات

راحيل شمير

التحرير الغرافيكي

مركز قطري للعلوم، جامعة تل أبيب، 2010
ص.ب: 39040، ميكود: 61390، هاتف: 03-6409633

الناشر

نتقدم بالشكر الجزيل إلى جميع المرشدين والمعلمين الذين أضاءوا
لنا الطريق في عمليات تطوير وتذويت نماذج التدريس

يتم تنفيذ المشروع على يد جامعة تل أبيب، بموجب مناقصة رقم 6/1.07
لمصلحة قسم تخطيط وتطوير المناهج التعليمية،
السكرتارية التربوية،
وزارة التربية والتعليم

E-mail: lamda@post.tau.ac.il

نموذج تدريس: انتفاخ العجين

عزل المتغيرات

القسم "أ": مقدمة عامة

الموضوع التعليمي

يعرض نموذج التعلّم انتفاخ العجين إستراتيجية للتدريس المباشر لإستراتيجية التفكير عَزَل المتغيرات في سياق سؤال البحث "ما الذي يسبب انتفاخ العجين؟". إن خوض تجربة هذا النموذج وممارسته تشتمل على مركبات البحث العلمي – المشاهدة، طرح أسئلة، صياغة فرضيات، تخطيط وتنفيذ تجربة، جمع نتائج واستنتاج استنتاجات – مع التشديد على عزل المتغيرات. نتائج واستنتاجات البحث ستستخدم مستقبلاً للبناء المعرفي (הבניית ידע) حول عملية التنفس في الخميرة واستعمالات الإنسان للخميرة في مجال تصنيع الغذاء (انتفاخ العجين). هذا النموذج التدريسي مخصّص لتلاميذ الصف الخامس، وعدد ساعات التدريس المطلوبة لتدريسه – 4 ساعات تقريباً.

العلاقة بالمنهج التعليمي

الغذاء والتغذية: الموضوع الرئيسي "الإنسان، سلوكه، صحته وجودة حياته"، الموضوع الفرعي 6.7، الطعام والتغذية – استعمال الكائنات الحية الصغيرة (الكائنات الميكروسكوبية) في صناعة الغذاء، الصفحة 82، المنهج التعليمي "تدريس العلوم والتكنولوجيا في المرحلة الابتدائية"، 2001.

الكائنات الحية الصغيرة: الموضوع الرئيسي "عالم الكائنات الحية" الموضوع الفرعي 5.6، مصطلحات أساسية – كائنات حية صغيرة (الكائنات الميكروسكوبية)، الصفحة 81، المنهج التعليمي، "تدريس العلوم والتكنولوجيا في المرحلة الابتدائية"، 2001.

التنفس: الموضوع الرئيسي "الإنسان، سلوكه، صحته وجودة حياته"، الموضوع الفرعي 6.5، التنفس – التنفس في كائنات حية أخرى، الصفحة 70، المنهج التعليمي، "تدريس العلوم والتكنولوجيا في المرحلة الابتدائية"، 2001.

إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات": في المستند معيار المهارات، معيار ثانوي ب.2.1 "مركبات البحث يشمل عزل المتغيرات، المجموعة الضابطة (مجموعة المراقبة)، إعادات (تكرار)" مع التشديد على: التعرف على مميزات التجربة (العوامل المفحوصة، العوامل الثابتة، المجموعة الضابطة، إعادات واستعمال أدوات القياس) وفهم أهميتها.

الأهداف

في مجال المهارات وإستراتيجيات التفكير

- أن يتعرّف التلاميذ على مُركّبات إستراتيجيات التفكير **عزل المتغيرات**: تشخيص عوامل قد تؤثر على الظاهرة التي نريد فحصها، اختيار عامل واحد سيتم فحص تأثيره، التخطيط لمنظومة التجربة مع الحرص على العوامل الثابتة التي قد تؤثر.
- أن يفهم التلاميذ حاجة وأهمية تفعيل إستراتيجية التفكير **عزل المتغيرات** في تخطيط وتنفيذ تجربة مراقبة.

المعرفة المسبقة

في مجال مهارات وإستراتيجيات التفكير

- أن يعرف التلاميذ كيفية صياغة سؤال البحث.
- أن يعرف التلاميذ كيفية صياغة فرضيات علمية.
- أن يعي التلاميذ أهمية الإعادات في التجربة.
- أن يعرف التلاميذ كيفية صياغة نتائج واستنتاجات من تجربة.
- أن يعرف التلاميذ كيفية قياس الحجم بمساعدة مخبار مُدرّج.

طرائق ووسائل التدريس

- التدريس المباشر: تدريس صريح (הוראה מפורשת) ومُوجّه لإستراتيجية التفكير.
- تعلّم بالمشاركة: إجراء تجارب بمجموعات وإجراء مناقشات.
- تعلّم بالتجارب: إجراء مُشاهدات وتجارب.
- مُنظّمات تفكير: استعمال منظمات تفكير (كلامي وبياني) لبناء مصطلحات الإستراتيجية.

أدوات وموادّ

- للصف (للممثل): عجينة خميرة سائل جزئياً (نصف سائل) مركباته هي: 200 غرام طحين، 35 غرام خميرة، ملعقتان سكر، 3/4 كأس ماء، صحن عميق شفاف/مخبار مدرّج واسع.
- للمجموعة: صحنان صغيران، 100 غرام طحين، 10 غرام خميرة، سكر، ملعقة، مخبارات مدرجة، ميزان، مقياس درجة الحرارة.

العلاقات بالمناهج التعليمية

تدريس العلوم والتكنولوجيا للمرحلة الابتدائية (2001)

يمكن استخدام ودمج التدريس المباشر لإستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" في كل موضوع تعليمي يستوجب عملية بحث علمي الهدف منه فحص تأثير عوامل على ظاهرة تحت المراقبة. مثلاً، تأثير عوامل معينة على إنبات النباتات، علاقة أنواع التربة بتأثير تغلغل المياه، تأثير الجهود الجسماني على وتيرة التنفس/وتيرة دقات القلب، تأثير الظروف البيئية على كائنات حية، العلاقة بين نوع المادة والتوصيل الكهربائي، وغير ذلك.

خلفية نظرية

الخميرة والعجين

الخميرة هي كائنات أحادية الخلية تابعة لمجموعة الفطريات. كما هو الحال لدى جميع الكائنات الحية، فالخميرة أيضاً تتنفس، تتكاثر، تفرز وتموت. تتغذى الخميرة على السكر، تلتقط الأوكسجين من البيئة وتطلق ثاني أكسيد الكربون في عملية التنفس. وفي البيئة التي لا يوجد فيها أوكسجين، تجري الخميرة عملية تنفس لا هوائي يتحلل فيها السكر في خلاياها إلى كحول وثاني أكسيد الكربون.

عندما تتوفر الظروف الملائمة للخميرة (مثلاً، الغذاء، كالسكر، ودرجة الحرارة الملائمة)، فهي تتكاثر بسرعة. للخميرة عدة طرائق تكاثر، إحداها هي التبرعم. وهذه طريقة تكاثر لا – جنسية تنقسم خلالها نواة الخلية إلى نواتين (بعد تضاعف المادة الوراثية) تنتقل واحدة منها إلى بروز (بما يشبه البرعم) تُنميه الخلية نفسها. في نهاية العملية، يفصل البرعم عن جسم الأم وتتكون خليتان. إذا نظرنا عبر المجهر إلى محلول مُعلّق (תרחיף) لخميرة، يمكننا أن نرى خلايا قليلة وأحياناً خلايا في مراحل التبرعم.

نحن نستغل الخميرة في عمليات تصنيع الغذاء، وفي الأساس في عمليات إنتاج المشروبات الروحية وفي نفخ العجين لإعداد الخبز والمخبوزات على أنواعها. كيف يحدث ذلك؟ عندما نضيف الماء والسكر إلى الخميرة، فهي تبدأ بالتكاثر، وبعد مدة زمنية نرى عملية تخمر – هذه هي فقاعية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي انطلق في أعقاب عملية التنفس. والغاز الذي انطلق، يُحبس في العجين ويسبب انتفاخه. عندما نخبز العجين، ينتشر الغاز وينطلق إلى الخارج. الفراغات الصغيرة التي تبقى على المخبوزات هي "شهادة" تدلّ على ثاني أكسيد الكربون الذي كان محبوبساً هناك قبل ذلك.

للتوسع الإضافي

נחמן, ב', טייכמן, נ', 1995. מערכות במדע וטכנולוגיה – יצורונים, מדרך למורה וספר התלמיד חט"ב,

המנהל הפדגוגי, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

בן ברק, ק', 2000. העולם הנסתר מן העין – על חיידקים, שמרים ושאר יצורים חיים, מצוינות 2000,

העמותה למצוינות בחינוך, ירושלים.

إستراتيجية التفكير " عزل المتغيرات "

يشمل البحث العلمي عدّة مركبات أساسية: صياغة سؤال البحث، صياغة فرضيات، إجراء تجربة/مشاهدة، تجميع نتائج واستنتاج استنتاجات. عندما تشمل عملية البحث العلمي فرضيةً تفحص علاقة سببية بين عوامل، فهناك حاجة إلى عزل كل عامل ممكن في التجربة، وذلك كي نتأكد من معرفة أي عامل من العوامل يؤثر على الظاهرة التي نجري المشاهدة عليها. إن إستراتيجية العوامل المؤثرة والتخطيط لمجموعة التجربة التي نفحص من خلالها عاملاً مؤثراً واحداً فقط والذي نقوم بتغييره تسمى **عزل المتغيرات**. إنّ عزل المتغيرات خلال تجربة هو شرط إلزامي لفحص التأثير الخاص لكل عامل من العوامل الممكنة (هل يؤثر أو لا يؤثر) على نتائج التجربة.

من الناحية العملية، **عزل المتغيرات** يلزم ويستوجب تغيير عامل واحد فقط في كل مرة، فيما تبقى جميع العوامل الباقية ثابتة دون تغيير. لكي نقوم بفحص تأثير عامل معين على الظاهرة التي نجري المشاهدة عليها، فإن على منظومة التجربة أن تشمل مجموعتين اثنتين: **التجربة والمراقبة (المجموعة الضابطة)**. في مجموعة التجربة، نفحص العامل المؤثر وذلك عن طريق تغيير مقداره (قيمته)، في حين أن في مجموعة المراقبة (المجموعة الضابطة) ذلك المتغير لا يتغير (يبقى ثابتاً). في التجربة التي تتم تحت المراقبة، يجب علينا أن نتأكد أنه في مجموعة التجربة وأيضاً في مجموعة المراقبة جميع العوامل التي قد تؤثر أن تبقى ثابتة. فيما يلي مثال للتخطيط لتجربة يوجد فيها أربعة من العوامل ثابتة، في مجموعة التجربة وأيضاً في مجموعة المراقبة، فقط العامل المنوي فحصه – مختلف. ترتيب معلومات في جدول (التخطيط لتجربة) يمكن أن يكون مُنظماً بيانياً لإستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات في تجربة".

جدول: تخطيط تجربة

نتائج	عوامل مؤثرة ممكنة					مجموعات التجربة	العامل المفحوص في التجربة
	5	4	3	2	1		
	+	+	+	+	+	تجربة	1
	+	+	+	+	-	مُراقَبة	

في الجدول تفصيل ما هو مطلوب من التلاميذ لكي يُفَعِّلُوا إستراتيجيات التفكير عزل المتغيرات¹، لغة التفكير وأمثلة لأسئلة ميتا-إدراكية (سאלות מסה-קוגניטיביות) التي من الموصى به أن يتم دمجها في عملية تعلم الإستراتيجية².

أمثلة لأسئلة ميتا-إدراكية	لغة التفكير	ما المطلوب من التلاميذ لتفعيل هذه الإستراتيجية
<ul style="list-style-type: none"> ● ماذا كانت الاعتبارات لاختياركم عزل هذا العامل بالذات؟ ● في أي حالات من الضروري استخدام هذه الإستراتيجية؟ لماذا؟ ● لماذا كان الحرص على إبقاء باقي العوامل ثابتة مهمًا؟ ● لماذا فحَصَ عاملَيْن دَفَعَةً واحدةً لا يساعد على إيجاد العامل المؤثر أو العوامل المؤثرة على الظاهرة؟ ● اشرحوا لصديق لم يحضر الدرس ما هو معنى عزل المتغيرات. 	<p>التعريف، العزل، تفعيل الاعتبارات المختلفة، التشخيص، التحديد، فحص التأثير، الاختيار، الفحص، العزل، علاقة سبب-نتيجة (هل العامل "X" هو المسبب لـ "Y"؟).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● تشخيص العوامل التي قد تؤثر على الظاهرة/المتغير المتعلق؛ ● التخطيط لتجربة مراقبة؛ ● تعريف العامل الذي سيتم فحص تأثيره في التجربة؛ ● التعريف في التجربة الظروف الثابتة بالنسبة لباقي العوامل؛ ● استنتاج استنتاج ذي صلاحية (مسקנה תקפה) بحسب نتائج التجربة.

للتوسُّع الإضافي

زوهر، ع'، وينبرغر، ي'، 1996. **حשיבה במדע - פיתוח חשיבה בבניולוגיה**, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
 זוهر ע', 1996. **ללמוד, לחשוב וללמוד לחשוב**, מכון ברנקو וייס לטיפוח החשיבה.

1 أخذ من: إستراتيجية تفكير من الدرجة العالية (استراتيجية حשיבה מסדר גבוה) - مستند موجه لمخططي مناهج تعليم قطرية ومحلية ولمطوري مواد تعليمية - 2009، قسم تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة المعارف
 2 أنظر الملاحظة 1.

القسم "ب": سَيْرُ التدريس

في النموذج أربعة أقسام:

القسم "أ" "لحظة قبل أن... دعوة للبحث" تمّ تخصيصه لدعوة التلاميذ لإجراء بحث بواسطة إجراء مشاهدة للظاهرة – عجين آخذ بالانتفاخ. تثير هذه الظاهرة طرح أسئلة، صياغة سؤال بحث وطرح فرضيات.

القسم "ب" "نقص الفرضيات" تمّ تخصيصه لفهم إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" في سياق سؤال البحث "ما الذي يسبب انتفاخ العجين؟". تتمّ عملية البناء المعرفي (ההבנייה) على مرحلتين: 1. تخطيط وتنفيذ تجربة لفحص فرضية واحدة بواسطة بناء مباشر وواضح لإستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات"؛ 2. التدرب وتطبيق الإستراتيجية في فحص فرضيات أخرى.

القسم "ج" "لحظة بعد أن... " مُعدّ لتوعية التلاميذ (بواسطة سيرورات مراجعة ذاتية وميتا-إدراكية (תהליכים) רפלקטיביים ומטה קוגניטיביים) حول مساهمة إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" لتخطيط وإجراء تجربة علمية ذات صلاحية وثابتة (תקף ומהימן)، وأيضًا تطوير معرفة ميتا-إستراتيجية لديهم حول إستراتيجية التفكير التي تم تفعيلها. كذلك، في هذا القسم يتمّ إجراء مراجعة ذاتية (רפלקציה) حول عمليات التعلم والتفكير التي خاض الطلاب غمارها (نجاحات، صعوبات واقتراحات للتجيب والتحسين).

القسم "د" "إجراء تمارين للتدرب والتطبيق" الهدف منه إجراء عملية نقل (העברה) لإستراتيجية التفكير التي تمّ تعلمها.

القسم "أ": لحظة قبل أن... دعوة للبحث

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>في هذا القسم ندعو التلاميذ إلى المشاركة في عملية بحث علمي. تشمل الدعوة ثلاث مراحل:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. إجراء مشاهدة للظاهرة. 2. طرح أسئلة وصياغة سؤال بحث. 3. صياغة فرضيات. 	<p>الأهداف</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. أن يخوض التلاميذ تجربة وَصَف تفاصيل بواسطة إجراء مشاهدة للظاهرة. 2. أن يسأل التلاميذ أسئلة وأن يقوموا بصياغة سؤال بحث مركزي يظهر في أعقاب مشاهدة الظاهرة. 3. أن يقوم التلاميذ بصياغة فرضيات علمية لسؤال البحث.
<p>الاستعداد</p> <p>نقوم بتحضير عجين خميرة سائل جزئياً (أنظروا قائمة المواد في البند أدوات ومواد). يجب تحضير العجين قبل 10 دقائق على الأقل من موعد المشاهدة وذلك كي ندع العجين ينتفخ. نضع العجين في صحن عميق شفاف كبير. في بداية المشاهدة، نوّشر الارتفاع الذي يصل إليه العجين في الصحن العميق. بالتناوب، يمكن تقسيم الصف إلى مجموعات، وفي كل مجموعة نضع العجين في أنبوب اختبار واسع، وهكذا يكون التغيير الذي سيطرأ على حجم العجين بارزاً أكثر.</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <p>أ. مشاهدة الظاهرة</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. قوموا بإجراء مشاهدة على العجين الذي أمامكم. قوموا بوصف العجين. تطرقوا إلى المظهر (اللون، الشكل)، اللون، النسيج، الرائحة وغير ذلك. 2. تابعوا وراقبوا كل بضع دقائق ما يحدث. افحصوا ما الذي يجري لحجم العجين خلال 20 دقيقة على الأقل.
<p>أ. مشاهدة الظاهرة</p> <p>نُجلس التلاميذ حول صحن العجين ونطلب منهم إجراء مشاهدة على العجين لمدة 20 دقيقة تقريباً. نطلب منهم أن يصفوه وأن يفحصوا في كل فترة زمنية (مثلاً، كل 5 دقائق) هل يتغير "شيء" ما فيه. عند الحاجة، نوجه التلاميذ إلى تأمل التغيير البارز: حجم العجين يتغير (دون تغيير كمية العجين).</p> <p>بالتوازي مع وقت المشاهدة (خلال الـ 20 دقيقة) يمكن إعطاء مهام تعليمية إضافية، مثلاً، قراءة قطع معلومات عن الخميرة، التنفس وما شابه ذلك، ذات علاقة بالموضوع.</p>	

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>ب. طرح أسئلة وصياغة سؤال بحث العجين الأخذ بالانتفاخ سيكون حافزاً لطرح أسئلة. من المهم حث التلاميذ على طرح أسئلة كثيرة قدر الإمكان، ومن الأسئلة التي تم طرحها صياغة سؤال بحث واحد مركزي ومُعَمَّم. صياغات ممكنة لسؤال بحث قد تكون على سبيل المثال: ما الذي سبب للعجين أن يغير حجمه (أن ينتفخ)؟ لماذا غير العجين حجمه (انتفخ)؟ أي عوامل قد تؤثر على انتفاخ العجين؟ وما شابه ذلك. نقترح في هذه المرحلة ذكر مميزات الأسئلة الجيدة كما تم عرضها في نموذج التدريس "حيواني الخاص".</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. قوموا بصياغة أسئلة في أعقاب مشاهدة الظاهرة. اكتبوا على الأقل خمسة أسئلة. 2. قوموا بعرض الأسئلة أمام الصف بأكمله. 3. من الأسئلة التي طرحت في الصف، قوموا بصياغة سؤال بحث مركزي عن الظاهرة التي تجرون مشاهدتها عليها.
<p>ج. صياغة الفرضيات بعد بلورة سؤال البحث، نطلب من التلاميذ أن يطرحوا فرضيات لسؤال البحث الذي تمت صياغته. في المرحلة الأولى، من المهم تشجيع التلاميذ على طرح فرضيات كثيرة قدر الإمكان (هذه هي مرحلة التفكير المُتَفَرِّع (חשיבה מסתעפת - التفكير التبايني) حتى ولو بدت الفرضيات غير منطقية. في المرحلة التالية، نطلب منهم أن يفحصوا بشكل انتقادي هل الفرضيات التي تم طرحها هي فرضيات علمية (مرحلة التفكير المُتَرَكِّز (חשיבה מתכנסת - التفكير التقاربي). يجب إجراء الفحص بواسطة معيارين اثنين أساسيين: 1. الفرضيات مرتكزة على شهادات و/أو على معرفة علمية، 2. الفرضيات قابلة للفحص (للتعزيز أو النقص بواسطة تجربة).</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. قوموا بصياغة ثلاثة فرضيات لسؤال البحث. 2. عللوا لماذا من المهم طرح فرضيات كثيرة. <div data-bbox="762 1017 1332 1250" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>فرضية علمية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • قول الهدف منه تفسير ظاهرة. • تركز على دلائل و/أو معرفة علمية. • يمكن فحصها بمساعدة تجارب ومشاهدات. • تنطبق إلى عامل واحد يُراد فحصه. </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. افحصوا أي فرضيات من تلك التي طرحتموها هي فرضيات علمية. لهذا الغرض، أكملوا الجدول التالي (الصفحة 11): • سجّلوا في العمود الأيمن من الجدول جميع الفرضيات التي طرحتموها. • سجّلوا في العمود الأوسط على ماذا (معرفة/دلائل) تركز كل واحدة من الفرضيات التي طرحتموها.

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>يجب أن نفترض أن التلاميذ سيحاولون تأسيس الفرضيات على التجارب الحياتية الخاصة بهم (مثلاً، تحضير العجين في البيت). حتى ولو وجدوا صعوبة في تأسيس الفرضيات بسبب قلة (نقص) في المعرفة الملائمة، من المهم دمج أسئلة ممتا-إدراكية من هذا القبيل، وذلك كي يتم تطوير الميول والعادة في تأسيس الفرضيات لديهم.</p> <p><i>انتبهوا: للتذكير بمميزات الفرضية العلمية، نقترح التوجه إلى نموذج التدريس "نصوغ فرضية - سر الخفافيش"، الذي يتناول صياغة فرضيات علمية.</i></p> <p>يقترح الجدول أدناه وسيلة لتنظيم وترتيب الفرضيات التي سيطرحها التلاميذ، وحصصاً نقدياً لها.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • سجّلوا في العامود الأيسر، هل الفرضية قابلة للفحص بطريقة علمية (تجربة/مشاهدة)؟ • أشّروا الفرضيات التي تستوفي معيارَي الفرضية العلمية.

جدول: تنظيم فرضيات وفحصها

هل الفرضية قابلة للفحص؟ إذا نعم، اقترحوا كيف.	على ماذا تركز الفرضية؟	فرضيات
		من المحتمل أن الخمائر هي سبب انتفاخ العجين

القسم "ب": نحصن الفرضية

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>هذا القسم يقدم نموذجًا للبناء المعرفي (ההבנייה) لإستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" على مرحلتين:</p> <p>في المرحلة الأولى، ومن أجل البناء المعرفي الأولي للإستراتيجية، تتم عملية تدريس مباشر وصريح لإستراتيجية التفكير عزل المتغيرات في التخطيط لتجربة الهدف منها فحص فرضية واحدة فقط. تتم هذه المرحلة في المستوى الصفّي.</p> <p>في المرحلة الثانية، تتم عملية تطبيق إستراتيجية عزل المتغيرات لفحص الفرضيات الأخرى.</p> <p>تتم هذه المرحلة في المستوى المجموعاتي - كل مجموعة تفحص فرضية أخرى.</p>	<p>الأهداف</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. أن يخطط التلاميذ وأن يقوموا بإجراء تجربة لفحص الفرضيات. 2. أن يُعرّف التلاميذ العامل الذي يفحصون تأثيره في التجربة (العامل المفحوص - المؤثر). 3. أن يُعرّف التلاميذ العوامل الثابتة في التجربة. 4. أن يشرح التلاميذ لماذا من المهم أن نحرص على عزل المتغيرات في التجربة.. 5. أن يعرض التلاميذ منظومة التجربة (מערך הניסוי) في جدول التخطيط للتجربة.
<p>المرحلة الأولى: تدريس مباشر للإستراتيجية</p> <p>الفرضية التي يتم فحصها هنا على المستوى الصفّي هي: من الممكن أن الخميرة التي أدخلت إلى العجين هي السبب لانتفاخه.</p> <p>تشمل هذه المرحلة قسمين:</p> <p>أ. التخطيط للتجربة.</p> <p>ب. تنفيذ التجربة.</p> <p>أ. التخطيط للتجربة</p> <p>يتم التخطيط للتجربة على مرحلتين: التخطيط الحر والتخطيط المبني لتجربة من أجل فحص الفرضية: من المحتمل أن الخميرة هي السبب في انتفاخ العجين.</p> <p>التخطيط الحر وبناء المصطلحات:</p> <p>في هذه المرحلة، يُقترح منح التلاميذ فرصة تخطيط التجربة بشكل حر - دون تدخل المعلم وذلك للوقوف على مدى تمكنهم من إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات".</p>	<p>توجيهات</p> <p>في هذا القسم سيطلب منكم التخطيط لتجربة من أجل فحص الفرضية: من المحتمل أن الخميرة هي السبب لانتفاخ العجين.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. سجّلوا ما هي الأدوات المطلوبة للتجربة. 2. سجّلوا ما هي المواد المطلوبة للتجربة. 3. صّفوا مركّبات مجرى التجربة. 4. اعرضوا اقتراحكم لتخطيط التجربة مع الصف كلّ. 5. لخصّوا: ما هي الاقتراحات لتحسين التجربة التي حصلت عليها من زملائكم؟ اشرحوا الاقتراحات.

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>بعد التخطيط، يُطلب من التلاميذ أن يعرضوا اقتراحهم أمام الصف كله. عند الحاجة، من المهم عرض أسئلة وساطة (שאלות תווך) "مناقضة" تقود التلاميذ إلى الحاجة إلى عزل المتغيرات. مثلاً، إذا لم يتم شمل مجموعة مراقبة (بدون خمائر).</p> <p>في التخطيط للتجربة، يُقترح طرح سؤال مثل: "كيف يمكننا أن نعرف أن الخميرة هي بالفعل سبب انتفاخ العجين إذا كان العجين يحتوي على خميرة؟ من الممكن أن العجين دون خمائر ينتفخ أيضاً؟ ما الذي يجب تصحيحه في التخطيط للتجربة؟". وأيضاً، طرح أسئلة مثل: لماذا من المهم تغيير عامل واحد فقط وإبقاء باقي العوامل ثابتة؟ لماذا يُمنع تغيير أكثر من عامل واحد في الوقت نفسه؟ وهكذا. الهدف من هذا النوع من المناقشة هو توعية التلاميذ بأهمية مبدأ عزل المتغيرات ودمج مجموعة مراقبة وذلك من أجل التوصل إلى استنتاجات ذات صلاحية في التجربة.</p> <p>من أجل بناء المصطلحات، يُقترح عرض مثال على التلاميذ لجدول تخطيط تجربة (انظروا لاحقاً) وتقديم مثال نموذجي بالتدريس المباشر والصريح، وبالتفاعل مع التلاميذ، على الشكل الذي يتم فيه ترتيب معلومات في جدول، وكيف أن ترتيباً كهذا يمكن أن يساعد على تنفيذ تجربة مراقبة وعلى استنتاج استنتاجات. كما يُقترح أيضاً أن تتم مناقشة السؤال: لماذا من المهم في التجربة تغيير عامل واحد فقط وإبقاء باقي العوامل ثابتة.</p>	<p>نَتَلَمَّ مُصْطَلِحًا! عزل المتغيرات</p> <p>عندما نريد أن نفحص أي عامل من العوامل المحتملة يمكن أن يؤثر على الظاهرة، يجب أن نفحص في مجموعة التجربة فقط العامل الذي بموجب الفرضية يمكن أن يؤثر (نغير قيمته) وأن نتأكد أن باقي المتغيرات تبقى ثابتة ومماثلة (مطابقة) للعوامل في مجموعة المراقبة (المجموعة الضابطة).</p> <p>تُسمى الطريقة التي نغير في تجربة فقط عاملاً واحداً من المحتمل أن يؤثر وباقي المتغيرات تبقى ثابتة - عزل المتغيرات.</p>

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>ب. تجري تجربة</p> <p>في هذه المرحلة، يجري التلاميذ التجربة بموجب تخطيطهم. عند الحاجة، يُقترح أن نعرض لهم وصفة لإعداد عجينة خمير. شاهدوا الإطار.</p> <p>بعد إجراء التجربة، ننتظر 15 دقيقة ومن ثم نقوم بوصف النتائج.</p> <p>اقترح: يمكن قياس حجم العجين (قبل التجربة وبعد 20 دقيقة) بمساعدة مخبار مدرّج وحساب التغيير الذي طرأ على حجم العجين نتيجة لعملية الانتفاخ.</p> <p>بعد وصف النتائج، في جدول التخطيط للتجربة، نطلب من التلاميذ صياغة الاستنتاجات والتحديد: هل تم تعزيز الفرضية أم نقضها؟</p> <p><i>انتبهوا: تمت معالجة هذه المصطلحات في النموذج التعليمي للصف السادس "أسرار الخفافيش: فرضية علمية".</i></p> <p>من المهم مناقشة النتائج بين المجموعات (الأسئلة 7-9): هل هي مطابقة؟ هل هي مختلفة؟ هذه المقارنة تثير مناقشة حول أهمية إجراء إعادات في التجربة (تجارب كثيرة) وذلك كي نتأكد أن النتيجة لم تكن بالصدفة، إنما تتكرر.</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <p>إعملوا بموجب التخطيط ونفذوا التجربة. يمكنكم أن تستعينوا بطريقة تحضير عجينة الخميرة التي ستظهر لاحقاً.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. سجّلوا النتائج في المكان الملائم في جدول التخطيط للتجربة. 2. هل النتيجة التي حصلت عليها في مجموعة التجربة تشبه الظاهرة التي تم عرضها في بداية الفعالية؟ (عجين منتفخ). 3. سجّلوا ما هو الاستنتاج الذي استنتجتموه من التجربة. 4. هل عزّزتم (قويتم) فرضيتكم؟ 5. أبلغوا جميع التلاميذ في الصف بالنتائج والاستنتاجات التي توصلتم إليها؟ 6. نظموا النتائج والاستنتاجات التي حصلت عليها في جدول تلخيص صفّي. 7. قارنوا نتائجكم بنتائج المجموعات الأخرى. هل تشبه نتائج مجموعات أخرى أو تختلف عنها؟ 8. لماذا من المهم مقارنة النتائج التي توصلتم إليها بالنتائج التي حصلت عليها مجموعات أخرى؟ 9. بعد قراءة نتائج واستنتاجات جميع المجموعات، استنتجوا: هل يمكنكم أن تستنتجوا بشكلٍ مؤكد بأن الخميرة هي سبب انتفاخ العجين؟ علّوا إجاباتكم واقترحوا ما الذي يمكن عمله لكي تكونوا متأكدين من الاستنتاج من التجربة.

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p style="text-align: center;">وصفة لإعداد عجين خمير</p> <p>المواد: 200 غرام طحين 1 ملعقة سكر 3/4 كاس ماء فاتر 35 غم خميرة</p> <p>الأدوات: صحن عميق ملعقة خشبية ميزان</p> <p>طريقة التحضير:</p> <ul style="list-style-type: none"> • نضع جميع المواد في الصحن العميق • نخلط لمدة دقيقتين بواسطة ملعقة خشبية. <p>العجين الذي نحصل عليه يجب أن يكون رطبًا وطريًا جدًا.</p>	
<p>المرحلة "ب": تطبيق الإستراتيجية في فحص فرضيات إضافية</p> <p>في القسم الأول (لحظة قبل أن... دعوة لإجراء بحث) طرح التلاميذ بعض الفرضيات لتفسير ظاهرة انتفاخ العجين.</p> <p>أمثلة على فرضيات يمكن أن تُطرح:</p> <ul style="list-style-type: none"> • من الممكن أن الخميرة هي التي سببت انتفاخ العجين. تم فحص هذه الفرضية في القسم السابق. • من المحتمل أن نوع الطحين هو سبب انتفاخ العجين. • من المحتمل أن السكر هو سبب انتفاخ العجين. • من المحتمل أن درجة حرارة البيئة هي سبب انتفاخ العجين. • من المحتمل أن الماء هو سبب انتفاخ العجين. 	<p>فعاليات مجموعاتية</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. خُطِّتوا تجربة لفحص فرضية واحدة من بين تلك التي تم طرحها، بحسب مبدأ عزل المتغيرات الذي تعلمتموه. 2. أكتبوا التخطيط للتجربة في جدول منظومة التجربة. أعدوا قائمة أدوات ومواد وقدموها إلى المعلمة/ ليسانس عليها. 3. نفذوا التجربة بعد تلقي المصادقة، وسجلوا النتائج والاستنتاجات.

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>بعد أن تعلم التلاميذ في المرحلة السابقة إستراتيجية عزل المتغيرات في سياق العامل المفحوص خميرة، فمن المهم أن نواصل فحص جميع باقي الفرضيات التي طرحت بشكل منهجي. نعود ونكتب على اللوح الفرضيات المختلفة التي طرحت، نقسم الصف إلى مجموعات، وكل مجموعة تفحص فرضية واحدة مختلفة، وكل ذلك مع تفعيل عزل المتغيرات وإجراء إعادات. هكذا نتدرب على الإستراتيجية ونطور ميولاً وعادات تفكير علمية: فحص منهجي مع تكرار لإحدى الفرضيات للإجابة على سؤال البحث.</p> <p>يُتترح تنظيم جميع التجارب التي تم التخطيط لها في جدول تخطيط صفّي (انظروا المثال أدناه). بعد ذلك، يُتترح مناقشة حسنات (أفضليات) تنظيم معلومات في جدول تنظيم منظوماتي (انظروا مثلاً لأسئلة وساطة 1-7).</p>	<p>في الصف كله</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. إعرضوا في الصف الفرضية التي فحصتموها، التخطيط للتجربة والنتائج والاستنتاجات. 2. على أي سؤال بحثٍ مُشتركٍ تُجيب جميع التجارب؟ 3. ما المشترك بين جميع التجارب؟ 4. ما المختلف بين جميع التجارب؟ 5. أي تجارب عززت فرضياتهم وأيها نقضتها؟ 6. أجبوا عن سؤال البحث: ما الذي سبب انتفاخ العجين؟ 7. فكّروا: ماذا كان من الممكن أن يكون سؤال البحث فيما لو تنازلنا عن فحص باقي الفرضيات؟

توصيات تعليمية		فعاليات للتلاميذ						
جدول تلخيص صفّي								
سؤال البحث: _____								
استنتاجات	نتائج	مركبات وظروف					مجموعات التجربة	الفرضية المفحوصة في التجربة
		درجة الحرارة	ماء	نوع الطحين	سكر	خميرة		
							تجربة	
							مراقبة	
							تجربة	
							مراقبة	
							تجربة	
							مراقبة	
							تجربة	
							مراقبة	

القسم "ج": لحظة بعد أن...

الأهداف
<p>هذا الجزء مُعدّ لتطوير تفكير ميتا-إدراكي (חשיבה מטה-קוגניטיבית) (التفكير في التفكير) وذلك بهدف توعية التلاميذ بمراحل إستراتيجية التفكير عزل المتغيرات ومساهمتها في استنتاج استنتاجات ذات صلاحية في التجربة. وأيضاً، بناء معرفة ميتا-إستراتيجية لديهم عن هذه الإستراتيجية. هذه المعرفة ستساعدهم، مستقبلاً، على استخدام هذه الإستراتيجية في سياقات أخرى.</p>
<p>1. أن يعي التلاميذ مُركّبات إستراتيجية التفكير التي تم تفعيلها، وذلك بهدف بناء معرفة ميتا-إستراتيجية (ידע מטה-אסטרטגיה) لديهم.</p> <p>2. أن يعي التلاميذ أهمية استخدام إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" وذلك لتلقي استنتاجات ذات صلاحية في التجربة.</p>

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>خَلَقَ وعي بمرَكبات إستراتيجية "عزل المتغيرات" ومساهمتها في استنتاج استنتاجات ذات صلاحية</p> <p>في هذه المرحلة، يُطلب من التلاميذ تحليل مجرى البحث العلمي الذي قاموا به، مع التشديد على الاعتبارات والإجراءات المتعلقة بعزل المتغيرات. تحليل المجري يتطرق إلى التجربة التي أُجريت في المستوى الصفّي والذي فيه تم فحص الفرضية "من المحتمل أن الخميرة هي التي سببت انتفاخ العجين"، وأيضاً إلى سلسلة التجارب التي تم إجراؤها على المستوى المجموعي والتي أُجرت خلالها كل مجموعة تجربة مختلفة لفحص الفرضيات الأخرى.</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <p>مستوى صفّي: إعادة (71127) مركبات البحث العلمي</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ماذا كان سؤال البحث الذي تناولتموه؟ 2. ماذا كانت الفرضيات لسؤال البحث؟ 3. ماذا كانت الفرضية التي تم فحصها في التجربة الأولى التي أجريتموها؟ 4. ماذا كان العامل المفحوص (المختلف) في هذه التجربة؟ لماذا من المهم أن يكون عاملاً واحداً مختلفاً في التجربة؟ 5. على أي عوامل ثابتة حرصتم في التخطيط للتجربة؟ لماذا من المهم أن نحرص على عوامل ثابتة في التجربة العلمية؟
<p>المستوى الصفّي</p> <p>في المستوى الصفّي (أسئلة 1-8) يُطلب من التلاميذ إعادة ذكر (71127) مركبات البحث العلمي. تتطرق هذه المركبات إلى صياغة سؤال البحث، إلى طرح فرضيات، لتحديد العامل المفحوص والعوامل الثابتة، لتعريف المجموعات في منظومة التجربة (التجربة والمراقبة) وإلى استعمال قائمة جدول منظومة التجربة.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. أي مجموعات شملتها مجموعة التجربة؟ ما هي وظيفة كل مجموعة؟ 7. ماذا تسمى الإستراتيجية التي نغير خلالها عاملاً مؤثراً واحداً ونبقي باقي العوامل ثابتة؟ 8. كيف ساعدكم جدول التخطيط للتجربة على تفعيل إستراتيجية التفكير عزل المتغيرات في التجربة؟
<p>المستوى المجموعي</p> <p>تتناول الأسئلة 1-3 المستوى المجموعي التي فحصت خلالها كل مجموعة فرضية مختلفة فيما يتعلق بسؤال البحث. من المهم مناقشة أهمية جدول التخطيط المنظوماتي (טבלת התכנון המערכתית) وذلك من أجل فحص جميع الفرضيات في آن واحد، وذلك من أجل الإجابة على سؤال البحث بشكل علمي وذو صلاحية. الجدول هو مُنظّم بياني (מארגן גרפי) يتيح الفرصة لعرض بشكل مرئي (באופן חזותי) كيف تم تفعيل إستراتيجية عزل المتغيرات في كل تجربة من التجارب. وبناءً على ذلك، يمكن أن نستنتج، بالتأكيد، من هذه التجارب أي عوامل تؤثر على انتفاخ العجين.</p>	<p>مستوى مجموعاتي: فحص فرضيات إضافية</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ماذا كانت الفرضية الإضافية التي فحصتموها؟ لماذا كان من المهم أن يتم فحصها بواسطة تجربة علمية؟ 2. كيف ساعدكم جدول التخطيط الصفّي في الإجابة على سؤال البحث "ما هي العوامل التي أثرت على انتفاخ العجين؟"؟ 3. كيف ساعدتكم إستراتيجية عزل المتغيرات على أن تكونوا متأكدين من أن الاستنتاج الذي توصلتم إليه حول أسباب ظاهرة انتفاخ العجين هو بالفعل استنتاج صحيح؟

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>إحدى طرق بناء المعرفة الميّن-إستراتيجية هي تسمية (שייח - إعطاء اسم) الإستراتيجية، ذكر بالكلمات (המללה) مركبات الإستراتيجية وإنتاج خارطة تفكير. بناءً على ذلك، من المقترح إعادة تذكّر (לשחזר) مع التلاميذ وذكر مركبات الإستراتيجية معهم، مع الإشارة إلى مساهمة كل مركب في عزل المتغيرات. في الإطار أدناه، يظهر مثال لخارطة تفكير لإستراتيجية التفكير عزل المتغيرات.</p> <p>يمكن للتلاميذ استعمال هذه الخارطة في المراحل التالية، وذلك من أجل التدريب على الإستراتيجية في سياقات إضافية وتطبيقها.</p> <p>في السؤال 4، نطلب من التلاميذ وصف مركبات إستراتيجية التفكير عزل المتغيرات بواسطة جدول (الصفحة 21). لهذا الغرض، عليهم أن يفحصوا ما هي الفرضية التي تم فحصها وتسجيل مركبات إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" في العمود الأيمن من الجدول (على الأعمال التي قاموا بها فعلياً في تجربة فحص أسباب انتفاخ العجين). هذه المرحلة هي مرحلة مهمة جداً كونها تتيح الفرصة للتلاميذ لإعادة تذكّر مركبات الإستراتيجية في التجربة التي قاموا بإجرائها.</p>	<p>4. صفوا في الجدول التالي كيف عزلتم متغيرات في التجربة التي أجريتموها. استعينوا بخارطة التفكير (מפת חשיבה) واكتبوا مركبات الإستراتيجية في العمود الأيمن من الجدول. في العمود الأيسر من الجدول، سجّلوا ماذا فعلتم، بالفعل، في التجربة لكي تعزلوا المتغيرات.</p>
<p style="text-align: center;">خارطة التفكير: إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات"</p> <ul style="list-style-type: none"> ● نُعرّف العامل المفحوص في التجربة. ● نُعرّف العوامل الثابتة في التجربة. ● نخطط منظومة التجربة التي تشمل مجموعة التجربة ومجموعة المراقبة بواسطة جدول. 	

الفرضية التي فحصناها:

مركبات في إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات"	كيف عزلنا متغيرات في التجربة لفحص أسباب انتفاخ العجين؟

<p>أمثلة لأسئلة</p> <p>في هذه التجربة استنتجتم بأن الخميرة هي المسبب الأساسي لانتفاخ العجين.</p> <p>1. ما هي الأسئلة التي تثور لديكم في أعقاب الاستنتاجات من التجربة؟</p> <p>2. هل يوجد لديكم إجابات على هذه الأسئلة؟</p> <p>3. اقترحوا كيف يمكنكم أن تقدّموا إجابات على هذه الأسئلة.</p>	<p>خلق وعي بمساهمة عمليات التفكير (ميتا- إستراتيجية) لبناء معرفة صريحة</p> <p>من المهم أن نفود التلاميذ إلى الوعي بمساهمة عمليات التفكير التي مروا بها لبناء المعرفة ولتوسيعها فيما يتعلق بالخميرة والعلاقة بين الخميرة وبين انتفاخ العجين (أنظروا الشرح في الخلفية النظرية).</p> <p>اكتشف التلاميذ في التجربة أن الخميرة هي السبب الرئيسي لانتفاخ العجين، لكنهم ما زالوا لا يعرفون كيف يفسرون الظاهرة. لذلك، في هذا القسم من المهم أن تُتاح الفرصة للتلاميذ لطرح أسئلة في أعقاب استنتاجات التجربة، مثلاً: ما هي الخميرة؟ لماذا تسبب الخميرة للعجين أن ينتفخ؟ وما شابه ذلك.</p>
--	--

توصيات تعليمية	فعاليات للتلاميذ
<p>مراجعة ذاتية (רפלקציה) في نهاية تدريس نموذج التدريس، من المهم إجراء مراجعة ذاتية الهدف منها طرح مصاعب في حال ظهورها، وأيضًا بهدف طرح أفكار لتتجيع وتحسين مجريات التعلم في حال كانت هناك حاجة لذلك. الأسئلة 1-4 تلخص عملية البناء المعرفي (ההבנייה) لإستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات" بواسطة النظر إلى الوراء نحو المشاعر، الصعوبات ونحو وسائل مواجهة المصاعب، ونظرة إلى الأمام نحو وضعيات وسياقات مختلفة يمكن فيها استخدام هذه الإستراتيجية.</p>	<p>أمثلة لأسئلة</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. هل تشعرون أنه وفي أعقاب الفعالية تطورت قدرتكم على تنفيذ تجربة علمية موثوقة وذات صلاحية؟ عللوا. 2. هل واجهتم صعوبات في تنفيذ الإستراتيجية وفي فهم مركباتها؟ إذا نعم، كيف تغلبتم عليها؟ 3. ما هو الشيء الذي تريدون تحسينه؟ لماذا؟ 4. كيف ستشرحون لزملائكم الذين تغيّبوا عن الدرس ما هو "عزل المتغيرات"؟

القسم "د": التدريب والتطبيق³

هذا القسم مُعدُّ لتجريب المعرفة وإستراتيجية التفكير التي تمَّ تعلُّمها في نفس مجال المضمون (نقل قريب - העברה קרובה).
لإجراء التمرين، من المهم تزويد التلاميذ بخريطة التفكير وبمُنظَّم بياني.

مهمة للتلاميذ

1. أمامكم اقتراحات لثلاث تجارب اقترحها التلاميذ لتفسير الظاهرة: **البذور لا تنبت تحت أشجار الكينا.**
2. إقرؤوا عن هذه الظاهرة المفاجئة في قطعة المعلومات "نعاني من الجيران".
3. فيما بعد، ستظهر ثلاث تجارب. اعملوا بموجب التعليمات وافحصوا: أي من التجارب ملائمة لفحص فرضية العلماء.

"نعاني من الجيران"

لاحظ باحثون أن البذور لا تنبت تحت أشجار الكينا. أراد الباحثون إيجاد الإجابة على السؤال: لماذا لا تنبت البذور تحت أشجار الكينا؟
طرح الباحثون الفرضية التالية: من المحتمل أن أوراق الكينا التي سقطت على الأرض تمنع البذور من الإنبات. لهذا الغرض، قرر الباحثون التخطيط لتجربة يفحصون فيها تأثير أوراق الكينا على إنبات البذور. البذور التي تم اختيارها لهذا البحث هي بذور الفجل.
كل باحث من الباحثين الثلاثة في المختبر اقترح تجربة مختلفة.

التجربة 1

نأخذ صحنًا واحدًا، نفرشه بقطن ونرطب القطن بـ 4 سم³ ماء. نضع على القطن 10 بذور فجل وننشر بينها أوراق كينا.

1. ما هو هدف التجربة؟
2. ما هي الفرضية المفحوصة في التجربة؟

3. أكملوا جدول منظومة التجربة:

جدول: منظومة تجربة

نتائج	عوامل مؤثرة محتملة					مجموعات التجربة	العامل المفحوص في التجربة
	5	4	3	2	1		
						التجربة	
						المراقبة	

4. ما هو عدد المجموعات التي تشتمل عليها مجموعة التجربة؟ ما هي؟

5. ما هو العامل المختلف في التجربة؟

6. ما هي المجموعات الثابتة في التجربة؟

7. هل التخطيط للتجربة ملائم لفحص الفرضية؟ عللوا إجابتكم.

8. إذا حددتم أن التخطيط ليس ملائماً، فصّحوا التخطيط المقترح.

التجربة 2

نأخذ صحنًا واحدًا، نفرشه بقطن ونرطب القطن بـ 4 سم³ ماء. نضع على القطن 10 بذور فجل وننشر بينها أوراق كينا.

نأخذ صحنًا ثانيًا (بنفس الحجم)، نفرشه بقطن ونرطب القطن بـ 4 سم³ ماء. نضع على القطن 10 بذور بندورة وننشر بينها أوراق كينا.

1. ما هو هدف التجربة؟

2. ما هي الفرضية المفحوصة في التجربة؟

3. أكملوا جدول منظومة التجربة:

جدول: منظومة تجربة

نتائج	عوامل مؤثرة محتملة					مجموعات التجربة	العامل المفحوص في التجربة
	5	4	3	2	1		
						التجربة	
						المراقبة	

4. كم مجموعة تضم منظومة التجربة؟ ما هي؟
5. ما هو العامل المختلف في التجربة؟
6. ما هي العوامل الثابتة في التجربة؟
7. هل التخطيط للتجربة ملائم لفحص الفرضية؟ علّوا إجابتكم.
8. إذا حددتم أن التخطيط ليس ملائماً، فصّحوا التخطيط المقترح..

التجربة 3

نأخذ صحنًا واحدًا، نفرشه بقطن ونرطب القطن بـ 4 سم³ ماء. نضع على القطن 10 بذور فجل وننشر بينها أوراق كينا.
نأخذ صحنًا ثانيًا (بنفس الحجم)، نفرشه بقطن ونرطب القطن بـ 4 سم³ ماء. نضع على القطن 10 بذور بندورة وننشر بينها أوراق كينا.

1. ما هو هدف التجربة؟
2. ما هي الفرضية المفحوصة في التجربة؟
3. أكملوا جدول منظومة التجربة:

جدول: منظومة تجربة

نتائج	عوامل مؤثرة محتملة					مجموعات التجربة	العامل المفحوص في التجربة
	5	4	3	2	1		
						التجربة	
						المراقبة	

4. كم مجموعة تضم منظومة التجربة؟ ما هي؟
5. ما هو العامل المختلف في التجربة؟
6. ما هي العوامل الثابتة في التجربة؟
7. هل التخطيط للتجربة ملائم لفحص الفرضية؟ علّوا إجابتكم.
8. إذا حددتم أن التخطيط ليس ملائماً، فصّحوا التخطيط المقترح.

لخصوا:

- أ. اشرحوا: لماذا من المهم إجراء "عزل متغيرات" في التجربة؟ قدموا تعليقات مؤسّسة على منظومات التجربة الثلاث التي أجريتم لها تحليلاً في السؤال 1؟
- ب. صفوا ما هي المركبات الأساسية المشمولة في إستراتيجية التفكير "عزل المتغيرات".
- ج. اشرحوا: كيف ساعدكم المنظم البياني لـ جدول منظومة التجربة على فحص شكل استخدام إستراتيجية التفكير عزل المتغيرات في التجارب الثلاث؟