****

**التّفتيش على تعليم البيولوجيا**

**كرّاس للطلاب**

تعليمات محتلنة للسنة الدراسية 2025-2026- نعومي ريبشطين وطاقم ارشاد البيولوجيا

تصميم الغلاف: ايلت ميمرن

أعدّتها للعام الدراسي 2013 دبورة شبيرا واعدوها للعام 2018- شوشي بولتين, د. ميخال مندلوبيتس ونعومي ريبشطين

**بيوبحث: تعليمات للطلاب**

الفهرس

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [**بيوبحث- الانخراط في تجارب العلماء**](#ביוחקר) | | | **3** |
| [**تعليمات للجولة البيئية**](#הסיור) | | | **4** |
| [**تعليمات لتنفيذ البيوبحث**](#הנחיות) | | | **7** |
| **القسم الجماعي** | [**يوميات العمل**](#יומן) | | **8** |
| [**التحضير للبحث**](#הכנה) | [**المرحلة الاولى: اختيار أعضاء المجموعة**](#שלב_ראשון) | **9** |
| [المرحلة الثانية: اختيار نقطة الانطلاق للبحث وصياغة سؤال البحث](#שלב_שני) | **9** |
| [المرحلة الثالثة: تحضير اقتراح البحث للمصادقة](#שלב_שלישי) | **15** |
| [**تنفيذ البحث ومعالجة النتائج**](#תוצאות) | | **30** |
| [**تلخيص وظيفة البيوبحث**](#סיכום) | | **35** |
| [**مؤشر لوظيفة البحث**](#מחוון_תלמידים) | | | **43** |
| [**تقييم شخصي بالبيوبحث**](#אישית) | | | **45** |
| [**ملاحق عملية**](#נספחים) | [**ملحق1-** [مصادر المعلومات](#ملحق_3_مصداقية_مصادر) **كتابة وتوجيه له**](#רישום_מקורות)**ا** | | **48** |
| [**ملحق 2 -** [مصداقية مصادر المعلومات](#ملحق_3_مصداقية_مصادر)](#אמינות_מקורות) | | **49** |
| [**ملحق 3 – دمج مصادر معلومات**](#מיזוג_מקורות) | | **51** |
| [**ملحق 4 - اقتراح**](#הצעת__הביוחקר) **البيوبحث** | | **53** |
| [**ملحق 5 - نموذج**](#הזמנת_ציוד) **للتوصية على أدوات** | | **57** |
| [**ملحق 6 – أفكار مركزية بالبيولوجيا ومستويات تنظيم**](#רעיונות_מרכזיים) | | **58** |
| [**ملحق 7 – جدول متابعة لكتابة الوظيفة النهائية للبيوبجث**](#רשימת__מעקב) | | **59** |

**بيوبحث**

الانخراط في تجارب الباحثين

تُشكّل وحدة البيوبحث 30% من علامة الخمس وحدات تعليمية في موضوع البيولوجيا. وتُقيّم عن طريق تقييم داخلي مدرسي. هذه الوحدة تتضمّن مركّبين اساسيّن: وظيفة بحث وجولة بيئية تعليمية.

**للجولة البيئية** التعليمية عدّة اهداف، من بينها لقاء مباشر مع ظواهر طبيعية في الحقل كجزء من تعليم المضامين النظريّة في فصل علم البيئة، معرفة طبيعة البلاد وتوطيد الصّلة معها، من خلال كشف ظواهر بيولوجيّة وامعان النظّر بالكائنات الحيّة. من خلال الجّولة البيئية ستتعرفون على ظواهر بيولوجيّة التي يمكن استخدامها كنقطة انطلاق لوظيفة البيوبحث (انظر لاحقًا).

**وظيفة البيوبحث**[[1]](#footnote-2) في البيولوجيا عبارة عن تجربة ستتعاملون فيها في التحقيق في قضية بيولوجية، بحيث يتمّ تفعيل طرق تفكير وأساليب عمل تُميّز عمل الباحثين.

خلال العمل ستنخرطون في تجربة المراحل الأساسية في وظيفة البحث: كشْف نقطة انطلاق البحث، البحث عن معلومات مهيمنة، ذات صلة بالموضوع ومُحتلنة، صياغة سؤال بحث وفرضية معتمدة[[2]](#footnote-3)، تخطيط تجربة مع ضابط، تنفيذ التجربة، تسجيل نتائج، معالجتها وعرضها، الاستنتاج من النتائج وكتابة وظيفة البحث.

تتمّ وظيفة البحث بمجموعات (مكونة من طالبين او ثلاثة طلاب) وهي تشمل عدّة مراحل كما هو مفصّل بالتخطيط.

في التخطيط ادناه مفصّلة العلامات النّسبية لكل مركّب من مركّبات البيوبحث (في حال تعاملنا مع البيوبحث ك 100%).

تَقدُّم عملية البحث يُديرهُ المعلّم/ة الذي يُقيّم السيرورة التعليمية التي ستمرون بها، وكذلك الوظيفة الملخّصة المكتوبة.

يجدر بكم الانتباه: بإمكان المعلّم ان يغيّر العلامة النسبة لكل مركّب حسب الحاجة.

العلامة في المراحل المختلفة تعتمد على تقديم المهام حسب جدول زمني يُقرِّره المعلّم/ة.

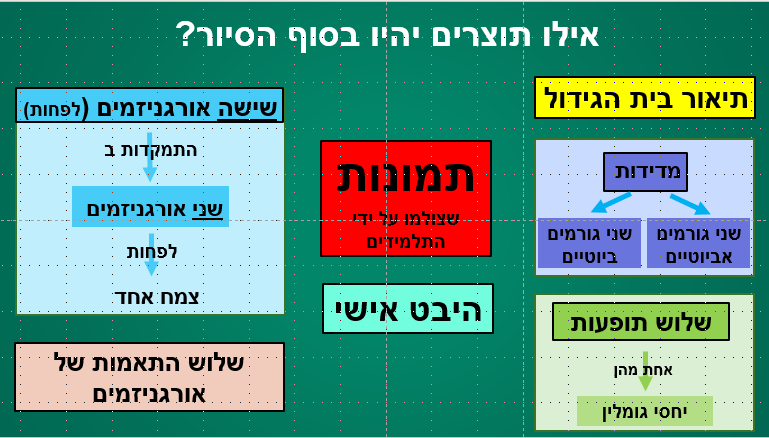
**تعليمات للجولة البيئية**

خلال تعليم البيولوجيا يجب على كل طالّب/ة المشاركة في جولة واحدة على الأقل، وتلخيصها بطريقة يتمّ تحديدها بواسطة المعلّم/ة.

تُتيح الجولة تعلّم مواضيع بيئية بطريقة مشوقة، تُتيح عرض طرق البحث المُتّبعة في مجال البحث البيئي في الحقل، من خلال فهم نوعية البحث في الحقل، على كل مزاياه وتقييداته.

الجولة تشمل البنود التالية:

* 1. التعرّف على بيت التنمية ومركباته الإحيائية واللا إحيائية.
  2. التعرّف على طرق القياس، استعمال الأدوات والأجهزة الملائمة.
  3. التعرّف على أنواع الكائنات الحيّة من مجموعات تصنيفية مختلفة.
  4. الانكشاف لظواهر بيولوجية.



عاملين احيائيين

**عاملين لا احيائيين**

**ثلاثة ملائمات لدى الكائن الحيّ**

كائنان حيّان (على)الاقل)

ستة كائنات حية (على الاقل)

**صور**

التقطها الطلاب

واحدة منها

**قياسات**

**وصف بيت التنمية**

ثلاثة ظواهر

**جانب شخصي**

على الاقل

نبتة واحدة

التركيز على

**ما هي النواتج في نهاية الجولة؟**

علاقات متبادلة

يُمكن تنفيذ الجولة في كل مكان ملائم لتنفيذ التعليمات. مكان الجولة، محتويات الجولة، التبليغ عن الجولة وتقويم علامة الطالب عن الجولة، يتمّ تنفيذها وفقًا لاعتبارات المعلّم/ة.

الجولة البيئية هي **جولة الزامية والتي تشكّل شرط أساسي لإعطاء علامة البيوبحث**. **الطلاب** **الذين لا يشاركون في جولة بيئية واحدة على الأقل لن يتمكّنوا من الحصول على علامة بيوبحث.**

إذا شارك الطلّاب في جولة بيئية، ولكنهم لم يقدّموا المهمّة النهائية، يجب خصم 25 نقطة من علامة البيوبحث (بدلاً من 10 نقاط، وهي قيمة الجولة كمركّب من مركّبات البيوبحث).

**يجدر بكم الانتباه:** يمكنكم اختيار احدى الصور التي التقطّموها خلال الجولة البيئية وارسالها لمسابقة صور الطلاب في اطار اوليمبيادة البحث القطريّة.

## تعليمات لكتابة مهمّة الجولة ومؤشّر تقييم

مهمّة الجولة يمكن ان تكون كل مهمة يختارها المعلّم/ة، مثلا: عرض شرائح، فلم قصير وتقرير للجولة.

**مهمة الجولة تتضمن**[[3]](#footnote-4)**:**

**معلومات عامّة**

سجّلوا معلومات عن بيت التنمية/ مكان الجولة، تاريخ، مكان، أسماء الطلّاب (حتى ثلاثة طلّاب) واسم المدرسة.

**❖مميزات بيت التنمية** (15 درجة)

أكتبوا مميزات بيت التنمية على اساس معلومات من المصادر العلمية وعلى أساس المشاهدات في الحقل.

1. **حسب المصادر العلميّة**: الموقع الجغرافي، تضاريس الموقع، المناخ (حرارة ورواسب) ومعطيات أخرى مهمّة. معلومات إحيائية عامّة - الحيوانات والنباتات التي تميّز الموقع.

2. **حسب الجولة**: وصْف كلامي للموقع، مميزات بارزة (مثل نباتات، تضاريس، نوع التربة، مباني/شوارع). تخطيط للموقع أو صورة تميّز بيت التنمية [[4]](#footnote-5).

**❖ قياسات** (18 درجة)

نفّذوا قياسات **لعاملين إحيائيين** (مثلاَ: نسبة تغطية النبات، مقطع للنبات، ثراء الأنواع، ارتفاع النباتات، توزيع الحيوانات، نشاط الحيوانات) وقياسات **لعاملين لا إحيائيين** (على الأقل) خلال الجولة.

بالنسبة لكل فحص اشرحوا بالتفصيّل:

1. العامل المفحوص.
2. طريقة الفحص.

ج. أهمية الفحص: فسّروا لماذا فحص معيّن هو مهمّ ومن المهم قياسه[[5]](#footnote-6).

1. نتائج القياسات، تشمل وحدات القياس. يجب عرض الظواهر بطريقة ملائمة، بحيث تشمل على الأقل جدول واحد، وإذا أمكن، مفضّل عرض النتائج أيضاً برسم بياني.

**❖ كائنات حيّة: تعرُّف وملاءمات** (33 درجة)

1. أذكروا على الأقل **ستّة** كائنات حيّة شوهدت في الجولة. (يجب تمييز الكائنات الحية حتى مستوى الجنس סוג)

2. أكتبوا بتوسّع وأضيفوا معلومات عن **كائنين** حيّين: أرفقوا **صورة، لكل كائن، التُقطت بواسطة الطلّاب خلال الجولة**، أضيفوا **معلومات تصنيفيّة** تشمل: اسم الجنس סוג/ النوع מין ومعطى تصنيفي إضافي مثل العائلة משפחה، الرتبة סדרה، الشعبة מחלקה. صِفوا **أجزاء خارجية بارزة / مميّزة،** وأذكروا **حالة النباتات**[[6]](#footnote-7) أو **سلوك الحيوانات**، كما شوهدت في الجولة.

على الكائنين الحيّين ان يكونا من مجموعات تصنيفية مختلفة، وكائن واحد منهما **على الأقل** يكون من النباتات الراقية[[7]](#footnote-8).

3. صفوا **ثلاثة ملاءمات** لكائنات حيّة شوهدت في الجولة. بالنسبة لكل ملاءمة، أذكروا ما هي الملاءمة، ما هي أفضلية الملاءمة للكائن الحيّ، وفي أي موضوع من بين المواضيع التالية تساعد:

عند النباتات أو عند الحيوانات: ملاءمة الكائن الحي لظروف بيت التنمية. يجب تفسير الملاءمة لبيت تنمية معيّن أو لفصل معيّن.

عند النباتات: منع أكل النبات بواسطة الحيوانات

طريقة تلقيح النبات

نشر البذور

عند الحيوانات: الحماية من الافتراس

الحصول على الغذاء

الاتصال بين الأنواع أو الاتصال داخل النوع

الملاءمات ممكن أن تكون في كائنات حيّة مختلفة، أو في نفس الكائن الحيّ.

**❖ ظواهر** (21 درجة)

صفوا **ثلاثة** ظواهر بيولوجيّة شوهدت في الحقل. ظواهر بيولوجيّة هي مباني، أشكال، عمليات او علاقات متبادلة، التي تظهر في كائن حيّ معيّن ولا تظهر في كائنات حيّة أخرى، أو في ظروف معيّنة وليست في ظروف أخرى[[8]](#footnote-9). ظاهرة واحدة، على الأقل، يجب أن تكون متعلّقة **لعلاقات متبادلة**. الظواهر **يجب أن تكون مختلفة عن الملاءمات** التي ذُكرت سابقاً.

اقترحوا **تفسير بيولوجي** / تفسير لأفضلية بيولوجية **لواحدة** من الظواهر.

**❖ مصدر المعلومات** (4 درجات)

يجب ذكر مصدر معلومات **واحد** متعلّق بتقرير الجولة، مصدر المعلومات يجب أن يكون **موثوق به (**  انظروا[ملحق 2](#אמינות_מקורות)**)**، ويُسجل حسب الطرق المألوفة (انظروا [ملحق 1](#רישום_מקורות)).

**❖ إضافة شخصية** (4 درجات)

أضيفوا باختصار معلومات مثيرة للاهتمام متعلّقة بالجولة. مثلاً معلومات مرتبطة بأحد الكائنات الحيّة التي شوهدت (في الجولة أو من المصادر)، لتأثير الإنسان، أو لكل موضوع بيولوجي مثير للاهتمام.

[**العودة**](#תוכן_עניינים) **للفهرس**

**تعليمات لتنفيذ وظيفة البحث**

مقتبس من كراسة التعليمات الخاصّة بالمعلّم/ة:

طلّاب الذين يتعلمون بيولوجيا (علم الاحياء) بمستوى 5 وحدات تعليمية يبحثون في قضية بيولوجية معيّنة، يمكن بحثها في شروط متاحة لهم، ويلخصون نتائج بحثهم في وظيفة مكتوبة.

في وظيفة البيوبحث يتعامل الطلّاب مع بحث بموضوع بيولوجي، وأثناء ذلك يتمّ تطبيق المعرفة البيولوجيّة واستراتيجيات تفكير التي اكتسبوها خلال التعلّم النظري للمواضيع ضمن خطّة التعلّم، العمل بالمختبر، قراءة مقالات علميّة وفعاليات أخرى، بالتزامن مع تطبيق طرق العمل ومهارات المختبر التي تم اكتسابها خلال العمل بالمختبر.

خلال العمل يمر الطلاب بمراحل من التفكير والفهم: بتركيز الموضوع، بتطبيق مبادئ البحث بسياق حقيقي معين، بتخطيط تجربة اعتمادًا على سؤال البحث، وكذلك بكتابة تلخيص الذي يحتوي على دمج مقالات من مصادر مختلفة، دمج معلومات بيولوجية متعلّقة / ذات صلة بالموضوع مع نتائج التجارب وربطها بالفكرة البيولوجية العامّة.

سيقوم المعلّم/ة بتقييم مراحل العمل وتجميعها.

الوظيفة تُنفّذ في **طاقم** من إثنين أو ثلاثة طلّاب وفقًا لتقدير المعلّم/ة). شرط ان يكون **كل طالب** من الطلّاب **شريك فعّال** في كل مراحل البحث. في كل مراحل العمل يتمّ تقييم الطلّاب حسب اشتراكهم الفعّال بالعمل، المهام البينية والنتائج.

العلامة النهائية للطلاب تعكس مراحل العمل في البحث، التي تتضمن العمل وفق جدول زمني، جوّدة التنفيذ، المساهمة الشخصية للطالب/ة للعمل الجماعي والناتج النهائي حسب التفصيل ادناه:

**يجدر بكم الانتباه:** تقسيم العلامة أعلاه هي بمثابة اقتراح فقط. كل معلّم/ة بإمكانه تغيير القيم حسب اعتباراته.

**وظيفة البحث- القسم الجماعي**

**يوميّات العمل**

اجراء البحث يكون بمراحل. هذه المراحل توَّثَّق في ملف/دفتر يوميّات عمل الذي سيرافق البيوبحث. يوميّات العمل يتيح التعقّب وراء مجرى العمل ويشكل قاعدة واساس لكتابة وظيفة البحث.

يتضمّن دفتر اليوميات توثيق اللقاءات الجماعية (يشمل تاريخ، المشتركين، مضمون اللقاء والقرارات التي أُتّخِذت)، ملاحظات وأفكار، وهو يجمع جميع الملفات التي يجب تسليمها، وفقًا للتفاصيل في المخطط ادناه:

كذلك، يجب توثيق نقطة انطلاق البحث بالصور[[9]](#footnote-10)، مجرى التجربة، نتائجها، واضافة هذه الصور لملف يوميات العمل. 5 صور منها تُدمَج بالوظيفة المكتوبة.

**التحضير للبحث**

يجب توثيق كل مرحلة من مراحل تحضير البحث في ملف يوميّات العمل وتعبئة القسم المناسب له في ورقة "اقتراح البحث" ([ملحق 4](#הצעת__הביוחקר)).

**المرحلة الاولى: تشكيل طواقم البيوبحث**

يتمّ العمل بطاقم يتكون من طالبين او ثلاثة طلاب (حسب اعتبارات المعلّم/ة). ~~هناك اختلافات معيّنة في متطلبات المجموعة التي تتألف من طالبين أو ثلاثة طلّاب: طاقم يتألف من طالبين يفحص سؤال بحث واحد، طاقم يتألف من ثلاثة طلّاب يفحص أيضاً سؤال بحث إضافي (سؤال ثانوي).~~

التقسيم لطواقم البيوبحث من الممكن أن يقوم به المعلّم/ة (وفقًا لمعرفته بالطلاب ومتطلبات البيوبحث) او بواسطة الطلّاب أنفسهم.

**نصيحة للطلّاب الذين يختارون شركائهم للبيوبحث بأنفسهم:** عند اختيار الشركاء للعمل فكّروا بالمهارات المختلفة المطلوبة لتنفيذ وكتابة وظيفة البحث، في أي مهارات أنتم تمتازون وفي أي مهارات أقل، ومَنْ مِنْ بين زملائكم يمكنه ان يكملكم. إمكانية أخرى هي اختيار شركاء حسب الاهتمام المشترك بموضوع البحث.

**كل واحد** من الطلاب يجب عليه ان يكون **شريك فعّال** في كل مرحلة من مراحل البحث. لذلك من المهمّ الاخذ بعين الاعتبار قدرات كل فرد من افراد الطاقم وتقسيم العمل مع مراعاة هذا العامل.

**المرحلة الثانية: اختيار نقطة انطلاق البحث وصياغة سؤال البحث**

1. **نقطة انطلاق البحث**

فكّروا **بمعضلة بيولوجيّة** تُثير اهتمامكم، ووسّعوا مجال معرفتكم في المواضيع التي لها علاقة بها. هذه المعضلة ستُشكل نقطة انطلاقكم للبحث. معضلة بيولوجيّة مُثيرة وذات صلة بكم التي من الممكن بحثها بإمكانها ان تعتمد على **ظاهرة بيولوجية**[[10]](#footnote-11) شاهدتموها، قرأتم عنها، أو تعرضتم لها بطريقة أخرى (يوتيوب، أخبار، لقاء مع عالم وألخ...). معضلات أخرى التي من الممكن بحثها تكون عبارة عن بحث **حلّ فعلي لمشكلة بيولوجيّة أو زراعيّة.**

**أمثلة لظواهر بيولوجيّة التي تُشكل نقطة انطلاق للبحث:**

* في نباتات معينة من الممكن رؤية فرق بين الأوراق المتواجدة في الضوء وتلك المتواجدة في الظلام.
* يتواجد النحل على الأزهار ذات ألوان مختلفة لفترات مختلفة.
* بأبعاد مختلفة عن البحر تكون تركيبة النباتات مختلفة.
* فواكهه وخضار مكبوسة بالخل، الملح أو مطبوخة كمربى، تُحفظ لوقت أطول من الفاكهة أو الخضار التي لم تمر بهذه العلاجات.
* أوراق النباتات البيتية تتجه نحو مصدر الضوء.
* غسل الحنجرة بماء وملح تقلل من تطور التهاب بالحنجرة. (هذا الادعاء موجود بمصدر انترنت موثوق به).
* يدّعون أن الحلويات المصنعة تضر بميكروبيوم الانسان.

**أمثلة لمشاكل عملية التي تشكّل نقطة انطلاق للبحث:**

* يزرع البستاني نباتات مختلفة بأماكن مظللة وبأماكن معرضة للشمس.
* يوصي بائعو الأزهار على طرق لإطالة العمر الافتراضي للورود.
* أي النباتات يفضل تنميتها في حديقة ذات اضائة خفيفة ؟
* كيف من الممكن إطالة عمر الأزهار المقطوفة؟
* ما هو الموعد المناسب لجمع الفجل لكي يكون الحصاد بكمية وجودة عالية?
* مفضل اطعام الاسماك من أنوع مختلفة أنواع مختلفة من الطعام?
* هناك أنواع مختلفة من خلطات أعشاب يوصى بها لعلاج حالات طبية مختلفة.
* في مصانع البيرة يستخدمون الخبز كمادّة لتخمر الخميرة.
* يُمكن إيجاد "وصفات" مختلفة لإنتاج سماد من بقايا الطعام?
* يقترحون استخدام مركبات نحاس لتعقيم مُجدي لمسطحات في المستشفيات.
* نتيجة للاحتباس الحراري، يمكن أن ترتفع درجة حرارة خزن البذور في المستودعات.

**يجدر الانتباه**: عند اختياركم الموضوع الذي ستعملون به يجب ان تأخذوا بعين الاعتبار بان البيوبحث يتم اجرائه في اطار الأدوات والوقت المتاحين لكم، دون الحاق الضرر بالحيوانات او البيئة وفي اطار قوانين الامن التابعة لوزارة المعارف.

1. **توسيع مجال المعرفة حول نقطة انطلاق البحث**:

ابحثوا عن **معلومات معتمدة وموثوق بها** عن الموضوع الذي يشكّل نقطة الانطلاق لبحثكم. لخصوا:

* ما هي العملية التي تشكّل أساساً لنقطة انطلاق البحث?
* ما هي العوامل التي تؤثر على هذه العملية?
* نقطة/نقاط التي تُثير اهتمامكم فيما يتعلّق بالعملية.

استعينوا بالمعلومات الموجودة في الملاحق [1](#רישום_מקורות) و-[2](#אמינות_מקורות) لفحص مصداقيّة مصادر المعلومات وكتابة التوجيه لها بالطريقة المُتبعة لذلك. من الممكن أيضا الاستعانة بالدرس المسجّل – [ما هو البيوبحث](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-21-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13294/) القسم ب.

لتلخيص مصادر المعلومات يمكنكم الاستعانة في الجدول في الصفحة التالية.

## الخلفية العلمية (تلخيص قصير من مصدرين على الأقل موثوق بهما. يجب كتابة تفاصيل المصدر العلمي بالطريقة المتعارف عليها):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | اسم مصدر المعلومات | موقع مصدر المعلومات | تلخيص قصير لمصدر المعلومات |
| مصدر معلومات 1 |  |  |  |
| مصدر معلومات 2 |  |  |  |
| دمج مصادر لمعلومات[[11]](#footnote-12) |  | | |

ج. **سؤال / ~~أسئلة~~ البحث**

سؤال البحث هو سؤال الذي يمكن فحصه من خلال تجربة/مشاهدة علميّة.

صيغوا **سؤال البحث** المتعلّق بنقطة الانطلاق، يعتمد على **معلومات بيولوجية مقبولة**.

فكّروا ووضّحوا لأنفسكم ما هو سبب اختياركم لسؤال البحث، ما هي أهمية فحص السؤال. عند كتابة المقدّمة يتطلب منكم تبرير اختياركم.

**يجدر بكم الانتباه:** الصياغة النهائية لسؤال البحث يمكن ان تتغيّر خلال المراحل المختلفة للتجربة.

**سؤال بحث** **مناسب** يتضمّن ثلاثة مركّبات: **الكائن الحيّ المفحوص** ومتغيّرين: **متغيّر مستقلّ** (المتغيّر المؤثر) **ومتغيّر متعلّق** (المتغيّر المتأثر)**.** السؤال يسأل عن العلاقة بين المتغيّرات مع الاشارة الى الكائن الذي يُفحص. يجب تعريف المتغيرين بشكل واضح[[12]](#footnote-13)

سؤال مناسب لوظيفة البحث إذا يمكنكم بحثه عن طريق تجربة كميّة ضابطة[[13]](#footnote-14): تغيير المتغيّر المستقلّ وقياس تغييرات واضحة في المتغيّر المتعلّق، في الشروط والوقت المتاح لكم.

**قوالب سليمة** لصياغة أسئلة البحث[[14]](#footnote-15):

ما هي العلاقة بين *ال* ***متغيّر المستقلّ*** *وبين* ***المتغيّر المتعلّق*** *في* ***الكائن الحيّ X****?*

ما هو تأثير *ال* ***متغيّر المستقلّ*** *على* ***المتغيّر المتعلّق*** *في* ***الكائن الحيّ X****?*

سؤال من نوع " ما هي العلاقة" هو سؤال مناسب أكثر لمتغيّر مستقلّ نوعي.

سؤال من نوع " ما هو تأثير " مناسب أكثر لمتغيّر مستقلّ متواصل.

تلخيص**: كيف يمكنكم معرفة إذا كان سؤال البحث الذي صُغتموه "جيد" ومناسب للبيوبحث?**

سؤال بحث يكون مناسب للبيوبحث عندما:

* يكون نابع بصورة مباشرة من نقطة انطلاق البحث ويمكن شرح سبب اختياره.
* يعتمد على مصدر معلومات موثوق به.
* يحتوي على علاقة بين متغيّرات محدّدة
  + المتغيّر المتعلّق يكون عملية بيولوجيّة او ظاهرة بيولوجيّة
  + المتغيّر المتعلّق كمي ويمكن قياسه بواسطة الأدوات والطرق المتاحة لكم
  + المتغيّر المستقلّ يمكن تغييره عن طريق أدوات وطرق متاحة لكم
  + المتغيّر المستقلّ يمكن عزله عن باقي العوامل المؤثرة
* يحتوي على الكائن الحيّ المفحوص
* يمكن فحصه من خلال تجربة كميّة ضابطة.
* يمكن فحصه خلال فترة زمنية مقبولة (تتضمّن إعادات) وبتكلفة مقبولة من ناحيتكم.
* فحصه لا يُحدث ضرر للكائن الحيّ او للبيئة.

**يجدر بكم الانتباه**: لا تنسوا إضافة علامة السؤال" ؟ " في نهاية السؤال.

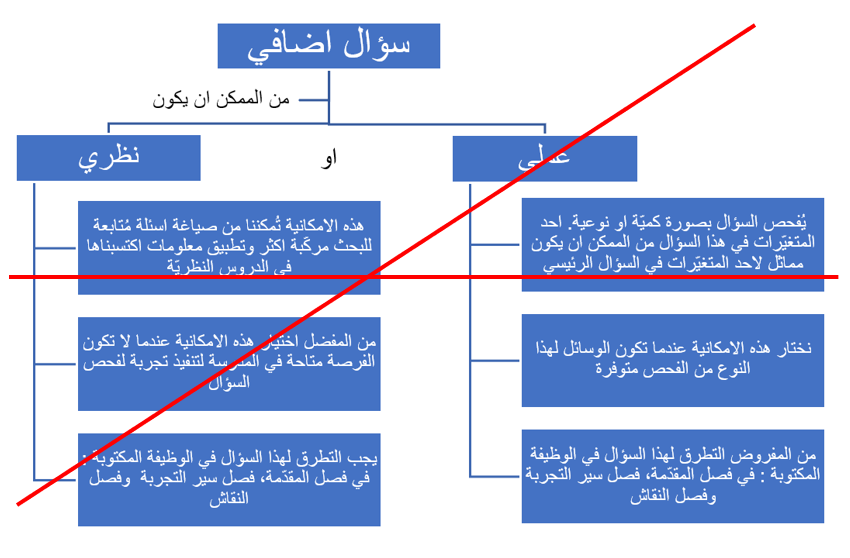
**~~خاصّ بالطاقم الذي يتكوّن من ثلاثة طلّاب~~**

~~في المجموعة التي عدد طلابها ثلاثة يجب أيضاً فحص سؤال اضافي (سؤال ثانوي). السؤال الثّانوي يفحص جانب إضافي له علاقة بنقطة انطلاق البحث ويُضيف عمق في فهم موضوع البحث.~~

~~هذا السؤال يكون مرتبط بالسؤال الرئيسي: فهو يعتمد على نتائج السؤال الرئيسي، يفحص فرضيّة بديلة او مرتبط بشكل منطقي للسؤال الرئيسي.~~

~~يجب الإشارة بصورة واضحة في الوظيفة ما هو الأساس البيولوجي لهذا السؤال، وما هي العلاقة بين السؤالين.~~

~~مدى نطاق السؤال الثّاني من الممكن ان يكون أصغر من مدى نطاق السؤال الرئيسي. مدى نطاق السؤال يتمّ تحديده بالتشاور مع المعلّم/ة. المقدار الذي سيعطى لهذا السؤال من علامة الوظيفة سيكون اقل من المقدار الذي سيعطى للسؤال الرئيسي.~~



*مثال لسؤالين مرتبطين أحدهما هو استمرار للاخر :*

*ما هو تاثير شدّة الضّوء على سرعة التركيب الضّوئي في النبات X?*

*ما هو تاثير شدّة الضّوء الازرق على سرعة التركيب الضّوئي في النبات X?*

*مثال لسؤالين مرتبطين يختلفان بالمتغيّر المستقل:*

*ما هو تأثير شّدة الضّوء على سرعة التركيب الضّوئي في النبات X?*

*ما هو تأثير لون الضّوء على سرعة التركيب الضّوئي في النبات X?*

*مثال لسؤالين مرتبطين يختلفان بالمتغيّر المتعلّق :*

*ما هو تأثير درجة الحرارة على سرعة التركيب الضّوئي في النبات X?*

*ما هو تأثير درجة الحرارة على شدّة النتح في النبات X?*

*مثال لسؤالين مرتبطين يختلفان بالكائن الحيّ المفحوص:*

*ما هو تأثير تركيز عصير البندورة من نوع X على وتيرة انبات بذور فصوليا من نوع "ماش"?*

*ما هو تأثير تركيز عصير البندورة من نوع X على وتيرة انبات بذور البندورة من نفس النوع?*

**يجدر بكم الانتباه**: السؤال الثّانوي يمكنه ان يفحص كائن حيّ يختلف عن الكائن الحيّ المفحوص في السؤال الرئيسي في حال كان هناك تبرير للافتراض بأن التأثير سيكون مختلف. في المثال المعروض، مثلاً، تمّ فحص عصير البندورة على بذور من نفس النّوع وعلى بذور من نوع مختلف.

**~~التطرّق للسؤال الثانوي في الوظيفة المكتوبة:~~**

* ~~في فصل المقدّمة~~

~~في حال كان السؤال الثّانوي عملي او نظريّ:~~

* + ~~يجب التطرق للمادّة النظريّة المتعلّقة بالسؤال الثّانوي.~~
  + ~~يجب التطرق لصياغة السؤال، للفرضية وللأساس البيولوجي الخاص بها.~~
* ~~في فصل مجرى التجربة:~~
  + ~~في حال كان السؤال عملي او نظري، يجب تخطيط مجرى التجربة للسؤال الاضافي.~~
  + ~~بالرغم من أننا لن نجري التجربة فعليًا في السؤال النظري، لكن يجب تخطيط مجرى التجربة كاملا.~~

~~في فصل النقاش:~~

* + ~~في حال تمّ فحص السؤال بصورة عمليّة، يجب التطرّق له بصورة مشابهة للسؤال الرئيسي وكاستمرارية له في كل فقرة متعلّقة بذلك.~~
  + ~~في حال تمّ فحص السؤال بصورة نظرية، يجب التطرّق للنتائج المتوقعة للتجربة المخطّطة لهذا السؤال وللمساهمة الممكنة لهذه النتائج في فهم اكثر عمقًا لنقطة انطلاق البحث.~~

1. **الفرضيّة**

الفرضية هي إجابة محتملة لسؤال البحث، وهي تعتمد على معلومات علميّة (اساس بيولوجي) وهي تُشكّل أساسا لتخطيط التجربة. نتائج التجربة تؤكّد او تدحض الفرضيّة.

الفرضيّة تحتوي على المتغيّرات، **ماهية العلاقة** المتوقعة بينهم، مجال تغيير المتغيّر المستقلّ، وكذلك اسم الكائن الحيّ المفحوص.

المبنى السليم لصياغة الفرضيّة لمتغيّر مستقلّ متواصل هو:

* كلما (المتغيّر المستقلّ) (ارتفع/انخفض) هكذا/ايضًا (المتغيّر المتعلّق) (ارتفع/انخفض)
* اذا (المتغيّر المستقلّ) (اتجاه التغيير) اذا (المتغيّر المتعلّق) (ارتفع/انخفض )

*مثلاً: كلما نزيد من تركيز السماد النيتروجيني في الماء، في المجال من 5-10 ميكروغرام للتر، تزداد تفرعات الجذور*

*عند نبتة مائية - ورد النيل (יקינטון המים/ Eichornia).*

انتبهوا:افحصوا إذا فعلا كانت الفرضيّة تُناسب سؤال بحثكم.

**~~بالنسبة لطاقم مكون من 3 طلاب:~~** ~~لا تنسوا ذكر الفرضيّة للسؤال الاضافي.~~

**ه**. **الأساس البيولوجي للفرضيّة**

* الأساس البيولوجي هو شرح قصير لتبرير الفرضيّة. عليه ان يشرح اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق كما نَصّت/ حَدِّدت الفرضية.
* يجب ذكر آلية تأثير المتغيّر المستقلّ كما حُدّدت بالفرضيّة
* يجب ذكر آلية تأثير المتغيّر المستقلّ بمستويين تنظيم على الأقل
* يجب التأكّد بان الأساس البيولوجي مناسب للفرضيّة، لسؤال البحث والكائن الحيّ المفحوص

*مثال لفرضية:*

*كلما ارتفعت درجة حرارة التخزين لثمار الافوكادو حتى مجال 21—27 درجة مئوية، هكذا أيضا تكون وتيرة نضوج ثمار الافوكادو اسرع. في المجال الأمثل النضوج يكون موحّد وسريع، وفوق هذا المجال، يحدث نضوج غير موحّد للثمار.*

*الأساس البيولوجي للفرضيّة:*

*درجة الحرارة المثلى لنضوج ثمار الأفوكادو تتراوح بين C21-27°. في درجات حرارة أقل من C21° يكون النشاط الايضي في خلايا ثمرة الأفوكادو منخفضًا، يتضمّن ذلك نشاط انزيمات التنفس الخلوي كذلك ينطلق اقل اثيلين، أي أن وتيرة النضوج منخفضة. في المجال الأمثل يكون النضوج موحّدًا وسريعًا، مع اختلافات صغيرة بين درجات الحرارة في هذا المجال، بما ان وتيرة انطلاق الاثيلين من الخلايا موحّد وكذلك وتيرة التنفس الخلوي فيها. في درجات حرارة أعلى من C27° يحدث نضوج غير موحّد للثمرة بسبب نشاط ايضي غير موحّد للخلايا وانخفاض في انطلاق غاز الاثيلين. نضوج غير موحّد ينعكس باسمرار اجزاء من القشرة والنسيج الداخلي، بينما أجزاء أخرى تبقى بحالة غير ناضجة. لذلك، كلما ارتفعت درجة حرارة تخزين ثمار الافوكادو حتى الدرجة المثلى (C21-27°) وتيرة النضوج تزداد، وفوق هذا المجال وتيرة النضوج تنخفض (او يكون نضوج الثمرة غير موحّد).*

**يجب الانتباه**: في هذا المثال، في الأساس البيولوجي تمّ ذكر مستويين من التنظيم: مستوى العضو (الثمرة) ومستوى الخلية /الجزيئي: تأثير الهورمون اثيلين والتغيير بوتيرة التنفس في مستوى الخلية.

توسيع أساس المعرفة على نقطة الانطلاق للبحث

الأساس البيولوجي للفرضيّة

فقرة تظهر بعد الفرضيّة، في نهاية المقدّمة

مكِّون أساسي بالمقدّمة

تعليل مختصر ومركّز لاختيار الفرضيّة كتفسير محتمل لسؤال البحث

تلخيص مادّة الخلفية النظرية التي تحتوي على نقطة الانطلاق، شرح عن الظاهرة التي يتمّ بحثها ووصف جميع العوامل التي تؤثر

يقدّم تفسيرًا لاتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على العملية المفحوصة (المتغيّر المتعلّق)

**~~يجب الانتباه~~**~~:~~ **~~الطواقم المكوّنة من 3 طلّاب~~** ~~– لا تنسوا ذكر الأساس البيولوجي للسؤال الاضافي.~~

**المرحلة الثالثة: كتابة اقتراح البيوبحث**

اقتراح البيوبحث هو تخطيط مراحل العمل حتى يتسنى فحص الفرضيّة وإعطاء جواب لسؤال البحث.

تُفحص الفرضيّة عن طريق **تجربة كميّة ضابطة** التي تُمكِّن الحصول على **نتائج كمية ذات معنى.**

وثّقوا عملكم وفقًا للتعليمات في صفحة **اقتراح البيوبحث (**[ملحق 4](#הצעת__הביוחקר)).هذه الصفحة وتفصيل المطلوب بالفقرة التالية "المركبات في تجربة كميّة ضابطة" سيرشدكم بكل التفاصيل المطلوبة لتقديم اقتراح البيوبحث.

ادخلوا ورقة "اقتراح البيوبحث" في يوميّات العمل.

**قدِّموا هذه الورقة للمعلّم/ة: هذه الورقة تُشكّل الناتج الاوليّ لكم في البيوبحث.**

فحوصات مُسبقة لتحديد مركب واحد او اكثر للتجربة الرئيسيّة

**المركّبات في التجربة الكميّة الضابطة**[[15]](#footnote-16)

* **فحوصات مُسبقة**

في اغلب الأحيان هناك حاجة للقيام في فحوصات مُسبقة حتى يتمّ تخطيط مجرى البحث الأساسي، مثلا:

* اختيار الكائن الحيّ المفحوص
* تمييز المتغيّر المستقلّ
* فحص الشروط المثلى للتجربة
* تحديد مجال التغييرات للمتغيّر المستقلّ
* فحص ملائمة طرق القياس للمتغيّر المتعلّق

**من المهم ومن المُفضّل اجراء فحص مُسبق واحد على الأقل، للتأكّد بان التجربة الرئيسيّة ستجُرى بالشروط المناسبة.**

الفحوصات المسبقة ستوثَّق في يوميّات العمل ومعلومات عنها ستُدمج في فصل "مجرى البحث" في الوظيفة المكتوبة:

* المركّب/ات المفحوص/ات في الفحوصات المسبقة
* هدف الفحوصات المُسبقة
* نتائج الفحوصات المُسبقة
* الاستنتاجات/الافكار من الفحوصات المُسبقة للتطبيق في التجربة الرئيسية

احرصوا على ذكر أيّ فحص مُسبق ستنفذون في ورقة اقتراح البيوبحث ([ملحق 4](#הצעת__הביוחקר)).

كيف تعرفون أي فحوصات مسبقة ستنفذون?

اسالوا أنفسكم ما الذي لا تعرفونه فيما يتعلّق بتخطيط البحث. مثلا:

* هل هناك علاقة (تصاعديّة/تنازلية) (מגמתי) بين المتغيّرين?
* ما هو مجال العلاجات المناسبة للمتغيّر المستقلّ?
* هل هناك حاجة لعلاجات مُسبقة? ما هي?
* كيف يتمّ قياس المتغيّر المستقلّ? ما هي الطريقة الأكثر ملاءمة?
* هل الكائن الحيّ الذي تمّ اختياره للتجربة ملائم للتجربة?
* ما هي القيمة المثلى للعامل الثابت X الملائم للتجربة?

**يجب الانتباه**: **اذا لم تنفذوا فحص مسبق واحد على الاقل** يجب عليكم **تخطيط سؤال بحث كمّي اضافي (كذلك طواقم تتألف من 3 طلاب،** ~~بالإضافة للسؤال الثاني~~**)**، الذي يعتمد على مجرى التجربة او على نتائج سؤال البحث الرئيسي، ومساهمته لفهم موضوع البحث. بإمكان السؤال ان يفحص فرضيّة بديلة /مكمّلة، فحص نفس السؤال في مستوى تنظيم اخر وهكذا. يجب عرض **مخطّط مفصّل وشامل** للسؤال الإضافي.

* **الكائن الحيّ المفحوص**

يجب **التعرُّف جيّدًا** على الكائن الحيّ الأساسي في الوظيفة، وتمييزه على الأقل بمستوى الجنس، مفضّل أيضا بمستوى النوع. يجب تبرير اختياركم للكائن الحيّ: لماذا هذا الكائن الحيّ مناسب للبحث المقترح? ما هي العلاقة بين الكائن الحيّ الذي تمّ اختياره وبين العمليّة البيولوجيّة المفحوصة (المتغيّر المتعلّق)?

يجب إضافة تلخيص شامل عن الكائن الحيّ المفحوص في يومياّت الوظيفة المرافق لوظيفة البحث.

**مركِّبات التي تعانق (המחב"קים) (متض"ث) التجربة**[[16]](#footnote-17)

مركبات التي تزيد مستوى الثقّة في عَكْسْ استنتاجات التجربة على كافة عشيرة الكائن الحيّ المفحوص

1. **المتغيّرات**

* **المتغيّر المتعلّق- המשתנה התלוי**

المتغيّر المتعلّق هو المتغيّر المتأثّر، المتغيّر الذي تقيسوا قيمته بالتجربة.

المتغيّر المتعلّق يجب ان يكون عمليّة بيولوجيّة او ظاهرة بيولوجيّة، ويجب ان يكون كميّ قابل للقياس.

*امثلة: تنفس خلوي، تخمر، تركيب ضوئي، انبات، التضادّ الحيوي*

عند اختيار **طريقة لقياس المتغيّر المتعلّق** من المهم فحص وتوضيح النقاط التالية:

1. هل القياس كميّ?
2. هل طريقة القياس التي تمّ اختيارها مناسبة لقياس المتغيّر المتعلّق بالتجربة?

*مثلا: قياس وزن جاف لنبات هي طريقة قياس ملائمة لكميّة المادّة العضويّة في النبتة. قياس وزن طازج هو طريقة غير ملائمة لذلك.*

*مثلاً: يُمكن فحص مستوى نضوج الثمرة حسب كمية فيتامين c فقط إذا يوجد معلومات مُعتمدة على ان تركيز فيتامين C يتغيّر فعلا اثناء نضوج هذه الثمرة.*

1. هل طريقة القياس تشمل افتراضات مخفيّة?

*مثلاً: قياس وتيرة التركيب الضوئي عن طريق انطلاق فقاعات. الافتراض المخفي – الفقاعات هي فقاعات أوكسجين.*

1. هل العملية /الظاهرة البيولوجيّة تقاس بشكل مباشر او غير مباشر?

*مثلاً: قياس حجم الماء المستوعب بواسطة النبات في وحدة زمن هي طريقة غير مباشرة لتحديد وتيرة النتح.*

*قياس حجم الماء المنطلق من النبتة في وحدة زمن عن طريق جمعهم في كيس هي طريقة مباشرة لتحّديد وتيرة النتح.*

1. هل توجد حاجة الى مجموعات ضابطة لطريقة القياس؟ ما هي؟

*مثلاً: في تجربة نفحص فيها وتيرة التركيب الضوئي بحسب حركة السائل في الماصّة، يجب شمل أنبوبة بدون نبات او علاج إضافي في الظلام وفقًا للمتغيّر المستقل المفحوص.*

*وإذا تمّ الحصول على قيمة في هذه المجموعة - يجب تنقيصها من القيمة التي نحصل عليها في مجموعة التجربة.*

* **المتغيّر المستقلّ- המשתנה הבלתי תלוי**

المتغيّر المستقل هو المتغيّر المؤثر على المتغيّر المتعلّق/العمليّة التي يتمّ قياسها. هذا هو المتغيّر الذي يُحدّد الباحث طريقة تغييره (علاجات/قيّم) في التجربة.

المتغيّر المستقلّ ممكن أن يكون غير متواصل او متواصل.

**تغيير المتغيّر المستقلّ** يتمّ حسب إمكانية من الامكانيتين التاليتين: إنشاء ظروف مختلفة لكل واحدة من المُعالجات في التجربة، **او** عن طريق **اختيار** مجموعات معالجة مختلفة **بشكل مقصود ومدروس**.

*مثلاً لإنشاء تغييرات: تحضير أحواض ماء بدرجات حرارة مختلفة وإدخال عيّنات حليب لكل واحد من الأحواض (وفحص وتيرة التنفس).*

*مثلاً لإختيار مجموعات علاج: تصنيف أوراق نبتة حسب لون الورقة، وتزويدها بإضاءة متشابهة لجميع الأوراق وفحص وتيرة البناء الضوئي.*

عليكم **عزل** المتغيّر المستقل قدّر المستطاع. هذا يعني، الحفاظ على بقيّة العوامل التي بإمكانها ان تؤثّر على المتغيّر المتعلّق متساوية في جميع العلاجات.

أحياناً لا يمكن عزل المتغيّر المستقلّ لأنه يشمل عدّة مركبات والتي لا يمكن الفصل بينها. في مثل هذه الحالات، وبشرط ان لا تختلف المعالجات بعدد كبير من المركّبات، هناك حاجة **لفحص** مسبق لمميزات المتغيّر المستقلّ. فحص المميزات يشمل التطرق الى تركيبة وصفات المتغيّر.

*مثال لمتغيّر مستقلّ متواصل يجب تمييزه: تركيز عصير الليمون. العصير يشمل على عدد كبير من المركبات التي من الممكن ان تؤثر على عمليات بيولوجيّة. من بينها: حامض الليمون، حامض اسكوربي (فيتامين C)، pH . كل واحد من هذه العوامل من الممكن ان يؤثر على المتغيّر المتعّلق.*

*مثال لمتغيّر غير متعلِّق غير متواصل يجب تمييزه: نوع التربة. الاتربة تختلف الواحدة عن الاخرى بعدّة مميزات التي من الممكن ان تؤثّر على عمليّات بيولوجية. مثال، تربة زراعيّة، رمل وطين. هذه الاتربة تختلف عن بعضها بمميزات كثيرة مثل كبر الجزيئات، السعة الحقليّة، كمية المادة العضوية. كل هذه العوامل بإمكانها ان تؤثّر على المتغيّر المتعلّق.*

*امثلة إضافية لمتغيّرات مستقلّة يجب تمييزها:*

* *تركيز/نوع نبيذ/عصير عنب*
* *تركيز/نوع عسل*
* *تركيز/نوع زيت اثيري (كل زيت اثيري يحتوي على مواد فعّالة متعدّدة او بتراكيز مختلفة. يجب فحص تركيبة الزيتاو الزيوت الاثيريّة المفحوصة والتطرق لطريقة عملها بشكل خاص).*

**تمييز المتغيّر المستقلّ** يعتمد على مصادر علميّة موثوق بها.

يمكن فحص بتجارب مسبقة تأثير المركب الأساسي (او المركبات الاساسية) الذي نفترض انه/م المركب/ات المؤثر/ة.

كما انه، يمكن عمل سلسلتين للتجربة، سلسلة واحدة تحتوي على علاجات مختلفة للمتغيّر المستقلّ المكوّن من عدّة مركّبات التي اخترناها وسلسلة موازية لها مع نفس مجال العلاجات لاحد المركبات فقط.

*مثالا: للسؤال "ما هو تأثير تركيز النبيذ الأحمر على نسبة تخمّر الخميرة?" من الممكن تحضير سلسلة واحدة تحتوي على تراكيز مختلفة من النبيذ المختار وسلسلة موازيّة لتراكيز مناسبة من الجلوكوز/السكروز او الكحول. لذلك، نفحص ما هو تركيز السكر/الكحول بالنبيذ. هذا التركيز سيكون التركيز الاعلى في مجال العلاجات الموجودة في السلسلة الموازية. منه سنحضّر تراكيز حسب التراكيز التي حضّرناها للنبيذ.*

**عندما تختلف العلاجات عن بعضها البعض بعدد كبير من المركّبات وتوجد صعوبة للمقارنة بينهم والاشارة الى المركّب المؤثر– لا تنفذوا البحث!**

**طريقة تغيير المتغيّر المستقلّ (العلاجات)**

يجب تحديد **مجال القيَم** للمتغيّر المستقلّ الذي سيتمّ فحصه في التجربة (القيمة المنخفضة والقيمة القصوى)، كذلك القيَم البينية له (علاجات). من الممكن تنفيذ ذلك عن طريق الاعتماد على مصدر موثوق به مثل بروتوكول تجربة بحث، معلومات زراعيّة، معلومات من مصادر علميّة او عن طريق تنفيذ تجارب مُسبقة.

**الحدّ الأدنى لعدد العلاجات لفحص تأثير المتغيّر المستقلّ في البيوبحث هو 5 علاجات** (يشمل الضابط).

إذا قررتم قياس المتغيّر المتعلّق بطريقتي قياس مختلفتين، من الممكن ان تتضمّن التجربة **3** علاجات فقط (يشمل الضابط).

اذا شملت التجربة **5** علاجات وما فوق (يشمل الضابط)، يكفي فحص المتغيّر المتعلّق بطريقة قياس **واحدة**.

*مثال: لطريقتي قياس مختلفتين للمتغيّر المستقلّ: قياس عملية التركيب الضوئي عن طريق قياس استيعاب ثاني أكسيد الكربون وكذلك عن طريق قياس انتاج الاكسجين.*

**يجب الانتباة**: **الوقت الذي يمر لا** يمكن ان يكون متغيّر مستقلّ وحيد في سؤال البحث بينما وقت العلاج بإمكانه ان يكون متغيّر مستقل واحد ووحيد.

*مثال غير مناسب: فحص تغييرات تحدث في الكائن الحيّ خلال النضوج.*

*مثال مناسب: تأثير المدّة الزمنيّة لعلاج مُسبق على وتيرة تنفس البذور.*

1. **مركبات تُعزِّز من صلاحيّة (תוקף) التجربة**[[17]](#footnote-18)

**صلاحيّة التجربة**–مدى ملاءمة مجرى التجربة كطريقة لإعطاء جواب لسؤال البحث (عن طريق قياس المتغيّرات المطلوبة وليست متغيّرات اخرى). هذا يعني، الاحتمال بان التجربة فعلا تفحص ما أراد الباحث فحصه.

**الصلاحيّة** تجيب عن السؤال: هل مجرى التجربة المقترح يجيب فعلا على ما أردنا قياسه بما يلائم لسؤال البحث؟

استنتاجات التجربة بالنسبة لتأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق تكون ذات صلاحيّة عندما تحتوي التجربة على مركّبات التي تدحض تفسيرات بديلة، التي لها علاقة بتأثيرات عوامل أخرى لم تُفحص.

*مثال: في التجربة التي تفحص تأثير تركيز مستخلص الخيار على وتيرة تحليل ماء الاكسجين وجد انه كلما كان تركيز المستخلص اعلى، كذلك تحليل ماء الاكسجين يزداد.*

*الاستنتاج هو:*

*كلما كان تركيز المستخلص اعلى أكثر، يزداد تحليل ماء الاكسجين بسرعة اكبر.*

*الشرح الذي يمكن تقديمه لهذا الاستنتاج هو انه كلما كان تركيز المستخلص اعلى فهو يحتوي على تركيز مرتفع للإنزيم كتلاز الذي يحلل ماء الاكسجين. تركيز مرتفع للإنزيم كتلاز سيؤدي الى تحليل أسرع لماء الاكسجين في فترة زمنية معطاه.*

*ولكن هناك تفسيرات أخرى ممكنة:*

1. *ماء الاكسجين يتحلّل تلقائيّا لماء واكسجين، بدون تدخّل عامل اضافي. الفرق بين العلاجات هو بالصدفة.*
2. *مستخلص الخيار يحتوي على مركّبات مختلفة. من الممكن انه يوجد مادة أخرى، ليس شرطا كتلاز، الذي عند تلامسه مع ماء الاكسجين يؤدي الى تحليله.*

كيف يمكنكم "اختيار" التفسير المناسب او بكلمات اخرى: نفي التفسيرات البديلة، تأكيد فرضيتكم واستنتاج الاستنتاج المناسب الناتج عن النتائج (صلاحيّة الاستنتاج)?

لكي تكون للتجربة صلاحيّة عاليّة، يجب الحفاظ على احتواء التجربة على مركبين هامين:

* **ضابط (او ضوابط)** **مناسبة**
* **عوامل يجب الحفاظ عليها ثابتة** في جميع العلاجات.

**ضابط/ ضوابط - בקרה/בקרות**

الضابط هو جزء ضروري وبالغ الأهميّة في كل تجربة علميّة. الضابط في التجربة هو "اداة" تُستخدم للمقارنة، وبمساعدتها يتأكّد الباحث بان العمليّة التي يتمّ قياسها في التجربة تتأثّر **فعلاً** من المتغيّر المستقلّ.

**الضابط** يعطي الاستنتاجات صلاحيّة ويسمح بتأكيد الفرضيّة وينفي تفسيرات بديلة، أي أنه، يؤكّد بانه لا توجد عوامل إضافيّة في التجربة التي تؤثر على العمليّة / الظاهرة.

في التجربة التي ينقصها ضوابط مناسبة من الممكن تفسير النتائج من خلال اكثر من تفسير واحد، الامر الذي يمكن ان يؤدي الى استنتاجات خاطئة.

في البحث العلمي هناك عدّة أنواع من الضوابط، ويجب ملاءمة الضابط المناسب لكل تجربة. الضوابط الأكثر شيوعًا في البيوبحث هي:

**ضابط من دون المتغيّر المستقلّ**– ضابط يُمثّل الحال دون تأثير المتغيّر المستقلّ، هذا يعني، من دون تدخّل الباحث. هذا الضابط يشكِّل نقطة مقارنة ويسمح في تحديد هل التغييرات التي حدثت في العلاجات الأخرى نابعة من تأثير المتغيّر المستقلّ (مدى حدوث العمليّة عندما يكون العامل المفحوص ناقص)، او من تأثير عامل اخر او بمحض الصدفة.

هذا الضابط من نوع "مع - بدون": العلاجات بالتجربة تحتوي على العامل المفحوص، وفقط العلاج الضابط لا يحتوي على هذا العامل. ضابط من هذا النوع مناسب لتجربة بحث التي من الممكن ان نُنقص فيها المتغير المستقلّ.

*مثال: عندما نتحدث عن ظاهرة تحدث بسبب انزيم، يجب ان يكون علاج ضابط بدون انزيم، ومُحبّذ شمل علاج ضابط إضافي وفيه يكون المستخلص/ الانزيم مغلي ( لنبطل فعالية الانزيم).*

**ضابط مقارنة** – مقارنة بين علاجات التي تكون مستويات مختلفة للعامل المؤثّر. في هذه الحالات نغيّر قيمة المتغيّر المستقل، والضابط يكون عن طريق مقارنة كل علاج مع باقي العلاجات الاخرى. عندما يظهر تغيير اتجاه للمتغير المتعلّق اعتمادا على تغيير في المتغيّر المستقلّ– بالإمكان التحديد بان المتغيّر المستقلّ يؤثّر على المتغيّر المتعلّق وبان هذا التغيير لم يحدث بالصدفة.

هذا الضابط موجود في كل تجربة نقوم بها:

1. كضابط وحيد عندما لا يمكن ابعاد العامل المؤثر من داخل التجربة او ابطال فعاليته، مثل، تجارب التي تدخل تأثير درجة الحرارة او pH.
2. كضابط إضافي عندما يكون بالإمكان ابعاد المتغيّر المستقلّ، بالمقابل للضابط "من دون المتغيّر المستقلّ ".

أحيانا مفضل إضافة ضابط لطريقة العمل او الفحص:

* في التجارب التي فيها طريقة القياس تعتمد على تغييرات باللون او التعكّر، تحديد مدى التغيير يكون بالاعتماد على المقارنة لعلاج لم تحدث فيه العملية. هذا العلاج يكون "علاج مرجعي- טיפול ייחוס"، الذي يدعى ايضا "בלנק". هذا الضابط لا يعتبر بديل للضوابط الأخرى، انما إضافة لها.
* في التجارب التي يؤثر المتغيّر المستقلّ على طريقة القياس، يجب إيجاد علاج ضابط ينفي هذا التأثير، او الغائه بطريقة ما في مبنى منظومة التجربة. مثال عندما نفحص تأثير درجة الحرارة على ظاهرة التي يتمّ قياسها من خلال حجم السائل او الغاز، حجم السائل او الغاز يتأثر من درجة الحرارة وليس بالضرورة فقط من العملية البيولوجية التي نفحصها، ويجب اخذ هذا التأثير بعين الاعتبار عند نقاش النتائج.
* في التجارب التي نريد التأكد بان طريقة القياس تفحص المطلوب فحصه، أحيانا نلغي أحد العوامل الثابتة. مثال – في النشاط الانزيمي نلغي أحيانا مادّة الأساس، لكي نرى هل تكون "نتيجة" ما غير متوقعة عند الغائه.

أيّة مجموعة ضابطة ملائمة للتجربة؟

* **عوامل ثابتة (عوامل متشابهة)**[[18]](#footnote-19)

تؤثر عوامل عديدة على العملية التي نفحصها في التجربة. في سؤال البحث اخترنا التركيز على واحد منها. ولكن، إذا تغيّرت عوامل أخرى أيضًا بين المعالجات، فلن نتمكن من التأكّد من أن النتائج التي حصلنا عليها تتأثر بالفعل بالمتغيّر الذي اخترناه. لذلك، من المهم جدًا تحديد قيمة ثابتة لكل عامل من العوامل الإضافية التي قد تؤثر على تجربتنا.

الحفاظ على العوامل الثابتة في التجربة يعتمد على مبدأ عزل المتغيرات: عند فحص تأثير متغير مستقلّ على عملية معيّنة، فإن المتغير المستقلّ فقط هو الذي يتغيّر بين المعالجات المختلفة، بينما تبقى جميع العوامل الأخرى التي قد تؤثر على نفس العملية متساوية.

تكمن أهميّة عزل المتغيّرات في امكانية تحديد وجود علاقة سببية بين المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق والتوصل إلى استنتاج صحيح. العامل الثابت المناسب هو العامل، وفقًا للمعرفة المسبقة، المتوقع أن يؤثر على نتائج التجربة. كونه ثابت سوف يؤثر على جميع العلاجات بشكل متشابه.

**الانتباه🎔**: في حالات معيّنة لا يمكن منع تغيّر قسم من العوامل الثابتة ذات الصلة في مجرى التجربة، وخاصّة في تجارب التي تستمر خلال زمن. في مثل هذه الحالات عليكم التشديد أن يكون التغيير متشابه في جميع المعالجات.

مثلاً: في تجربة التي تتمّ في غرفة المختبر يوجد تغييرات في الإضاءة أو في درجة الحرارة خلال اليوم. هذه التغييرات تُؤثر على جميع المُعالجات في نفس المقدار.

من المهم اختيار **قيَم مثالية** للعوامل الثابتة، لكي يكون بالإمكان التمييز بتأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق الذي نقيسه. من الممكن ان لا نحصل على نتائج لان القيمة التي حُدِّدَت للعامل الثابت أكبر او اقل من مجال حدوث العملية، وليس بسبب ان المتغيّر المستقلّ لا يؤثر.

اختيار القيَم للعوامل الثابتة الملائمة تتمّ عن طريق تنفيذ فحوصات او تجارب مُسبقة، أو عن طريق الاعتماد على مصادر معلومات أمينة.

*مثال: فحص تأثير شدّة الإضاءة على عملية البناء الضوئي تتمّ في درجة حرارة مثالية، لكي لا تُشكّل درجة الحرارة*

*عامل محدّد، وعندها لا يمكن التمييز بتأثير شدّة الإضاءة على العملية.*

عند التخطيط للتجربة في البيوبحث، بشكل واضح، يجب ان يكون هناك ثلاثة عوامل (على الأقل) تبقى ثابتة (متشابهة) في جميع العلاجات، وتعليل أهميتها وتحديد قيمتها في التجربة.

في شرح أسباب أهميّة الحفاظ على عامل معيّن كعامل ثابت، يجب الإشارة إلى طريقة تأثير هذا العامل على المتغيّر المتعلّق ولماذا تمَّ اختيار القيمة المحدّدة للعامل الثابت في التجربة.

**3. تحديد مصداقية النتائج[[19]](#footnote-20)**

يُشير مصطلح المصداقية إلى درجة قرب النتائج المتكرّرة في نفس المعالجة.

تتعامل المصداقية مع السؤال: ما مدى خلو القياس من الأخطاء العشوائية. تفحص المصداقية إذا كانت طريقة القياس وأجهزة القياس ملائمة لغرض إجراء التجربة. ولهذا يجب تكرار التجربة.

* **تكرار التجربة**

## الغباء: تكرار فعل نفس الشيء عدّة مرّات وتوقع نتائج مختلفة.

ألبرت أينشتاين

في الواقع، هناك عوامل مختلفة (ليس دائماً مألوفة لنا) تؤثر على تجربتنا، مثل الاختلاف بين افراد الكائن الحيّ المفحوص (التبايُن البيولوجي)، واختلافات (حتى لو كانت صغيرة) تقنية في طريقة إعداد التجربة، وعدم دقّة في طرق القياس (تبايُن تقني). ولهذا السبب من المستحيل استنتاج استنتاجات من تجربة أجريت مرّة واحدة فقط. تكمن أهميّة تكرار التجربة في تقديم دلائل على إمكانية تكرار النتائج. أي، زيادة **مصداقية** التجربة.

حساب معدّل ​​النتائج التي تمّ الحصول عليها في الاعادات المختلفة لنفس المعالجة في التجربة قدّ يقلّل من تأثير التبايُن البيولوجي والتقني والنتائج الشاذة عن نتائج التجربة. وهذا يزيد من الثقة في أن العلاقة المفحوصة بين المتغيرين ليست بالصدفة: النتائج تكرر نفسها (نتائج متشابهة في الاعادات المختلفة، يتمّ الحصول على نفس إتجاه التأثير).

يُمكِّن تِكرار التجربة:

• تقليل من تأثير العشوائية والتبايُن البيولوجي

• تمييز نتائج شاذة

• التأكّد من أن النتائج ليست بالصدفة وتمثل المُعدّل ​​في العشيرة (نتائج الإعادات المختلفة متشابهة)

حجم العيّنة مهم لتعميم استنتاجات التجربة على كل العشيرة. يمكن زيادة العينة في التجربة عن طريق زيادة عدد القياسات المتكررة، و/أو زيادة عدد الافراد التي يتمّ فحصهم في كل علاج. السلبية في كل واحدة من الطرق هو الوقت والموارد، لذلك عند التخطيط لمجرى التجربة يجب التشديد على دمج بين نوعي الإعادات (التقنية والبيولوجية) وفقا لمحدودية التجربة.

في عالم الأبحاث يتمّ تنفيذ عدّة أنواع من الاعادات، بينما في البيوبحث سوف نركّز على **نوعين من الاعادات**: **اعادات بيولوجية واعادات تقنيّة**. الفرق بين هذين النوعين من الاعادات ينبع من **نوع** العيّنة البيولوجية المفحوصة.

**عينة بيولوجية** تتطرّق لـ:

1. عيّنة الكائن الحيّ من العشيرة.
2. اخذ قطعة (عيّنة) من نسيج أو خلايا او سائل من جسم الكائن الحيّ.

**تكرار لعيّنات بيولوجية منفردة** (اعادات بيولوجية)

تتمّ هذه الاعادات على عيّنات من افراد مختلفة (من نفس النوع البيولوجي) او من عيّنات اخذت من افراد مختلفة.

إعادات بيولوجية تقلّل من تأثير الاختلاف في العيّنات وتُمكِّن من التأكّد انّ النتيجة التي حصلنا عليها ليست ناتجة من تأثير تبايُن بين الافراد او بسبب نتيجة شاذة لفرد معيّن.

*مثال لإعادات بيولوجية منفردَة: انبات عشرات البذور في نفس المُعالجة وليس فردًا (بذرة) واحدًا، لأنه من الممكن انّ فردًا واحدًا يكون حالة شاذّة.*

**اعادات متكرّرَة على نفس العينة البيولوجية (اعادات تقنيّة)**

عندما نقوم بإجراء تجربة نتوقع أن يؤدي جهاز القياس أو طريقة القياس إلى نتائج متعاقبة - نتائج يمكن الاعتماد عليها. نفس المُعالجة سوف تحصل على نفس التقييم (علامة، نتيجة، قيمة) حتى لو تمّ قياسها عدّة مرات، عندما تتوفّر نفس شروط القياس في كل مرّة. ومع ذلك، تحدث أخطاء تقنية عشوائية في تنفيذ التجربة أو في القياسات، أو أحداث عشوائية خارجة عن سيطرة من يُنفِّذ التجربة.

إعادات تقنيّة لنفس العيّنة البيولوجية تمكِّن الكشف عن تأثير أخطاء عشوائية في تنفيذ التجربة او في القياس. كلما كانت إعادات أكثر على نفس العيّنة (او على عيّنات مشابهة) عندها تأثير الأخطاء العشوائية يقلّ عند حساب المعدّل.

من المهم الحرص على استخدام أجهزة قياس دقيقة قدر الإمكان وأن نحتاط الدِقّة في تنفيذ التجربة والقياسات.

*مثال لقياسات مُتكَرّرة: تحضير عدّة صحون التي تحتوي على بذور لكل مُعالجة وقياس العملية البيولوجية المفحوصة في كل واحد منها بشكل منفرد.*

في البيوبحث، مطلوب **خمس إعادات** لكل تجربة. يجب ملائمة نوع الإعادات لكل تجربة وملائمة شكل تنفيذ الاعادات.

فكِّروا مع المعلِّم/ة، أيّة اعادات مناسبة لتجربتكم: كيف ستنفذون الاعادات على العيّنات البيولوجية المنفصلة وكيف ستنفذون القياسات المتكرّرة للتجربة. في فصل النقاش في تلخيص وظيفة البيوبحث يمكنكم الإشارة إلى إيجابيات وسلبيات اختيار نوع الاعادات وطريقة تنفيذها كما حدّدتموها. من المهم الدمج عند الإشارة إلى محدوديات التجربة أيضاً الاعادات التي لم يتم تنفيذها ومساهمتها النظرية المحتملة في التجربة.

نقاط يجب مراعاتها عند اتخاذ القرار بخصوص تنفيذ الاعادات:

* اذكروا ثلاث مركّبات في التجربة يمكن أن تساهم في تبايُن النتائج.

*مثال: ردّ فعل الكائن الحيّ المفحوص، تنفيذ القياسات، تحضير المُستخلص.*

* ما هي المرحلة أو مركّب التجربة الذي تعتقدون أنه يجب اعادته حتى يمكن تعميم النتائج على جميع عشيرة الكائن الحيّ المفحوص ؟

*مثال: تحضير تراكيز، ريّ النباتات، نقع أقراص الاوارق في تراكيز مختلفة للمُضاد الحيوي.*

يمكنكم تتبع دقّة عملكم في تنفيذ التجربة من خلال استخدام الجدول التالي (يُوصى ملاءمة المعايير مع تجربتكم):

**تقييم مصداقية التجربة**

|  |  |
| --- | --- |
| **معايير لفحص مصداقية التجربة** | **أشر بـ V على المتطلبات التي حرصت على العمل بها في التجربة** |
| التدرُّب على تنفيذ التجربة والقياسات |  |
| التأكّد من تنفيذ دقيق للحسابات المختلفة |  |
| التأكّد من تحضير تراكيز دقيقة للمحاليل |  |
| التأكُّد من قياس كميات المواد والأحجام والأوزان ونقلها الصحيح من وعاء لآخر |  |
| استخدام أجهزة قياس مُعيّرة بدرجة عالية من الدقّة |  |
| استخدام طرق قياس كميّة وحسّاسة بدلاً من طرق نوعيّة |  |
| الحفاظ على ثلاثة عوامل متشابهة (ثابتة) في جميع المعالجات |  |
| التأكّد من استخدام عينات بيولوجية منفصلة |  |
| التأكد من تكرار القياسات/تكرار التجربة |  |

**انتبهوا** 🎔**:** تعبئة الجدول بِصِدقْ سيساعدك على كتابة الجزء الخاصّ بنقد التجربة ونتائجها في فصل النقاش.

**مجرى التجربة والجدول الزمني**

حضّروا **مجرى بحث مُفصّل وجدول زمني دقيق** لتنفيذ التجربة، مع التنسيق مع المعلِّم/ة وعاملة المختبر. يجب تخطيط التجربة حسب **نموذج اقتراح البيوبحث** (ملحق4).

**حافظوا على الملف! قسم كبير منه سوف يُدمج لاحقًا في تلخيص وظيفة البيوبحث.**

إفحصوا إذا كان مجرى التجربة المُقترح يمكّن الحصول على **نتائج كميّة واقعية وكافية**. إهتموا أن يكون وقت لتنفيذ التجربة وتنفيذ إعادات حسب التخطيط.

**قائمة المواد ومسار التجربة**

* **• قائمة الأدوات والمواد**

عليكم تحضير قائمة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ الفحوصات المسبقة/التجربة الرئيسية

استخدم الجدول التالي أو الصفحة المساعدة في الملحق 5.

## قائمة أدوات مفصّلة لعامل/ة المختبر

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **المادة/الاداة** | | **الكمية** |
| الكائن الحيّ |  |  |
| مواد |  |  |
|  |  |
| ادوات |  |  |
|  |  |
| أجهزة |  |  |

**انتبهوا**🎔:مفضل تجميع المواد والأدوات حسب الفئات مما يسهل عمل عامل/ة المختبر.   
 مفضل أيضًا إرفاق مجرى التجربة لعامل/ة المختبر.

*مثلا:*

*أدوات ومواد لتجربة "تأثير تركيز مستخلص ورق الصنوبر على وتيرة إنبات بذور القمح"*

*أسماء الطلاب: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ الصف: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*تاريخ الطلب: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ تاريخ تنفيذ التجربة: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **مادّة/أداة** | | **الكميّة** |
| الكائن الحيّ חומר חי | أوراق الصنوبر | 100 غم |
|  | بذور القمح | 500 غم |
| مواد | ماء مقطر | نصف لتر |
|  |  |
| ورق الترشيح لتغطية صحون بيتري أو أوراق تنشيف الورقية | 25 |
| أربع طبقات من الشاش للترشيح | 5-10 |
| ادوات | كاس كيميائي 500 ملل | 1 |
| كؤوس كيماوية 250 ملل | 5 |
| أنبوب مدرج 50 ملل | 2 |
| قمع | 2 |
| قلم غير قابل للمحي | 1 |
|  | أو علبة بلاستيكية مع غطاء (او استعمال نايلون كغطاء) | 25 |
| أجهزة | ميزان |  |
| خلاط |  |

* **مجرى التجربة**

اكتبوا بطريقة واضحة ومفصّلة، ​​كوَصفة، جميع مراحل التجربة الرئيسية المخطط لها. ستكون هذه هي التعليمات التنفيذية للتجربة حتى تتمكنوا ومن يريد تكرار التجربة بعد ذلك من القيام بذلك بدقّة.

انتبهوا🎔: لا تنسوا أيّ خطوة في تنفيذ التجربة.

*مثال:*

*مجرى التجربة:*

***الخطوة الأولى: تحضير مستخلص ورق الصنوبر***

1. وزنوا 100 غرام من ورق الصنوبر

2. ضعوا الأوراق الموزونة في الخلاط

3. أضيفوا 100 ملل من الماء المقطر

4. اخلطوا

5. اسحقوا الأوراق في الخلاط حتى تحصلوا على مهروس

6. قوموا بتصفية الخليط من خلال أربع طبقات من الشاش. هذا هو المستخلص 100٪.

***الخطوة الثانية: تحضير تراكيز مختلفة من مستخلص ورق الصنوبر***

7. العمل حسب الجدول

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **تركيز نهائي لمستخلص أوراق الصنوبر (%)** | **حجم الماء المقطر (ملل)** | **حجم مستخلص أوراق الصنوبر (ملل)** | **رقم الكأس** |
| **0** | **50** | **0** | **1** |
| **10** | **45** | **5** | **2** |
| **25** | **27.5** | **12.5** | **3** |
| **50** | **25** | **25** | **4** |
| **100** | **0** | **50** | **5** |

***الخطوة الثالثة: تحضير وسط الإنبات***

1. حَضِّروا 25 طبق بتري (5 أطباق لكل معالجة):

* وَزِعوا الأطباق إلى 5 مجموعات (5 أطباق لكل مجموعة)
* ضعوا إشارة أسفل الاطباق حسب تركيز المستخلص ورقم الاعادة (على سبيل المثال تركيز 0% اعادة 1، تركيز 0% اعادة 2 وهكذا)
* قوموا بتبطين كل طبق بقطعة من القطن من نفس الحجم بحيث تغطي الجزء السفلي من الطبق جيداً
* قوموا بتغطية القطن بدائرة من ورق الترشيح أو أوراق التنشيف بحيث يتم تغطية القطن بالكامل.
* قوموا برَي الأطباق بـ 25 ملل من الماء/المستخلص بتركيز مناسب (قوموا بالقياس بمساعدة الانبوب المدرج)
* ضعوا 20 بذرة قمح على كل ورقة ترشيح، ووزعوها بالتساوي
* قوموا بتغطية الأطباق.
* ضعوا الأطباق في مكان دافئ (ليس ساخناً جداً) وفي ظروف مُظلَلة.

***الخطوة الرابعة: جمع النتائج الاصلية***

9. احسبوا عدد البذور التي أنبتت في كل طبق لمدّة خمسة أيام من بداية التجربة

10. حضِّروا جدول لتجميع النتائج الاصلية في سجل العمل

ستجدون في الصفحة التالية مثالاً لجدول لمتابعة التجربة وجمع نتائجها الاصلية

*مثال لجدول تجميع نتائج أوّلية*

*تأثير تركيز مستخلص ورق الصنوبر على وتيرة انبات بذور القمح*

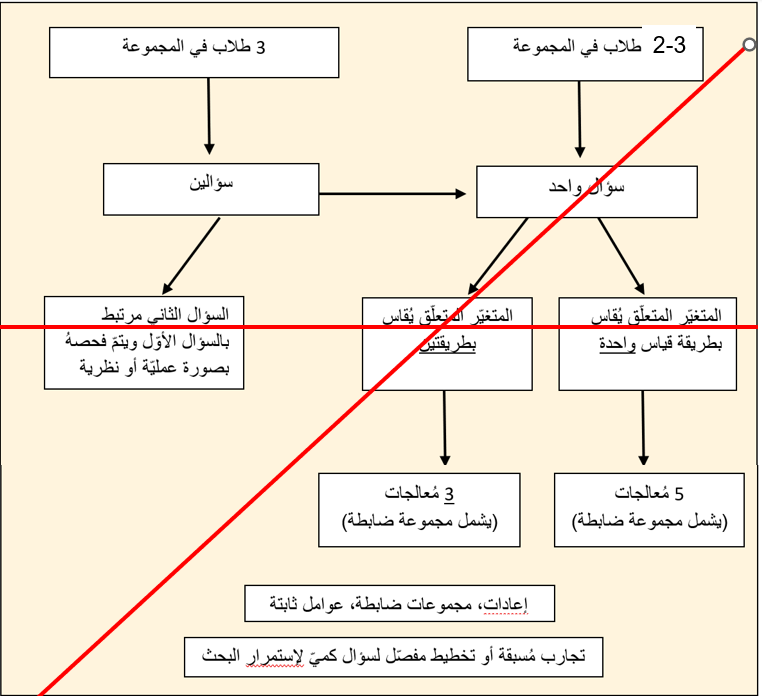
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *تركيز مستخلص ورق الصنوبر (%)* | *رقم الاعادة* | *عدد البذور التي نبتت بعد X أيام من 20 بذرة* | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| ***0*** | ***1*** |  |  |  |  |  |
| ***2*** |  |  |  |  |  |
| ***3*** |  |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |  |
| ***5*** |  |  |  |  |  |
| ***12.5*** | ***1*** |  |  |  |  |  |
| ***2*** |  |  |  |  |  |
| ***3*** |  |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |  |
| ***5*** |  |  |  |  |  |
| ***25*** | ***1*** |  |  |  |  |  |
| ***2*** |  |  |  |  |  |
| ***3*** |  |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |  |
| ***5*** |  |  |  |  |  |
| ***50*** | ***1*** |  |  |  |  |  |
| ***2*** |  |  |  |  |  |
| ***3*** |  |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |  |
| ***5*** |  |  |  |  |  |
| ***100*** | ***1*** |  |  |  |  |  |
| ***2*** |  |  |  |  |  |
| ***3*** |  |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |  |
| ***5*** |  |  |  |  |  |

**يوصى بإضافة رسم تخطيطي لمجرى التجربة مصحوبًا بصور أو مقطع فيديو تمّ التقاطه أثناء التنفيذ.**

* **التغيّرات أثناء البحث**

في بعض الأحيان تنشأ الحاجة إلى إجراء تغيير في تخطيط التجربة، أثناء تنفيذها لأوّل مرّة أو بعد إجراء تجربة مسبقة. وفي هذه الحالة يجب استشارة المعلِّم/ة حول التغييرات في تخطيط وتنفيذ التجارب والحصول على موافقته وتسجيل التغيير وسَبَبه في ملف يوميات البحث.

**~~تخطيط لوصف حجم البحث المطلوب:~~**



**يجب ألا يسبب تنفيذ البحث أيّ ضرر لا يمكن إصلاحه للطبيعة، ولا يتمّ إجراء أي تجارب تسبب ضررًا للحيوانات،   
ولا يتمّ إجراء أي تجارب على البشر.**

**تنفيذ البحث ومعالجة النتائج**

## بعد تنفيذ التجربة وتسجيل النتائج الاصلية (جميع النتائج التي تمَّ الحصول عليها في كل الاعادات، دون معالجة للنتائج)، يجب عليكم مُعالجة النتائج[[20]](#footnote-21).

## تشمل معالجة النتائج جدولاً بالنتائج المعالجة ورسماً بيانياً ووصفاً كلاميًا للنتائج، وتطرّق للمعدّل ​​ومقدار توزيع النتائج حول المعدّل ​​(حساب الانحراف المعياري/ نسبة الانحراف المعياري من المعدّل /معالجة إحصائية إضافية).

## بناءًا على النتائج المعالجة – يجب استخلاص استنتاجات مباشرة بناءً على النتائج، في حدود التجربة.

*مثال*

*تأثير تركيز مستخلص ورق الصنوبر على وتيرة انبات بذور القمح*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *تركيز مستخلص ورق الصنوبر (%)* | *معدّل عدد البذور التي نبتت بعد X أيام من 20 بذرة* | | | | | *معدّل نسبة الانبات بعد X أيام* | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

في الحالة المحددة لهذه التجربة، سيكون من الصعب حساب الانحرافات المعيارية لكل زمن وإضافة البيانات إلى الجدول. لذلك يُنصَح باختيار الوقت الذي لا تكون الاختلافات كبيرة، أي لا يوجد فرق كبير بين نفس اليوم والأيام التالية بعدهُ.

لهذا الوقت قمّ بإعداد الجدول النهائي:

**تأثير تركيز مستخلص ورق الصنوبر على وتيرة انبات بذور القمح**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *تركيز مستخلص ورق الصنوبر (%)* | *معدّل نسبة الانبات بعد X أيام* | الانحراف المعياري[[21]](#footnote-22) |
| 0 |  |  |
| 12.5 |  |  |
| 25 |  |  |
| 50 |  |  |
| 100 |  |  |

**انتبهوا** 🎔**:** رابط لعرض شرائح [معالجة البيانات في البيوبحث](https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit%5Cbiology%5Cbioheker%5Cresults_process.pptx) يشرح كيفية حساب الانحراف المعياري وإضافته إلى الرسم البياني.

تعليمات لبناء جدول لعرض النتائج المعالجة (انظر الجدول أعلاه)

**مثلا: تأثير تركيز ثاني أكسيد الكربون على وتيرة التركيب الضوئي عند نبات الالوديا**



**الانحراف المعياري**

**معدّل البُعد الذي قطعه السائل في الماصة (ملل)**

**تركيز NaHCO3  
 (%)**

* **عنوان للجدول**
* **عناوين ووحدات القياس في الاعمدة**
* **معالجات (تغييرات في قيمة المتغيّر المستقلّ)**
* **نتائج مُعالَجَة (معدلات+انحراف معياري)**
* **توجيه لنتائج اصلية في دفتر اليوميات (يُمكن إضافة رابط مُباشر)**

* **כותרת לטבלה**
* **כותרות ויחידות מדידה בראשי העמודות**
* **טיפולים (שינויים בערך המשתנה הבלתי תלוי)**
* **תוצאות מעובדות (ממוצעים + סטיית תקן)**
* **הפניה לתוצאות גולמיות ביומן העבודה (אפשר להוסיף קישור חם)**

النتائج الاصلية معروضة في الصفحة .... في ملف يوميات العمل

تعليمات لتخطيط الرسم البياني لعرض النتائج المُعالَجَة

يشمل كل رسم بياني المكونات التالية:

* اختيار نوع الرسم البياني وسبب الاختيار
* عنوان للرسم البياني يوضح العلاقة بين المتغيّرات ويتضمّن اسم الكائن الحيّ المفحوص (عنوان الجدول ذاته)
* محور X - المتغيّر المستقلّ (عنوان + وحدات القياس)
* محور Y- المتغيّر المتعلّق (عنوان + وحدات القياس)
* قيم المتغيرات على المحاور
* فرق الوحدات على المحاور موحد ومتوافق مع مجال القيم على المحاور
* تحديد نقاط البيانات وربطها

*مثال:*



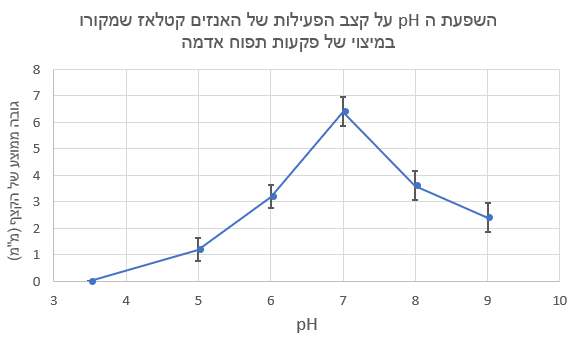
**معدل ارتفاع الرغوة (ملل)**

**تأثير الـ pH على وتيرة تحليل ماء الاوكسجين بواسطة مستخلص من درنات البطاطا**

**אדמה**

إضافة الانحراف المعياري للرسم البياني ليس إلزاميًا، ولكن يوصى بإضافته. إن إضافة الانحراف المعياري للرسم البياني يجعل من الممكن رؤية توزيع النتائج حول معدل ​​كل معالجة ودرجة التداخل أو عدم التداخل بين القيم التي تمّ الحصول عليها في المعالجات المختلفة (انظر الى عارضة [معالجة البيانات في البيوبحث](https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit%5Cbiology%5Cbioheker%5Cresults_process.pptx)).

*مثال:*



**تأثير الـ pH على وتيرة تحليل ماء الاوكسجين بواسطة مستخلص من درنات البطاطا**

**אדמה**

**معدل ارتفاع الرغوة (ملل)**

إرشادات لكتابة وصف النتائج

* يشمل طبيعة العلاقة بين المتغيّرات، على سبيل المثال: العلاقة طردية /عكسية
* نشير إلى التغيّر في اتجاه النتائج (تصاعدية/تنازلية). **لا** نكتب قيمة كل نتيجة من النتائج
* نشير إلى مجال تغيّر المتغيّر المستقلّ.
* نشير إلى القيَم البارزة (مثل النقاط المتطرفة أو القيَم التي تظهر تغيّراً في الاتجاه)
* نشير إلى طريقة قياس المتغيّر المتعلّق وليس إلى المتغيّر المتعلّق نفسه
* **لا** نشمل تفسيرات في وصف النتائج

***مثال:***

وصف نتائج الرسم البياني الذي يظهر أعلاه: في 3.5pH = وتيرة تحليل ماء الاكسجين بواسطة مستخلص درنات البطاطا هي صفر. ويزداد معدل التحليل [في البداية تدريجياً وبعد ذلك بشكل أكثر حدّة] مع زيادة ال  *pH* حتى *pH=7* . وتيرة التحليل تقل [بشكل حاد] بين *pH=7 ל-9pH=* [لم يتم اختبار ما بعد ذلك].

يوصى بالتطرّق للانحرافات المعيارية وإضافة: وفقا للانحرافات المعيارية (وعدم التداخل بين نتائج المعالجات المتعاقبة) يمكن القول أن هناك فروق ذات دلالة بارزة بين المعالجات المختلفة.

**انتبهوا** 🎔**:** لن يكون مناسبًا أن نضيف للوصف جملة مثل: ال ـpH المثالي لنشاط إنزيم الكتلاز الذي يستخلص من درنات البطاطا هو 7.

وذلك لسببين:

• هذه الجملة هي استنتاج ولا ينبغي إدراج أي استنتاجات في وصف النتائج

• تتضمّن هذه الجملة شرحًا: يحتوي مستخلص البطاطا على إنزيم الكتلاز الذي يفكك ماء الاوكسجين. في التجربة لم يتمّ فحص نشاط الإنزيم مباشرة. لا تُضيفوا تفسيرات (افتراضات أو فرضيات) لوصف النتائج.

إرشادات لكتابة الاستنتاجات

*مثال: ال pH الأمثل لنشاط الكتلاز بمستخلص البطاطا هو 7. كلما كان ال pH اقل او أكثر من ال pH المثالي (بالمجال المفحوص 3.5-9) نشاط الانزيم يقل.*

**انتبهوا**:

يجب تسليم المعلّم/ة ورقة توثيق تنفيذ التجربة ونتائجها. هذه الورقة تشمل:

* توثيق تنفيذ التجربة ومتابعتها
* توثيق النتائج (الأصلية والمعالجة) في جدول ورسم بياني
* وصف كلامي للنتائج
* الاستنتاجات المباشرة من النتائج

المعلّم/ة يرشدكم/ترشدكم ما إذا كان عليكم إعادة التجربة او اكمال كتابة الوظيفة. فقط بعد مصادقة المعلّم/ة يمكنكم الاكمال للمرحلة القادمة: كتابة تلخيص البحث العلمي.

**هذا هو المنتج الثاني الخاص بكم. حافظوا على الملفات بدفتر اليوميات! ستقومون في وقت لاحق بدمج النتائج التي تمّت معالجتها في الوظيفة المكتوبة.**

**التوثيق بالصور**

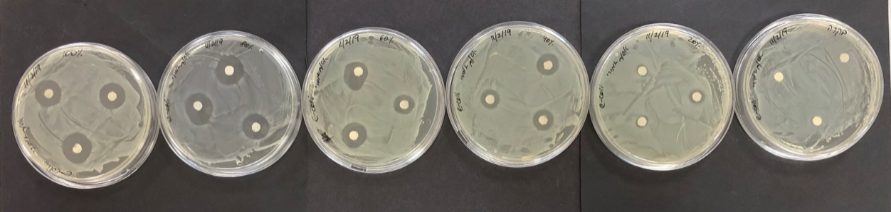
عليكم توثيق سير التجربة ونتائجها بالصور. لاحقا ستقومون باختيار **خمس صور على الأقل** من مجمل الصور التي صورتموها لتدمجوها بأقسام البحث الملائمة لها في وظيفة البيوبحث.

عليكم إضافة هذه التفاصيل لكل صورة:

* رقم الصورة
* عنوان للصورة
* تفاصيل عن مكوّنات الصورة
* اختياري: حقوق المصور

صورة 3: تأثير تركيز المكسوبين على تثبيط نمو بكتيريا E.coli כף

مثال:



השפעת ריכוז קפה שחור על אורך שורשי שום

**تلخيص وظيفة البيوبحث**

**وظيفة البيوبحث** تلخص كتابيا، **بأسلوب المقال العلمي بجميع أجزائه،** وفق القواعد المفصّلة أدناه.

"كل تجربة سأقوم بها لن تثبت للعالم أني على حقّ، ولكن تجربة واحدة كافية لإثبات أنّي على خطأ"

ألبرت اينشتاين

**إرشادات لتلخيص وظيفة البيوبحث[[22]](#footnote-23)**

يتم كتابة البيوبحث بأسلوب المقال لبحث علمي معيّن. تعتبر المقالة العلمية وسيلة التواصل الرئيسية بين الباحثين ويتم من خلالها توصيل نتائج الأبحاث والأفكار الجديدة. المقال العلمي المكتوب بشكل جيد هو ذلك الذي بإمكانه ان يشرح دوافع الباحث لتخطيط وإجراء التجربة وأهمية نتائج التجربة. تتمّ كتابة المقالات العلمية بأسلوب واضح وموجز ولها بنية نموذجية خاصة. هذا المبنى يُعيد تسلسل خطوات البحث. الأجزاء التي تشكل مقالة البحث العلمي هي: عنوان ذو معنى يشير إلى محتوى المقالة، المقدّمة، مجرى البحث (يشمل المواد والطرق)، النتائج، النقاش والاستنتاجات بالإضافة إلى قائمة مصادر المعلومات.

في المقالة العلمية، ننتبه للكتابة بطريقة علمية: دقيقة، واقعية (مُثبته علميا) وموجزة، وبالاعتماد على مصادر موثوقة للمعلومات.

**مبنى الوظيفة وحجمها**

البيوبحث هي وظيفة جماعية.

ستتضمّن الوظيفة صفحة غلاف، قائمة المحتويات وفصول الوظيفة. في الوظيفة تظهر الفصول التالية: المقدّمة، مسار البحث (يشمل الطرق والمواد)، النتائج، الاستنتاجات والنقاش، قائمة المصادر، المعلومات والصور الأصلية والملاحق المطلوبة. في الفصول المناسبة (المقدّمة والمناقشة) يجب إدراج إشارات إلى قائمة مصادر المعلومات.

حجم الوظيفة يكون من **8 حتى 12 صفحة**.

يجب أن تكون الوظيفة مكتوبة بخط Arial حجم 11 أو بخط David حجم 12، والمسافة بين السطور 1.15.

هوامش أوراق الوظيفة عليها ان تكون وفقًا للإعدادات الافتراضية المعتادة للكمبيوتر.

**انتبهوا:** تلخيص الوظيفة يتطرّق الى مراحل سابقة مررتم بها في البحث. وبالضرورة ستشمل على إعادات لأشياء تمّت كتابتها مُسبقًا. في كتابة الوظيفة يمكنكم الاستعانة واستعمال مواد كتبتموها بيوميات العمل خلال جمعكم للمعلومات حول الظاهرة، تخطيط البحث (ورقة مساعدة لتخطيط التجربة، مثلًا) وخلال توثيق نتائج البحث، طبعا مع إدخال التعديلات اللازمة.

**انتبهوا:** ان كتابة ملخص بحث البيوبحث هو في الواقع ذروة عملية البحث، ولكن لا يمكن أن يتمّ ذلك دون التنفيذ المستمر لجميع الخطوات السابقة وتوثيقها بشكل دقيق. لذلك، خلال عملية البحث بأكملها تأكد من:

**انتبهوا**: [بملحق 7](#רשימת__מעקב) تجدون جداول المتابعة لوظيفة البيوبحث

**تفصيل فصول الوظيفة**

**ا. الغلاف**

* إسم الوظيفة (إسم الوظيفة ممكن أن يكون "جذّاب" و يدلّ على إبداع، ولكن عليه أن يشمل على المتغيّرين، المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق، والعلاقة بينهما واسم الكائن الحيّ الذي تمَّ فحصه).
* صورة صُوِّرت من قبل الطلاب وتمثل وظيفة البحث
* سؤال البحث
* أسماء أعضاء الفرقة، اسم المدرسة، الصف، اسم المعلّم/ة وتاريخ تقديم الوظيفة.

**ب. الفهرس - محتويات**

يشمل عناوين الفصول والاشارة الى أرقام الصفحات.

**ج. المقدّمة**

2-3 صفحات

هدف المقدّمة هو إدخال القارئ الى وظيفة البحث وعرض الخلفية التي تعتمد عليها وظيفة البحث.

يتمثل دور فصل المقدمة في المقال العلمي بتزويد القارئ بالخلفية اللازمة لفهم البحث الحالي وأهميته العلمية. ولذلك فإن الخلفية العلمية مبنية على ابحاث نُشرت مسبقاً (والتي يجب الاشارة لها بالشكل الصحيح). يجب تنظيم المقدّمة بحيث تقدم أولاً معلومات عامة أي المعلومات المتوافرة حول الموضوع وتنتهي بالمعلومات المحدّدة الخاصة بالبحث الموصوف في البحث، مثل قمع مقلوب. من المهم إختصار المقدمة على الدراسات التي تتعلّق مباشرة بالبحث الحاليّ وعدم ادراج معلومات واسعة جدًا والتي ليس لها صلة بالبحث الحاليّ.

**** تكتب المقدّمة على شكل "قمع": من العام (نقطة انطلاق البحث) إلى الخاصّ (السؤال) وتتضمّن الأقسام التالية:

نقطة انطلاق البحث

1. **نقطة إنطلاق البحث (يشمل هدف البحث) –** مقدّمة ذات صلة تغطي بحث البيوبحث بأكمله وتزود الأساس للمرجعية. نقطة الانطلاق للبحث هي وصف الظاهرة أو المشكلة التي يتمّ بحثها في العمل (يوصى بإضافة صورة أو رسم توضيحي). اشرحوا بالتفصيل أهمية موضوع البحث / ما فائدة إجراء البحث لفهم الظاهرة / كيف يمكن لعمل البحث أن يقدِّم إجابة للمشكلة.

السؤال

1. **الخلفية النظرية** تشمل معلومات من مصادر موثوقة، مثل المفاهيم والعمليات **ذات الصلة** بالبحث**:**
2. تفاصيل وتوسيع المعلومات عن نقطة الانطلاق للبحث
3. معلومات عن الكائن الحيّ المتعلّق **مباشرة** بالموضوع الذي يتمّ فحصه (في السياق المناسب)
4. عرض العوامل ذات الصلة والتي تؤثر على سير البحث (المتغيّر المتعلّق)
5. التشديد على تأثير المتغيّر المستقلّ وآلية عمله. وعندما لا يكون المتغيّر المستقلّ متواصل يجب تمييزه، وتوضيح الأساس البيولوجي لكل معالجة.
6. ~~إذا تمّ تناول سؤالين للبحث، أدرج في المقدّمة المعلومات المتعلّقة بالسؤالين، واشرح العلاقة بينهما.~~
7. **عرض بحثكم**[[23]](#footnote-24)**:**
8. سؤال/ ~~أسئلة~~ البحث
9. فرضية/~~فرضيات~~ البحث
10. الأساس البيولوجي للفرضية/~~فرضيات~~

ملاحظة: يمكن كتابة سؤال البحث وفرضيته قبل عرض الخلفية النظرية، إذا كان التسلسل منطقياً.

**انتبهوا: إرشادات الكتابة**

1. إن المقدّمة هي في الواقع الفصل الذي يفتتح ملخص البحث، لكن ينصح بالانتهاء من كتابتها بعد كتابة المناقشة، وذلك عند الحصول على صورة كاملة للبحث.
2. اشملوا بالمقدّمة فقط المعلومات التي تتعلّق **بشكل مباشر** بموضوع البحث.
3. اكتبوا المقدّمة **بشكل متواصل** كموضوع انشاء، وليس كأقسام تتخللها عناوين فرعية.

* يمكنكم استخدام قائمة البنود التي يجب أن تتضمنها المقدّمة (في هذا الفصل وفي الملحق 7 ) لكي تكتبوا (في خطوات) المعلومات الضرورية في كل بند. بعد ذلك، قوموا بحذف عناوين البنود وإنشاء فقرات متصلة بين الأقسام المختلفة.
* تأكدوا من دمج مصادر المعلومات وتجنبوا التكرار (انظروا ا[لملحق 3](#מיזוג_מקורות)).
  + قوموا بصياغة الفقرات بأنفسكم وتجنبوا "النسخ واللصق" من مصادر المعلومات نفسها.

1. اكتبوا في كل بند أو فقرة توجيه إلى مصادر المعلومات التي بنيت عليها المعلومات. الملحق 1 يشرح كيفية كتابة المراجع.
2. فيما يتعلق بمصداقية مصدر المعلومات، يمكنك استخدام [الملحق 2](#אמינות_מקורות)، وكذلك يمكنكم الاستعانة بالمعلّم/ة.
3. اكتبوا السؤال/الأسئلة بشكل واضح وبارز (أحرف تحتها خط أو **بخط غامق)**
4. **مجرى البحث، يشمل المواد والادوات**

2-3 صفحات

يتضمّن هذا الفصل معلومات مفصّلة حول مجرى البحث. والذي سيسمح للقارئ بتكرار التجارب الموصوفة به وتقييمها.

**انتبهوا:** لقد تمّت كتابة هذا الفصل بالفعل في مرحلة كتابة مقترح البيوبحث. قوموا بدمج المحتوى الذي كتبتموه في هذا الفصل في الوظيفة.

في هذا الفصل من المقالة العلمية، يصف الباحثون بدقّة الطريقة التي أجروا بها التجارب البحثية. يتمّ عرض التجارب بتفاصيل تسمح للقارئ بتكرار التجربة بدقّة والحكم على ما إذا كانت نتائج التجارب تدعم وتعطي مصداقية للاستنتاجات.

صفوا سير التجربة كوصفة للتحضير بطريقة دقيقة ومختصرة، حتى يتمكّن القارئ من **العودة وتنفيذها** (يُنصح باستخدام صفحة مقترح البحث في الملحق 4). في كل مرحلة حدّدوا طرق العمل والقياس. يُوصى باستخدام رسم تخطيطي أو جدول أو صور فوتوغرافية توضح مجرى التجربة. إذا استخدمتم طريقة عمل والتي كانت موصوفة بالتفصيل في أحد المصادر، اذكروا أساس هذه الطريقة في هذا الفصل، مع الإشارة لها في مصدر المعلومات.

تأكّدوا من شمل البنود التالية:

* إذا تمّ إجراء **تجارب مسبقة**، اشملوا المعلومات المستفادة منها في هذا الفصل، مع الاشارة إلى الصفحات الموجودة في مذكرات العمل حيث تمّ تسجيل التجربة (التجارب) الأولية.
* **تجربة فحص السؤال الرئيسي**
* مكان التجربة، تاريخ التجربة وتواريخ القياسات.
* الكائن الحيّ الذي تمّ فحصه - اسم الجنس، وإذا تمّ ذكره أيضًا النوع والصنف/السلالة.
* المتغيّر المتعلّق وطريقة قياسه – وصف تفصيليّ وواضح متضمناً وحدات القياس.
* المتغيّر المستقلّ وطريقة تغييره – لا بد من تحديد ما هي مجموعات العلاج المختلفة وكيفية تحضيرها، مع شرح سبب اختيار هذا المجال من قيم المتغير.
* إذا كان المتغيّر المستقلّ هو "تركيز المادّة X" - اشملوا جدول تحضير التراكيز.
* العوامل الثابتة الرئيسية – ما هي وكيف تمّ الحفاظ عليها؟ لماذا من المهم الحفاظ عليها ثابتة؟ أي ما هو تأثير كل منها على النتائج في حالة عدم وجودها ثابتة.
* الضوابط - ما هي؟ ما هي أهميتها؟
* طبيعة التكرارات: تكرار العيّنات البيولوجية و/أو القياسات المتكررة على نفس العينة البيولوجية وكيفية إجرائها.
* شرح عن كيفية جمع النتائج ومعالجتها.
* عرض قائمة الأدوات والمواد.
* تدوين جميع مراحل التجربة - خطوة بخطوة على شكل وصفة يمكن اتباعها بسهولة

~~إذا تمّ فحص سؤالين للبحث، فيجب إدراج المعلومات المتعلقة بكلا السؤالين في هذا القسم، كل سؤال على حدّة.~~

1. **النتائج**

1-3 صفحات

يَعرض هذا الفصل نتائج البحث. النتائج المعالجة للتجربة تُعرَض في **جداول ورسوم بيانية،** مصحوبة بوصف لفظي قصير. حيث تُعرض البيانات بشكل موضوعيّ، دون تحليل وتفسيرات.

**انتبهوا:** لقد قمتم بكتابة هذا الفصل عمليا في مرحلة تنفيذ البحث ومعالجة النتائج – ستجدونه في يوميات العمل. قوموا بدمج المحتوى الذي كتبتموه في هذا الفصل في وظيفة البحث.

في الوظيفة، اعرضوا **النتائج المعالجة فقط**، والتي تتضمن المعدلات، الانحراف المعياري ومعالجات اضافية حسب الحاجة. عرض النتائج يكون في جدول ورسم بياني، مصحوبة بوصف كلامي قصير (استعن بالملفات التي قدمتها في مرحلة "نتائج البحث"). يمكن عرض النتائج بطرق أخرى مثل الصور الفوتوغرافية، الرسوم التوضيحية، المخططات والرسوم البيانية.

**انتبهوا**:

1. في هذا القسم، **لا ينبغي مناقشة النتائج أو تفسيرها،** ولكن يجب الإبلاغ عنها بدقّة. في وصف النتائج يجب الإشارة إلى الاتجاهات ونقاط تغيّر هذه الاتجاهات وللحالات مغايرة ومختلفة.
2. تأكدوا من بناء الجداول والعروض الرسومية كالمعتاد. لانه سيتمّ معالجة البيانات وعرضها كرسم بياني بشكل محوسب
3. تأكدوا من تقديم نتائج ذات صلة بموضوع الوظيفة فقط.
4. تجنبوا عرض رسوم توضيحية وجداول لا داع لها.
5. يحب التوجيه للصفحات في دفتر يوميات البحث التي تحتوي على النتائج الاصلية.
6. **استنتاجات ونقاش**

הכלל

מהפרט

הכלל

הכלל

מהפרט

הכלל

2-4 صفحات

يعرض هذا الفصل صورة إجمالية لموضوع البحث، ويربط بين أجزاء العمل المختلفة ويلخصها مع رؤية واسعة والتي تشمل رؤية نقدية.

فصل النقاش يلخص الاستنتاجات المستخلصة من النتائج، يناقش مفهومها وأهميتها، ويقارن النتائج التي تمّ الحصول عليها في البحث الحالي مع النتائج التي تمّ الحصول عليها في ابحاث مماثلة. من السمات المهمّة لفصل المناقشة اشارته إلى محدودية البحث، مع محاولته إعطاء تفسير للانحرافات التي حصلت في النتائج عن النتائج المتوقعة.

**من السؤال**



**מהשאלה**

**לנקודת המוצא לחקר**

يُكتب فصل النقاش بأسلوب القمع المقلوب: يبدأ بذكر سؤال البحث المحدّد (الخاصّ) وينهي الدائرة بنقطة الانطلاق للبحث. ومع التقدّم، يقوم بتعميق فهم الظاهرة أو المشكلة البيولوجية التي نشأ منها البحث(العام).

عند كتابة النقاش يجب الاعتماد على المركبات التالية[[24]](#footnote-25):

لنقطة انطلاق البحث

اكتبوا المناقشة **بتواصل**، مع ادراج هذه الأقسام (وصايا النقاش العشر):

1. **اكتبوا السؤال والفرضية المفحوصة،** وحدّدوا ما إذا كانت نتائج التجربة تؤكد الفرضية أم تدحضها، مع الإشارة بوضوح إلى النتائج التي تدعم ذلك**.**
2. **صيغوا استنتاج** (أو استنتاجات)بناءً على نتائج التجربة.
3. **تأكدوا من أن هنالك إشارة لكل نتيجة من فصل النتائج في فصل النقاش.**
4. **فسّروا الاستنتاج** مع **ربطه بالأساس البيولوجي** (تأكّدوا من الإشارة إلى مصادر المعلومات المناسبة).عند شرح النتائج، يجب التطرق إلى العوامل والأسباب، وكذلك للآليات، اينما كان ذلك ممكنا. إذا كانت هناك استنتاجات إضافية والتي لا تعتبر إجابة مباشرة لسؤال البحث، اذكروها واشرحوها أيضًا، مع الإشارة إلى النتائج.
5. **معالجة النتائج غير المتوقعة:** إذا تمّ الحصول على نتائج غير متوقعة، أو كانت مختلفة عمّا ورد في المصادر العلمية، تناولوا ذلك، وقدموا تفسيرًا محتملاً لهذه الاختلافات**.**
6. **تطرقوا لنقطة الانطلاق للبحث:** تطرّقوا للظاهرة البيولوجية او وضحوا الحلّ البيولوجي للمشكلة التطبيقية التي شكّلت **نقطة انطلاق** للعمل البحثي. **اشملوا في الشرح المعلومات الجديدة التي اكتسبتموها في العمل مع خلفية نظرية ملائمة، حتى تحصلوا على صورة شاملة لموضوع البحث.**

قوموا بتوسيع وتعميق المناقشة مع الإشارة إلى المبادئ البيولوجية، وإلى الأفكار المركزية في علم البيولوجيا (انظر [الملحق 6](#רעיונות_מרכזיים)) ، وإلى مستويات تنظيم أخرى (على سبيل المثال: إذا تمّ فحص ظاهرة ما على مستوى الكائن الحيّ، فإن التفسير على مستوى الكائن الحيّ) يجب أيضًا إضافة الخلية و/أو المستوى الجزيئي و/أو مستوى النظام البيئي إلى المناقشة. انظر [الملحق 6](#רעיונות_מרכזיים)) أو للاختلافات بين الظواهر الطبيعة والتجارب التي أجريتموها في المختبر.

1. **تجنبوا الاستنتاجات الجارفة:** تأكدوا من التركيز على الظروف التي أُجري فيها البحث (الكائن الحيّ، مجال مجموعة العلاجات، وما إلى ذلك) ولمحدودية التجربة. يوصى باستخدام عبارات مثل: "من النتائج التي حصلنا عليها يتبين أن..."، "في ظل الظروف التي أجريت فيها التجربة تمّ اكتشاف..."، "في ضوء محدودية التجربة الموصوفة...".
2. **افحصوا استنتاجاتكم من البحث الذي قمتم به بشكل نقدي.** اشيروا إلى مجال البحث (مجال العلاجات)، والتباين بين نتائج الأفراد في نفس العلاج (التكراريات)، ولماهية مجرى البحث (العلاجات، طرق القياس، الضوابط، العوامل الثابتة، الانحرافات المعيارية)، وايضا لمحدودية التجربة، بما في ذلك الاخطاء التي حدثت. لغرض كتابة هذا القسم يجب أن تسألوا انفسكم: لو بدأنا التجربة مرّة أخرى، ما الذي سنغيره؟ ما هو الشيء المهم الذي يجب الحذر منه؟

**انتبهوا:** تتأثر صحة الاستنتاجات بما هو مكتوب في هذا القسم.

1. **اغلقوا الدائرة:** وضحوا مدى مساهمة بحثكم في فهم نقطة الانطلاق للبحث (التي منها بدأت البحث).
2. **اقترحوا اتجاه لاستمرارية البحث.** وضّحوا أهمية البحث المقترح لفهم موضوع البحث**.**

**انتبهوا:**

* في كل إشارة إلى معلومات من دراسات، يجب الإشارة إلى المصادر التي بنيت عليها المعلومات. [الملحق 1](#רישום_מקורות) يشرح كيفية كتابة المرجع.
* اكتبوا النقاش بشكل متواصل كمقال، مع ربط الجمل بين الفقرات وليس كأقسام مع عناوين فرعية بينها.
* تأكدوا من دمج مصادر المعلومات وتجنبوا من تكرار نفس المعلومات في عدّة أماكن من النقاش.
* تذكروا محدودية بحثكم وتجنبوا التعميمات والاستنتاجات الشاملة.

**المناقشة والمقدّمة متشابهة في نواح كثيرة. ولكن هناك اختلافات بينهما:**

1. **قائمة المصادر**[[25]](#footnote-26)

في نهاية الوظيفة سنضيف قائمة لمصادر المعلومات التي رافقتنا طوال الوقت

* قائمة المصادر تشمل على الأقل **أربعة** مصادر معلومات موثوق بها.
* يتمّ كتابة القائمة حسب الطريقة المعتمدة
* يجب الإشارة الى المصادر في داخل الوظيفة
* ممنوع شمل مصادر لم يُوَجَّه اليها من داخل الوظيفة.

ب[الملحق 1](#רישום_מקורות)  تجدون قواعد كتابة المصادر، وقواعد التوجيه للمصادر من داخل الوظيفة

ب[الملحق 2](#אמינות_מקורות) تجدون قواعد لفحص مصداقية مصادر المعلومات.

البحث عن مصادر المعلومات:

* أدخل الكلمات الرئيسية للموضوع الذي تهتم به في محرك البحث
* للبحث عن المصادر باللغة الإنجليزية - يمكنك الاستعانة بترجمة محرك البحث

1. **الصور**

يجب أن ترفقوا في الوظيفة 5 صور، ذات صلة للبحث الذي تمّ تنفيذه، أصلية التقطها الطلاب.

انتبهوا: يجب إرفاق صورة فوتوغرافية مناسبة لصفحة غلاف الوظيفة كما ويجب إرفاق صور إضافية للفصول المناسبة داخل الوظيفة. يمكن ادراج الصور التي لم تدخل الوظيفة في يوميات العمل.

اكتبوا تحت كل صورة تاريخ التصوير ووصفًا موجزًا ​​لها.

إذا قرّرتم إضافة صور من الإنترنت، تأكّدوا من استخدام الصور المسموح باستخدامها أي الغير المحمية بموجب حقوق الطبع والنشر وإعطاء الاستحقاق لمصدر الصورة حسب الحاجة.

**ي أ . ملاحق الوظيفة المكتوبة**

* تقرير الجولة البيئية (حسب تعليمات المعلِّم/ة)
* دفتر يوميات البحث يشمل:

1. تلخيص لقاءات الفرقة والقرارات التي تمّ إتخاذها
2. معلومات عن الكائن الحيّ المفحوص
3. فحوصات مسبقة
4. ورقة تخطيط البحث الرئيسية
5. متابعة التجربة الرئيسية ونتائجها
6. صور للكائن الحيّ، مسار التجربة، نتائج التجربة التي قام بها
7. ~~في مجموعات من ثلاثة طلاب ايضًا متابعة السؤال الثاني~~

* ورقة شخصية (حسب تعليمات المعلِّم/ة)

[**[رجوع للفهرس](#תוכן_עניינים)**](#תוכן)

**جدول معايير وتوزيع الدرجات لتقييم وظيفة البحث**

في الجدول التالي هناك تفصيل المراحل المختلفة للتقييم.الوزن النسبي لكل بند (مكتوب في اللون الأحمر) هو إقتراح فقط. يستطيع المعلم ان يعطي وزن مختلف لكل بند (بحيث يكون المجموع 100)،

**~~لمجموعة من طالبين~~**

|  |  |
| --- | --- |
| **الفصل** | **تفصيل المحتوى** |
| **مقدمة : 20 درجة** **(15-25)** | |
|  | وصف نقطة البداية للبحث (مشكلة/ ظاهرة) يشمل مصداقية البحث.  خلفية نظرية للموضوع: موثوق بها، جودة (دِقة ومستوى التفسيرات)، لها صلة بالموضوع، كتابة متواصلة.  سؤال بحث (مُحدّد، صياغة حسب القواعد)، فرضية، أساس بيولوجي للفرضية. |
| **مجرى البحث، يشمل مواد وطرق : 6 درجات (4-8)** | |
|  | **(هذا الفصل تمّ تقويمه خلال العمل ولذلك وزنه النسبي في تقويم الوظيفة هو قليل)**  **تفصيل مركبات البحث:**   * المتغيّر المتعلّق وطريقة قياسه * المتغيّر المستقلّ وطريقة تغييره – وصف مُفصّل وواضح * عدد الافراد/ تكرار وأهميتها * العوامل التي حُفظت ثابتة وأهميتها. * ضوابط ملائمة وأهميتها. * إسم الكائن الحيّ، مميزات وتصنيف * نتائج الفحوصات المسبقة وأهميتها في تخطيط التجربة   قائمة أدوات ومواد  وصف مجرى التجربة وطرق العمل |
| **النتائج: 6 درجات** **(4-8)** | |
|  | هذا الفصل تمّ تقويمه خلال العمل في الوظيفة ولذلك وزنه النسبيّ في تقويم الوظيفة هو قليل)  نتائج مُعالجة – جداول ورسومات بيانية.  وصف كلامي للنتائج |
| **إستنتاجات ونقاش: 35 درجة** **(25-45)** | |
|  | ذكر سؤال البحث والفرضية، تأكيد أو نفي الفرضية.  إستنتاجات مُؤكدة على النتائج، تشمل ضوابط. توجيه واضح لنتائج لها صلة.  الاستنتاجات هي إجابة لسؤال البحث.  الاستنتاجات مُصاغة بشكل حذر وليس شاملة + تطرّق إنتقادي مناسب لمجرى التجربة، لمركبات البحث وللنتائج، تكرار، ضوابط وإنحراف معياري.  تفسير النتائج، مع ربطها لأساس بيولوجي ولمعلومات من المراجع، اقتراح آلية تفسر العلاقة بين المتغيّرات، ربط مع مستويات تنظيم إضافية، وجانب تطبيقي للإستنتاجات ولمبدأ مركزي في البيولوجيا، أو تفسير ممكن للنتائج إذا لا تلائم المعلومات المعروفة.  النقاش يعطي صورة شاملة للموضوع الذي تمّ بحثه. |
| **قائمة المصادر: 8 درجات (6-10)** | |
|  | أربعة مصادر معلومات موثوق بها، مُسجّلة كما هو مألوف.  توجيه للمصادر من داخل الوظيفة. |
| **مبنى الوظيفة : 5 درجات (4-7)** | |
|  | ورقة الغلاف، حجم الوظيفة، ترتيب، تنظيم، وضوح |
| **مجمل الدرجات للوظبفة المكتوبة : 80 (75-85) درجة** | |
|  | |
| **تقويم عملية الكتابة : 20 درجة (15-25)** | |
|  | جودة الكتابة الأوّلية  مدى الإستقلالية في الكتابة  تطرّق وتقدّم على ضوء ملاحظات المعلّم/ة  تقديم المواد حسب جدول زمني |
| **סה"כ: 100 درجة** | |

**~~فرقة من ثلاثة طلاب~~**

|  |
| --- |
| **~~السؤال الاوّل – كما هو مُفصَّل لمجموعة من طالبين.~~** |
|  |
| **~~السؤال الثاني – 30 درجة~~** |
| ~~السؤال الثاني يشمل فرضية، أساس بيولوجي، متغيِّرات، مجموعات ضابطة، اعادات ونتائج (نتائج متوقعة اذا كان السؤال نظري)~~ |
| ~~في الوظيفة تُعرَض علاقة واضحة بين سؤالي البحث~~ |
| ~~الوظيفة تعرض مساهمة السؤال لفهم اعمق لنقطة انطلاق البحث~~ |
| **~~مجموعة الدرجات للوظيفة 130 درجة~~** |
| **~~العلامة النهائية تُحسب من 100%~~** |

[**[رجوع للفهرس](#תוכן_עניינים)**](#תוכן)

**التقييم الشخصي للطلاب**

بعد التقديم النهائي لوظيفة البحث وتلقي الملاحظات من المعلّم/ة، سيحصل/ستحصل كل طالب/ة على تقييم شخصي للعملية التي مرّ/ت بها، مدى مساهمته/ها في المجموعة، مدى تقدّمه/ها و مدى اكتساب المعلومات والمهارات المطلوبة لتخطيط، تنفيذ وكتابة وظيفة البحث. سيتمّ التقييم من خلال مراقبة مدى تقدّم الطالب/ة على طول الطريق وأيضًا عن طريق ناتج شخصي وفقًا لاختيار وقرار المعلّم/ة.

في هذا المنتج، يجب الحرص على عرض المعلومات والفهم البيولوجي، فهم البحث الذي اجراه/تة الطالب/ة، والتفكير البحثي العام.

**نسبة التقييم الشخصي هي 15-25 % من العلامة النهائية، حسب اختيار** المعلّم/ة **(نسبة الوظيفة للفرقة يكون 75-65 % بالتلاؤم).**

**سلّة من نماذج الأسئلة كأمثلة لمناقشة وظيفة البحث**

**أسئلة عامة:**

1. قمّ بوصف انطباع يتعلّق بالبحث الذي قمّت به

2. تحدّث عن مشاهدة أو تجربة مثيرة للاهتمام اجريتها خلال العمل في الوظيفة

3. ما هو السؤال (الرئيسي) الذي قمّت بفحصه؟

4. كيف وصلت إلى موضوع البحث؟ لماذا اخترت الموضوع؟

5. صف كيف بدأتم في البحث

6. اعرض/ي وظيفتك، واشرح/ي إحدى النتائج حسب اختيارك

**أسئلة عن الفحوى البيولوجي (معلومات وفهم):**

1. أذكر/ي صفة للكائن الحيّ الرئيسي عليه اشتغلتم، والتي تجعله مناسب للبحث.
2. فسّر/ي، بكلماتك، المصطلح ...... (مصطلح بيولوجي ذُكر في الوظيفة). ما هي العلاقة بين هذا المصطلح وموضوع البحث؟
3. ما هو الأساس البيولوجي للفرضية؟
4. فكرة بيولوجية مركزية مرتبطة بالوظيفة هي (المعلّم/ة يختار حسب الوظيفة) ........ فسّر/ي الفكرة بكلماتك، وفسّر/ي العلاقة مع الوظيفة.
5. ما هو السبب لاختيارك فحص تأثير المتغيّر ...... (المتغيّر المستقلّ) على العملية /الظاهرة (المتغيّر المتعلّق)؟
6. اختر/ي عملية بيولوجية (إضافية) مرتبطة بالظاهرة البيولوجية التي فحصتها. كيف ترتبط هذه العملية مع الظاهرة؟

**فهم عملية البحث/ معرفة جميع مراحل الوظيفة وفهمها/ تطبيق وتوسّع:**

1. هل كانت هناك اتجاهات أخرى للبحث ظهرت أثناء التخطيط وتمَّ نفيَها؟ فسّر
2. إقترح/ي سؤال لمتابعة البحث، أو تطرّق/ي إلى السؤال لمتابعة البحث الذي اقترحته في الوظيفة. فسّر/ي كيف تحسّن الإجابة عنه لفهم العملية / الظاهرة.
3. إختر/ي سؤال من داخل وظيفة البحث وصِف/ي العملية التي مررت بها من الفكرة وحتى إستنتاج الإستنتاجات.
4. إختر/ي إستنتاج واحد وتحدَّث/ي كيف وصلت إليه.
5. لو قمت بتغيير التجربة بطريقة معيّنة (ممكن تغيير عوامل، مجموعة ضابطة وغيره) ...... هل أيضاً عندها كنت ستحصل على إجابة للسؤال؟ هل أيضاً عندها كنت تتوقع الحصول على نفس النتائج؟ علّل/ي.
6. ما هي الإستنتاجات الرئيسية من وظيفتك؟
7. ما هي الاعادات في تجربتك؟ ما هي أهمية ذلك؟
8. على أية عوامل حافظت عليها ثابتة في التجربة؟ لماذا حافظت بالذات على عامل معيّن ثابت ...؟
9. هل توجد مجموعة ضابطة في التجارب التي نفذتها؟ ما هي؟ ما هي أهميتها؟

**الانطباع الشخصي/ أسئلة شخصية/ مجموعة الملفات الشخصية:**

1. اختر أحد مصادر المعلومات. لماذا اخترته؟ وما هي مساهمته في البحث؟

2. ما هو الجزء الأكثر أهمية في البحث البيولوجي بالنسبة لك؟ فسّر/ي

3. ما هو دورك في عمل الطاقم الجماعي؟

**سؤال تلخيص:**

1. هل تريد إضافة شيء ما؟

2. هل قمت بالاستعداد لسؤال لم أطرحه عليك؟ ماذا تريد أن تحدثني عنه؟

**الرجوع للفهرس**

**ملاحق**

**عمليّة**

***ملحق 1 – مصادر معلومات، كتابه وتوجيه***

**هناك عدة طرق لتسجيل المصادر. ممكن استعمال كل طريقة مألوفة. يجب الحرص على التسجيل بطريقة موحّدة في جميع مراحل الوظيفة.**

**تلخيص قواعد لكتابة قائمة مصادر المعلومات:**

* مصادر في اللغة العربية (لغة الأمّ) تكتب على إنفراد من مصادر في لغات أخرى وتسبقها.
* ترتيب المصادر حسب نظام ألف – باء لإسم عائلة المؤلف الاوّل. في حال وجود مُؤلفين يبدأ إسم عائلتهما في نفس الحرف، عندها يُكتب الاسم الأوّل حسب الحرف الثاني في إسم العائلة وهكذا.

**كتاب**: إسم المؤلف (سنة الإصدار)، **إسم الكتاب** (مع تشديد الخط أو مع إضافة خط سفلي)، الإصدار، أرقام الصفحات. في حال كان مساعدة في إعداد الكتاب، عندها يُضاف إسم مُعدّ الكتاب بعد إسم المؤلف.

**مقال**: إسم المؤلف (سنة الإصدار)، **إسم المقال** (مع تشديد أو مع إضافة خط سفلي)، إسم المجلة، المجلد، رقم المجلة، أرقام الصفحات.

**موسوعة**: إسم العائلة، الاسم الشخصي. (السنة ). عنوان الموضوع. إسم الموسوعة. رقم المجلد، أرقام الصفحات. مكان الإصدار: إسم دار النشر.

**معلومات من شبكة الانترنت**: في كل معلومة من الانترنت يجب إضافة إسم الموقع، عنوان الموقع وتاريخ إنزال المعلومات. من المهم إضافة معلومات عن مُعدّ / صاحب الموقع وعن الكاتبين، وأيضاً التاريخ الأخير للتعديل في الموقع. بالإضافة لكتابة إسم الكاتب، يجب إضافة إسم المقال/ الكتاب، عنوان الموضوع/ المصطلح وهكذا.

بالنسبة لمصداقية المعلومات بشكل عام، ومعلومات من شبكة الانترنت بشكل خاص، أنظروا [ملحق رقم 2](#ملحق_3_مصداقية_مصادر)

**توجيه لمصدر المعلومات:**

يجب إضافة توجيه لمصدر المعلومات من داخل الوظيفة، في نص الفقرة التي تشمل على تلك المعلومات.

التوجيه يتمّ داخل قوسين يشملان إسم عائلة المؤلِّف وسنة الإصدار، وفاصلة تفصل بينهما.

مثلاً : " الجدول لبناء النتائج الاصلية بُنيت حسب قواعد مألوفة (فريدلندر، 2003) وهي تشمل ..."

**مثال على قائمة مصادر المعلومات**

1. יוגב א., אברמוביץ ת., (2009) [תנו להיביסקוס להפתיע אתכם או השפעת עלי איקליפטוס ועלי היביסקוס על נביטת זרעים.](https://www.bioteach.org.il/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D-2002/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%9F-%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%99-%D7%94%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94-%D7%95%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%99-%D7%9E%D7%93%D7%A2%D7%99-%D7%94%D7%A1%D7%91%D7%99%D7%91%D7%94/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%9F-179-2009/1469-%D7%AA%D7%A0%D7%95-%D7%9C%D7%94%D7%99%D7%91%D7%99%D7%A1%D7%A7%D7%95%D7%A1-%D7%9C%D7%94%D7%A4%D7%AA%D7%99%D7%A2-%D7%90%D7%AA%D7%9B%D7%9D-%D7%90%D7%95-%D7%94%D7%A9%D7%A4%D7%A2%D7%AA-%D7%A2%D7%9C%D7%99-%D7%90%D7%99%D7%A7%D7%9C%D7%99%D7%A4%D7%98%D7%95%D7%A1-%D7%95%D7%A2%D7%9C%D7%99-%D7%94%D7%99%D7%91%D7%99%D7%A1%D7%A7%D7%95%D7%A1-%D7%A2%D7%9C-%D7%A0%D7%91%D7%99%D7%98%D7%AA-%D7%96%D7%A8%D7%A2%D7%99%D7%9D-%D7%90%D7%95%D7%94%D7%93-%D7%99%D7%95%D7%92%D7%91-%D7%95%D7%AA%D7%9E%D7%99-%D7%A7%D7%A4%D7%94-%D7%90%D7%91%D7%A8%D7%9E%D7%95%D7%91%D7%99%D7%A5/file) עלון למורי הביולוגיה 179  
   תאריך הורדת המידע 21/10/23
2. נתיב ד. (2003) [ניסויים לבחינת עיכוב נביטה וצמיחה על ידי שמנים אתריים מצמחי תבלין ובושם](https://www.bioteach.org.il/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D-2002/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%9F-%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%99-%D7%94%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94-%D7%95%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%99-%D7%9E%D7%93%D7%A2%D7%99-%D7%94%D7%A1%D7%91%D7%99%D7%91%D7%94/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%9F-168-2003/1603-%D7%A2%D7%99%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D/file)   העלון למורי הביולוגיה, חוברת 168 עמ' 7-18 הורדת המידע 21/10/23
3. פרידמן י (1986) מאמר: אללופתיה ורעילות עצמית באזורים צחיחים, תקשורת בצמחים, הוצאת האוניברסיטה העברית ירושלים. מספרי עמ' 173-180
4. שדה א., אמיר ר., (2011) [מזרע לזרע](https://www.bioteach.org.il/%D7%A2%D7%9C%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D-2013/%D7%9E%D7%91%D7%95%D7%90%D7%95%D7%AA-1/%D7%9C%D7%9E%D7%AA%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D-1/%D7%94%D7%AA%D7%A4%D7%AA%D7%97%D7%95%D7%AA,-%D7%A8%D7%91%D7%99%D7%99%D7%94-%D7%95%D7%94%D7%92%D7%A0%D7%94-%D7%91%D7%A6%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D/%D7%94%D7%AA%D7%A4%D7%AA%D7%97%D7%95%D7%AA,-%D7%A8%D7%91%D7%99%D7%99%D7%94-%D7%95%D7%94%D7%92%D7%A0%D7%94-%D7%91%D7%A6%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%A7%D7%95%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%A2/3604-%D7%A1%D7%A4%D7%A8-%D7%93%D7%99%D7%92%D7%99%D7%98%D7%9C%D7%99-%D7%9E%D7%96%D7%A8%D7%A2-%D7%9C%D7%96%D7%A8%D7%A2-1011/file), הוצאת האוניברסיטה העברית בירושלים, מספר עמ' 29-42, תאריך הורדת המידע 23/10/23

انتبهوا 🎔: يتواجد في Word وGoogle Docs امكانية إدارة مصادر المعلومات تلقائيًا وتسجيل المراجع والاقتباسات واعداد قائمة المصادر27.

**الرجوع للفهرس**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

27 راجع الشروحات في الدروس المسجلة حول مصادر المعلومات - ما هو البحث البيولوجي الجزء ب والوظيفة الكتابية

***ملحق 2 - مصداقية مصادر المعلومات***

عند فحص مصداقية مصدر المعلومات يجب التطرّق الى المركبات التالية:

* الكاتب (وظيفته، شهادته أو ثقافته، مدى اهتمامه في الموضوع الذي نشره)
* مُعدّ المعلومات (وظيفته، شهادته أو ثقافته)
* الاصدار (هل هو معروف؟ هل موثوق به؟)
* كيفية الكتابة (يكتب بشكل جارف أو مُحايد. مدى الدقة في الفحوى ومدى الاعتماد على أساس

علمي سابق. التمييز بين المعلومات وبين التعبير عن الرأي)

**مصداقية معلومات من شبكة الانترنت**

في شبكة الانترنت توجد معلومات عديدة من أنواع مختلفة، قسم منه غير علمي وليس أمين. مع ذلك، تسمح العديد من المؤسسات بالوصول إلى المعلومات الموثوقة والضرورية عن طريق شبكة الانترنت.

يمكنك استخدام الطرق التالية لفحص مدى مصداقية المعلومات المنشورة على شبكة الانترنت:

من نهاية عناوين المواقع ممكن التعرّف على نوع الموقع وعن صاحب الموقع، ومن ذلك ممكن التأكّد من مصداقيته.

**أنواع مواقع حسب نهاية العنوان:**

|  |  |
| --- | --- |
| **نهاية العنوان** | **نوع الموقع** |
| Edu | مواقع تربوية |
| Ac | مواقع أكاديمية: جامعات، كليّات وهكذا |
| K12 | تعليم (من جيل الروضة حتى الصف الثاني عشر) |
| Com | مواقع شركات تجارية من الولايات المتحدة |
| Co | مواقع شركات تجارية (ليست أمريكية). عادة يظهر أيضا إختصار إسم الدولة. مثلاً: إسرائيل: co.il |
| Org | موقع منظمة ليست لهدف الربح (جمعيات، شبكات تربوية وغيره) |
| Net | وكلاء إنترنت |
| Gov | منظمة/ شركة / مكتب حكومي |

عادة ممكن الاعتماد على مصداقية المعلومات في مواقع ذات نهايات gov, edu, ac الموجودة تحت رقابة أكثر من نهايات org, com, net التي تباع بدون رقابة لكل شخص.

بالاضافة الى ذلك، موقع موثوق به يُعطي بشكل عام المعلومات التالية:

* معلومات إضافية عن كاتب المعلومات (او الجهة المسؤولة عن الصفحة)، مثلاً رقم الهاتف، عنوان وغيره. ( الوصول الى الصفحة الرئيسية في الموقع عن طريقة حذف كل النهايات من عنوان الموقع. إبحثوا في الصفحة الرئيسية للموقع عن روابط مثل : عن الموقع، هوية الموقع, من نحن ....)
* معلومات عن الكاتب.
* مدى حتلنة المعلومات (التاريخ الاخير لحتلنة المعلومات).
* موقع بريد الكتروني لطرح الاسئلة وطلب معلومات.

إذا كان الموقع لا يزوّد هذه التفاصيل، في هذه الحالة يجب فحص هل الموقع يذكر مصادر المعلومات الخاصة به، وهل هي مصادر موثوقة.

بالإضافة الى ذلك، يجب التطرّق الى كيفية الكتابة في الموقع (موضوعية، مُنحازة)، ومحاولة معرفة أهداف الكاتب أو الموقع.

في شبكة الانترنت ممكن إيجاد طرق إضافية لفحص مصداقية مصادر المعلومات.

يمكنك استخدام هذا المئشار لتقييم مصادر المعلومات

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **المعيار** | **مدى ظهور المعيار في قطعة المعلومات** | | |
| بمدى كبير | بمدى قليل | لا يظهر |
| السلطة | سلطة المؤلف والمختصين الذي يعتمد عليهم | أن يكون مؤلف المقال معروفاً في المجال، أو ممثلاً لجهة معترف بها ومعروفة في المجال. أو يعتمد على كلام خبير في المجال ويقتبس كلامه. | مؤلف المقال غير معروف أو درجة معرفته بالمجال غير معروفة.  أو أنه مبني على كلام من أشخاص أجريت معهم مقابلات ليس لديهم سلطة في المجال. | مؤلف المقال لا يتناول الموضوع المطروح ولا يوجد توضيح من الكاتب أنه أجرى مقابلات مع خبراء في المجال لغرض الكتابة. |
| سلطة هيئة النشر | المصدر الذي تنشر فيه المعلومات هو جهة معترف بها ومعروفة في المجال أو صحيفة معترف بها أو دار نشر معروفة. | المصدر الذي تنشر فيه المعلومات غير معروف أو مدى ارتباطه بالمجال غير معروف. | المصدر الذي يتمّ نشر المعلومات فيه غير معروف، أو لا ينتمي للمجال |
| **الموضوعية** | | ناشر المعلومات ليس لديه مصلحة في تقديم بيانات مزوّرة. فهو معروفاً أو تابعاً لهيئة بحثية موضوعية أو هيئة عامة وليس له مصلحة تجارية في الموضوع المطروح. لا يوجد خلط بين الحقائق والآراء | درجة موضوعية ناشر المعلومات غير معروفة. في بعض الأحيان يكون هناك خلط بين الحقائق والآراء. | المعلومات ليست موضوعية. ومن المحتمل أن يكون لدى ناشر المعلومات مصلحة في إخفاء المعلومات أو الكشف عنها. يعبر الكاتب عن مواقفه وكأنها حقائق. |
| **مدى الحتلنة** | | المعلومات حديثة جدًا. في حالة أن المعلومات هي معلومات إخبارية نجد تطابق بين تاريخ الكتابة وتواريخ الأحداث المبلغ عنها، هناك روابط حديثة. | المعلومات قديمة. نظرًا لموضوع المقال، ربما كانت هناك تجديدات منذ النشر. | لا يتم تحديث للمعلومات. أو تاريخ الكتابة غير معروف. وبالنظر إلى الموضوع الذي يتناوله المقال، فمن المحتمل أن تكون هناك ابتكارات في هذا المجال منذ النشر. |

يمكنك إعداد مثل هذه البطاقة لكل مصدر معلومات لتحديد مدى مصداقيته. ضع علامة V في المربعات المناسبة

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **اسم مصدر المعلومات:** | | | |
| **عنوان مصدر المعلومات:** | | | |
| **تفاصيل حول مصدر المعلومات** | | | |
| **معيار** | **مدى ظهور المعيار في قطعة المعلومات** | | |
| **بمدى كبير** | **بمدى قليل** | **لا يظهر** |
| **سلطة المؤلف** |  |  |  |
| **سلطة هيئة النشر** |  |  |  |
| **الموضوعية** |  |  |  |
| **مدى الحتلنة** |  |  |  |

**الرجوع للفهرس**

**الملحق 3 - دمج مصادر المعلومات - الكتابة بالاعتماد على مصادر معلومات متعدِّدة**

في عصر المعلومات الذي نعيش فيه، نحن مطالبون بالتعامل مع كميات كبيرة من المعلومات ومع مجموعة متنوعة من مصادر المعلومات. **الاستخدام الجيّد** للمعلومات يتطلب احياناً **معالجة المعلومات ودمجها**. هذا يعني، الجمع بين الأفكار من عدّة مصادر معلومات وتوحيدها وإنشاء نصّ واحد جديد، ذو استمرارية ومترابط جيدًا؛ موّحد في المبنى وأسلوب الكتابة؛ الذي يقف بشكل ذاتي.

يتطلب دمج مصادر المعلومات الوقوف على الجوانب الرئيسية لكل مصدر معلومات، تقسيم ومسح أجزاء من المعلومات من مصادر مختلفة، فحص ودمج المعلومات المشتركة، تمييز المعلومات المختلفة بحيث يمكن إنشاء ناتج معلوماتي جديد، موحد وواضح.

يتيح دمج مصادر المعلومات ما يلي:

1. التعمق في موضوع البحث بجوانبه العديدة

2. فحص مدى مصداقية مصادر المعلومات المختلفة وإثبات صحة المعلومات

3. استنتاج استنتاجات علمية مبنية على الموضوع

مراحل في عملية دمج المعلومات

لإنشاء ناتج (نصّ) علمي جديد ذو استمرارية، يعتمد على المعرفة السابقة للطالب وأيضا على المعلومات الجديدة، يجب اتباع الخطوات التالية:

• اقرأوا كل مصدر للمعلومات بعمق. قوموا بتصنيف المعلومات الموجودة فيه ولخّصوا المعلومات ذات الصلة بموضوع البحث بكلماتكم الخاصّة. الصياغة بكلماتكم الخاصّة تضمن فهم المعلومات.

• تساعدوا في جداول المقارنة بين مصادر المعلومات. يساعد الجدول على تنظيم تفاصيل المعلومات بسهولة من مصادر المعلومات المختلفة (انظر الأمثلة أدناه).

• بعد مسح وتحديد المعلومات في مصادر المعلومات، اكتبوا الفصل المناسب في وظيفة البحث بالترتيب مع تلخيص يدمج الأقسام التي توجد فيها معلومات من مصدرين أو أكثر للمعلومات. بهذه الطريقة ستغطونَ جميع المعلومات المطلوبة، دون تكرار بالمعلومات، يمكنكم إضافة توجيهات لمصادر المعلومات، وكذلك فحص ما إذا كان البحث عن معلومات إضافية مطلوبًا.

• ربط الفقرات باستخدام جمل الربط.

• اقرأوا الفصل بأكمله قراءة نهائية: بعد الكتابة المدمجة، يجب قراءة المعلومات بتسلسل للتأكد من أن كل شيء مرتب ومنظم بشكل صحيح.

• هل جميع المعلومات ذات الصلة بالموضوع مكتوبة؟ هل هناك أي معلومات ينبغي حذفها؟

• هل المعلومات صحيحة ودقيقة وواضحة؟

• هل هناك تكرار غير ضروري؟

• هل التسلسل منطقي؟ هل هناك رابط واضح بين الفقرات المختلفة؟

• هل التسلسل جيد؟

• هل تم تسجيل التوجيهات إلى مصادر المعلومات؟

• هل الجمل منظمَة بشكل صحيح؟ هل هناك أخطاء إملائية أو في علامات الترقيم؟

• هل الأسلوب موَحّد؟

توصيات لأساليب عمل من أجل دمج مصادر المعلومات في وظيفة البحث28:

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, תרשים, גופן

התיאור נוצר באופן אוטומטי

الطريقة الأولى – مخطط Venn

يتكون المخطط من دائرتين كبيرتين، متداخلتين جزئيًا: في الجزء المشترك، تتم كتابة المعلومات المشتركة لكلا مصدري المعلومات، بينما في الجزأين الآخرين - المعلومات المميزة الاخرى لكل منهما.

بالطبع يمكنك إجراء نفس العملية مع أكثر من مصدرين للمعلومات (يتم إضافة دوائر حسب عدد المصادر التي تريد دمجها؛ أو دمج اثنين ثم دمج مصدر آخر مع القطعة التي تم دمجها من المصدرين الآخرين).

الطريقة الثانية - جدول مقارنة بين مصادر المعلومات

نقوم بإعداد جدول لتركيز المعلومات الرئيسية في كل مصدر من مصادر المعلومات. في العمود الأوّل سنقوم بإدراج المركبات المختلفة في بحثنا البيولوجي (الأقسام التي يجب كتابتها في المقدّمة والنقاش على سبيل المثال). وفي الأعمدة الأخرى سنكتب تفاصيل مصادر المعلومات (اسم المصدر ورابطه). نقوم بتلخيص المعلومات في كل مصدر من مصادر المعلومات في المكان المخصص لذلك في القائمة. من المحتمل أن لا نجد جميع الأقسام في جميع المصادر، لكن بهذه الطريقة يمكننا أن نرى ما هي المعلومات المشتركة وما هي المعلومات المكملة المطلوبة.

*مثال (الذي يحتوي على قائمة جزئية بالمركبات الضرورية):*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| مركب البحث | مصدر معلومات 1 | مصدر معلومات 2 | مصدر معلومات 3 |
| اسم مصدر المعلومات والرابط |  |  |  |
| نقطة الانطلاق للبحث |  |  |  |
| العملية البيولوجية المفحوصة |  |  |  |
| العوامل المؤثرة على العملية |  |  |  |
| .... |  |  |  |
| .... |  |  |  |
| .... |  |  |  |

**الرجوع للفهرس**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

28 في الرابط دمج النصوص: الكتابة بالاعتماد على مصادر عديدة للمعلومات ستجد مثال وتمرين لدمج مصدرين للمعلومات.

## 

***ملحق 4 – مقترحات البيوبحث***

*سيتمّ تقديم النموذج إلى المعلّم/ة بشكل تدريجي، خلال المراحل التحضيرية لوظيفة البحث قبل إجراء التجربة (التجارب). وفي النهاية، سيتمّ تقديم النموذج في الصياغة النهائية إلى المعلم/ة وستكون مرحلة تقييم أولى ضمن تقييم وظيفة البحث. فقط بعد الإرسال النهائي وموافقة المعلم/ة، يمكنك المتابعة إلى المرحلة التالية.*

*سيتمّ إرفاق الصفحة لملفات العمل.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| البند | | تعليمات لملء النموذج | الاسم رقم الهوية .  الاسم رقم الهوية .  الاسم رقم الهوية . |
| نقطة انطلاق البحث | | يجب عليك التطرق إلى المحفز الذي أدى إلى اختيار الموضوع وتحديد نقطة واحدة على الأقل من النقاط التالية:  • الرابط مع العالم الحقيقي أو الشخصي/أهمية الموضوع  • التطرّق لجانب تطبيقي او توضيح مشاكل بيئية |  |
| سؤال البحث (في السؤال يتمّ تعريف المتغيرات بشكل واضح ويشمل الكائن الحيّ المفحوص) | | * يجب التأكّد من أن سؤال البحث ينطلق من نقطة الانطلاق * يجب تحديد الكائن الحيّ الذي يتمّ فحصه. إذا تمّ تحديد الكائن الحيّ في تجربة مسبقة، تجدر الإشارة إلى ذلك * يجب صياغته وفق القالب:   + ما هو تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق في الكائن X؟   + ما هي العلاقة بين المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق في الكائن X؟ * يجب الحرص على تحديد المتغيّرات بوضوح * يجب التطرّق إلى المتغيّر المتعلّق (العمليّة) وليس إلى طريقة القياس * لا تنسى وضع علامة الاستفهام في نهاية السؤال |  |
| الفرضية | | * يجب أن تشير الفرضية إلى اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق * يجب اتباع النمط "كلما... عندها سوف..." في جميع الحالات التي يكون فيها هذا النمط مناسباً   يجب التأكّد من أن الفرضية تتعلّق مباشرة بسؤال البحث |  |
| الاساس البيولوجي للفرضية | | * الأساس البيولوجي عبارة عن شرح مختصر لتبرير صياغة اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق كما تمّ صياغته/تحديده في الفرضية * •يجب ذكر آليّة تأثير المتغيّر المستقلّ في مستويَين من مستويات التنظيم على الأقل * يجب التأكد من أن الأساس البيولوجي مناسب للفرضية ولسؤال البحث وللكائن الذي يتم اختباره   يجب التطرّق للفرضية بشكل واضح وفقاً للأساس البيولوجي |  |
| رابط لمصدر المعلومات | | في هذه المرحلة، يُقبل كل مصدر للمعلومات: فيديو، إعلان، مقالة علمية، مقالة علمية شعبية، وما إلى ذلك.  يمكن أن يشير مصدر المعلومات المقترح إلى نقطة البداية للبحث أو الى الأساس البيولوجي للفرضية.  إذا كنت تعتمد على الذكاء الاصطناعي، فلا بد من ذكر ذلك |  |
| المتغير المستقلّ/  المتغيّر المؤثر | يجب تحديد بطريقة واضحة المتغيّر المستقلّ (مثلاَ: تركيز X, نسبة X) | يجب أن تكون صياغة وتعريف المتغيّر المستقلّ هنا وصياغته في السؤال متشابهة. |  |
| مجال المعالجات | * سيكون مجال العلاجات واقعيًا/منطقيًا، مما سيجعل من الممكن رؤية الفرق بين العلاجات * يجب تحديد الحدّ الأدنى والحدّ الأقصى لقيمة المتغيّر المستقلّ على الأقل (يفضل إدراج قيَم جميع المعالجات) * يجب تحديد مجال العلاجات من خلال تجربة مسبقة/معلومات من الكتب /التشاور مع أحد العاملين في المختبر أو زميل مدرس، على سبيل المثال * يجب الحرص على تحديد المجال الذي لا يسبب ضرراً للمفحوصين، خاصة عندما يكون المفحوصين حيوانات * يجب إضافة وحدات قياس المتغيّر المستقلّ * يجب تفسير سبب اختيار هذا المجال من العلاجات * إذا كان سيتم تحديد مجال العلاجات في التجربة المسبقة، فيجب ذكر ذلك   تذكروا: يلزم 5 علاجات الا إذا يتمّ فحص المتغيّر المتعلّق بطريقتي قياس، عندها يمكنك الاكتفاء بثلاث علاجات |  |
| وصف طريقة تغيير المتغيّر المستقلّ | * صفوا طريقة تحضير العلاجات المختلفة في التجربة |  |
| المتغيّر المتعلّق \المتغيّر المتأثِّر | تعريف المتغيّر المتعلّق- يجب ان يكون عملية بيولوجية | * يجب تحديد المتغيّر المتعلّق وليس طريقة قياسه |  |
| طريقة قياس المتغيّر المتعلّق | * يجب وصف طريقة / أداة القياس التي سيتمّ بها قياس المتغير المتعلّق * تحديد وحدات قياس المتغيّر المتعلّق |  |
| طريقة إضافية لقياس المتغيّر المتعلّق  وما هي مُساهمتها لسؤال البحث | يعتبر هذا القسم إلزاميًا إذا كان هناك أقل من خمس معالجات للمتغيّر المستقلّ (وبالتالي يلزم وجود طريقتين للقياس للمتغيّر المتعلّق) |  |
| الضابط في التجربة ومساهمته  (ضابط من دون المتغيّر المستقلّ \للمقارنة\ ضابط لمقارنة اللون/آخر) | | * يجب اختيار نوع الضابط المناسب للتجربة * يجب ذكر العلاج الذي يُستخدم كضابط في التجربة بشكل واضح * يجب توضيح مساهمة الضابط في مصداقية التجربة |  |
| عوامل ثابته (متشابهة) | عامل ثابت 1: | * حدّد ثلاثة عوامل ستبقى ثابتة في التجربة الرئيسية وما هي قيمتها (بما في ذلك وحدات القياس) * حدِّد الطريقة التي ستحافظ بها على هذه العوامل ثابته بين جميع المعالجات   إذا تمّ تحديد قيمة عامل ثابت معيّن في تجربة مسبقة، فيجب ذكر ذلك |  |
| عامل ثابت 2: |  |
| عامل ثابت 3: |  |
| اعادات | عيّنات بيولوجية  (اعادات بيولوجية) | * تحديد خمسة أفراد منفصلين (من نفس النوع) في كل معالجه * في الحالات التي لا توجد فيها عيّنات بيولوجية منفصلة (الكائنات الحيّة الدقيقة، خلط عينات من افراد مختلفة) - يجب ذكر ذلك |  |
| تكرار القياسات  (اعادات تقنيه) | * تسجيل ووصف خمس أدوات/قياسات منفصلة في كل علاج |  |
| ~~سؤال بحث اضافي (لمجموعة من 3 طلاب) عملي /نظري~~ | | * ~~توضيح ما إذا كان السؤال سيتمّ فحصه عمليًا أم أنه سيتمّ التخطيط له نظريًا~~ * ~~يجب صياغة السؤال وفقًا للصياغة الصحيحة لسؤال البحث~~ * ~~يجب تعريف المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق والكائن الذي تمّ اختباره في السؤال بشكل صحيح~~   إذا كان **السؤال نظرياً** مفضّل طرح سؤال يعطي عمقاً إضافياً للبحث (الذي لا يمكن فحصه بالوسائل المتوفرة في المدارس).  إذا كان السؤال الثانوي سيتمّ تحديده لاحقًا، على سبيل المثال بعد نتائج التجربة الرئيسية، فيجب ذكر ذلك. |  |
| ~~العلاقة بين سؤاليّ البحث~~ | | ~~لا بد من توضيح ما هي مساهمة السؤال الثاني في فهم نقطة البداية وما هي علاقته بالسؤال الأول~~ |  |
| مكان تنفيذ التجربة | | تجدر الإشارة إلى ما إذا كان سيتم إجراء البحث في المدرسة/في المنزل (يلزم الحصول على إذن الوالدين) /معهد الأبحاث |  |

**الرجوع للفهرس**

**الملحق 5 - طلب المواد والأدوات اللازمة للبيوبحث**

أسماء أعضاء المجموعة: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

تاريخ الطلب: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

التاريخ المخطط لإجراء التجربة: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

سؤال البحث: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**مواد**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| اسم المادّة | تركيز | الحجم / الكتلة | | | ملاحظات |
|  |  |  | | |  |
|  |  |  | | |  |
|  |  |  | | |  |
|  | | |  |  |  |
|  | | |  |  |  |
|  | | |  |  |  |

**ادوات**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| اسم الاداة | حجم الاداة | كمية | | ملاحظات |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | |  |
|  | |  |  |  |

**اجهزه**

* يجب إضافة مسار التجربة بالتفصيل

توقيع المعلّم/ة للموافقة: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**الرجوع للفهرس**

**ملحق 6 –** **الأفكار المركزيّة في البيولوجيا ومستويات التنظيم**

**الأفكار المركزية في البيولوجيا:**

**مستويات التنظيم في البيولوجيا**

**الرجوع للفهرس**

**ملحق 7 - قوائم المراجعة بعد كتابة المركّبات المطلوبة في الفصول المختلفة في وظيفة البحث**

* + - 1. **متابعة كتابة اقتراح البحث**

نقطة انطلاق البحث

مصدر معلومات

سؤال البحث يضم:

متغيّر مستقلّ

متغيّر متعلّق (ليس طريقة القياس)

الكائن المفحوص

قالب صياغة صحيح لسؤال البحث

علامة استفهام في آخر السؤال

الفرضية

تشير الى اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق

تحوي المتغيّر المتعلّق وليس طريقة قياسه

تمّت صياغتها حسب القالب الصحيح لصياغة الفرضية

من المفضل ذكر الكائن الحيّ المفحوص أيضًا

الأساس البيولوجي

يتطرّق الى ظاهرة او عمليّة

يحوي آليّة عمل المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق

المتغيّر المستقلّ

متغيّر مستقلّ محدّد ومعرّف

مجال العلاجات (القيمة القصوى، القيمة الدنيا والقيَم الوسطية)

وحدات القياس

طريقة تحضير علاجات المتغيّر المستقلّ

متغيّر متعلّق

متغيّر متعلّق محدّد ومعرّف

طريقة قياس المتغيّر المتعلّق

طريقة قياس إضافية في حالة وجود ثلاث علاجات للمتغيّر المستقلّ

وحدات القياس

الضابط

نوع الضابط (بدون المتغيّر المستقلّ/ للمقارنة/ لمقارنة اللون)

أهمية الضابط/ الضوابط

عوامل ثابتة

عامل ثابت 1: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته

عامل ثابت 2: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته

عامل ثابت 3: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته

اعادات

نوع الاعادات (اعادات لعيّنات بيولوجية مختلفة، اعادات لقياسات على نفس العينة البيولوجية)

تفصيل عدد الاعادات

~~في الطاقم الذي يضم ثلاثة طلاب- بالنسبة للسؤال الثاني~~

~~سؤال البحث يضم:~~

~~متغيّر مستقلّ~~

~~متغيّر متعلّق (ليس طريقة القياس)~~

~~الكائن المفحوص~~

~~قالب صياغة صحيح لسؤال البحث~~

~~علامة استفهام في آخر السؤال~~

~~الفرضية~~

~~تشير الى اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتعلّق~~

~~تحوي المتغيّر المتعلّق وليس طريقة قياسه~~

~~تمّت صياغتها حسب القالب الصحيح لصياغة الفرضية~~

~~من المفضل ذكر الكائن الحيّ المفحوص أيضًا~~

~~الأساس البيولوجي~~

~~يتطرق الى ظاهرة او عمليّة~~

~~يحوي آليّة عمل المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق~~

~~المتغيّر المستقلّ~~

~~متغيّر مستقلّ محدّد ومعرّف~~

~~مجال العلاجات (القيمة القصوى، القيمة الدنيا والقيم الوسطية)~~

~~وحدات القياس~~

~~طريقة تحضير علاجات المتغيّر المستقلّ~~

~~متغيّر متعلق~~

~~متغيّر متعلّق محدّد ومعرّف~~

~~طريقة قياس المتغيّر المتعلّق~~

~~وحدات القياس~~

~~الضابط~~

~~نوع الضابط (بدون المتغيّر المستقلّ/ للمقارنة/ لمقارنة اللون)~~

~~أهمية الضابط/ الضوابط~~

~~عوامل ثابتة~~

~~عامل ثابت 1: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته~~

~~عامل ثابت 2: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته~~

~~عامل ثابت 3: تعريفه، قيمته في التجربة، وحدات قياسه، أهميته~~

~~اعادات~~

~~نوع الاعادات (اعادات لعينات بيولوجية مختلفة، اعادات لقياسات على نفس العيّنة البيولوجية)~~

~~تفصيل عدد الاعادات~~

~~العلاقة مع سؤال البحث الرئيسي~~

* + - 1. **مجرى التجربة**

قائمة مواد وأدوات

تضمّ كُبرها/ حجمها

تضمّ كميات

تضمّ وحدات قياس

تخطيط التجربة

مكتوب على شكل وصفَة

يحوي جميع المراحل

يحوي قائمة التي تفصل مجرى البحث (محتويات كل علاج) مع عنوان ملائِم للقائمة وللأعمدة/ للأسطر

يحوي تفصيل طريقة جمع النتائج (قائمة لجمع النتائج الاصلية - الأوّلية)

يحوي شرح عن طريقة معالجة النتائج

من المفضل: إضافة صورة/ صور لمجرى التجربة التي تمّ تصويرها من قبل الطلاب. ويجب إضافة رقم الصورة، عنوان وتفاصيل مهمّة عن الصورة

~~في مجموعة من ثلاثة طلاب: إذا نُفِذَت التجربة فعلياَ، عليك ملء هذه الأقسام مرتين، مرّة للسؤال الرئيسي ومرّة ​​للسؤال الثانوي.~~

* + - 1. **معالجة النتائج**

جدول يعرض النتائج المعالجة

عنوان الذي يشير الى العلاقة بين المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق ويضمّ أيضًا الكائن الحيّ المفحوص

تحوي (فقط) ثلاثة أعمدة وهي المتغيّر المستقلّ، معدل طريقة قياس المتغيّر المتعلّق والانحراف المعياري

عناوين الأعمدة تضم وحدات القياس

رسم بياني الذي يعرض النتائج المعالجة

اختيار صحيح لنوع العرض البياني (رسم بياني متّصل/ مخطط أعمدة)

عنوان للعرض البياني (متشابه لعنوان الجدول)

عناوين للمحاور (على محور X المتغير المستقلّ، على محور Y طريقة قياس المتغيّر المتعلّق)

وحدات قياس المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق في عناوين المحاور

تحديد القيَم على المحاور في ابعاد مناسبة

تعيين النقاط التي قيست على العرض البياني

توصيل النقاط بخطّ

من المفضل إضافة الانحراف المعياري للعرض البياني

اقتراح: إضافة خطّ اتجاه – קו מגמה (في رسم بياني مناسب لإضافة خط اتجاه)

وصف الرسم البياني

عرض اتجاه تأثير المتغيّر المستقلّ على المتغيّر المتعلّق كما تظهره النتائج (بدون ذِكِرْ لكل نقطة)

تحديد النقاط المهمّة في الرسم البياني، وتغيير المِيل

تحديد الحدّ الأقصى والحدّ الأدنى من النقاط

بدون تفسيرات

من المفضل: صورة / صور للنتائج التي التقطها الطلاب. يتضمّن رقم الصورة، العنوان وتفاصيل مهمّة عن الصورة

الاستنتاج/الاستنتاجات التي تنبع من النتائج

**~~في مجموعة من ثلاثة طلاب: إذا قمت بالتجربة فعلياَ، عليك ملء هذه الأقسام مرتين، مرّة للسؤال الرئيسي ومرّة ​​للسؤال الثانوي.~~**

* + - 1. **الوظيفة المكتوبة**

1. صفحة الغلاف

عنوان الوظيفة (من الممكن أن يكون عنوانًا مثيرًا للاهتمام ذو طابع فضولي يلمح إلى محتوى الوظيفة)

صورة لنقطة انطلاق البحث (ظاهرة/مشكلة بيولوجية) التقطها الطلاب

عرض سؤال البحث (في حالة عدم ذكره في العنوان)

تفاصيل الطلاب المشاركين في البحث

تفاصيل المعلّم/ة، المدرسة

☐ التاريخ

1. الفهرس

تقسيم واضح إلى فصول

تحديد رقم الصفحة التي يبدأ فيها كل فصل

ترتيب أنيق وجيد للفهرس

1. الخلفية النظرية

نقطة انطلاق البحث وهدف البحث

وصف الظاهرة/المشكلة البيولوجية التطبيقية

عرض الكائن الحيّ الذي تمّ اختباره واعتبارات (لماذا تمّ) اختياره

وصف العملية التي يتمّ فحصها (المتغيّر المتعلّق)

وصف العوامل المؤثرة على العملية التي يتمّ فحصها

توسيع المعرفة حول العامل المؤثر الذي تمّ اختياره (المتغيّر المستقلّ)

توجيهات واضحة (الاسم، تاريخ النشر) إلى الفقرات المناسبة

الخلفية النظرية مكتوبة بتسلسل منطقي، بدون عناوين فرعية، بدون تكرار معلومات غير ضرورية وبناء روابط بين الفقرات.

☐ عرض سؤال (أسئلة) البحث.

عرض الفرضية/ الفرضيات

☐ الأساس البيولوجي للفرضية / الفرضيات

1. فصل مجرى التجربة

عرض التجربة المُسبقة/ التجارب المسبقة

هدف التجربة المسبقة/ التجارب المسبقة

جدول عمل التجربة المُسبقة/ التجارب المسبقة

نتائج التجربة المسبقة/ التجارب المسبقة

مدى مساهمة التجربة المسبقة لتخطيط التجربة الرئيسية

عرض الكائن الحيّ المُختار، تصنيفه البيولوجي (الجنس والنوع) واعتبارات اختياره

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) جميع المعلومات من اقتراح البحث (مركبات البحث).

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) جدول المواد والأدوات

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) جدول عمل التجربة الرئيسية

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) الصورة (الصور) المناسبة بكل تفاصيلها

**~~مجموعات مكوَّنة من ثلاثة طلاب: يجب أيضًا التطرق للسؤال الثاني~~**

1. فصل النتائج

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) جدول النتائج المعالجة مع جميع مكوناته

تسجيل توجيه للنتائج الأولية في دفتر يوميات العمل

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) الرسم البياني للنتائج المعالجة مع جميع مكوناته

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) وصف الرسم البياني

تمّ نقل (من دفتر يوميات العمل) الصورة (الصور) المناسبة بكل تفاصيلها

الاستنتاج/الاستنتاجات التي تنبع من النتائج

**~~مجموعات مكونة من ثلاثة طلاب: يجب أيضًا التطرّق للسؤال الثاني~~**

1. فصل مناقشة النتائج

ذكر سؤال البحث

وصف النتائج (مع توجيه إلى الرسم البياني في فصل النتائج)

الاستنتاج/الاستنتاجات التي تنبع من النتائج

تأكيد/دحض الفرضية

شرح النتائج والاستنتاجات

☐ يتضمن التفسير شرح العملية التي يتمّ فحصها

يشير التفسير إلى مستويين تنظيم على الأقل

توجيهات واضحة (الاسم، تاريخ النشر) إلى مصادر المعلومات في الفقرات المناسبة

نظرة انتقادية للتجربة ونتائجها

☐ التطرّق للتجربة المسبقة (في حال كان ذلك مناسب)

☐ قصر الاستنتاجات على الكائن الحيّ المفحوص، وعلى مجال العلاجات الذي تم فحصه

مقارنة للضابط

الحفاظ على العوامل الثابتة

الاعادات والانحراف المعياري

قيود في مجرى التجربة وتنفيذها

نقاط لتحسين التجربة

☐ ربط البحث بفكرة مركزية في البيولوجيا

☐ اتجاه معين لاستمرارية البحث

النقاش مكتوب بتسلسل منطقي، بدون عناوين فرعية ودون تكرار معلومات لا لزوم لها وبناء روابط بين الفقرات

مجموعات مكونة من ثلاثة طلاب: يجب التطرّق الى كلا السؤالين (الرئيسي والثانوي) في جميع الأقسام. إذا كان السؤال الثانوي سؤالاً نظرياً فيجب التطرّق الى النتائج المحتملة ومدى مساهمته في تعميق فهم نقطة الانطلاق للبحث

1. فصل مصادر المعلومات

لا يقلّ عن أربعة مصادر موثوقة للمعلومات المذكورة في الوظيفة (في الخلفية النظرية و/أو النقاش)

الاهتمام في تسجيل صحيح لكل مصدر معلومات

☐ تسجيل مصادر المعلومات بالترتيب حسب A-B لاسم العائلة للمؤلف الأول

☐ يوصى بإرفاق رابط مُباشر (קישור חם) لمصادر المعلومات من الإنترنت

1. مبنى الوظيفة

الفصول مرتبة بالترتيب الصحيح

الوظيفة أنيقة ومرتبة وممتعة للقراءة

تمّ ادراج الملاحق اللازمة

توثيق تقرير (مُهمّة) الجولة البيئية (حسب تعليمات المعلّم/ة)

دفتر يوميات العمل بجميع أجزائه أو رابط لدفتر يوميات العمل

☐ تلخيص اجتماعات المجموعة

☐ معلومات واسعة عن الكائن المفحوص

تقرير عن التجربة المسبقة/ التجارب المسبقة

صفحة اقتراح البحث للموافقة عليها

مُتابعة تنفيذ التجربة الرئيسية ونتائجها (~~والثانوية في مجموعات مكونة من ثلاثة طلاب~~)

استنتاجات

الصور الأصلية للطلاب (الكائن الحيّ، مسار التجربة، نتائج التجربة)

توثيق الناتج الشخصي (التقييم الشخصي حسب تعليمات المعلم)

**الرجوع للفهرس**

1. من المفضل مشاهدة الدرس المسجل: [ما هو](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-21-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13294/) البيوبحث؟ [↑](#footnote-ref-2)
2. الفرضية المعتمدة هي فرضية تشير الى العلاقة المتوقّعة بين المتغيرات المفحوصة. علاقة تعتمد على الأساس البيولوجي المعتمد من مصادر معلومات موثوق فيها. [↑](#footnote-ref-3)
3. تقسيم العلامة هي بمثابة اقتراح فقط وبإمكان المعلّم/ة ان يغيّر التقسيم وفقًا لاعتبارات المعلّم/ة. [↑](#footnote-ref-4)
4. تخطيط – رسم مخطط لبيت التنمية من الأعلى – نظرة للموقع من مكان مرتفع. التخطيط يشمل عنوان، مفتاح، اتجاهات ومقياس رسم (بالتقريب). صورة أصلية تشمل كائنات حية بارزة في الموقع وتشمل تفسير لما تتخلله الصورة. [↑](#footnote-ref-5)
5. مثلا للتعرّف على بيت التنمية، للتمييز بين بيوت تنمية موجودة في بيت التنمية، لشرح ممكن عن ظاهرة تمّ مشاهدتها او لسلوك الكائنات الحية. [↑](#footnote-ref-6)
6. حالة النبات: تبرعم، ازهار، نضوج الثمار [↑](#footnote-ref-7)
7. النباتات الراقية هي نباتات التي يمكن ملاحظة أعضاءها المختلفة: الجذور، الأوراق وما شابه ذلك. [↑](#footnote-ref-8)
8. مثلاً مميزات خاصة لأفراد معينين من نفس النوع، فقط لخلايا معيّنة في الجسم، تختلف بكائن معيّن مقابل كائن أخر أو تظهر في مكان معيّن وليس في مكان أخر، في وقت معيّن وليس في وقت آخر. [↑](#footnote-ref-9)
9. قدر المستطاع، خصوصًا اذا كانت نقطة انطلاق البحث تعتمد على ظاهرة بيولوجية. [↑](#footnote-ref-10)
10. ظاهرة بيولوجية هي مظهر (طراز مظهري) موجود لدى كائن حي معيّن او في زمن / بيت تنمية معيّن وغير موجود لدى كائن حي اخر. انظروا الى الدرس المسجل: [من الظاهرة الى سؤال البحث](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-16-12-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13201/)  [↑](#footnote-ref-11)
11. دمج مصادر معلومات: تلخيص مشترك لمصدرين من المعلومات (او اكثر). دمج معلومات مصدر معين بمعلومات مصدر اخر (او مصادر معلومات اخرى)، بدون تكرار المعلومات مرّة أخرى ومع اجراء تسلسل معلومات منطقي وسلس. انظروا ملحق 3 [↑](#footnote-ref-12)
12. تفصيل معلومات عن المتغيّرات في فصل مركّبات التجربة الكميّة الضابطة في صفحة 17 [↑](#footnote-ref-13)
13. من الممكن اجراء تجربة كمية ضابطة في الحقل، مع الانتباه على حفظ عوامل ثابتة، قدر المستطاع، في العلاجات المختلفة. [↑](#footnote-ref-14)
14. [ההבדל בין "מהי ההשפעה" ל"כיצד" – מסמך עזר לניסוח שאלת חקר](https://www.biu-edulab.org.il/wp-content/uploads/%D7%A2%D7%95%D7%9E%D7%A8-%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%A8-%D7%90%D7%95%D7%A4%D7%9F-%D7%A9%D7%90%D7%99%D7%9C%D7%AA-%D7%A9%D7%90%D7%9C%D7%95%D7%AA.pdf) מאת ד"ר עומר חורש.

    [ניסוח שאלת חקר – דגם הוראה](https://www.bioteach.org.il/%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/%D7%A4%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%97-%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%94-%D7%91%D7%90%D7%9E%D7%A6%D7%A2%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%92%D7%9E%D7%99-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/2624-%D7%A0%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%97-%D7%A9%D7%90%D7%9C%D7%AA-%D7%97%D7%A7%D7%A8/file) מאת יעלה בוסתן ואפרת לינק [↑](#footnote-ref-15)
15. انظروا الدرس المسجل: [مجرى البحث العلمي- مبنى التجربة العلمية](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-14-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-1448/) . انتبهوا بانّه منذ تسجيل الدرس في فترة الكورونا، قسم من التعريفات والمتطلبات اختلفت. [↑](#footnote-ref-16)
16. انظروا الدرس المسجل: [مجرى البحث العلمي- مبنى التجربة العلمية](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-14-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-1448/) . انتبهوا بانّه منذ تسجيل الدرس في فترة الكورونا، قسم من تعريفات التكراريات تغيرت وتمّ تحديد عددهم الأدنى في البيوبحث. [↑](#footnote-ref-17)
17. انظروا:

    [التعرف، تخطيط ضابط وفهم أهميته في مجري](https://www.bioteach.org.il/%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/%D7%A4%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%97-%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%94-%D7%91%D7%90%D7%9E%D7%A6%D7%A2%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%92%D7%9E%D7%99-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/2621-%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%99-%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9F-%D7%91%D7%A7%D7%A8%D7%94-%D7%95%D7%94%D7%91%D7%A0%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%95%D7%AA%D7%94-%D7%94%D7%9E%D7%A2%D7%A8%D7%9A-%D7%94%D7%A0%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%99/file)  التجربة- יעלה בוסתן ואפרת לינק

    اورا هيرش, سارا فيرطهيمير, (2006) [اسرار الضابط](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http:/ws.webit-track.com/BarIlanFrontWS/Files/%D7%A1%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA%20%D7%94%D7%91%D7%A7%D7%A8%D7%94.pdf) – رحلة لداخل البحث، تعليم البيولوجيا في المختبر والحقل، وزارة التربية والتعليم [↑](#footnote-ref-18)
18. ראו: [גורמים קבועים: קל לזהות, קשה להסביר.](http://ws.webit-track.com/BarIlanFrontWS/Files/%D7%A9%D7%9E%D7%99%D7%A8%D7%94%20%D7%A2%D7%9C%20%D7%92%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%99%D7%9D%20%D7%A7%D7%91%D7%95%D7%A2%D7%99%D7%9D.pdf) צוות מרכז המעבדות של בר אילן [↑](#footnote-ref-19)
19. ראו:

    [דיוק, אמינות ומהימנות – מה בעצם ההבדל?](https://www.biu-edulab.org.il/wp-content/uploads/%D7%90%D7%9E%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%9E%D7%94%D7%99%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%93%D7%99%D7%95%D7%A7-1.pdf) מאת ד"ר עומר חורש

    [הבנת חשיבות החזרות וריבוי פריטים למהימנות התוצאות](https://www.bioteach.org.il/%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/%D7%A4%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%97-%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%94-%D7%91%D7%90%D7%9E%D7%A6%D7%A2%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%92%D7%9E%D7%99-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/2623-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%96%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%A8%D7%99%D7%91%D7%95%D7%99-%D7%A4%D7%A8%D7%99%D7%98%D7%99%D7%9D-%D7%9C%D7%9E%D7%94%D7%99%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%A0%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%99/file) מאת יעלה בוסתן ואפרת לינק [↑](#footnote-ref-20)
20. ניתן להיעזר במצגת "[עיבוד נתונים בביוחקר](https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit%5Cbiology%5Cbioheker%5Cresults_process.pptx)" ובשיעור המוקלט: [תהליך החקר המדעי: עיבוד תוצאות הניסוי](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-14-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-14481/) [↑](#footnote-ref-21)
21. ראו מצגת [עיבוד נתונים](https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit%5Cbiology%5Cbioheker%5Cresults_process.pptx) בביוחקר מאת נעמי רייבשטיין [↑](#footnote-ref-22)
22. 2شاهد الدرس المسجل: [העבודה הכתובה](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-21-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13295/)  [↑](#footnote-ref-23)
23. سؤال الأول وسؤال ثاني لمجموعات من ثلاثة طلاب يتضمّن الفرضيات الخاصة بها والأساس البيولوجي لكل من الفرضيات [↑](#footnote-ref-24)
24. شاهدوا [בניית טיעון- דגם הוראה](https://www.bioteach.org.il/%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/%D7%A4%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%97-%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%99%D7%91%D7%94-%D7%91%D7%90%D7%9E%D7%A6%D7%A2%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%92%D7%9E%D7%99-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94/2626-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%AA-%D7%98%D7%99%D7%A2%D7%95%D7%9F?highlight=WyJcdTA1ZDBcdTA1ZTRcdTA1ZThcdTA1ZWEiLCJcdTA1ZGNcdTA1ZDlcdTA1ZTBcdTA1ZTciLCJcdTA1ZDBcdTA1ZTRcdTA1ZThcdTA1ZWEgXHUwNWRjXHUwNWQ5XHUwNWUwXHUwNWU3Il0=). من יעלה בוסתן ואפרת לינק [↑](#footnote-ref-25)
25. ראו שיעורים מוקלטים: [מהו ביוחקר](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-21-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13294/) חלק ב ו[העבודה הכתובה](https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/vod-broadcasts/realtime-vod-21-9-2020/biology-10th-grade-12th-grade-13295/) [↑](#footnote-ref-26)