



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי
על-שם עמוס דה-שליט



דגמי הוראה מקדמי תקשוב

תשע"ג

פתח דבר

אחת ממגמות השינוי המסתמנות בתפקיד המורים במאה ה-21 הינה הרחבת השימוש באסטרטגיות הוראה/למידה/הערכה שיתופיות, תוך שילוב כלים טכנולוגיים מתאימים בהתאמה למיומנויות שאותן צריכים תלמידים להפעיל במאה ה-21 ([Expert 21](#)). כיום, המורים אמורים להכיר את האפשרויות הגלומות בכלים הטכנולוגיים המתקדמים כמו גם למגבלותיהם, על מנת שיוכלו לשקול, לבחור ולקבל החלטות במהלך עבודתם.

בשנת תשע"ג הוחלט במשרד החינוך להתחיל במהלך של תיקשוב חטיבות הביניים במדינת ישראל. המהלך כלל 340 בתי ספר ממחוזות דרום, מרכז וירושלים ויורחב בשנים הבאות. מגמה זו מחייבות בניית כלים לסייע למורים בהטמעת שינויים אלה בד בבד עם הכשרת מנהיגות מורים מובילים ומדריכים שיתמחו בנושאי תיקשוב עדכניים ויובילו את הכנסת התיקשוב בקרב מורי מדע וטכנולוגיה בחט"ב – בהשתלמויות במרכזי פסג"ה ובבתי הספר.

לאור זאת פותחו במהלך תשע"ג שלושה דגמי הוראה לשילוב למידה שיתופית מבוססת כלים מתוקשבים במדע וטכנולוגיה בחט"ב ככלי מסייע למורים. דגמי הוראה אלה מיועדים לתמוך בקידום התקשוב במהלך ההוראה/למידה/הערכה בכיתות חט"ב.

חוברת זו כוללת הנחיות לשימוש בכלים מתוקשבים ושלושה דגמי הוראה המשלבים פעילויות אינטראקטיביות המבוססות על הכלים המתוקשבים.

ד"ר אילנה הופפלד

כתיבת דגמי הוראה

ד"ר ליאורה ביאלר

גב' מרינה ארמיאץ'

ד"ר זהבה שרץ

ראש מרכז המורים הארצי

למדע וטכנולוגיה בחט"ב

פרופ' בת שבע אלון

יועצת אקדמית של המרכז

www.motnet.proj.ac.il

אתר מרכז המורים

חוברת זו פותחה במרכז הארצי למורי מו"ט בחט"ב,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.

שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט
אלא ברשות מפורשת בכתב מראש המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע

כל הזכויות שמורות
תשע"ג, 2013

תוכן עניינים

פרק 1: הנחיות לשימוש בכלים מתוקשבים

- א. [בניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטון יוטיוב באמצעות התוכנה EDUTUBE](#)
- ב. הנחיות לעבודה בסביבת GOOGLE DOCS:
 1. [כיצד יוצרים מסמך בגוגל דוקס?](#)
 2. [כיצד יוצרים גיליון אלקטרוני בגוגל דוקס?](#)
 3. [כיצד יוצרים מצגת בגוגל דוקס?](#)
 4. [כיצד יוצרים טופס אינטראקטיבי בגוגל דוקס?](#)

פרק 2: דגם הוראה בנושא: שינויים בחומר בתהליכי חימום וקירור

- א. מבוא
 - [מטרות](#)
 - [היבטים דידקטיים](#)
 - [מבנה הדגם](#)
- ב. יחידת ההוראה:
 - [חלק א: דיון בנושא הקשר בין שינוי הטמפרטורה של החומר לבין תכונותיו, על בסיס פעילות עם הדמיה בנושא וצפייה מודרכת בסרטון "בלונים המכילים גזים שונים מוכנסים לחנקן נוזלי", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE.](#)
 - [חלק ב: העמקה בנושא שינויים בחומר](#)
 - [חלק ג: העמקה והרחבה בנושא גזים: תכונות ושימושים. ביצוע ניסוי, ארגון הממצאים בגיליון אלקטרוני שיתופי, עיבוד התוצאות והסקת מסקנות.](#)
 - [חלק ד: משימת הערכה אינטראקטיבית בנושא מצבי צבירה](#)

פרק 3: דגם הוראה בנושא: תורשה וסביבה

- א. מבוא
 - [מטרות](#)
 - [היבטים דידקטיים](#)
 - [מבנה הדגם](#)
- ב. יחידת ההוראה:
 - [חלק א: דיון בנושא תורשה וסביבה על בסיס אתר "גנאטיקה". הצגת הטיעונים במצגת שיתופית וקבלת מסקנות כיתתיות. צפייה מודרכת בסרטון "אורה הכפולה", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE](#)
 - [חלק ב: משימת הערכה אינטראקטיבית בנושא התערבות האדם בתורשה](#)
 - [חלק ג: הרחבה בנושא התערבות האדם בחקלאות המודרנית](#)

ג. נספחים

פרק 4: דגם הוראה בנושא: "כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית?"
בשילוב של גיליון אלקטרוני שיתופי, בסביבת גוגל דוקס

א. מבוא

- [פתח דבר](#)
- [מטרות](#)
- [היבטים דידקטיים](#)
- [מבנה הדגם](#)

ב. יחידת ההוראה:

- [פתיחה](#)
- [המשגה](#)
- [התנסות בחקר, בתקשוב ובלמידה שיתופית](#)
- [סיכום ורפלקציה](#)

ג. [נספחים](#)

[רשימת מקורות](#)

פרק 1: הנחיות לשימוש בכלים מתוקשבים

א. בניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטון יוטיוב
באמצעות התוכנה ¹Edu.tube – Interactive Video Learning

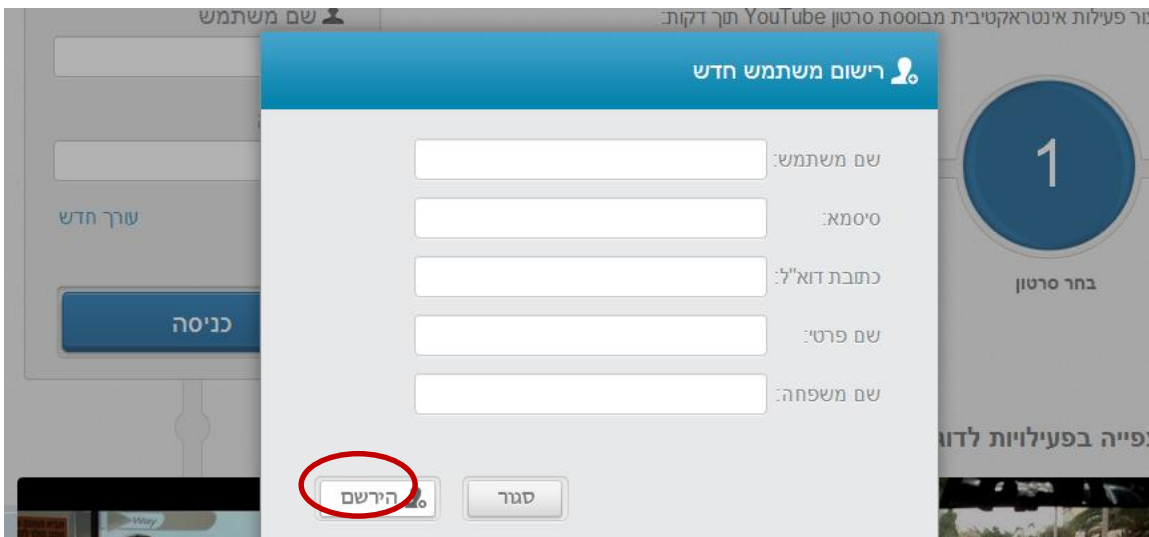
בניית הפעילות

1. גלשו לכתובת <http://projects.telem-hit.net/edutube/>

2. לחצו על הקישור "עורך חדש".



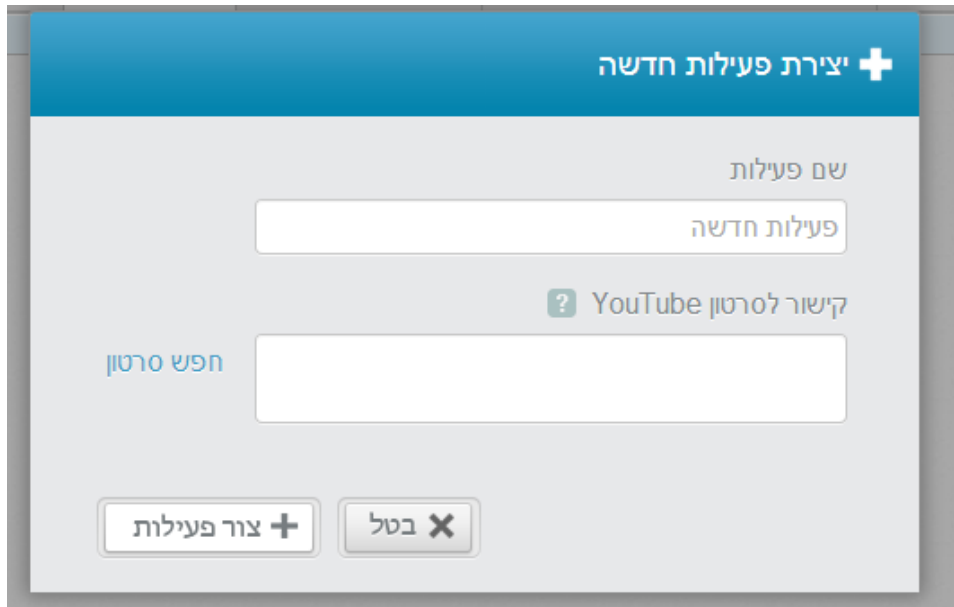
3. במסך שנפתח הזינו את פרטיכם ולחצו על כפתור "הירשם".



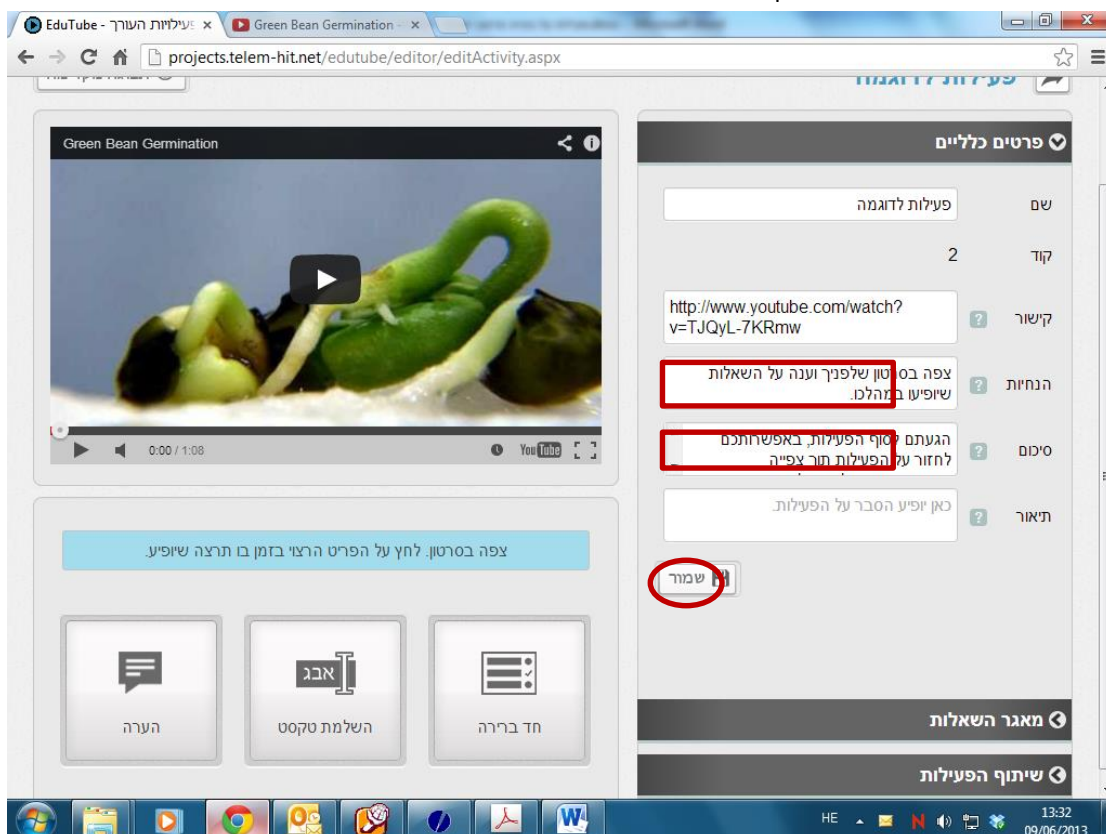
4. נפתח מסך "יצירת פעילות חדשה". בשורה הראשונה תנו שם לפעילות שלכם ובשורה השנייה הזינו את כתובת האינטרנט של סרטון היוטיוב, שעל בסיסו תבנה

¹ Edu.tube פותח על ידי נטלי אורבך ועידן בן ארי במסגרת פרויקט גמר, 2012, בהנחיית פרופ' מיקי רונן ומר דן כהן-וקס, המחלקה לטכנולוגיות למידה, מכון טכנולוגי, חולון

הפעילות. לחצו על הכפתור "צור פעילות".



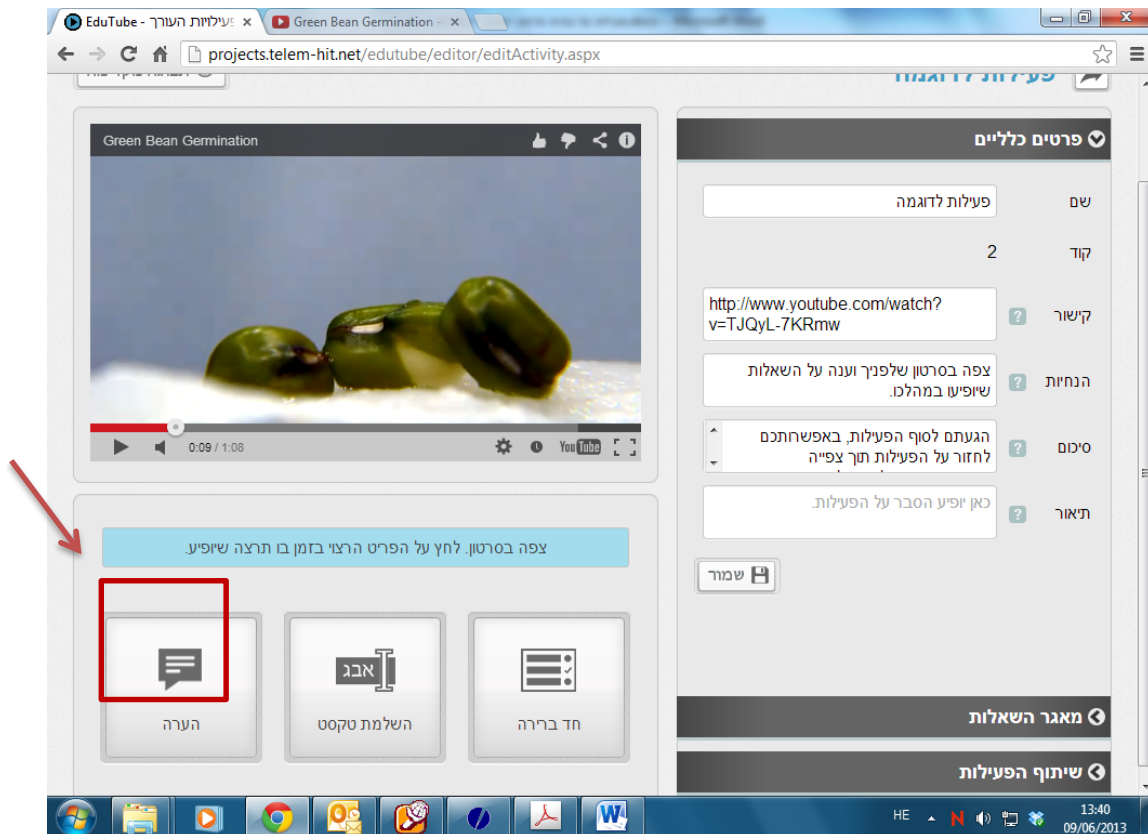
5. במסך שנפתח ניתן להחליף את ההנחיות הסטנדרטיות לתלמיד לפני צפייה בסרטון ואת מילות הסיכום לאחר הצפייה. אין צורך להכניס את התיאור, התלמיד לא רואה אותו, הוא נועד לעיני העורך בלבד. לחצו על הכפתור "שמור".



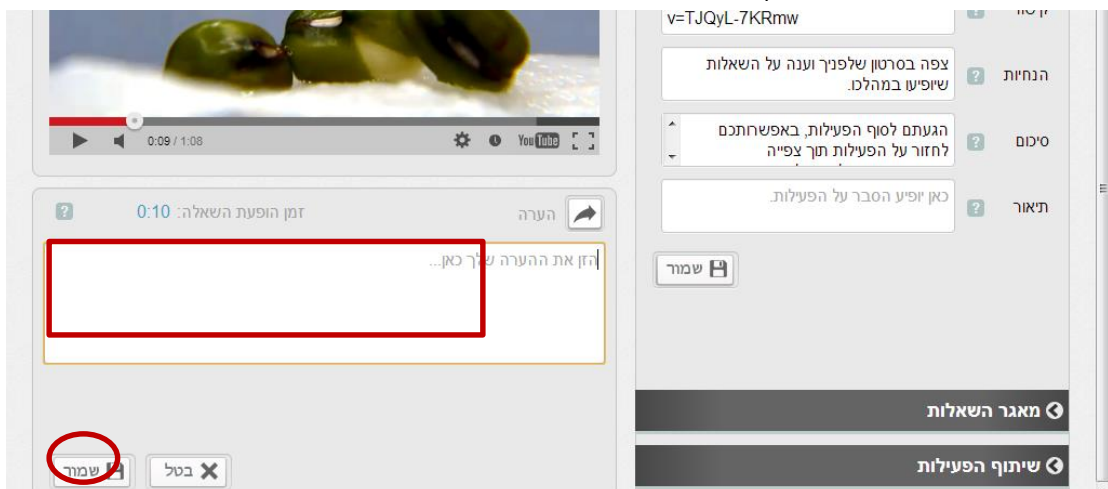
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

בתוכנה EDUTUBE ניתן להעיר הערה במקום הרצוי
בסרטון או לשאול שני סוגים של שאלות:
(1) השלמת טקסט
(2) שאלת רב ברירה עם תשובה נכונה אחת, הנקראת
בתוכנה "חד ברירה"

6. התחילו לצפות בסרטון. עצרו בנקודה, בה אתם רוצים להוסיף הערה. לחצו על הכפתור "הערה" שבתחתית המסך.



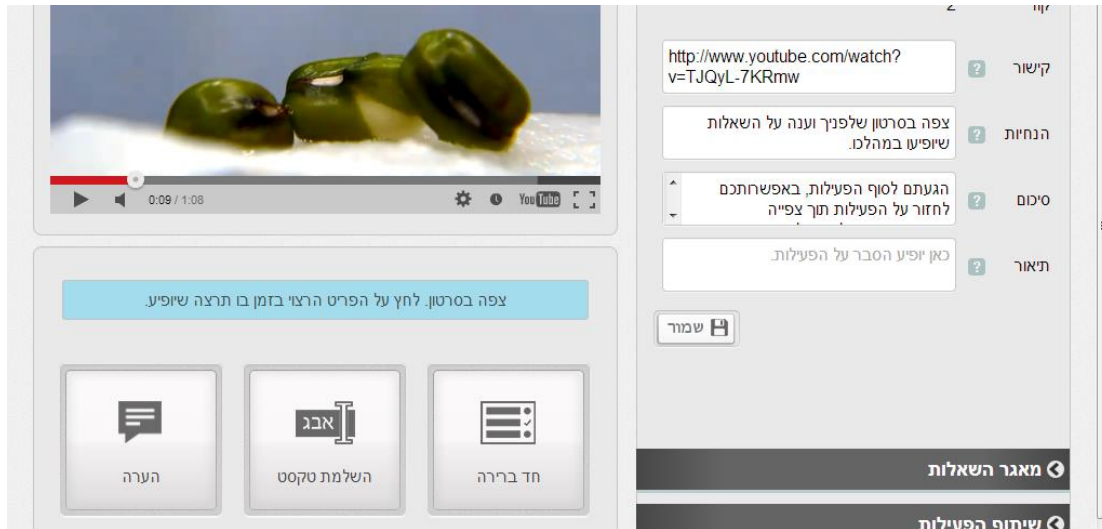
7. בתיבה שנפתחה הזינו את טקסט ההערה ולחצו על הכפתור "שמור".



8. המשיכו לצפות בסרטון. עצרו בנקודה, בה אתם רוצים לשאול שאלה עם תשובה מילולית (מילה אחת או שתיים). לחצו על הכפתור "השלמת טקסט" שבתחתית

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

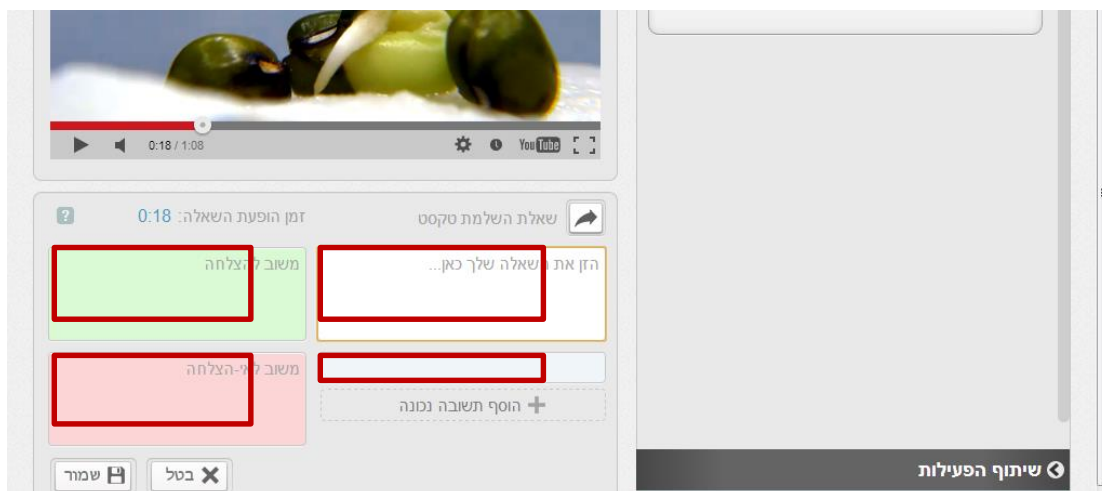
המסך.



9. במסך שנפתח הזינו:

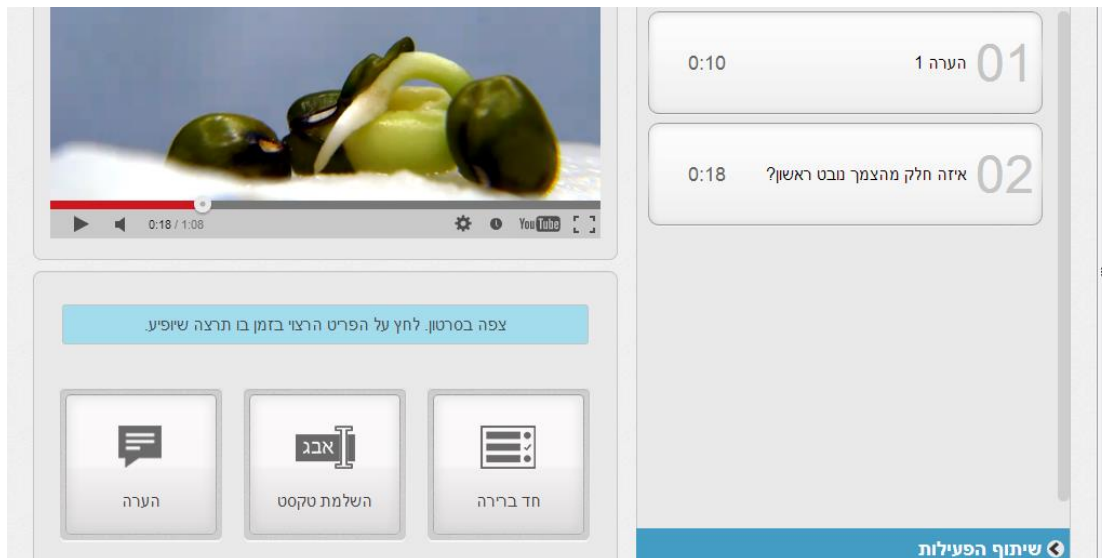
- את השאלה הרצויה
- את התשובה הנכונה (ניתן לתת מספר תשובות נכונות במידת הצורך).
- את המשוב להצלחה
- את המשוב לאי-הצלחה

לחצו על הכפתור "שמור".



10. המשיכו לצפות בסרטון. עצרו בנקודה, בה אתם רוצים לשאול שאלת רב ברירה. לחצו על הכפתור "חד ברירה" שבתחתית המסך.

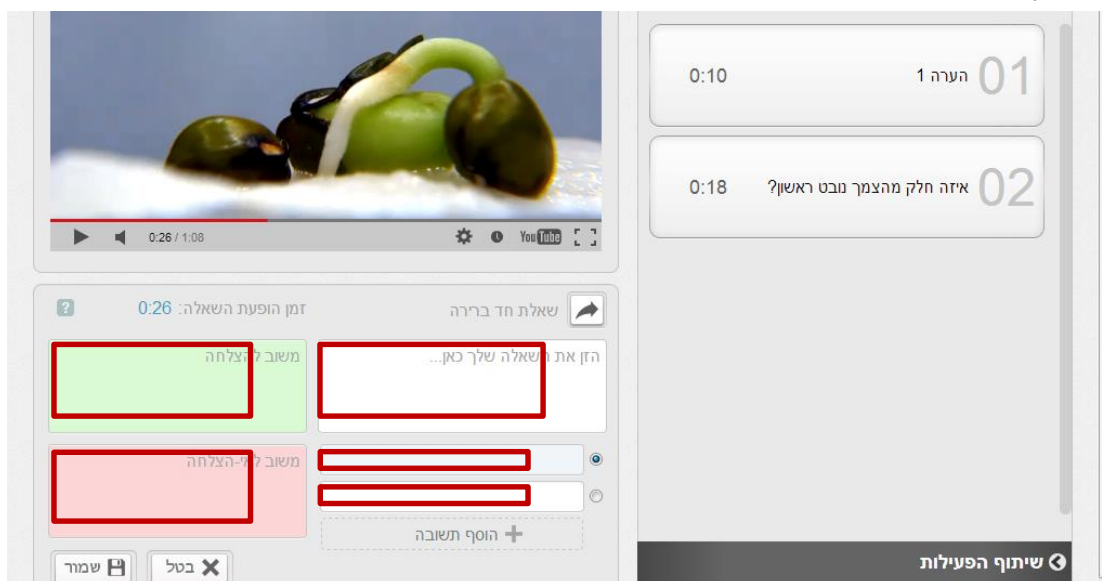
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב



11. במסך שנפתח הזינו:

- את השאלה הרצויה
- את התשובות (שימו לב על הכפתור "+ הוסף תשובה". כמות התשובות מוגבלת ל-4).
- את המשוב להצלחה
- את המשוב לאי-הצלחה

לחצו על הכפתור "שמור".



12. חזרו על הסעיפים 6 – 11 כדי להוסיף עוד הערות ושאלות לסרטון.

13. כשהזנתם את כל ההערות והשאלות הרצויות, לחצו על הכותרת "שיתוף הפעילות" בתחתית המסך.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

The screenshot shows a video player on the left with the title "Green Bean Germination" and a video of green bean sprouts. Below the video is a light blue bar with the text "צפה בסרטון. לחץ על הפרט הרצוי בזמן בו תרצה שיופיע." and three buttons: "הערה" (Note), "השלמת טקסט" (Text completion), and "חד ברירה" (Choice). On the right, there is a sidebar with a list of questions under the heading "מאגר השאלות". The questions are:

- 01 הערה 1 0:10
- 02 איזה חלק מהצמח נבט ראשון? 0:18
- 03 שאלת רב ברירה 1:03

At the bottom of the sidebar is a button labeled "שיתוף הפעילות".

14. במסך הנפתח מופיע כתובת האינטרנט של הפעילות, אותה ניתן לשלוח לתלמידים. שימו לב, שהעתקתם את הכתובת מהתחלה ועד הסוף.

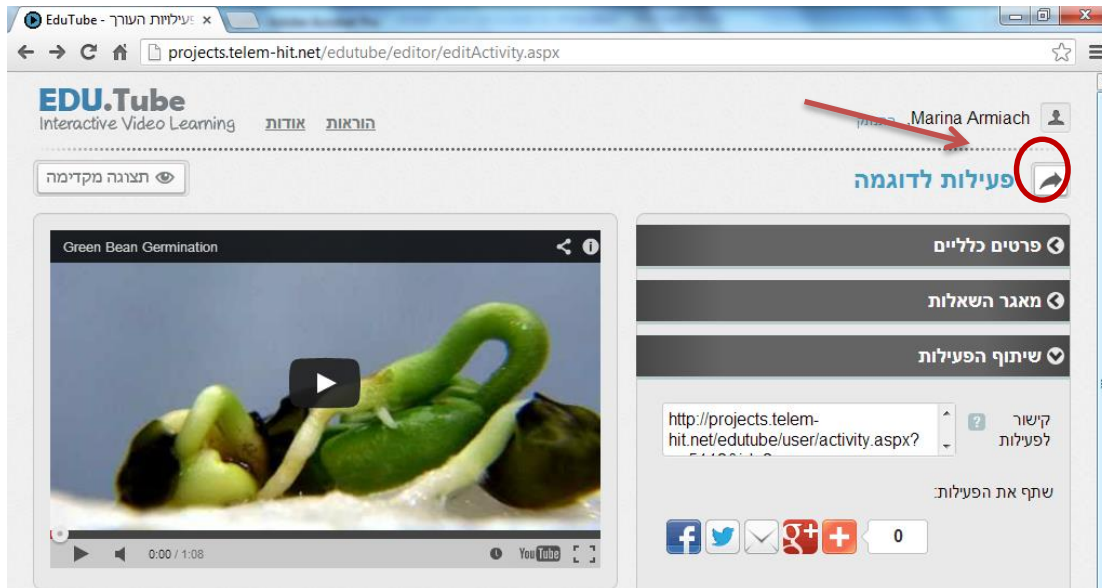
This screenshot shows the same interface as the previous one, but the sidebar now includes a "שיתוף הפעילות" (Share activity) section. It contains a text input field with the URL <http://projects.telem-hit.net/edutube/user/activity.aspx?> highlighted with a red box. Below the URL are social media sharing icons for Facebook, Twitter, Email, Google+, and a plus sign, along with a counter showing "0".

הערות:

- אי-אפשר למקם את השאלה בנקודת ההתחלה של הסרטון או בסופו.
- התוכנה לא נותנת לענות על השאלות פעמיים בזמן הפעילות. מסיבה זאת לא כדאי לכתוב במשוב "נסה שנית".

הוספה, עריכה ומחיקה של פעילויות בחשבון משתמש קיים

1. כשסיימתם לערוך את הפעילות, לחצו על הכפתור "חזרה" בחלק העליון של המסך.



2. במסך שהתקבל ניתן:



א. לערוך את הפעילות הקיימת



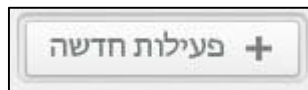
ב. לצפות בסרטון, בו מבוססת הפעילות, ולענות על השאלות



ג. לקבל את הכתובת של הפעילות בשביל התלמידים



ד. למחוק את פעילות הקיימת



ה. להוסיף פעילות חדשה.

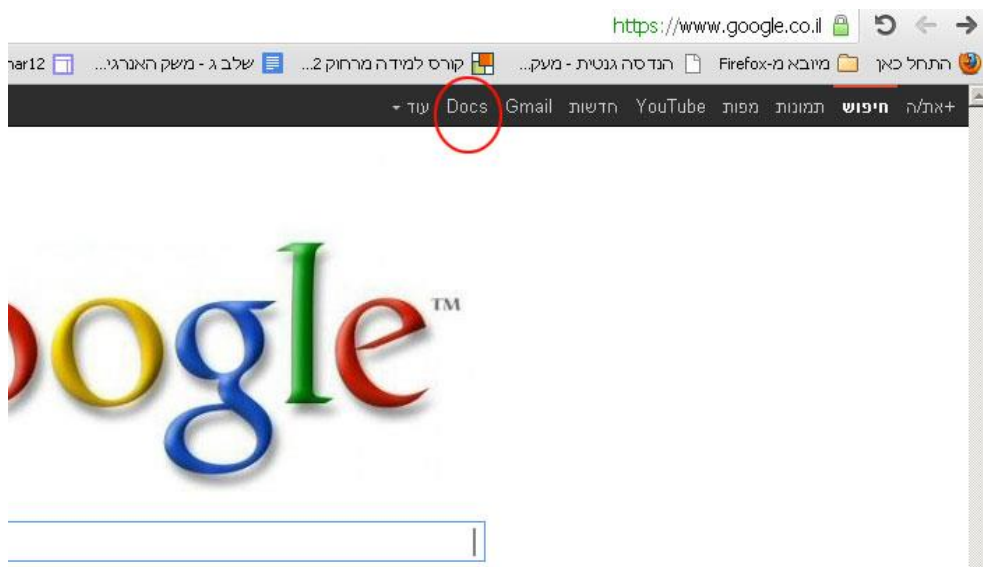
(אחרי לחיצת כפתור "+פעילות חדשה" חזרו על סעיפים 4-14 במסמך זה).



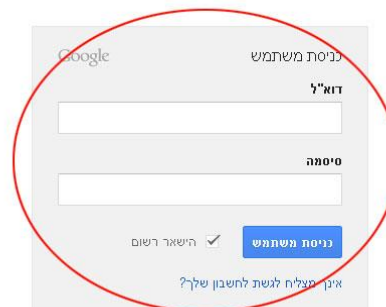
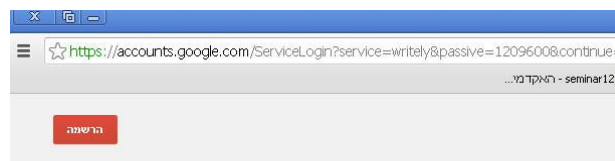
ב. הנחיות לעבודה בסביבת GOOGLE DOCS

כיצד נכנסים לסביבת גוגל דוקס?

1. פתחו את האתר www.google.co.il בדפדפן Google Chrome.
2. בסרגל העליון בחרו בכלי "Docs" או "קונ", כמודגם באיור שלפניכם:



3. במסך שלפניכם כנסו לחשבון Gmail שלכם:

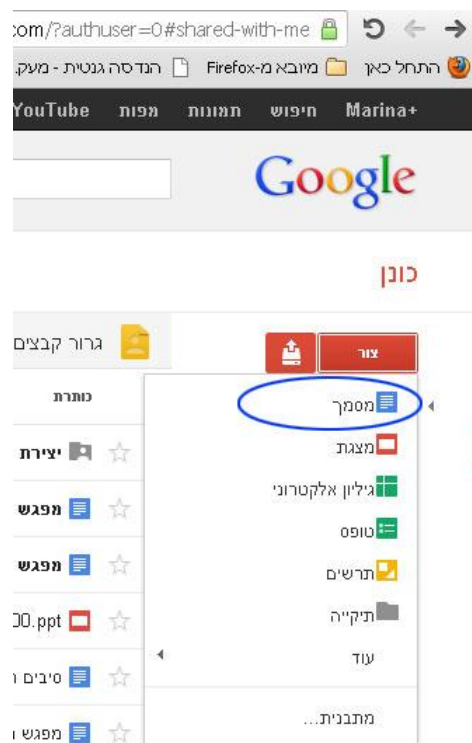


ב.1 כיצד יוצרים מסמך בגוגל דוקס?

1. במסך שלפניכם הקליקו על "צור".



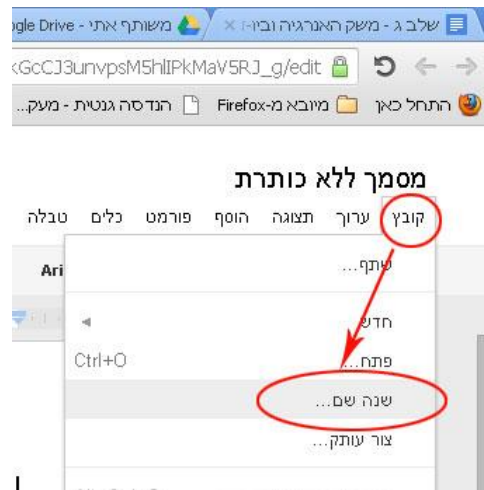
2. בחרו באפשרות "מסמך".



3. התקבל מסמך ללא כותרת, עם סרגל כלים דומה לזה של WORD.

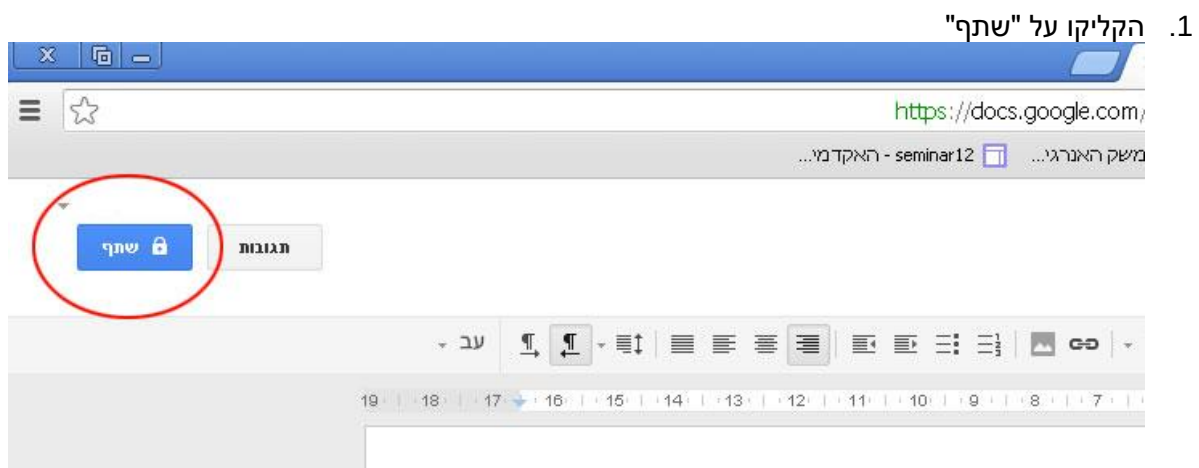
4. תנו שם למסמך על ידי הקלקה על "קובץ", בתפריט הנפתח בחרו באפשרות "שנה שם":

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב



5. בשלב מסוים אנו רגילים לשמור את מסמך העבודה שלנו. בסביבת גוגל דוקס השמירה מתבצעת באופן אוטומטי, ולכן אין בתפריט אופציית שמירה.

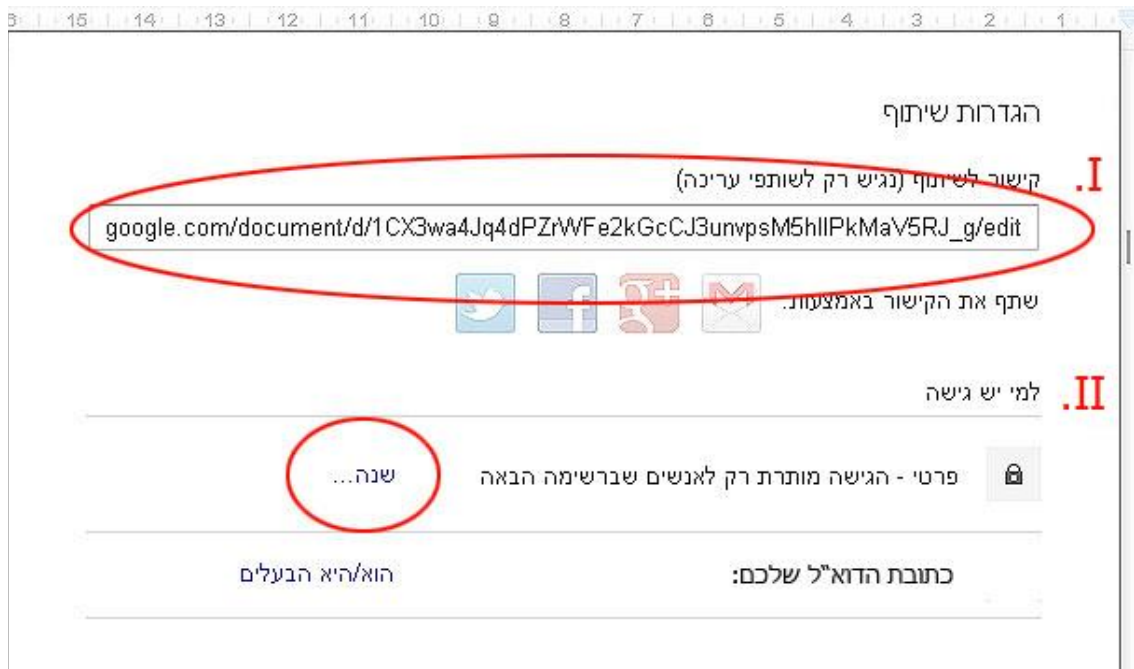
כיצד יוצרי המסמך משתמשים נוספים במסמך שהכינו?



2. במסך "הגדרת שיתוף" שהתקבל שלושה רכיבים חשובים:
א. הכתובת האינטרנטית של המסמך. כתובת זו תוכלו לשלוח בדוא"ל (העתק והדבק) לכל המשתמשים שתרצו לשתף במסמך.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

II. אפשרויות חשיפה למסמך. בחרו באפשרות "שנה".



למי יש גישה?

במסך המתקבל בחרו באחת משלוש האפשרויות הבאות: (1) ציבורי באינטרנט; (2) כל אחד שיש לו קישור זה; (3) פרטי.



אם בחרתם באפשרויות (1) או (2) עליכם להגדיר את מידת השיתוף. הקליקו על "יכולה להציג" ובחרו באחת משלוש האפשרויות המתקבלות: יכולה להציג; יכולה להעיר; יכולה לערוך. אשרו וחזרו למסך הקודם.

III. הוספת הדוא"ל של המשתמשים להם אתם רוצים לתת הרשאה מיוחדת (יכולים להציג, יכולים לערוך, יכולים להעיר, הם בעלי המסמך).

The screenshot shows the Google Docs sharing interface. At the top, it says "הגדרות שיתוף" (Sharing settings). Below this, a red circle labeled "I." highlights the "קישור לשימוש" (Link to share) section, which includes a text box with the URL "google.com/document/d/1CX3wa4Jq4dPZrWFe2kGcCJ3unvpsM5hllPkMaV5RJ_g/edit" and social media sharing icons. Below that, a red circle labeled "II." highlights the "למי יש גישה" (Who has access) section, showing a dropdown menu currently set to "שנה..." (Change...). Further down, there is a section for "כתובת הדוא"ל שלכם:" (Your email address:) and a field for "הוא/היא הבעלים" (He/She is the owner). At the bottom, a red circle labeled "III." highlights the "הוסף אנשים:" (Add people:) section, which includes a text box for "הזן שמות, כתובות דוא"ל או קבוצות..." (Enter names, email addresses or groups...). Below this, there is a note: "עורכים יכולים להוסיף אנשים ולשנות את ההרשאות. [שנה]" (Editors can add people and change permissions. [Change]). A blue "בוצע" (Done) button is at the bottom right.

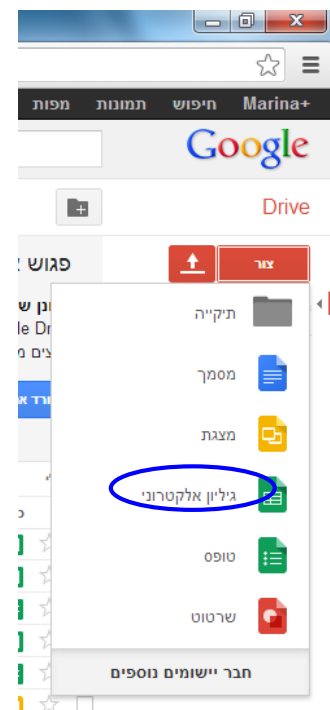
ניתן להוריד את המסמך למחשב האישי על ידי הקלקה על "קובץ" ← "הורד כ-" ← Word

ב.2 כיצד יוצרים גיליון אלקטרוני בגוגל דוקס?

1. במסך שלפניכם הקליקו על "צור".



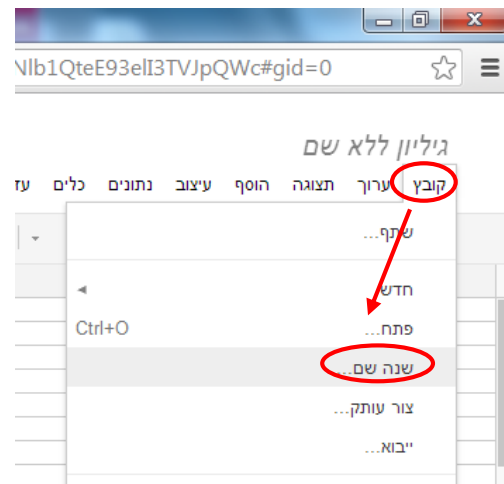
2. בחרו באפשרות "גיליון אלקטרוני":



דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

3. התקבל גיליון אלקטרוני **ללא שם**, עם סרגל כלים דומה לזה של **EXCEL**.

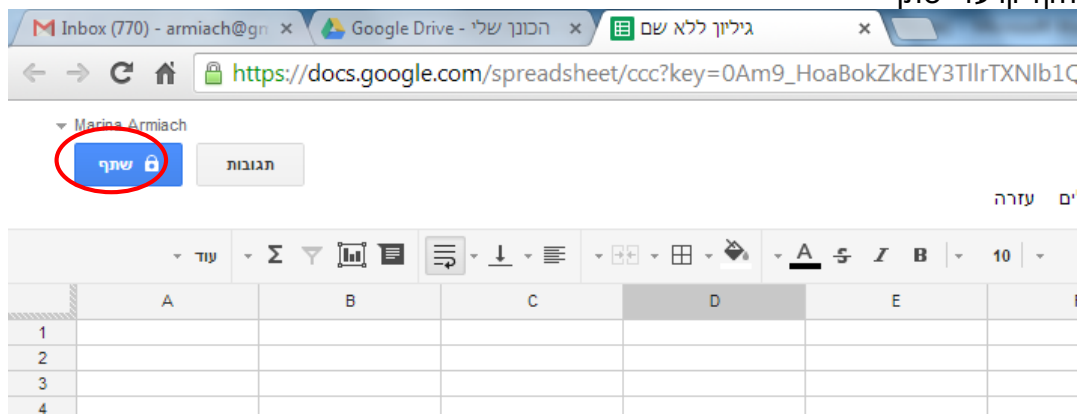
4. תנו שם לגיליון החדש על ידי הקלקה על "קובץ", בתפריט הנפתח בחרו באפשרות "שנה שם":



5. בשלב מסוים אנו רגילים לשמור את גיליון העבודה שלנו. בסביבת גוגל דוקס השמירה מתבצעת באופן אוטומטי, ולכן אין בתפריט אופציית שמירה.

כיצד יוצרי הגיליון האלקטרוני משתמשים נוספים בגיליון שהכינו?

1. הקליקו על "שתף"

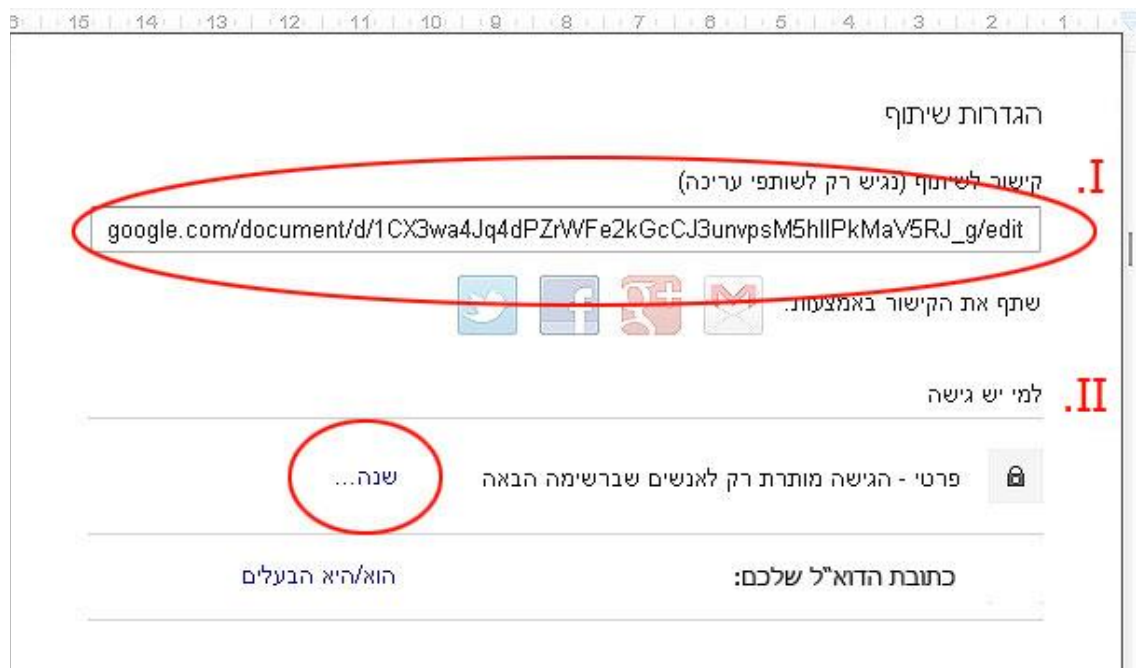


2. במסך "הגדרת שיתוף" שהתקבל שלושה רכיבים חשובים:

a. הכתובת האינטרנטית של הגיליון. כתובת זו תוכלו לשלוח בדוא"ל (העתק והדבק) לכל המשתמשים שתרצו לשתף בגיליון.

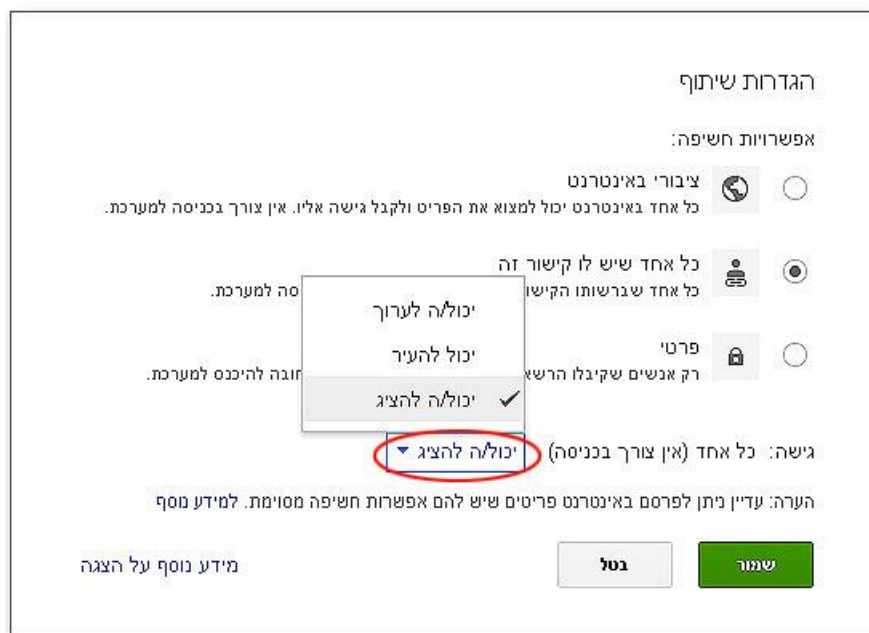
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

b. אפשרויות חשיפה לגיליון. בחרו באפשרות "שנה".



למי יש גישה?

במסך המתקבל בחרו באחת משלוש האפשרויות הבאות: (1) ציבורי באינטרנט; (2) כל אחד שיש לו קישור זה; (3) פרטי.



אם בחרתם באפשרויות (1) או (2) עליכם להגדיר את מידת השיתוף. הקליקו על "יכולה להציג" ובחרו באחת משלוש האפשרויות המתקבלות: יכולה להעיר; יכולה להציג; יכולה לערוך. אשרו וחזרו למסך הקודם.

IV. הוספת הדוא"ל של המשתמשים להם אתם רוצים לתת הרשאה מיוחדת (יכולים להציג, יכולים לערוך, יכולים להעיר, הם בעלי המסמך).

The screenshot shows the Google Docs sharing settings page. At the top, there's a section for 'הגדרות שיתוף' (Sharing settings). Below it, a red oval labeled 'I.' highlights the 'קישור לשימוש' (Link to share) section, which includes a text box with the document's URL and social media sharing icons. Below that, another red oval labeled 'II.' highlights the 'למי יש גישה' (Who has access) section, showing a dropdown menu currently set to 'שנה...' (Anyone). At the bottom, a third red oval labeled 'III.' highlights the 'הוסף אנשים' (Add people) section, which includes a text box for entering email addresses and a 'בוצע' (Done) button.

ניתן להוריד את הגיליון למחשב האישי על ידי הקלקה על:

"קובץ" ← "הורד כ-" ← Microsoft Excel

ב.3 כיצד יוצרים מצגת בגוגל דוקס?

1. במסך שלפניכם הקליקו על "צור".

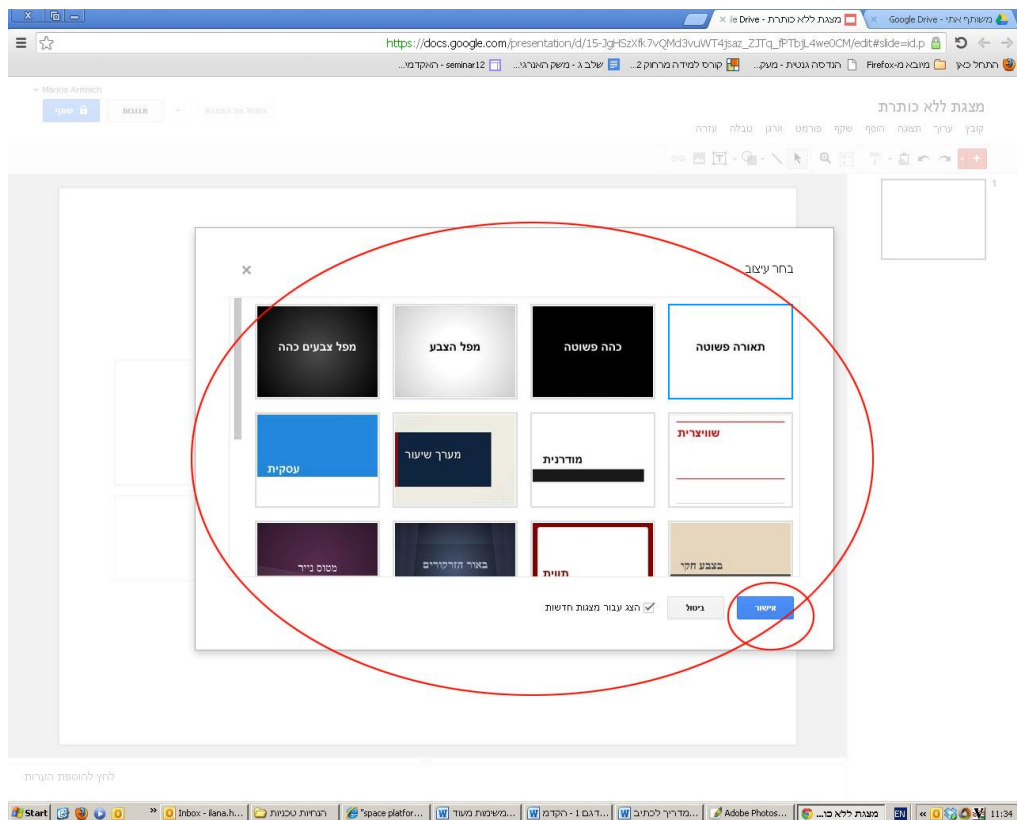


2. בחרו באפשרות "מצגת".



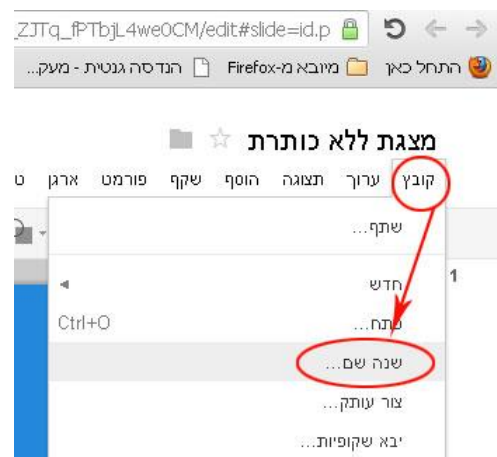
3. בחרו עיצוב מתאים מההיצע במסך ואשרו בחירתכם.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב



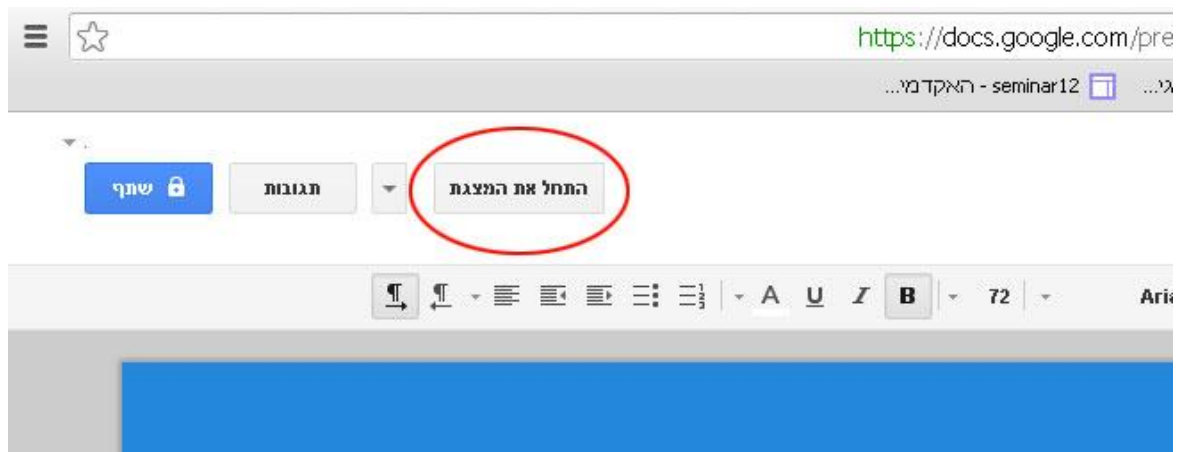
4. התקבלה מצגת ללא כותרת, עם סרגל כלים דומה לזה של Power Point.

5. תנו שם למצגת על ידי הקלקה על "קובץ", בתפריט הנפתח בחרו באפשרות "שנה שם".



6. תוכלו להפעיל את המצגת בלחיצה על כפתור "התחל" את המצגת.

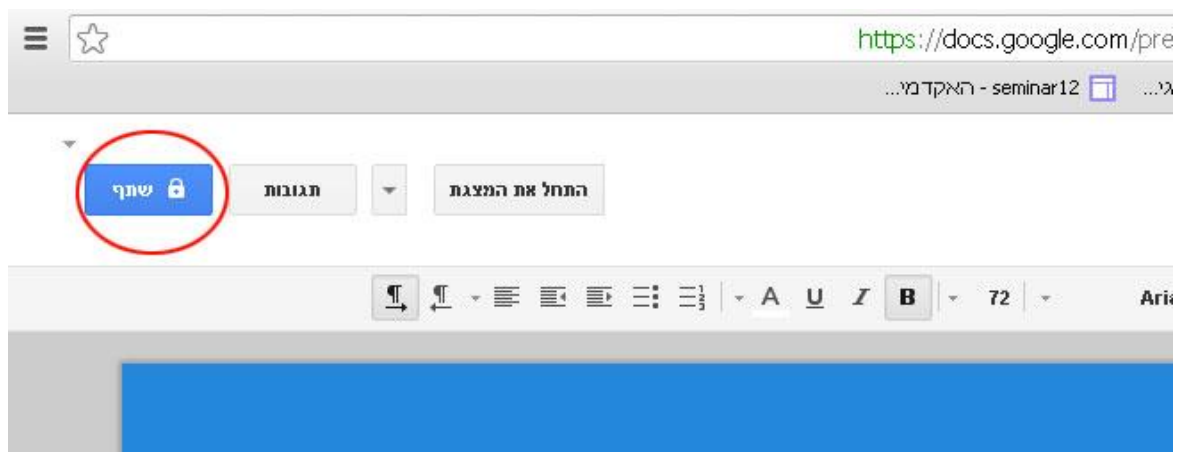
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב



7. בשלב מסוים אנו רגילים לשמור את מצגת שלנו. בסביבת גוגל דוקס השמירה מתבצעת באופן אוטומטי, ולכן אין בתפריט אופציית שמירה.

כיצד יוצרי המצגת משתמשים נוספים במצגת שהכינו?

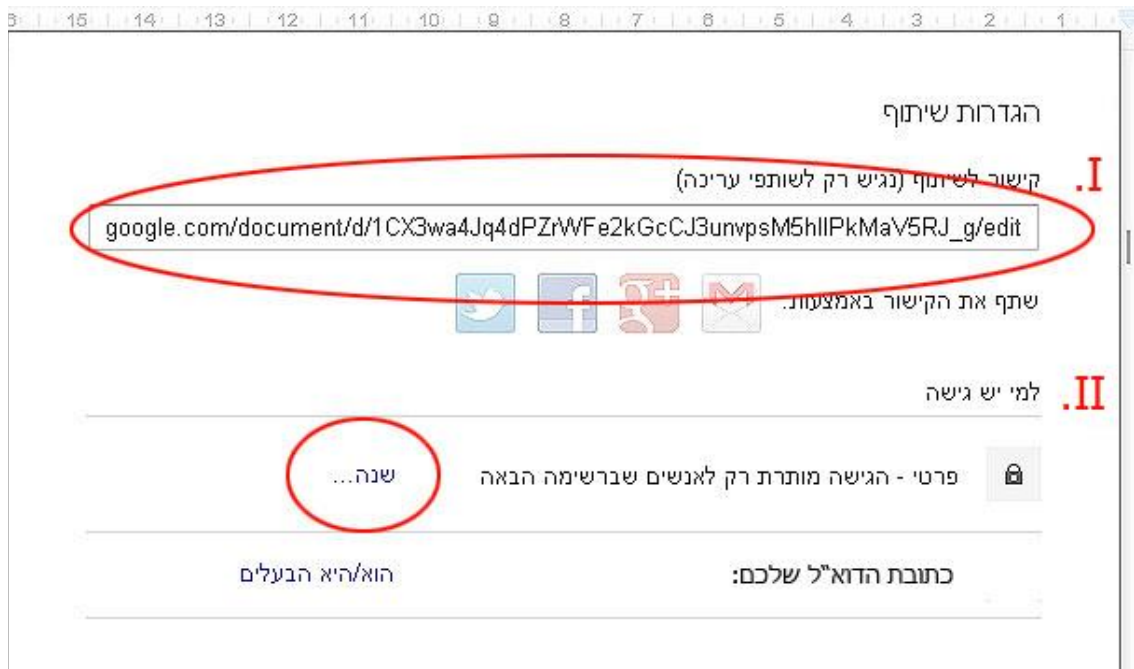
1. הקליקו על "שתף"



2. במסך "הגדרת שיתוף" שהתקבל שלושה רכיבים חשובים:
a. הכתובת האינטרנטית של המסמך. כתובת זו תוכלו לשלוח בדוא"ל (העתק והדבק) לכל המשתמשים שתרצו לשתף במסמך.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

b. אפשרויות חשיפה למסמך. בחרו באפשרות "שנה".



למי יש גישה?

במסך המתקבל בחרו באחת משלוש האפשרויות הבאות: (1) ציבורי באינטרנט; (2) כל אחד שיש לו קישור זה; (3) פרטי.



אם בחרתם באפשרויות (1) או (2) עליכם להגדיר את מידת השיתוף. הקליקו על "יכולה להציג" ובחרו באחת משלוש האפשרויות המתקבלות: יכולה להציג; יכולה להעיר; יכולה לערוך. אשרו וחזרו למסך הקודם.

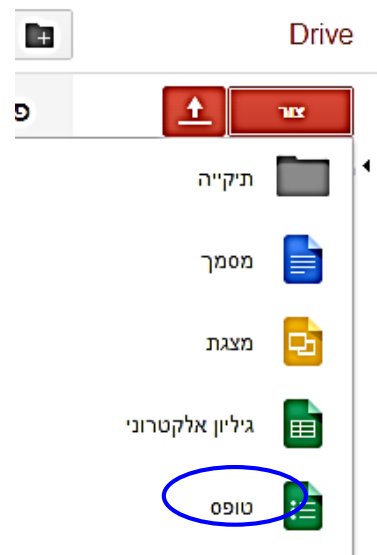
הוספת הדוא"ל של המשתמשים להם אתם רוצים לתת הרשאה מיוחדת (יכולים להציג, יכולים לערוך, יכולים להעיר, הם בעלי המסמך).

ב.4 כיצד יוצרים טופס אינטראקטיבי בגוגל דוקס?

6. במסך שלפניכם הקליקו על "צור".



7. בחרו באפשרות "טופס".



דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

8. במסך שנפתח: תנו כותרת לטופס החדש, בחרו בעיצוב המתאים ואשרו:

בטופס ניתן ליצור שאלות משבעת הסוגים הבאים:

- טקסט (התשובה היא טקסט באורך של כמה מילים)
- טקסט פסקה (התשובה היא קטע טקסט)
- בחירה מרובה (שאלה אמריקאית עם תשובה נכונה אחת)
- תיבות סימון (שאלה אמריקאית עם כמה תשובות נכונות)
- בחר מתוך רשימה
- קנה מידה או סולם
- רשת

בהמשך הנחיות כיצד ליצור כל אחד מסוגי השאלות.

הוספת שאלה מסוג "טקסט" או "טקסט פסקה"

שאלה מסוג "טקסט" מאפשרת מתן תשובה קצרה (מספר מילים).

שאלה מסוג "טקסט פסקה" מאפשרת מתן תשובה ארוכה (קטע טקסט).

9. במסך שמתקבל ניתן להזין את השאלה הראשונה.
- כתבו את גוף השאלה/הפריט בשדה "כותרת השאלה" במקום המילים "שאלה ללא כותרת".
 - כתבו את ההסבר בשדה "טקסט עזרה" במידת הצורך.
 - לחצו על החץ בשדה "סוג השאלה" ובחרו בסוג "טקסט" או "טקסט פסקה".
 - במקרה וחייבים לענות על השאלה, סמנו ✓ בשדה "שאלה נדרשת".
 - לחצו על הכפתור "בוצע".
 - אם ברצונכם להוסיף שאלה לחצו על "הוסף פריט" וחזרו על שלבים א'-ה'.

הצג טופס בדמיון-אמת | בחר יעד תגובה | עיצוב כותרת (אפורה)

דף 1 מתוך 1

טופס לדוגמה

תיאור טופס

שאלה ללא כותרת

טקסט עזרה

סוג שאלה

טקסט

התשובה שלהם

שאלה נדרשת ☐

בצע

הוסף פריט

הוספת שאלה מסוג "בחירה מרובה", "תיבת סימון", "בחר מתוך רשימה"

שאלות מסוגים "בחירה מרובה" ו"בחר מתוך רשימה" מאפשרות מתן תשובה נכונה אחת. שאלה מסוג "תיבת סימון" מאפשרת מתן מספר תשובות נכונות.

10. במסך שמתקבל:

- a. כתבו את גוף השאלה/הפריט בשדה "כותרת השאלה" במקום המילים "שאלה ללא כותרת".
- b. כתבו את ההסבר בשדה "טקסט עזרה" במידת הצורך.
- c. לחצו על החץ בשדה "סוג השאלה" ובחרו בסוג "בחירה מרובה", "תיבת סימון" או "בחר מתוך רשימה".
- d. הזינו את התשובה הראשונה במקום הכיתוב "אפשרות 1".
- e. לחצו על המילים "לחץ כדי להוסיף אפשרות" כדי להוסיף עוד תשובות (אין הגבלה למספר התשובות).
- f. במקרה וחייבים לענות על השאלה, סמנו ✓ בשדה "שאלה נדרשת".
- g. לחצו על הכפתור "בצע".

The screenshot shows a web-based question editor. On the right, there are two callout boxes with arrows pointing to specific fields: "הזינו את התשובה" (Enter the answer) points to the "סוג שאלה" (Question type) dropdown menu, and "הוסיפו תשובה" (Add answer) points to the "לחץ כדי להוסיף אפשרות" (Click to add option) button. The form itself contains several red-bordered boxes highlighting key areas: the top text input field, the "בחירה מרובה" dropdown, the "נחשת" (Guess) button, the "לחץ כדי להוסיף אפשרות" button, and the "בצע" (Do) button at the bottom right. A red circle with a checkmark is placed over the "שאלה נדרשת" (Question required) checkbox.

הוספת שאלה מסוג "קנה מידה" (סולם)

שאלה מסוג זה מאפשרת דירוג תגובות מהמינימום ועד המקסימום.

11. במסך שמתקבל:

- כתבו את גוף השאלה/הפריט בשדה "כותרת השאלה" במקום המילים "שאלה ללא כותרת".
- כתבו את ההסבר בשדה "טקסט עזרה" **במידת הצורך**.
- לחצו על החץ בשדה "סוג השאלה" ובחרו בסוג "קנה מידה".
- בחרו את סקלת הדירוג (לדוגמה: מ-1 עד 5).
- כתבו את הערכים המאפיינים את הערך המינימלי ואת הערך המקסימלי **במידת הצורך** (לדוגמה: 1 - לא מספיק; 5 - מצוין).
- במקרה וחייבים לענות על השאלה, סמנו ☒ בשדה "שאלה נדרשת".
- לחצו על הכפתור "בוצע".

The screenshot shows a web-based form for creating a question. The form includes several input fields and a dropdown menu, all of which are highlighted with red boxes. Blue arrows point from these boxes to external labels on the right side of the image. The labels are: "בחרו את סקלת הדירוג" (Choose the rating scale) pointing to the "סוג שאלה" (Question type) dropdown; "בחרו את הערך" (Choose the value) pointing to the "עד" (Up to) field; and "בחרו את הערך" (Choose the value) pointing to the "תווית (אופציונלי)" (Label (optional)) field. The "בוצע" (Done) button is also highlighted with a red box.

Annotations on the right side of the form:

- בחרו את סקלת הדירוג (Choose the rating scale) - points to the "סוג שאלה" dropdown.
- בחרו את הערך (Choose the value) - points to the "עד" field.
- בחרו את הערך (Choose the value) - points to the "תווית (אופציונלי)" field.

הוספת שאלה מסוג "רשת"

שאלה מסוג "רשת" מאפשרת בניית טבלת דירוג.

12. במסך שמתקבל:

- כתבו את גוף השאלה/הפריט בשדה "כותרת השאלה" במקום המילים "שאלה ללא כותרת".
- כתבו את ההסבר בשדה "טקסט עזרה" **במידת הצורך**.
- לחצו על החץ בשדה "סוג השאלה" ובחרו בסוג "רשת".
- הזינו את הכותרת של השורה הראשונה בטבלה במקום הכיתוב "שורה 1".
- לחצו על המילים "לחץ כדי להוסיף שורה" כדי להוסיף עוד כותרת (ושורה נוספת בטבלה).
- הזינו את הכותרת של העמודה הראשונה בטבלה במקום הכיתוב "עמודה 1".
- לחצו על המילים "לחץ כדי להוסיף עמודה" כדי להוסיף עוד כותרת (ועמודה נוספת בטבלה).
- במקרה וחייבים לענות על השאלה, סמנו ☒ בשדה "שאלה נדרשת".
- לחצו על הכפתור "בוצע".

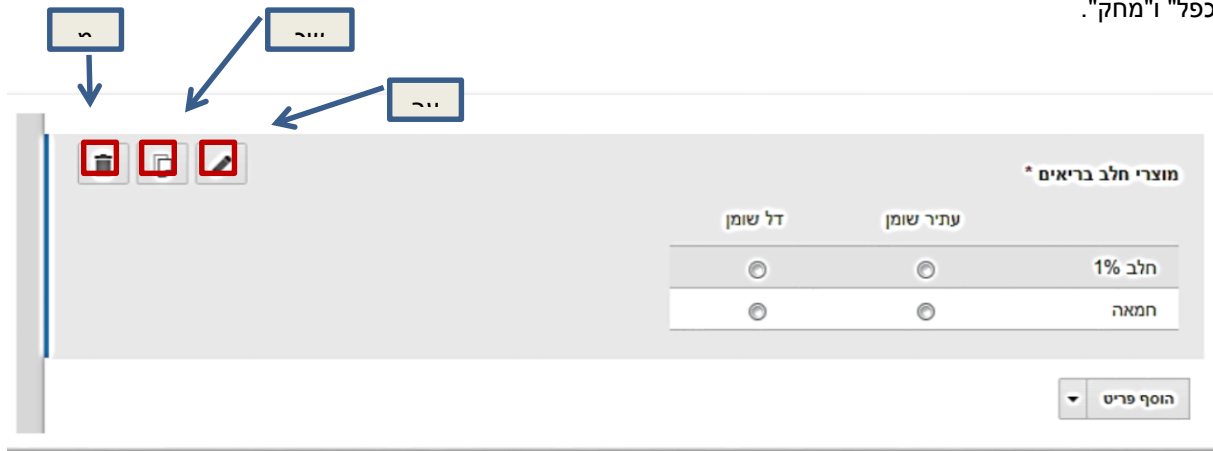
The screenshot shows a web form for adding a question. It includes several input fields and buttons. Annotations with arrows point to specific elements:

- כתבו את הכותרת**: Points to the 'שאלה ללא כותרת' field.
- הוספת שורה**: Points to the 'שורה 1' field.
- כתבו את הכותרת לעמודה**: Points to the 'עמודה 1' field.
- הוספת עמודה**: Points to the 'לחץ כדי להוסיף עמודה' field.

Other visible elements include the 'רשת' dropdown, the 'טקסט עזרה' field, the 'סוג השאלה' dropdown, and the 'בוצע' button.

עריכה, שכפול או מחיקה של השאלות בטופס

13. הזיזו את העכבר מעל השאלה האחרונה בטופס. השאלה תסומן באפור ומשמאל יופיעו שלושה כפתורים "ערוך", "שכפל" ו"מחק".

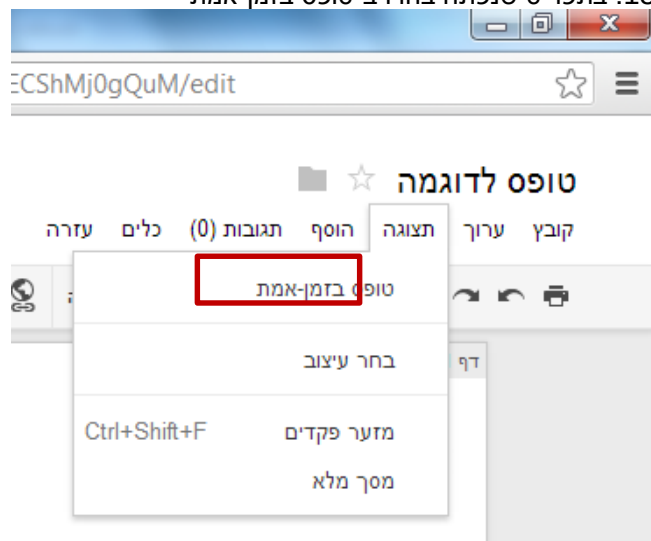


פרסום טופס

14. כשהטופס מוכן, בחרו בתפריט "תצוגה" בשורת התפריטים בחלק העליון של המסך.



15. בתפריט שנפתח בחרו ב"טופס בזמן-אמת".



דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

16. מתקבל דף אינטרנט חדש. תוכלו להעתיק את הכתובת של הטופס בשורת הכתובת של הדף ולשלוח אותו לתלמידים.

העתיקו את הכתובת של

טופס לדוגמה

דרוש *

1. מהו מצב הצבירה של הברזל בטמפרטורת החדר? *

2. באיור שלפניכם מתוארים שני בקבוקים. בקבוק א' מכיל אוויר, ואילו בבקבוק ב' שורר ריק (ואקום). מחדירים בעזרת מזרק כמות זהה של גז כלור לשני הבקבוקים. באיזה בקבוק יפעפע גז הכלור מהר יותר? נמקו תשובתכם על פי מודל החלקיקים של החומר. *

3. איזה מבין החומרים שלפניכם ניתן לדחיסה בקלות בטמפרטורת החדר? *

נחושת
מים
חמצן
נפט

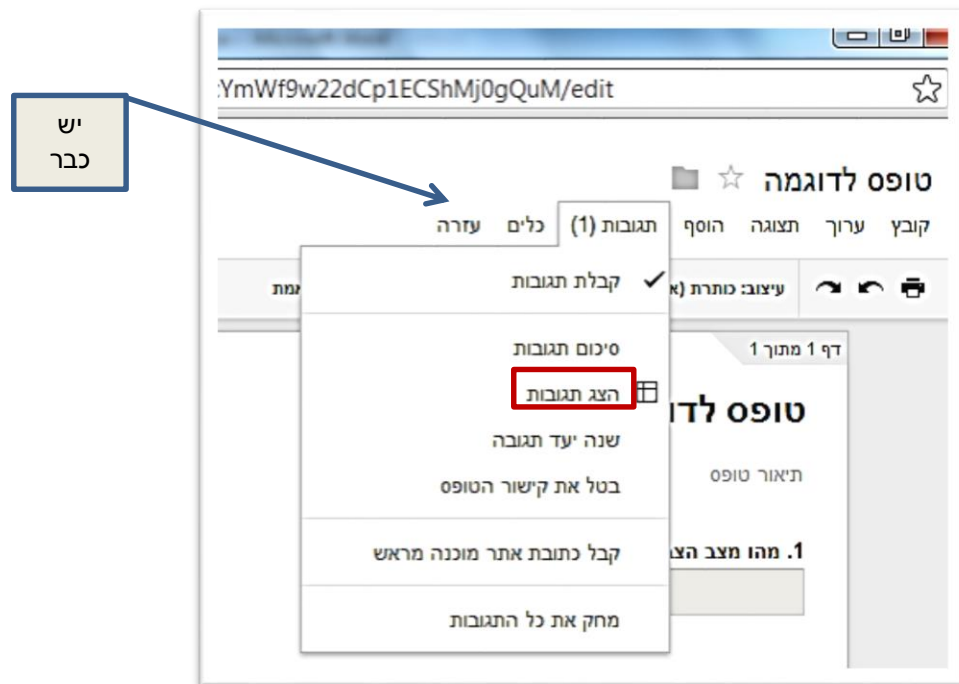
קבלת תגובות

17. בחרו בתפריט "תגובות" בשורת התפריטים בחלק העליון של המסך.

18. בחרו ב"סיכום תגובות" או ב"הצג תגובות".

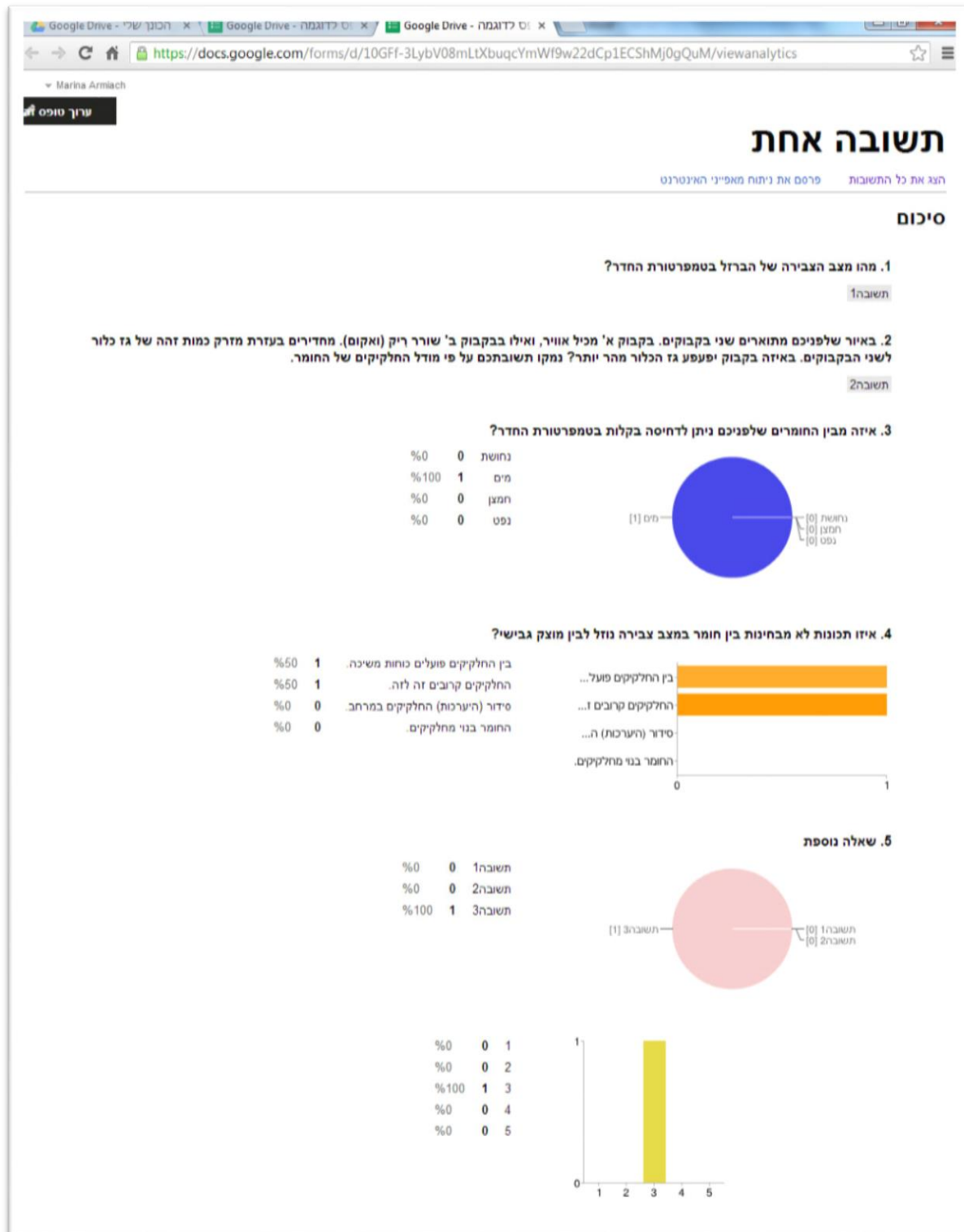
הצגת תגובות

1. במידה ומישהו כבר מילא את הטופס, בתפריט "תגובות" מופיע סעיף חדש "הצג תגובות". לחצו עליו כדי לקבל את גיליון התשובות.



קבלת סטטיסטיקות

בתפריט "תגובות" בחרו בסעיף "סיכום תגובות". במסך שמתקבל תוכלו לראות את התפלגות התשובות של התלמידים.



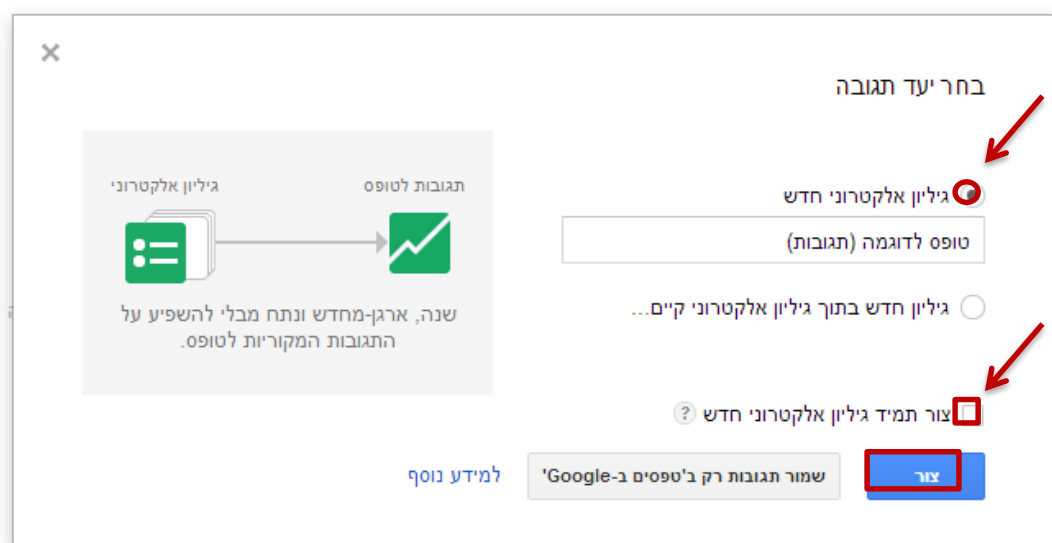
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

2. בתפריט שנפתח בחרו ב"בחר יעד תגובה"



3. במסך שמתקבל:

- בחרו ב"גיליון אלקטרוני חדש". גיליון זה יקבל באופן אוטומטי שם של הטופס שבניתם בתוספת מילה "תגובות" בסוגריים.
- סמנו "וי" בתיבה "צור תמיד גיליון אלקטרוני חדש".
- לחצו על כפתור "צור".



דגם הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

הוראת הנושא

שינויים בחומר בתהליכי חימום וקירור

בשילוב עם

**כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטונים
וכלי אינטראקטיבי להערכת הישגים בסביבת גוגל דוקס**

מיועד לתלמידי כיתות ז'

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

פיתוח הדגם: ד"ר אילנה הופפלד וגב' מרינה ארמיאץ'

קראו והעירו: ד"ר רוני מועלם וד"ר תמי יחיאלי

הדגם מבוסס על פעילות שנערכה בהשתלמות למורים מובילי תקשוב בחט"ב – מכון דוידסון לחינוך מדעי ברחובות, קיץ תשע"ג

הצעה לפעילות: ליאור ברזילי, ביה"ס דנציגר קרית שמונה

רחל כחלון, ביה"ס תיכון בית אליעזר

שינויים בחומר בתהליכי חימום וקירור

בשילוב עם כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטונים וכלי אינטראקטיבי להערכת הישגים בסביבת גוגל דוקס

א. מבוא

מטרות

1. תחום התוכן:

העמקת הידע בנושא:

חימום או קירור גוף יכולים לגרום לשינויים פיזיקליים בחומר ממנו מורכב הגוף .

הרחבת הידע בנושא:

חומרים: תכונות ושימושים

דיון במצבי הצבירה של החומר והמעברים ביניהם (ברמת המאקרו וברמת המיקרו), תוך שימוש במודל החלקיקי של החומר ובמושגי "חום וטמפרטורה".

2. תחום המיומנויות:

- עריכת השוואה על בסיס קריטריונים מתאימים (סוג החלקיקים, מרחק יחסי בין החלקיקים, מהירות התנועה שלהם ועוד).
- עריכת תצפיות ומדידות
- ארגון וייצוג מידע בטבלה - תרגול
- עיבוד ממצאים והסקת מסקנות

3. כלים מתוקשבים שיעשה בהם שימוש בדגם זה:

- EDUTUBE - כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטוני YOUTUBE
- גיליון אלקטרוני שיתופי – GOOGLE DOCS
- טופס אינטראקטיבי - GOOGLE DOCS:

היבטים דידקטיים

קישור לסילבוס

תחום התוכן: מדעי החומר – כימיה, פיזיקה

כיתה: ז'

נושא מרכזי: חומרים

נושא משנה ב. תהליכי שינוי בחומרים וחוק שימור המסה

תחום המיומנויות / תהליכי חשיבה: עיבוד ממצאים והסקת מסקנות

תרומת כלי התקשוב לפדגוגיה

שימוש בהדמיה וצפייה מודרכת אינטראקטיבית בסרטון (חלק א') ממחישים היטב מצבי צבירה של חומרים שונים והמעברים ביניהם (ברמת המאקרו וברמת המיקרו) בדרך מעוררת סקרנות ועניין ומדגים כי ניתן ללמוד נושאים מדעיים בטכנולוגיה מודרנית.

ארגון נתונים בטבלה שיתופית במהלך ביצוע ניסוי (חלק ג') מאפשר לכל תלמיד לצפות בתוצאות של סדרות ניסויים שונות וחזרות על ניסויים אלה. עיבוד התוצאות והסקת מסקנות מבוסס על מאגר נתונים רחב.

הערכת הישגים בנושא בסביבת גוגל דוקס (חלק ד') תומכת במיפוי הישגי תלמידים בזמן אמת, איתור נקודות קושי וחוזק ויכולה לשמש כמנוף לתכנון פעילות המשך על פי הממצאים.

מבנה הדגם

בדגם ארבעה חלקים. בכל חלק יש דף פעילות לתלמיד ומדריך למורה הכולל תשובות אפשריות לדף הפעילות.

חלק א': דיון בנושא הקשר בין שינוי הטמפרטורה של החומר לבין תכונותיו, על בסיס פעילות עם הדמיה בנושא וצפייה מודרכת בסרטון "בלונים המכילים גזים שונים מוכנסים לחנקן נוזלי", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE.

חלק ב': דיון בתכונות החומר (ברמת המאקרו וברמת המיקרו), תוך שימוש במודל החלקיקים. הדיון מתבסס על הצעות של התלמידים להמחשת תופעה באיורים סכמתיים.

חלק ג': העמקה והרחבה בנושא מאפייני הגזים. ביצוע ניסוי, ארגון נתונים בטבלה שיתופית במהלך ביצועו. עיבוד התוצאות והסקת מסקנות על סמך הממצאים השיתופיים.

חלק ד': הערכת הישגי התלמידים באמצעות טופס מקוון. איסוף אוטומטי של תשובות התלמידים וקבלת סטטיסטיקות.

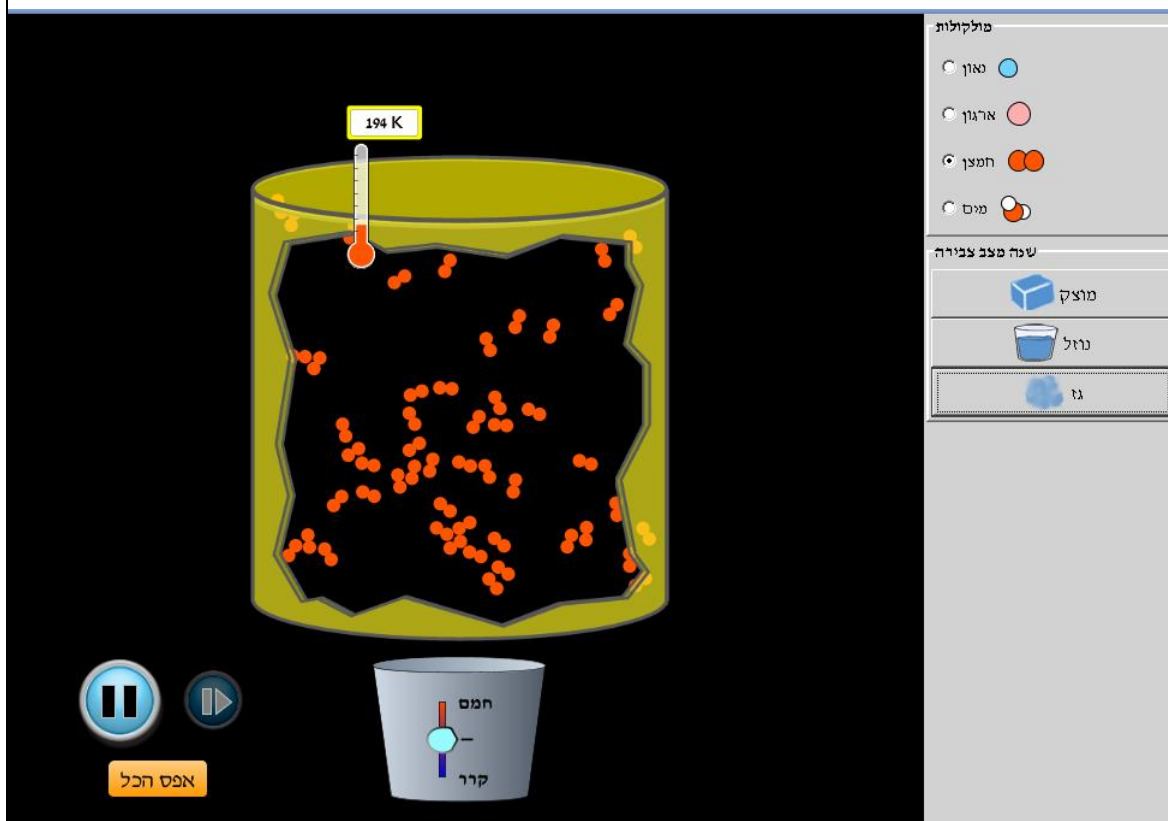
ב. יחידת הוראה

חלק א: דיון בנושא הקשר בין שינוי הטמפרטורה של החומר לבין תכונותיו, על בסיס פעילות עם הדמיה בנושא וצפייה מודרכת בסרטון "בלונים המכילים גזים שונים מוכנסים לחנקן נוזלי", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE.

הנחיות למורה

1. דיון בנושא הקשר בין חימום וקירור של חומרים ובין שינוי מצב הצבירה. הדיון מתבסס על ההדמיה שפותחה על ידי אוניברסיטת קולורדו ותורגמה לעברית:

http://phet.colorado.edu/sims/states-of-matter/states-of-matter-basics_iw.jnlp



2. על התלמידים:

- א. לבחור בסוג המולקולה - **מים** - בחלק הימני של המסך (ברקע אפור).
ב. לבחור במצב צבירה (מוצק, נוזל או גז) - בחלק הימני של המסך (ברקע אפור).

ג. לצפות במצב החלקיקים בכלי, במצבי צבירה שונים (מוצק, נוזל, גז) בטמפרטורה שנבחרה בהדמיה. הכלי עם החלקיקים מוצג במסך העיקרי שצבעו שחור, הטמפרטורה מוצגת מעל האיור של מד טמפרטורה, במעלות קלווין.

ד. לדון בממצאים:

התלמידים יתבקשו להתייחס לתצפיות שערכו בכלי בו מצויים החלקיקים:
האם במצבי הצבירה השונים חל שינוי ב:

- מספר החלקיקים?
- מרחק בין החלקיקים?
- מידת האי - סדר של החלקיקים במרחב?

ה. לחזור על סעיפים א-ד, אולם לבחור במולקולת **חמצן**.
ו. לארגן את הממצאים בטבלה "מצבי צבירה שונים של מים וחמצן בטמפרטורה שנבחרה בהדמיה":

הטמפרטורה * שנבחרה בהדמייה				מצבי צבירה שונים
חמצן		מים		
°K	°C	°K	°C	
31	-242	157	116	מוצק
69	-204	328	55	נוזל
194	-79	809	536	גז

* יחידות מידה לטמפרטורה: היחידה קלווין מסומנת באות K, ונקראת על שם הפיזיקאי לורד קלווין. על מנת להפוך ליחידת צלזיוס, המסומנת באות C, יש להפחית 273.

ז. לנסח את מסקנתם מתוצאות הדמיה זו ולנמק.

3. על התלמידים לערוך צפייה מודרכת בסרטון "בלונים המכילים גזים שונים מוכנסים לחנקן נוזלי". עליהם לענות על שאלות הנכללות בגוף [הסרטון הערוך](#).
הערה: המורה יכול לערוך את [סרט המקור](#) (או סרטי YOUTUBE אחרים), להציע שאלות והערות נוספות באמצעות תוכנת EDUTUBE. ראו את [ההנחיות לשימוש בתוכנה זו](#) בפרק 1 של חוברת זו.

4. בתום הצפייה בסרטון התלמידים מתבקשים לארגן את הממצאים בטבלה "שינוי מצב צבירה של חומרים שונים בקירור בחנקן נוזלי":

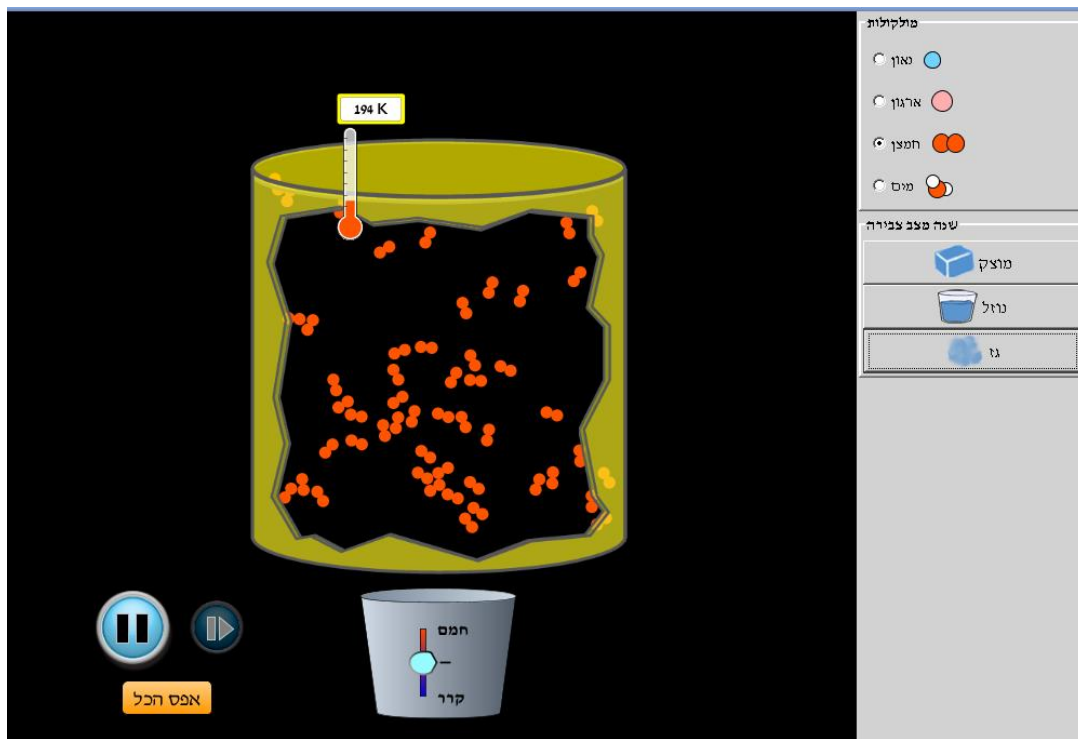
שם החומר	מצב צבירה לאחר קירור בחנקן נוזלי
פחמן דו-חמצני	מוצק
חמצן	נוזל
הליום	גז

ההדמיה והסרטון מאפשרים להמחיש את הקשר בין חימום וקירור של חומרים ובין שינוי מצב הצבירה.

חלק א: דף עבודה לתלמיד

1. גלוש להדמיה בנושא מצבי צבירה:

http://phet.colorado.edu/sims/states-of-matter/states-of-matter-basics_iw.jnlp



- א. בחרו בסוג המולקולה - **מים** - בחלק הימני של המסך (ברקע אפור).
- ב. בחרו במצב צבירה (מוצק, נוזל או גז) - בחלק הימני של המסך (ברקע אפור).
- ג. ערכו תצפיות במצב החלקיקים בכלי, במצבי צבירה שונים (מוצק, נוזל, גז) בטמפרטורה שנבחרה בהדמיה. הכלי עם החלקיקים מוצג במסך העיקרי שצבעו שחור, הטמפרטורה מוצגת מעל האיור של מד טמפרטורה, במעלות קלווין.
- ד. דונו בממצאים:
עליכם להתייחס לתצפיות שערכתם בכלי בו מצויים החלקיקים:
האם במצבי הצבירה השונים חל שינוי ב:

- מספר החלקיקים?
- מרחק בין החלקיקים?
- מידת האי - סדר של החלקיקים במרחב?

ה. חזרו על סעיפים א-ד, אולם לבחור במולקולת **חמצן**.

ו. ארגנו את הממצאים בטבלה "מצבי צבירה שונים של מים וחמצן בטמפרטורה שנבחרה בהדמיה":

הטמפרטורה* שנבחרה בהדמיה	
--------------------------	--

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

מצבי צבירה שונים		מים		חמצן	
		°C	°K	°C	°K
מוצק					
נוזל					
גז					

* יחידות מידה לטמפרטורה: היחידה קלווין מסומנת באות K, ונקראת על שם הפיזיקאי לורד קלווין. על מנת להפוך ליחידת צלזיוס, המסומנת באות C, יש להפחית 273.

2. נסחו את מסקנתכם מתוצאות הדמיה זו ונמקו.

2. צפו בסרטון "בלונים המכילים גזים שונים מוכנסים לחנקן נוזלי". במהלך הצפייה ענו על השאלות המופיעות בגוף הסרטון.

3. אחרי הצפייה בסרטון ארגנו את הממצאים בטבלה "שינוי מצב צבירה של חומרים שונים בקירור בחנקן נוזלי":

שם החומר	מצב צבירה לאחר קירור בחנקן נוזלי
פחמן דו-חמצני	
חמצן	
הליום	

חלק ב: העמקה בנושא שינויים בחומר

הנחיות למורה

הפעילות מתמקדת בשני הרעיונות המרכזיים הבאים:

1. בחומרים יכולים להתרחש שינויים פיזיקליים. בשינוי פיזיקלי מהות החומר אינה משתנה.
2. חימום גוף וקירור גוף יכולים לגרום לשינויים פיזיקליים.

תלמידים מתבקשים לשער מה היו תוצאות ניסוי שבו שלושה בלונים זהים, נפחו בגז זהה עד לגודל זהה. כל אחד משלושת הבלונים הועבר לסביבה עם טמפרטורה שונה: 70°C , 25°C , -20°C . תלמידים מתבקשים להציג את השערתם בטבלה שלפניכם.

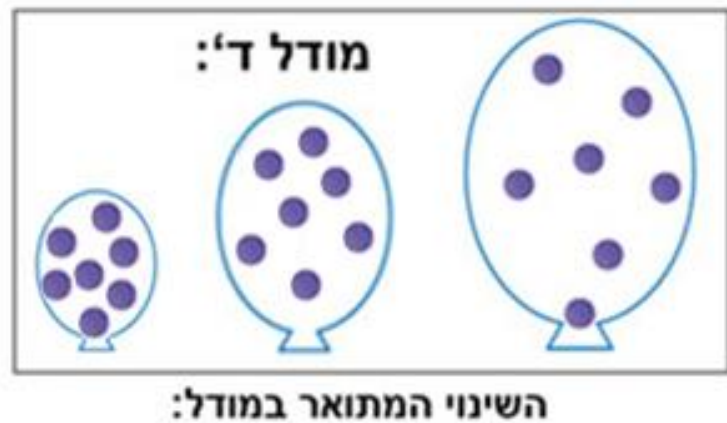
טבלה 1: נפח הגז בבלונים לאחר שינוי טמפרטורת הסביבה

טמפרטורת הסביבה	הבלון שהתקבל	נפח הגז בבלון
70°C		גדל
25°C		לא השתנה
-20°C		קטן

מומלץ להפנות תלמידים לאנימציה הבודקת את הקשר בין שינוי טמפרטורת הסביבה לשינוי בנפח הכדור באתר "דוידסון אונליין" והשוו לתוצאות השערתכם. [הפנייה לאנימציה](#).
חלק 2 מסביר את התופעה שתוארה, בהתבסס על מודל החלקיקים. התלמידים מתבקשים לנתח ארבעה איורים המתארים את התופעה ברמת מיקרו ולבחור באיור הנכון.

תשובות לחלק 2:

האיור המתאר את התופעה של שינוי נפח הגז בבלון עקב שינוי הטמפרטורה בסביבתו, הינו מודל ד', בו חל שינוי במרחק בין החלקיקים.



בחימום - מספר החלקיקים נשאר קבוע אולם, המהירות הממוצעת שלהם גדלה בתהליך החימום, לכן גדל מספר ההתנגשויות של החלקיקים בכל שנייה בדפנות הבלון וגם עוצמת האינטראקציה (הכוחות הפועלים בהתנגשות) גדלה. לכן, לחץ הגז בבלון גדל יחסית לסביבה החיצונית, והבלון התנפח.
בקירור - מספר החלקיקים נשאר קבוע אולם, המהירות הממוצעת שלהם ירדה בתהליך הקירור, ולכן ירד מספר ההתנגשויות של החלקיקים בדפנות הבלון בכל שנייה וגם עוצמת ההתנגשות תקטן. לחץ הגז בבלון ירד, יחסית לסביבה החיצונית, והבלון התכווץ.

חלק ב: דף עבודה לתלמיד



1. שלושה בלונים זהים, נפחו בגז זהה עד לגודל זהה.

כל אחד משלושת הבלונים הועבר לסביבה עם טמפרטורה שונה: 70°C , 25°C , -20°C . בדקו ומצאו כי התקבלו שלושה בלונים שונים בגודלם זה מזה, כמתואר לפניכם:



בטבלה 1:

(א) גררו (או ציירו) את כל אחד מהבלונים הנ"ל, למקום המתאים לו.

(ב) ציינו האם חל שינוי בנפח הגז בבלון הנבדק ואם כן - מהו (גדל / קטן / לא השתנה)?

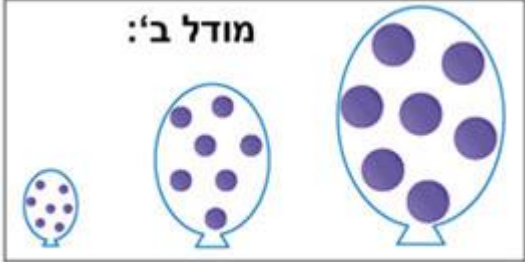
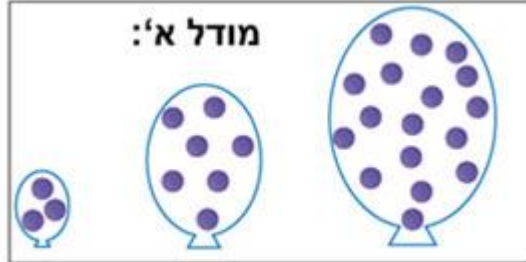
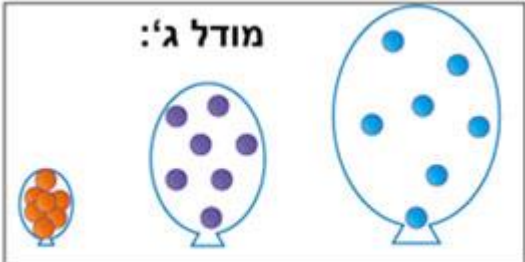
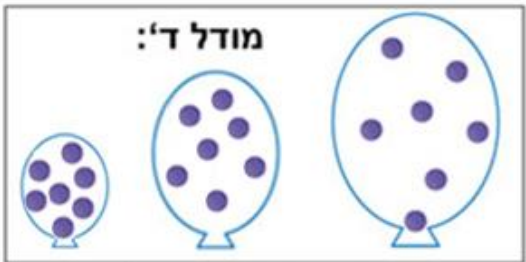
טבלה 1: שינוי נפח הגז בבלונים לאחר שינוי טמפרטורת הסביבה

טמפרטורת הסביבה	הבלון שהתקבל	נפח הגז בבלון
70°C		
25°C		
-20°C		

ראו אנימציה הבודקת את הקשר בין שינוי טמפרטורת הסביבה לשינוי בנפח הכדור באתר "דוידסון אונליין" והשוו לתוצאות השערתכם. [הפנייה לאנימציה](#).

2. ארבעה תלמידים התבקשו להציע הסבר, לתופעת השינוי בנפח הגז בבלונים לאחר שינוי טמפרטורת הסביבה. המורה ביקש לבסס את ההסבר על מודל החלקיקים ולייצגו באיור. התקבלו ארבע הצעות שונות המיוצגות בארבעת האיורים שלפניכם. ציינו מהו לדעתכם המודל הנכון ונמקו.

איורי תלמידים – הצעות לארבעה הסברים המבוססים על מודל החלקיקים לתופעה שקשורה לשינוי נפח הגז בבלון עקב חימום או קירור סביבתו

מודל ב':  השינוי המתואר במודל: חל שינוי בגודל החלקיקים.	מודל א':  השינוי המתואר במודל: חל שינוי במספר החלקיקים.
מודל ג':  השינוי המתואר במודל: חל שינוי בסוג החלקיקים.	מודל ד':  השינוי המתואר במודל: חל שינוי במרחק בין החלקיקים

חלק ג: העמקה והרחבה בנושא מאפייני הגזים. ביצוע ניסוי, ארגון הממצאים בגיליון אלקטרוני שיתופי, עיבוד התוצאות והסקת מסקנות

הנחיות למורה

בחלק זה נעמיק ונרחיב את הדיון בנושא מאפייני הגזים ונסביר את תופעות שקשורות לשינוי לחץ גז עקב חימום או קירור הכלי, בהתבסס על מודל החלקיקים. יערך דיון קבוצתי בתופעה, בעזרת גיליון אלקטרוני שיתופי. רעיונות מרכזיים בדיון:

- לחץ האוויר נוצר עקב התנגשות של חלקיקי האוויר בדפנות הכלי.
- עוצמת לחץ האוויר נקבעת ע"י מספר ההתנגשויות של החלקיקים עוצמת האינטראקציה ביניהם (הכוחות הפועלים בהתנגשות) בכל שנייה: ככל שמספר ההתנגשויות יותר גדול, כך הלחץ יהיה יותר גדול ולהיפך.
- קיימים שלושה גורמים המשפיעים על מספר ההתנגשויות ועוצמתן:
 - המהירות הממוצעת של החלקיקים שנקבעת ע"י הטמפרטורה שלהם.
 - מספר החלקיקים בכלי.
 - נפח הכלי שקובע את המרחק הממוצע שהחלקיק עובר עד שהוא מגיע לדופן הכלי ומתנגש בו.

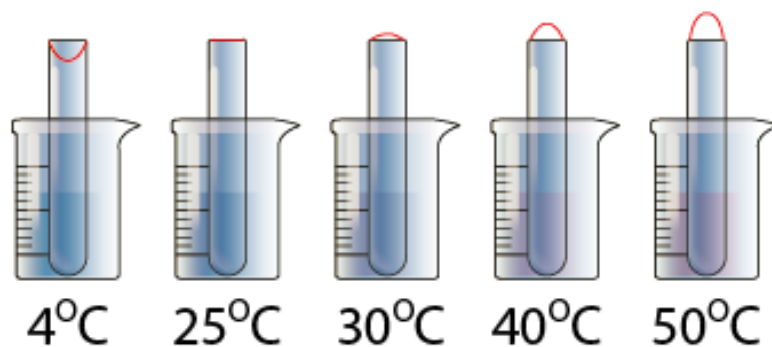
התלמידים יבחנו תופעות שקשורות לשינוי לחץ האוויר בכלי עקב חימום: הם יעקבו אחר תנועת קרום הסבון שאוטם כלי. הקרום יתנפח בסביבה חמה וידחס לתוך הכלי בסביבה קרה.

בחימום – המהירות הממוצעת של החלקיקים גדלה לכן גדל מספר ההתנגשויות של החלקיקים בכל שנייה בדפנות הכלי, לכן גדל לחץ האוויר במבחנה יחסית לסביבה החיצונית, שאטומה בקרום סבון וקרום הסבון מתנפח. ולהפך: בקירור – המהירות הממוצעת של החלקיקים קטנה לכן קטן מספר ההתנגשויות של החלקיקים בכל שנייה בדפנות הכלי, לכן קטן לחץ האוויר במבחנה יחסית לסביבה החיצונית, שאטומה בקרום סבון וקרום הסבון נדחס פנימה לתוך המבחנה.

ניתן להמחיש את ההתנסות [באנימציה](#) שהוכנה ע"י ליאור ברזילי ורחל כחלון במסגרת השתלמות קיץ תשע"ד למובילי תקשוב.

ניתן לבצע את הניסוי הבא על פי ההוראות שלפניכם:

צרו קרום של סבון מעל 5 מבחנות. הניחו את 5 המבחנות ב – 5 כוסות כימית המכילות מים. חממו או קררו את המים בכל אחת מהכוסות, כמתואר באיור שלפניכם, ובדקו האם הקרום התנפח, נדחס לתוך המבחנה או נשאר במקומו:



ניתן לסכם את התוצאות בגיליון אלקטרוני שיתופי. [הנחיות לבניית הגיליון](#) ראו בתחילת החוברת.
דוגמה לטבלה בגיליון אלקטרוני:

השפעת טמפרטורה על גובה קרום הסבון

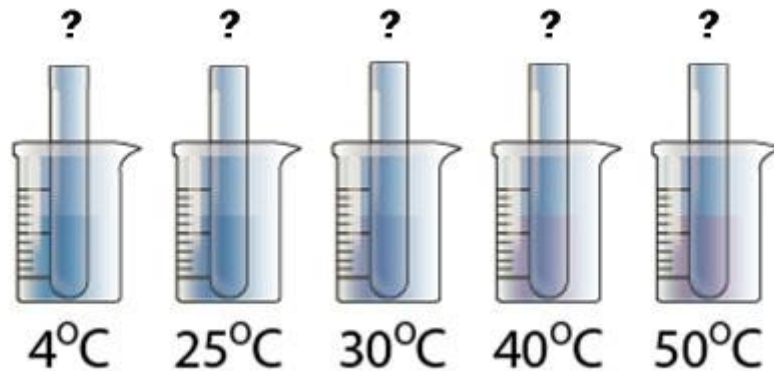
גובה קרום הסבון ביחס לפתח המבחנה (בס"מ)											טמפרטורת המים (במעלות צלזיוס)
ממוצע	קבוצה 10	קבוצה 9	קבוצה 8	קבוצה 7	קבוצה 6	קבוצה 5	קבוצה 4	קבוצה 3	קבוצה 2	קבוצה 1	
											4 (טמפ' מקרר)
											25 (טמפ' החדר)
											30
											40
											50

חלק ג: דף עבודה לתלמיד

צפו באנימציה המתארת את ההתנסות עם קרום [הסבון](#).

ניסוי: תכונות קרום הסבון בטמפרטורות שונות

צרו קרום של סבון מעל 5 מבחנות. הניחו את 5 המבחנות ב – 5 כוסות כימית המכילות מים. חממו או קררו את המים בכל אחת מהכוסות, כמתואר באיור שלפניכם, ובדקו האם הקרום התנפח, נדחס לתוך המבחנה או נשאר במקומו:



סכמו את התוצאות בגיליון אלקטרוני שיתופי שהוכן על ידי המורה.

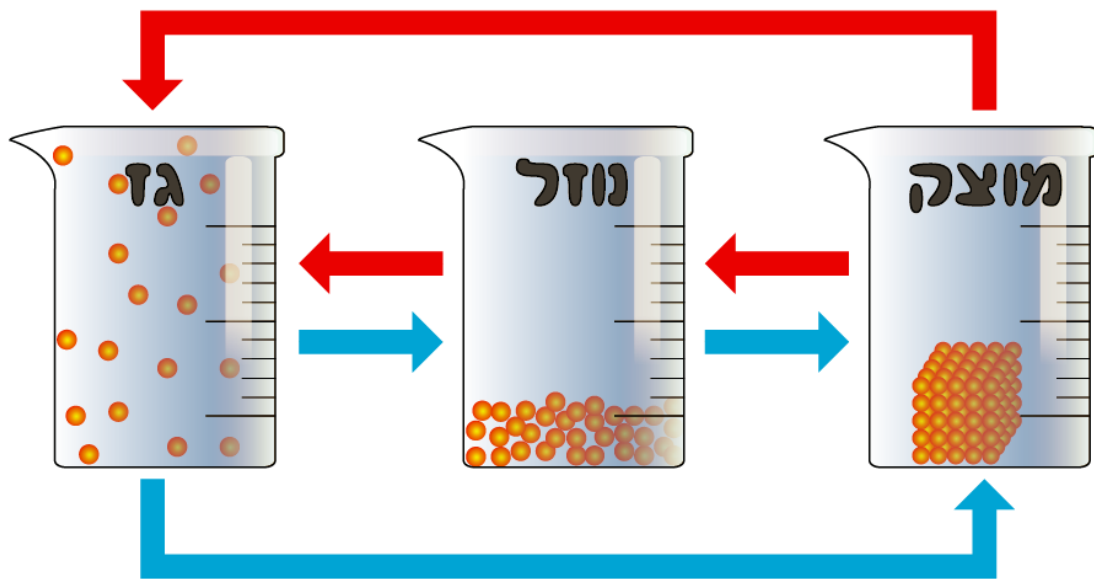
חלק ד: משימת הערכה אינטראקטיבית בנושא מצבי צבירה

הנחיות למורה

- הערכת הישגים בנושא מצבי צבירה בטופס אינטראקטיבי. המורה יצור את הטופס משאלות התרגול בסעיף II. [הנחיות לבניית טופס אינטראקטיבי](#) בסביבת GOOGLE DOCS ראו בפרק 1 של חוברת זו.

II. שאלות תרגול בנושא מצבי צבירה

לפניכם מספר שאלות לתרגול נושא חומרים: תכונות ושימושים.



- איזה מאפיין מבחין בין חומר במצב צבירה נוזל לבין מוצק גבישי?
(היעזרו בתמונה שמופיעה מעל השאלה)
א. בין החלקיקים פועלים כוחות משיכה.
ב. החלקיקים קרובים זה לזה.
ג. סידור (היערכות) החלקיקים במרחב.
ד. החומר בנוי מחלקיקים.
- בעת הוצאת חמאה מהמקרר לחדר בו הטמפרטורה גבוהה (כ-30 מעלות צלזיוס), החמאה משנה את מצב הצבירה שלה. כיצד מכונה תהליך שינוי מצב הצבירה המתואר?
א. המסה.
ב. התכה/הפשרה.
ג. התאדות.
ד. התעבות.

3. מה מבין המשפטים הבאים מתרחש בעת קירור חומר?

- א. קירור גורם להעלאת קצב תנועת חלקיקי החומר .
- ב. קירור גורם להגדלת הרווחים בין חלקיקי החומר .
- ג. קירור מקטין את צפיפות החומר .
- ד. **קירור גורם להורדת קצב תנועת חלקיקי החומר .**
- ה. קירור כלל אינו משפיע על החומרים .

4. כשמים רותחים ניתן להבחין בבועות הנוצרות בתוך הנוזל. מהן בועות אלה?

- א. בועות של אוויר .
- ב. **בועות של אדי מים .**
- ג. בועות של חמצן .
- ד. בועות של ריק .

5. ארטיק שהוצא מהמקפיא והונח על שולחן בטמפרטורת החדר משנה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. ציינו איזו תכונה נשמרת ואיזו תכונה לא נשמרת בעת שינוי מצב הצבירה:

לא נשמרת	נשמרת	
	+	מסת כל החלקיקים
+		המרחק בין החלקיקים
+		כוחות המשיכה בין החלקיקים
+		סדר החלקיקים
	+	גודל החלקיקים

6. השלימו את המשפט: כאשר מחממים אוויר בתוך כלי סגור, חלקיקי האוויר...

- א. מתאדים .
- ב. מתכווצים .
- ג. מתנפחים .
- ד. **נעים בממוצע מהר יותר .**

7. כלי סגור ואטום המכיל 300 גרם של מים מוצב במקפיא להכנת קרח. מה תהיה מסת הקרח לאחר שהמים יקפאו?

- א. יותר מ-300 גרם .
- ב. פחות מ-300 גרם .

ג. בדיוק 300 גרם .

8. כאשר מטפטים על שולחן טיפת בושם ביום חם מרגישים בריח הבושם מהר יותר מאשר אם מטפטים טיפת בושם ביום קר (כאשר הלחות שבאוויר זהה). הסיבה לכך היא:
- א. לחלקיקי הבושם מסה קטנה יותר ביום חם .
 - ב. חלקיקי הבושם מפעפעים מהר יותר באוויר ביום חם .
 - ג. טיפת הבושם מתאדה מהר יותר ביום חם .

ד. התשובות השנייה והשלישית נכונות .

9. ליטר מים חומם בסיר עד לטמפרטורת הרתיחה. טמפרטורת המים הייתה 100 מעלות צלזיוס. מה תהיה טמפרטורת המים אם נמשיך לחמם את המים עוד 5 דקות?
- א. תישאר 100 מעלות צלזיוס .
 - ב. תהיה גדולה מ-100 מעלות צלזיוס .
 - ג. תהיה קטנה מ-100 מעלות צלזיוס .

ראו טופס אינטראקטיבי לדוגמה:

<https://docs.google.com/forms/d/1T65ISaKpqr--YGrMZsEcIR6M-TAyGo2Ul9OeAM7BEbY/viewform>

III. המורה יכול למפות את תשובות התלמידים במבדק, בזמן אמת, על ידי בחירה באפשרות "סיכום תגובות" בטופס האינטראקטיבי.

דוגמה לסטטיסטיקות של תשובות תלמידים שענו על הטופס האינטראקטיבי ראו בהמשך.

3 תשובות

צג את כל התשובות פירוט את דעות המעייני גאיה רום

סיכום

[תמונה]

1. איזו זכונה מבחינה בין חומר מצב צבירה נוזל לבין מוצק גבישי?



2. בנמצא חמאה מהמקור החדר בו הטמפרטורה גבוהה (כ-50 מעלות צלזיוס), החמאה משנה את מצב הצבירה שלה. כיצד מכונה ההליך שינוי מצב הצבירה המצוואר?



3. מה מבין המשפטים הבאים מפרש בנמצא קירור חומר?



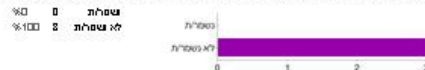
4. כשמים רוצחים ניגן והבחין בבנוצות הנוצות בנור, מהן בנוצות אלה?



מסב כל החוקים [5]. ארטיק שהוצא מהמקפיא והונח על שולחן בטמפרטורה החדר משנה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. ציינו איזו זכונה נשמרת ואיזו זכונה לא נשמרת בנמצא שינוי מצב הצבירה:



המרחק בין החוקים [5]. ארטיק שהוצא מהמקפיא והונח על שולחן בטמפרטורה החדר משנה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. ציינו איזו זכונה נשמרת ואיזו זכונה לא נשמרת בנמצא שינוי מצב הצבירה:



כוחו המשיכה בין החוקים [5]. ארטיק שהוצא מהמקפיא והונח על שולחן בטמפרטורה החדר משנה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. ציינו איזו זכונה נשמרת ואיזו זכונה לא נשמרת בנמצא שינוי מצב הצבירה:



סדר החוקים [5]. ארטיק שהוצא מהמקפיא והונח על שולחן בטמפרטורה החדר משנה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. ציינו איזו זכונה נשמרת ואיזו זכונה לא נשמרת בנמצא שינוי מצב הצבירה:



על בסיס סטטיסטיקות אלה המורה יכול לאתר נקודות קושי ולהסיק מסקנות דידקטיות.

חלק ד: דף עבודה לתלמיד

ענו על השאלות בנושא מצבי צבירה של החומר בטופס אינטראקטיבי שהוכן על ידי המורה.

דגם הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

הוראת הנושא

תורשה וסביבה

בשילוב עם

**כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטונים
וכלי אינטראקטיבי להערכת הישגים בסביבת גוגל דוקס**

מיועד לתלמידי כיתות ט'

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

פיתוח הדגם: ד"ר אילנה הופפלד וגב' מרינה ארמיאץ'

הדגם מבוסס על פעילות שנערכה בהשתלמות למורים מובילי תקשוב בחט"ב – מכון דוידסון לחינוך מדעי
ברחובות, קיץ תשע"ג

הצעה לפעילות: אפרת הנדלסמן, מקווה ישראל המדור הכללי

הוראת הנושא תורשה וסביבה

בשילוב עם כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטונים
וכלי אינטראקטיבי להערכת הישגים בסביבת גוגל דוקס

א. מבוא

מטרות

1. תחום התוכן:

העמקת הידע בנושאים:

- א. עקרונות התורשה
- ב. תורשה וסביבה

הרחבת הידע בנושאים:

- א. ה- DNA כחומר תורשתי
- ב. תכונות תורשיות ותכונות נרכשות
- ג. השפעת הסביבה על ביטוי התכונות התורשיות.
- ד. יכולת האדם להשפיע בהתנהגותו על הביטוי של תכונות תורשיות.

2. תחום המיומנויות:

העמקת הידע בנושא שיח טיעוני:

- א. העלאת מגוון נקודות מבט.
- ב. הצדקת טענה והערכתה.
- ג. הסקת מסקנות מנומקת.

3. כלים מתוקשבים שיעשה בהם שימוש בדגם זה:

- EDUTUBE - כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטוני YOUTUBE
- מצגת שיתופית - GOOGLE DOCS
- טופס אינטראקטיבי - GOOGLE DOCS:

הערה: בכדי להשתמש בכלים מתוקשבים אלה יש לפתוח חשבון דוא"ל ב- GMAIL ולעבוד בסביבת GOOGLE DOCS בדפדפן GOOGLE CHROME.

היבטים דידקטיים

קישור לסילבוס

תחום התוכן: מדעי החיים ביולוגיה

כיתה: ט'

נושא מרכזי: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

נושא משנה ב. תפקודים של מערכות/ תהליכים ביצורים חיים: תורשה

תחום המיומנויות / תהליכי חשיבה: עיבוד ממצאים והסקת מסקנות

תרומת כלי התקשוב לפדגוגיה

הוראת הנושא תורשה וסביבה בשילוב עם כלי לבניית פעילות אינטראקטיבית על בסיס סרטונים וכלי אינטראקטיבי להערכת הישגים בסביבת גוגל דוקס מאפשרת לתלמידים ללמוד אחד מהאחר, להחצין (לבטא) את החשיבה, לחוש שהמדע רלוונטי ושימושי ולפתח מיומנויות ללמידה עצמאית. בנוסף הכלים המתוקשבים תומכים בהמחשה של תופעות מדעיות מורכבות ובמיפוי הישגי תלמידים, בזמן אמת.

מבנה הדגם

בדגם שלושה חלקים. כולם יעשה שימוש בכלים מתוקשבים שיתופיים.

1. דיון בנושא תורשה וסביבה על בסיס אתר "גנאטיקה". הצגת הטיעונים במצגת שיתופית וקבלת מסקנות כיתתיות. צפייה מודרכת בסרטון "אורה הכפולה", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE.
2. העמקה בנושא "התערבות האדם בתהליך התורשה", הערכת הישגים, איסוף אוטומטי של תשובות התלמידים וקבלת סטטיסטיקות בנושא.
3. הרחבה בנושא "התערבות האדם בתהליך התורשה" באמצעות פעילות בנושא השבחת צמחים.

ב. יחידת הוראה

חלק א: דיון בנושא תורשה וסביבה על בסיס אתר "גנאטיקה". הצגת הטיעונים במצגת שיתופית וקבלת מסקנות כיתתיות. צפייה מודרכת בסרטון "אורה הכפולה", ערוך באמצעות תוכנת EDUTUBE

הנחיות למורה

1. דיון בנושא: מכלול תכונותיהם של היצורים מבטא את ההשפעה המשולבת של תורשה ושל סביבה. הדיון מתבסס על הסרטון שהופק על ידי הטלוויזיה החינוכית בתוכנית "קריאת כיוון" העוסקת בספר "אורה הכפולה" מאת אריך קסטנר.
 - א. לפני הצפייה בסרטון התלמידים מתבקשים:
 - להכנס לאתר "גנאטיקה" ולעבוד בתחנות השונות: מסע אל ה-DNA, הצופן הגנטי, גנום האדם, השלכות עתידיות וחושבים ובודקים.
 - להביע דעתם בנושא "האדם הוא שיקוף מדויק של הרצף הגנטי שלו" במצגת שיתופית, שתוכן מראש ע"י המורה. הכיתה תתחלק לקבוצות. כל קבוצה תביע דעתה בנושא ותציג טיעונים מנומקים בשקף המתאים. מומלץ לערוך סיכום כיתתי בשקף האחרון. ראו מצגת לדוגמה:
https://docs.google.com/presentation/d/1TIpPMdEA6-w-14k_U1t1iY2V3V9cAuKjiSkYEusb_G8/edit#slide=id.p
 - המורה יכול לצור עותק של המצגת הזאת המיועד לכיתתו ב- GOOGLE DRIVE שלו. המורה יכול לצור מצגות שיתופיות נוספות בסביבת GOOGLE DOCS. ראו את ההנחיות לבניית מצגת שיתופית בפרק 1 של חוברת זו.
- ב. במהלך הצפייה בסרטון התלמידים מתבקשים:
 - לענות על השאלות בגוף הסרטון הערוך.
- המורה יכול לערוך את סרט המקור או סרטי YOUTUBE אחרים באמצעות תוכנת EDUTUBE. ראו את ההנחיות לשימוש בתוכנה זו בפרק 1 של חוברת זו.
- ג. בתום הצפייה המורה יערוך דיון בכיתה סביב השאלות:
 - כיצד נוצרים תאומים זהים?
 - מדוע תאומים זהים שהופרדו בילדותם מאפשרים לחקור את השפעת התורשה והסביבה על תכונות?

חלק א: דף עבודה לתלמיד

בפעילות זו נדון בסוגיה: האם מכלול תכונותיהם של היצורים מבטא את ההשפעה המשולבת של תורשה ושל סביבה. הדיון מתבסס על הסרטון שהופק על ידי הטלוויזיה החינוכית בתוכנית "קריאת כיוון" העוסקת בספר "אורה הכפולה" מאת אריך קסטנר.

- א. לפני הצפייה בסרטון עליכם להתחלק לקבוצות ולעבוד על פי ההנחיות שלפניכם:
- גלשו [לאתר "גנאטיקה"](#) ועברו בתחנות השונות: מסע אל ה-DNA, הצופן הגנטי, גנום האדם, השלכות עתידיות וחושבים ובודקים.
 - הביעו דעתכם בנושא "האדם הוא שיקוף מדויק של הרצף הגנטי שלו" במצגת שיתופית. על כל קבוצה להביע דעה בנושא ולהציג טיעונים מנומקים בשקף המתאים לקבוצה.

ב. במהלך הצפייה בסרטון עליכם לענות על השאלות בגוף [הסרטון](#).

ג. שאלות לדיון:

- כיצד נוצרים תאומים זהים?
- מדוע תאומים זהים שהופרדו בילדותם מאפשרים לחקור את השפעת התורשה והסביבה על תכונות?

חלק ב: משימת הערכה אינטראקטיבית בנושא התערבות האדם בתורשה

הנחיות למורה

מהלך העבודה בחלק ב

1. הוראת הנושא התערבות האדם בתהליך התורשה.
להעמקה ניתן לערוך דיון כיתתי על החוק "חוק איסור התערבות גנטית (שיבוט אדם ושינוי גנטי בתאי רבייה), התשנ"ט 1999":
http://www.knesset.gov.il/review/data/heb/law/kns14_genetics.pdf
תיקון 1 לחוק, 2004:
http://knesset.gov.il/Laws/Data/law/1934/1934_All.html
תיקון 2 לחוק, 2009:
<http://www.knesset.gov.il/Laws/Data/law/2212/2212.pdf>

שעורי בית:

על התלמידים לדון בקבוצות בשאלה "למה אסור להנדס שינויים גנטיים בתאי רבייה?". כל קבוצה תיצור מסמך שיתופי ב-GOOGLE DOCS, על פי ההנחיות שתקבל מהמורה, ותציג בו את הטיעונים המרכזיים בנושא. ראו [הנחיות לבניית מסמך שיתופי](#) בפרק 1 של חוברת זו. כתובות המסמכים השיתופיים ישלחו למורה. המורה יוכל להעיר ולהציג מסמכים נבחרים בכיתה כבסיס לדיון כיתתי.

2. הערכת הישגים בנושא התערבות האדם בתהליך התורשה בטופס אינטראקטיבי, המבוסס על משימת פיזה "בחירת זווית היילוד". המורה יצור את הטופס לכיתתו. ראו [הנחיות לבניית הטופס](#) בפרק 1 של חוברת זו.

ממשימת פיזה המקורית בחרנו בשאלות מסוג רב ברירה או בשאלות שניתן להציגם בצורה אינטראקטיבית. ראו טופס אינטראקטיבי לדוגמה:
https://docs.google.com/forms/d/11MCL4jak-W8PN-Kf88XsUMe-Sz9ECW3WRB0Mj-gO_qs/viewform

לפניכם שלוש השאלות הכלולות בטופס:

1. שאלה 1. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:
א. זווית העובר נקבע על ידי הכרומוזומים שבביצית

- ב. זוויג העובר נקבע על-ידי הכרומוזומים שבתאי הזרע
 ג. תאומים זהים נוצרים מביצית אחת שהופרתה על ידי שני תאי זרע
 ד. כל אחד משמונת התאים הראשונים בעובר מכיל מידע גנטי זהה
 ה. לכל אחד משמונת התאים הראשונים בעובר מספר כרומוזומים זהה

שאלה 2. עיוורון צבעים היא תכונה רצסיבית המכונה "תכונה הקשורה לזוויג" שכן נמצא באוכלוסייה יותר זכרים עיוורי צבעים מאשר נקבות עיוורות צבעים. הגן לעיוורון צבעים נמצא על כרומוזום X. גבר עיוור צבעים נשא אישה שראיית הצבעים שלה תקינה. לזוג נולד בן שראיית הצבעים שלו תקינה, ובת עיוורת צבעים. מהו הגנוטיפ של האם?

- א. הומוזיגוט רצסיבי
 ב. הומוזיגוט דומיננטי
 ג. הטרוזיגוט
 ד. לא ניתן לקבוע

שאלה 3. הטיפול בבעיות פוריות ובדיקות של עוברים לפני הלידה כרוכים בהוצאות כספיות גבוהות למדינה. דרג את מידת הסכמתך עם ההיגדים הבאים וסמנו במקום המתאים.

מסכימים	לא מסכימים	אין תגובה
		א. בדיקות של עוברים לפני הלידה יעשו רק במקרים בהם במשפחת ההורים יש חולים במחלות תורשתיות.
		ב. יש לאפשר לכל זוג המעוניין לקבוע את הזוויג של ילדיו לבצע בדיקה של העוברים לפני הלידה.
		ג. קביעה מראש של זוויג היילוד היא התערבות לא רצויה במאזן בין הזוויגים שקיים בטבע.
		ד. לכל עובר, גם אם הוא נושא פגם גנטי, יש זכות לחיות מרגע היווצרות.

תשובות התלמידים מצטברות באופן אוטומטי בגיליון התגובות. בחירה באפשרות "סיכום תגובות" בטופס האינטראקטיבי מאפשרת קבלת סטטיסטיקות בזמן אמת.

דוגמה לסטטיסטיקות של תשובות תלמידים שענו על הטופס האינטראקטיבי ראו בהמשך.

7 תשובות

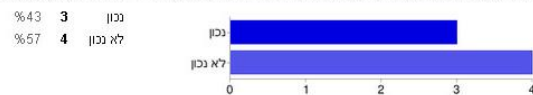
הצג את כל התשובות פרסם את ניתוח מאפייני האינטרנט

סיכום

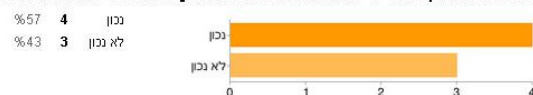
בחירת זווית היילוד

[תמונה]

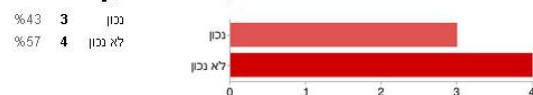
א. זווית העובר נקבע על ידי הכרומוזומים שבביצית [1]. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:



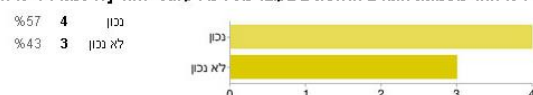
ב. זווית העובר נקבע על ידי הכרומוזומים שבתאי הזרע [1]. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:



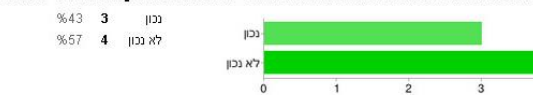
ג. תאומים זהים נוצרים מביצית אחת שהופרטה על ידי שני תאי זרע [1]. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:



ד. כל אחד משמנות התאים הראשונים בעובר מכיל מידע גנטי זהה [1]. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:



ה. לכל אחד משמנות התאים הראשונים בעובר מספר כרומוזומים זהה [1]. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון:



2. עיוורון צבעים היא תכונה רצסיבית המכונה "תכונה הקשורה לזווית" שכן נמצא באוכלוסייה יותר זכרים עיוורי צבעים מאשר נקבות עיוורות צבעים. הגן לעיון צבעים נשא אישה שראיית הצבעים שלה תקינה. לזוג נולד בן שראיית הצבעים שלו תקינה, ובת עיוורת צבעים. מהו הגנוטיפ של האם?



על בסיס סטטיסטיקות אלה המורה יכול לאתר נקודות קושי ולהסיק מסקנות דידקטיות.

חלק ב: דף עבודה לתלמיד

1. הזמנה לדין

עיינו בחוק "חוק איסור התערבות גנטית (שיבוט אדם ושינוי גנטי בתאי רבייה), התשנ"ט 1999" והביעו דעתכם על הסוגיות בהן עוסק חוק זה:

http://www.knesset.gov.il/review/data/heb/law/kns14_genetics.pdf

תיקון 1 לחוק, 2004:

http://knesset.gov.il/Laws/Data/law/1934/1934_All.html

תיקון 2 לחוק, 2009:

<http://www.knesset.gov.il/Laws/Data/law/2212/2212.pdf>

שעורי בית (עבודה קבוצתית):

אחד מחברי הקבוצה:

א. יוצר מסמך שיתופי בסביבת GOOGLE DOCS על פי ההנחיות שקיבל מהמורה.

ב. בונה במסמך טבלה הכוללת את שם התלמיד ואת תשובתו. ראו טבלה לדוגמה:

שם התלמיד	תשובה
תלמיד 1	
תלמיד 2	
תלמיד 3	
תשובה קבוצתית	

ג. משתף את חברי הקבוצה ואת המורה במסמך ומגדיר את מידת השיתוף על ידי בחירה **ביכולת לערוך**.

ד. שולח את כתובת המסמך לחבריו לקבוצה.

כל אחד מחברי הקבוצה עונה על השאלה "למה אסור להנדס שינויים גנטיים בתאי רבייה?" בשורה המתאימה לו בטבלה שמסמך השיתופי.

הקבוצה דנה ב-SKYPE או ב-FACEBOOK בתשובות של כל אחד מחברי הקבוצה ועורכת בסוף המסמך תשובה קבוצתית.

בשלב זה הקבוצה שולחת את כתובת המסמך השיתופי למורה.

2. ענו על השאלות בנושא "בחירת זווית היילוד" בטופס אינטראקטיבי שיינתן על ידי המורה.

חלק ג: הרחבה בנושא התערבות האדם בחקלאות המודרנית

הנחיות למורה

בחלק זה:

הצעה נוספת להפעלת תלמידים בנושא התערבות האדם בתהליך התורשה, בטכנולוגיית למידה שיתופית: עריכת דיון המבוסס על טופס משימת פיזה "צמחים משונים".

מטלה 1:

ממשימת פיזה המקורית בחרנו בשאלות מסוג רב ברירה או בשאלות שניתן להציגם בטופס אינטראקטיבי בסביבת GOOGLE DOCS. ראו טופס לדוגמה:

<https://docs.google.com/forms/d/14yLnQOcPcLVG3qGpoho1k9M9sEmwaCN41LDpngBhPx0/edit>

t

לפניכם שלוש השאלות הנבחרות:

1. לפניכם מספר היגדים המתייחסים להנדסה גנטית. סמנו את האפשרות המתאימה:

לא נכון	נכון	
		א. בהנדסה גנטית מחדירים לצמח תכונות של צמח אחר או של יצור אחר
		ב. בהנדסה גנטית מחדירים לצמח גנים של יצור אחר
		ג. גנים שמקורם בהנדסה גנטית אינם יכולים לעבור בתורשה לצאצאים
		ד. בהנדסה גנטית מחליפים את כל הגנים של היצור בגנים של יצור אחר
		ה. בהנדסה גנטית ניתן לייצר אבטיח שצורתו קובייה, אם קיים גן המעניק צורת קובייה לפרי

2. מה מעבירים מיצור אחד לאחר בשיטת ההנדסה הגנטית?

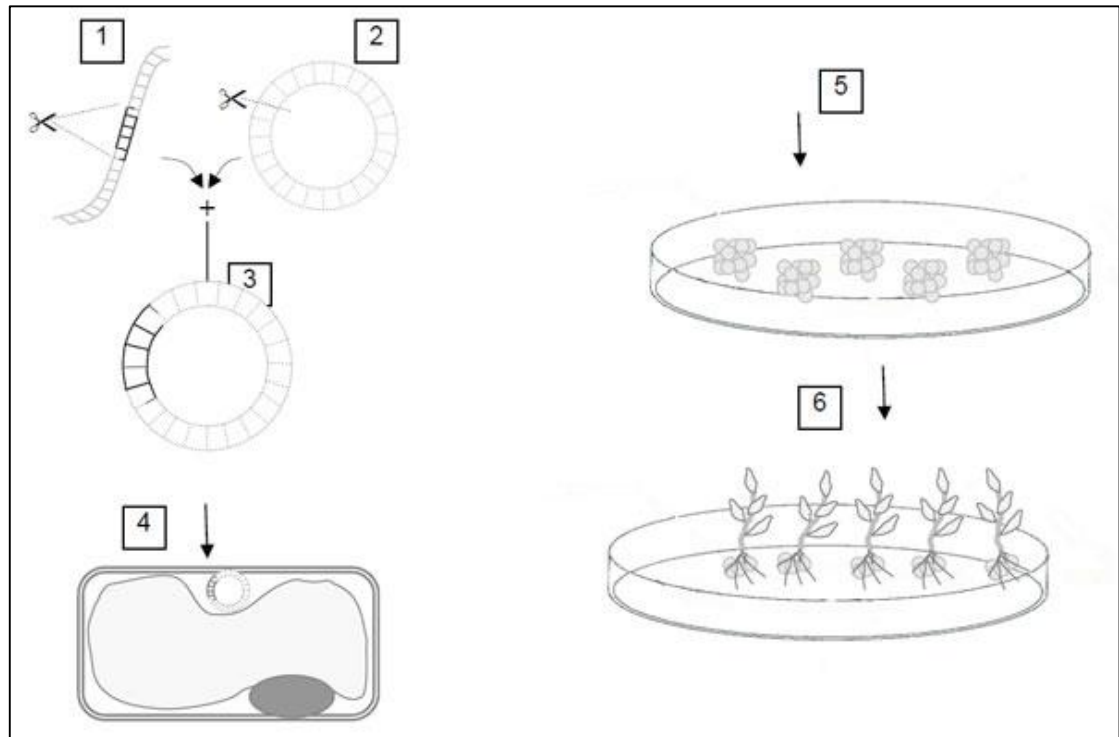
א. גרעין

ב. חומצות גרעין

ג. כרומוזומים

ד. חלבונים

3. האיור שלפניכם מתאר את השלבים של תהליך הנדסה גנטית בצמחים. רשמו ליד כל היגד את מספר השלב המתאים לו באיור:



- א. מחברים העתקים של הגן המבוקש, ל- DNA של חיידק או נגיף _____
- ב. מחדירים את ה- DNA המהונדס לתא של הצמח הרצוי _____
- ג. התאים הצמחיים עוברים חלוקות רבות _____
- ד. חותכים את הגן הרצוי מתוך ה- DNA של היצור תורם הגנים _____
- ה. חותכים את ה- DNA של היצור המעביר (חיידק או נגיף) _____
- ו. גושי התאים עוברים התמיינות לצמחים _____

כאמור, ניתן לקבל מיפוי של תשובות התלמידים במבדק, בזמן אמת, על ידי בחירה באפשרות "סיכום תגובות" בטופס האינטראקטיבי.

מטלה 2:

ממשימת פיזה המקורית בחרנו בשאלות הפתוחות שניתן באמצעותן לתרגל את מיומנויות הטיעון המדעי. ניתן לדון בשאלות אלה במצגת שיתופית בסביבת GOOGLE DOCS שתוכן על ידי המורה. הכיתה תתחלק

לקבוצות. כל קבוצה תביע דעתה על שתי השאלות המוצגות ותציג טיעונים מנומקים בשקף המתאים. מומלץ לערוך סיכום כיתתי בשקף האחרון.

ראו מצגת לדוגמה:

https://docs.google.com/presentation/d/186qEfQK5ZhbhV9O045AeNH1XRUV2F2P_zrqGY-ekRB4/edit#slide=id.gf6b20ac9_060

המורה יכול לצור עותק של המצגת הזאת המיועד לכיתתו ב- GOOGLE DRIVE שלו.

לפניכם שתי השאלות הנבחרות:

1. השיטה המסורתית לטיפול צמחים בעלי תכונות רצויות היא הכלאות בין זנים של אותו מין צמח.

רשמו **יתרון של שיטת ההנדסה הגנטית בצמחים בהשוואה להכלאות**, והסבירו מדוע היא מהווה יתרון.

2. דורית גילתה גם כי באירופה נאסר **גידול של צמחים מהונדסים ומכירתם**. במקומות אחרים בעולם יש התנגדות לייצור ולשיווק של מזון שמקורו בצמחים מהונדסים. האם לדעתכם יש להתיר בישראל ייצור ושיווק של מזונות שמקורם בצמחים שעברו הנדסה גנטית? נמקו.

חלק ג: דף עבודה לתלמיד

ענו על השאלות בנושא "הנדסה גנטית בצמחים" בטופס אינטראקטיבי שתקבלו מהמורה.

ג. נספחים

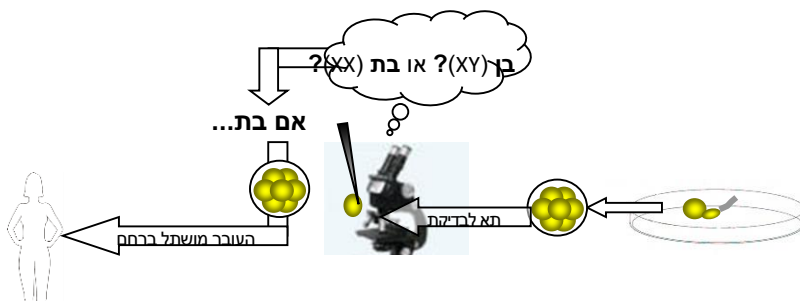
נספח 1: בחירת זוויג היילוד

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך, התרבות והספורט ולמחלקה להוראת מדעים, האוניברסיטה העברית ירושלים

ביום 18.10.2002 דווח בעיתונות שלראשונה בישראל אישר משרד הבריאות לזוג, לבחור מראש את זוויג העובר שיתפתח כתוצאה מהפריה חוץ גופית. אישור כזה הוא חריג וניתן במקרים מיוחדים, כגון במקרים שבהם יש מחלה תורשתית במשפחה שפוגעת רק בבנים.

כיצד בוחרים את זוויג העובר בתהליך הפריה חוץ גופית? מוציאים משחלת האישה תאי ביצה ומפרים אותם מחוץ לגופה. לאחר ההפריה מתפתחים העוברים במעבדה. בשלב שבו יש 8 תאים בכל עובר מוציאים תא אחד לבדיקה. פעולה זו איננה פוגעת בהמשך התפתחות העובר.

התא שהופרד נצבע בצביעה מיוחדת לבדיקת הכרומוזומים שבגרעין. תוצאות הבדיקה מלמדות על זוויג העובר: אם כרומוזומי הזוויג הם XX העובר יתפתח לנקבה, ואם XY העובר יתפתח לזכר. באיור שלפניכם מתואר התהליך של הפריה חוץ גופית, ברירת עוברים והשתלתם ברחמה של האם:



שאלה 1

הרופאים הסבירו לזוג כי כמחצית מהעוברים, תוצרי ההפריה החוץ גופית צפויים להיות נקבות. סרטטו תרשים שיסביר כיצד מתקבל היחס הצפוי בין צאצאים ממין זכר לצאצאים ממין נקבה.

ציינו בתרשים את הגנוטיפים והפנוטיפים של הצאצאים.

שאלה 2

סמנו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא נכון

- | | |
|---|-----------------|
| א. זוויג העובר נקבע על ידי הכרומוזומים שבביצית | נכון לא נכון |
| ב. זוויג העובר נקבע על-ידי הכרומוזומים שבתאי הזרע | נכון לא נכון |

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

- ג. תאומים זהים נוצרים מביצית אחת שהופרטה על ידי שני תאי זרע נכון לא נכון
- ד. כל אחד משמונת התאים הראשונים בעובר מכיל מידע גנטי זהה נכון לא נכון
- ה. לכל אחד משמונת התאים הראשונים בעובר מספר כרומוזומים זהה נכון לא נכון

שאלה 3

עיוורון צבעים היא תכונה רצסיבית המכונה "תכונה הקשורה לזוויג" שכן נמצא באוכלוסיה יותר זכרים עיוורי צבעים מאשר נקבות עיוורות צבעים. הגן לעיוורון צבעים נמצא על כרומוזום X. גבר עיוור צבעים נשא אישה שראיית הצבעים שלה תקינה. לזוג נולד בן שראיית הצבעים שלו תקינה, ובת עיוורת צבעים. מהו הגנוטיפ של האם?

- א. הומוזיגוט רצסיבי ב. הומוזיגוט דומיננטי ג. הטרוזיגוט ד. לא ניתן לקבוע

שאלה 4

למרפאת הייעוץ הגנטי הגיע זוג שמעוניין להביא ילדים לעולם. בני הזוג קראו בעיתון על מחלה תורשתית בשם טיי-זקס ומבקשים לדעת האם קיים סיכוי שצאצאיהם יהיו חולים במחלה זו.

רשמו שתי שאלות שעל היועץ הגנטי לשאול את בני הזוג כדי להשיב על שאלתם.

שאלה 5

הטיפול בבעיות פוריות ובדיקות של עוברים לפני הלידה כרוכים בהוצאות כספיות גבוהות למדינה. לפניך מספר אפשרויות, סמן ✓, בעמודה המתאימה

			א. בדיקות של עוברים לפני הלידה יעשו רק במקרים בהם במשפחת ההורים יש חולים במחלות תורשתיות
			ב. יש לאפשר לכל זוג המעוניין לקבוע את הזוויג של ילדיו לבצע בדיקה של העוברים לפני הלידה
			ג. קביעה מראש של זוויג היילוד היא התערבות לא רצויה במאזן בין הזוויגים שקיים בטבע
			ד. לכל עובר, גם אם הוא נושא פגם גנטי, יש זכות לחיות מרגע היווצרותו.

מחווון למשימה – בחירת זווית היילוד

הנושא בתכנית הלימודים : תורשה

ההקשר : בחזית המדע והטכנולוגיה ; בריאות

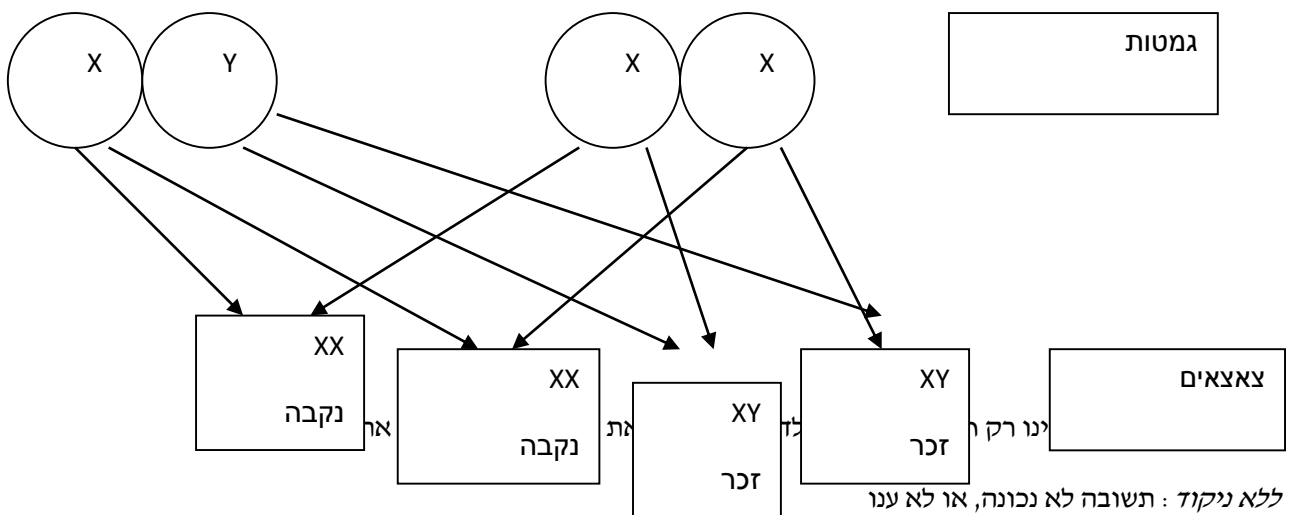
שאלה 1

מטרת השאלה : ידע של מדע – כרומוזומי מין, מעבר כרומוזומים מדור לדור, הסתברות.

יכולות – ייצוג מידע בתרשים

ניקוד מלא (100%) : ציור גמטות של כל אחד מההורים ושל תאי הצאצאים שיש סיכוי שיתקבלו, והיחס בין זכרים לנקבות (1:1), ציור הגנוטיפים של הצאצאים והזווית של כל אחד מהם.

XY × XX



שאלה 2

מטרת השאלה : ידע של מדע – הרכב גנטי של תאי הגוף ; מי קובע את מין היילוד

ניקוד מלא (100%) : על התשובות לפי הסדר : לא נכון, נכון, לא נכון, נכון, נכון

ניקוד חלקי : 25% – על כל תשובה נכונה

ללא ניקוד : כל התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

הערה : משפט ג' נכתב על מנת לזהות תפיסה שגויה השגורה בקרב תלמידים. כדאי לשים לב לאלו שסימנו תשובה זו כנכונה.

שאלה 3

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

מטרת השאלה : ידע של מדע : תורשה הקשורה לזוויג.

ניקוד מלא (100%) : תשובה ג' סומנה

ללא ניקוד : סומנה תשובה אחרת או לא ענה על השאלה.

שאלה 4

מטרת השאלה : ידע של מדע – מחלות תורשתיות

יכולות – יכולת שאילת שאלות

ניקוד מלא (100%) : ניתנו שתי שאלות כמו :

* מי מבני המשפחה של הגבר ושל האישה חולים במחלה?

* האם קיימת קירבה משפחתית בין הגבר לאישה?

* לאיזו עדה משתייכים בני הזוג?

ניקוד חלקי (50%) : ניתנה רק שאלה אחת נכונה

ללא ניקוד : תשובה לא נכונה, או לא ענו.

שאלה 5

מטרת השאלה : עמדות לגבי בדיקות של עוברים לפני לידה.

ללא ניקוד

נספח 2: צמחים "משונים"

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך, התרבות והספורט ולמחלקה להוראת מדעים, האוניברסיטה העברית ירושלים

בביקורה בארצות הברית הבחינה דורית כי בחנויות נמכרים חלק מהתפוחים



באריזה הנושאת תווית:



ואילו על מוצרים אחרים הופיעה התווית הזו:

בחנות הסבירו לה כי האותיות GM מסמלות מוצרי מזון שעברו שינוי בטכניקה של הנדסה גנטית (Genetically Modified). התווית השמאלית לפיכך, מציינת מוצר שלא הונדס גנטית. דורית הוסיפה להתעניין בנושא וגילתה על המדפים מוצרים נוספים שסומנו כ-GM. כאשר חיפשה באינטרנט, הצליחה לאסוף דוגמאות רבות נוספות לצמחים שעברו שינוי גנטי לצרכיו של האדם.

לדוגמה, לצמח כותנה הועברו גנים שנלקחו מעקרב. גנים אלו אחראים בעקרב לייצור חומרי רעל כנגד חרקים. צמח הכותנה שעבר שינוי גנטי, מייצר את הרעלים הללו והוא עמיד כנגד חרקים הניזונים מעלים.

לעגבנייה תרבותית החדירו גנים, שמקורם בעגבניית הבר, לעמידות בפני פטריית הפיטת.

לדגנים חשובים כמו תירס, חיטה ושעורה החדירו גנים הגורמים להגדלת כמות החלבון בזרעים. ה"אורז המוזהב" הוא פיתוח שנועד עבור אוכלוסיות שמרביתן לאכול אורז אך סובלות מתזונה לקויה. לצמח האורז הוסיפו גן לחומר האחראי לצבע הכתום בגזר. בגופם של אנשים הניזונים מהאורז המוזהב, הופך חומר הצבע הכתום לוויטמין A.

בשנים האחרונות נעשים ניסיונות לחסן אנשים באמצעות אכילת ירקות מהונדסים כגון עגבניות או תפוחי אדמה. לדוגמה לתפוח אדמה החדירו גנים לרעלן של חיידק הכולריצה (החיידק גורם למחלת מעיים קשה מלווה בשלשול ובאיבוד נוזלים). תפוח האדמה, שעבר שינוי גנטי כזה, מייצר כמויות זעירות של הרעלן. אין די בכמויות אלו כדי לגרום למחלת הכולריצה באדם המקבל תפוח האדמה לצורך חיסון, אולם די בכמות הזעירה כדי לעורר את מערכת החיסון שלו לייצר נוגדנים כנגד הרעלן.

שאלה 1

היעזרו במידע שבפתיח וציינו שלוש מטרות של הנדסה גנטית בצמחים. רשמו לכל מטרה דוגמה אחת של צמח שהונדס ומה התכונה החדשה שיש לצמח.

שאלה 2

לפניכם מספר היגדים המתייחסים להנדסה גנטית. סמנו את האפשרות המתאימה:

א	בהנדסה גנטית מחדירים לצמח תכונות של צמח אחר או של יצור אחר	נכון / לא נכון
ב	בהנדסה גנטית מחדירים לצמח גנים של יצור אחר	נכון / לא נכון
ג	גנים שמקורם בהנדסה גנטית אינם יכולים לעבור בתורשה לצאצאים	נכון / לא נכון
ד	בהנדסה גנטית מחליפים את כל הגנים של היצור בגנים של יצור אחר	נכון / לא נכון

ה. בהנדסה גנטית ניתן לייצר אבטיח שצורתו קובייה, אם קיים גן המעניק צורת קובייה לפרי

נכון / לא נכון

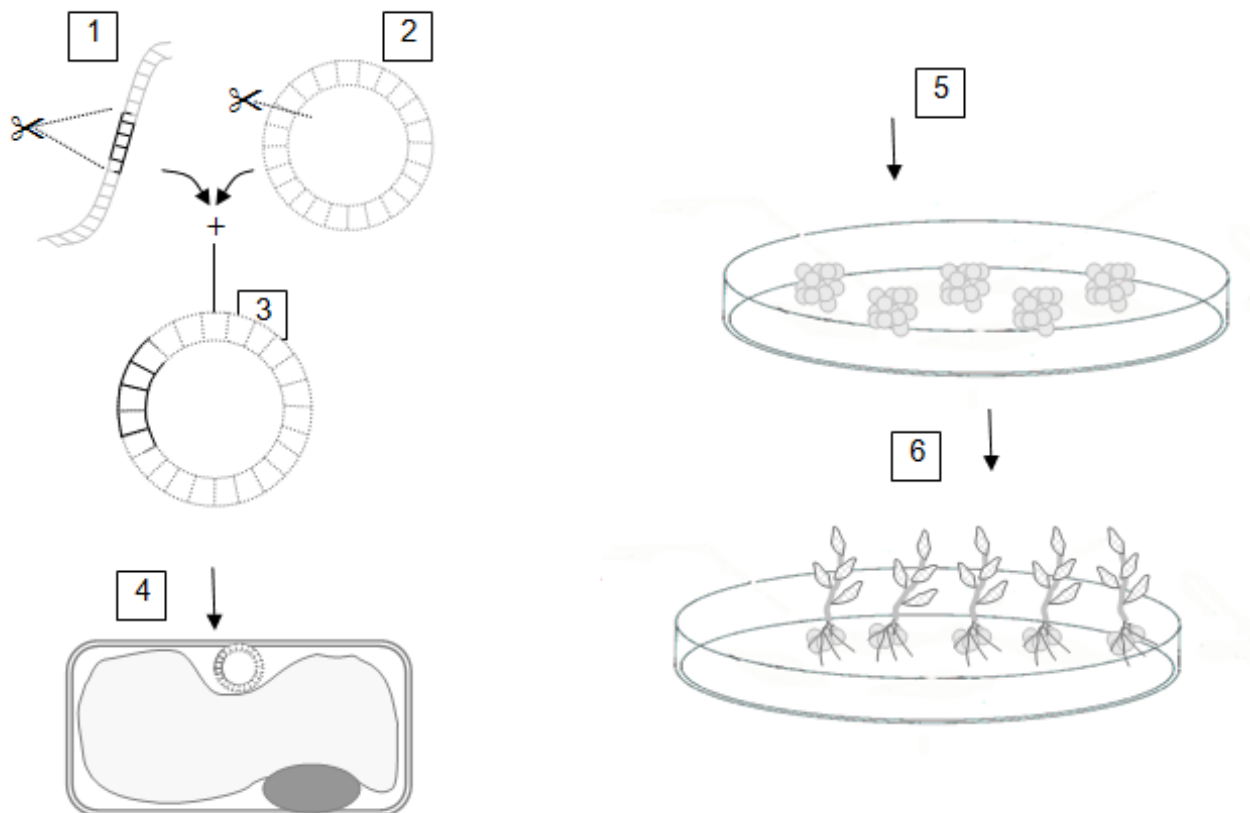
שאלה 3

מה מעבירים מיצור אחד לאחר בשיטת ההנדסה הגנטית?

א. גרעין ב. חומצות גרעין ג. כרומוזומים ד. חלבונים

שאלה 4

האיור שלפניכם מתאר את השלבים של תהליך הנדסה גנטית בצמחים. רשמו ליד כל היגד את מספר השלב המתאים לו באיור.



א. מחברים העתקים של הגן המבוקש, ל-DNA של

חיידק או נגיף _____

ב. מחדירים את ה-DNA המהונדס לתא של הצמח הרצוי _____

ג. התאים הצמחיים עוברים חלוקות רבות _____

ד. חותכים את הגן הרצוי מתוך ה-DNA של היצור תורם הגנים _____

ה. חותכים את ה-DNA של היצור המעביר (חיידק או נגיף) _____

ו. גושי התאים עוברים התמיינות לצמחים _____

שאלה 5

השיטה המסורתית לטיפול צמחים בעלי תכונות רצויות היא הכלאות בין זנים של אותו מין צמח.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

רשמו יתרון של שיטת ההנדסה הגנטית בצמחים בהשוואה להכלאות, והסבירו מדוע היא מהווה יתרון.

שאלה 6

דורית גילתה גם כי באירופה נאסר גידול של צמחים מהונדסים ומכירתם. במקומות אחרים בעולם יש התנגדות לייצור ולשיווק של מזון שמקורו בצמחים מהונדסים.

האם לדעתכם יש להתיר בישראל ייצור ושיווק של מזונות שמקורם בצמחים שעברו הנדסה גנטית? נמקו.

מחווה למשימה – צמחים "משונים"

הנושא בתכנית הלימודים : תורשה

הקשר : בריאות בהקשר גלובלי ; מדע וטכנולוגיה בחברה

מקורות לכתובת המשימה :

1. טשרני א. (1998) סופר גנים – על טכנולוגיות של הנדסה גנטית שיביאו למהפך בחקלאות ובתעשיית המזון. כמעט 17 2000
2. בליזובסקי א. (2003) צמחים מהונדסים – החשש והכורח. גלילאו 60
3. גפני י. (2003) חיסונים ירוקים – על חקלאות מולקולרית בשרות הרפואה. גלילאו 62

שאלה 1

מטרת השאלה : יכולות – הבנת הנקרא, הפקת מידע מטקסט

ניקוד מלא (100%) : רשמו 3 מטרות ו-3 דוגמאות מתאימות ואת התכונות שהתקבלו.

מטרה 1 : עמידות צמחים למזיקים. דוגמה והתכונה המתקבלת : כותנה עם עמידות לחרקים מזיקים ; או, עגבניה עמידה לכמשון.

מטרה 2 : העשרת הערך התזונתי של המזון. דוגמה והתכונה המתקבלת : אורז זהוב עם גן לחומר צבע כתום שהופך לויטמין A ; או דגנים עשירים בחלבון.

מטרה 3 : חיסון בני אדם מפני מחלות קשות. תפוז"א שהושתל לו גן לרעלן הכולירע.

ניקוד חלקי : 11% על כל מטרה, דוגמה ותכונה

ללא ניקוד : התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

שאלה 2

מטרת השאלה : ידע של מדע – הנדסה גנטית

ניקוד מלא (100%) : סמנו לפי הסדר : לא נכון, נכון, לא נכון, לא נכון, נכון

ניקוד חלקי : 20% לכל משפט שסומן נכון

ללא ניקוד : לא סומנו משפטים נכונים או לא ענו.

למורים שימו לב : משפטים א, ו-ד משקפים טעויות נפוצות אצל תלמידים. אם סמנו משפט א כנכון, תפיסת התלמידים היא שבתהליך מעבירים תכונות. יש להסביר את ההבדל בין תכונות לבין גנים.

אם סמנו משפט ד כנכון, התלמידים מבלבלים בין שיבוט לבין הנדסה גנטית. יש להסביר את ההבדל בין שיבוט (החלפת גרעין התא על כל תכולתו הגנטית) לבין הנדסה גנטית (תוספת של גנים בודדים לגנום הקיים).

שאלה 3

מטרת השאלה: ידע של מדע – הנדסה גנטית

ניקוד מלא (100%): סומנה תשובה ב.

ללא ניקוד: כל תשובה אחרת או לא ענו.

שאלה 4

מטרת השאלה: ידע של מדע – הנדסה גנטית

יכולות – התאמה בין מידע מטקסט לבין מידע מאיור

ניקוד מלא (100%): סימנו לפי הסדר: 3, 4, 5, 1, 2, 6

ניקוד חלקי: 16.5% לכל משפט שסומן נכון

ללא ניקוד: התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

שאלה 5

מטרת השאלה: ידע של מדע – גנטיקה מנדלית והנדסה גנטית

ניקוד מלא (100%): רשמו יתרון של ההנדסה הגנטית והסבירו מדוע. לדוגמה:

מתקבלת תכונה שאינה מצויה במין וכך גורמים להשבחה של המין; בהנדסה גנטית מקבלים את התכונה הרצויה בזמן קצר יותר מאשר בהכלאות; אפשר להשתמש במוצר בעל התכונה הרצויה מיד.

ניקוד חלקי (50%): רשמו יתרון ללא הסבר.

ללא ניקוד: התשובה אינה נכונה, או לא ענו.

שאלה 6

מטרת השאלה: יכולות – הצגת נימוק לטענה

ניקוד מלא (100%): רשמו נימוק רלוונטי לטענה.

נימוק רלוונטי לטענה לא להתיר, לדוגמה: אין ראיות שבטווח הארוך המזון אינו מזיק; או, יכולות להיות השלכות סביבתיות; או, האדם מתערב בסדרי טבע.

נימוק רלוונטי לטענה להתיר, לדוגמה: זה ישפר את איכות החיים ואת הבריאות.

ללא ניקוד: תשובה לא נכונה, או לא ענו.

דגם הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב
"כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית?"

**שילוב של גיליון אלקטרוני, אקסל שיתופי,
בסביבת גוגל דוקס**

מיועד לתלמידי כיתות ט'

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

פיתוח הדגם: ד"ר ליאורה ביאלר

הדגם מבוסס על פעילות חקר שהוצעה ע"י מר יוסי זיון, מדריך מחוזי לפיסיקה, מינהל חינוך התיישבותי

פיתוח הדגם נעשה בסיוע גב' אירינה ויסמן, מרכז מורים ארצי לפיסיקה, המחלקה להוראת מדעים, מכון ויצמן למדע

כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית ?

שילוב של גיליון אלקטרוני, אקסל שיתופי, בסביבת גוגל דוקס

א. מבוא

פתח דבר

דגם ההוראה "כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית?" מקשר בין בעיה טכנולוגית לידע הפיסיקלי שאמור לסייע בפתרונה. הגירוי ללמידה הוא אירוע שעוסק בסוגיה סביבתית של חסכון במשאבים להפקת אנרגיה שבעקבותיה עולה בעיה טכנולוגית "כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית?". במהלך הלמידה נדרשים הלומדים לבצע חזרה על מושגים הרלבנטיים לאנרגיה חשמלית ועל הקשרים ביניהם תוך העמקת ההכרות עם הנוסחאות המקשרות בין המושגים. הדגם מזמן לקבוצות לומדים שונות בדיקה של שאלות שונות. בעת הבדיקה מבצעים הלומדים ניסויים, אוספים נתונים אותם הם מארגנים בגיליון אלקטרוני אקסל שיתופי. הלומדים מתרגלים את השימוש בסביבה המתקשבת של אקסל, מבססים ומעמיקים את מיומנות השימוש בגיליון האלקטרוני.

הלומדים נדרשים להתייחס לממצאים של קבוצות לומדים שונות ולהסיק מסקנות וליצור הכללות רחבות על היחסים שבין המשתנים המשפיעים על הספק חשמלי ולבסוף להציע פתרונות לבעיה שהוצבה.

מטרות

1. תחום תוכן

1. הלומדים יכירו את הגורמים המשפיעים על גודל האנרגיה החשמלית וההספק החשמלי.
2. הלומדים יבינו את אופן ההשפעה של כל אחד מן הגורמים המשפיעים על גודל האנרגיה החשמלית וההספק החשמלי.
3. הלומדים יכירו את היחידות בהן נמדד כל אחד מן הגורמים שצוינו לעיל.
4. הלומדים יכירו את הנוסחאות המייצגות את הקשר בין גודל הגורמים המשפיעים לגודל האנרגיה החשמלית, ההספק החשמלי או את הקשרים בין הגורמים השונים כמו מתח, עצמת זרם חשמלי והתנגדות.
5. הלומדים יכירו את חוק אוהם ויוכלו ליישמו בפתרון בעיות רלבנטיות.
6. הלומדים יוכלו להשתמש בנוסחאות ובייצוגים גרפיים כדי לפתור בעיות רלבנטיות ולתאר ממצאי ניסויים.

2. תחום מיומנויות למידה

1. הלומדים יכירו מכשירים כמו אמפרמטר וולטמטר ומולטימטר ויבצעו מדידות של עצמת זרם ומתח חשמלי.
2. הלומדים ימירו בין צורת ייצוג אחת לאחרת: נוסחה לטקסט, נוסחה לגרף, טבלה לגרף ועוד.
3. הלומדים יפיקו מידע מגרף.
4. הלומדים ינסחו הסבר מדעי לתופעות.
5. הלומדים יישמו מיומנויות חקר כמו זיהוי גורמים משפיעים ומושפעים, ניסוח שאלת חקר, ניסוח השערה, תכנון ניסוי תוך בידוד משתנים, בקרה וחזרות, איסוף ממצאים ועיבודם והסקת מסקנות.

6. הלומדים יפעילו מיומנויות של חשיבה כמותית ויבצעו חישובים והמרות מיחידה אחת לאחרת.
7. הלומדים ישתפו פעולה בחקר היחסים בין הגורמים המשפיעים למושפעים כדי להסיק מסקנות משותפות.

3. תחום התקשוב

1. הלומדים יישמו את הידע של השימוש בתוכנת אקסל:
 - a. הלומדים יבנו שלד של טבלה המתאימה לארגון ממצאי ניסוי ו/או יציבו נתונים שמדדו בטבלה מוכנה של הגיליון האלקטרוני
 - b. הלומדים יבנו נוסחה לתא המייצגת את הנוסחה הפיסיקלית ומקשרת בין תאים מתאימים בגיליון האלקטרוני ו/או ישתמשו בנוסחה מוכנה כדי לבצע חישובים לעיבוד הממצאים.
 - c. הלומדים יבנו גרף מתאים לייצוג ממצאי הניסוי (יבחרו את צורת התרשים, יבחרו את טווח הנתונים המתאים לגרף, יתנו כותרת לגרף ולצירים, ויתכננו את רגישות וטווח הציר)
 - d. הלומדים ישתמשו בגיליון אלקטרוני שיתופי בסביבת גוגל דוקס:
 - e. הלומדים יזינו בקבוצות נתוני אקסל לגיליון השיתופי ויבצעו את כל הנדרש כפי שכתוב בסעיף 1.
 - f. הלומדים יפיקו מידע ויסיקו מסקנות ממצאים וגרפים של קבוצות אחרות וישוו בין ממצאים.
 - g. הלומדים ינסחו מסקנה משותפת על בסיס הממצאים והמסקנות מהגיליון השיתופי ויצרפו אותה לגיליון או יעשו שימוש להצגת המסקנה המשותפת בסביבה שיתופית אחרת.

היבטים דידקטיים

קישור לסילבוס

נושא: אנרגיה לכיתה ט'

נושא משנה: סוגי אנרגיה, המרות אנרגיה, מעברי אנרגיה, חוק שימור האנרגיה
ציוני דרך: אנרגיה במערכות חשמליות, גדלים במערכות חשמליות, חישובי אנרגיה במעגל חשמלי

תרומת כלי התקשוב לפדגוגיה

מדידת גדלים פיסיקליים במערכות חשמליות וחישובי אנרגיה, הספק ואף נצילות במערכות אלו הם תהליכים מורכבים. את הנתונים יש לארגן בטבלאות מתאימות, לבצע עליהם עיבודים מתמטיים שיאפשרו ניתוח של הנתונים והסקת מסקנות.

הצגת היחסים בין משתנים שונים באופן גרפי מסייעת בהסקת מסקנות אודות אופן השפעתם של גורמים שונים על מושגים חשובים הנוגעים לאנרגיה חשמלית.

הגיליון האלקטרוני של תוכנת האקסל הוא כלי מתאים לארגון הממצאים בנושא, ביצוע עיבודים מתמטיים בקלות יחסית ובניית ייצוגים גרפיים מתאימים באופן פשוט יחסית.

מספר הגורמים המשפיעים שאת השפעתם יש לבדוק על גורמים מושפעים שונים כמו עצמת זרם חשמלי ומתח הם רבים. לאחר ביצוע הניסויים יש לבצע מגוון עיבודים וחישובים כדי למצוא גורמים פיסיקליים נוספים כמו כמות אנרגיה חשמלית, הספק, התנגדות או נצילות. לפיכך, התהליך מורכב מאוד וממושך ואינו עומד בקנה אחד עם יכולות כלל התלמידים ועם לוח הזמנים של תוכנית הלימודים המופעלת.

השימוש בגיליון אלקטרוני שיתופי (בסביבת גוגל דוקס) מאפשר מחד לתלמידים להתנסות במכלול תהליכי הלמידה הנדרשים ומאידך לא לבצע באופן יחידני את כולם. השיתוף בממצאים מאפשר לתלמידים לשוב ולהתנסות אף בניתוח ממצאים (שלא הם אספו ישירות), לבצע השוואות בין חזרות של ניסוי או בין ניסויים שונים ולהסיק מסקנות כוללות אודות היחסים בין הגורמים השונים ולבנות ידע מקיף של הנושא בפיסיקה.

ידע קודם

א. תחום התוכן

אנרגיה וסוגי אנרגיה, יחידת המידה ג'אול, המרות אנרגיה, מעגל חשמלי סגור בטור ובמקביל, זרם חשמלי, אנרגיה חשמלית, חוק אוהם, הספק.

ב. תחום מיומנויות הלמידה

1. שימוש במכשירי מדידה ובהם אמפרמטר
2. ניסוח הסברים מדעיים, ארגון מידע בטבלה
3. הכרות עם סוגי גרפים והתאמת כל אחד מהם לסוג הנתונים, הפקת מידע מגרף

ג. תחום התקשוב

הכרות בסיסית עם תוכנת אקסל (הצבת נתונים, העתקה, העבר, כתובת תא, כתיבת נוסחה, הוספת תרשים)

מושגים ורעיונות מרכזיים בדגם זה

- זרם חשמלי, מתח, התנגדות, אנרגיה חשמלית, הספק, נצילות, אנרגיות חלופיות, תאים פוטוואולטאים.
- א. עוצמת הזרם החשמלי תלויה ביחס ישר במתח במעגל החשמלי וביחס הפוך בהתנגדות. הקשר ביניהם מבוסס בנוסחה של חוק אוהם.
- ב. האנרגיה החשמלית תלויה ביחס ישר במתח ובעוצמת הזרם במעגל החשמלי.
- ג. הספק של מערכת תלוי בכמות האנרגיה שהיא צורכת ביחידת זמן.
- ד. הנצילות של מערכת תלויה ביחס (באחוזים) בין כמות האנרגיה שמערכת מפיקה לבין כמות האנרגיה שהיא צורכת.

מבנה הדגם

פתיחה - גירוי ללמידה

1. צפיה בסרטון- קטע ממהדורת חדשות ששודרה ביום כדור הארץ ב-2009 תוך הפעלת שיגרה של (– See Think – Wonder). [להעמקה בשגרה](#) - **נספח 1**
2. שאילת שאלות בעקבות הצפייה.

המשגה

1. ניתוח המערכת שבסרטון והשוואתה למערכות של מעגלים חשמליים בבית הספר.
2. אפיון הגורמים המשפיעים על כמות האנרגיה החשמלית המופקת במערכת ומכאן על ההספק.
- הערה חשובה:** כדי לאפיין את הגורמים המשפיעים על כמות האנרגיה וההספק במעגל, צריכים הלומדים להכיר ולהבין במה תלויה אנרגיה חשמלית, במה תלויה עוצמת הזרם במעגל, את חוק אוהם וכן מהו הספק. במידה והנושאים הללו לא טופלו טרם הפעלת הדגם, יש לעשות זאת בטרם ממשיכים לשלב החקר. המלצות לאופן ההוראה או לחזרה תמצאו בקובץ "[המשגה 1](#)" – **נספח 2**.
3. זיהוי הגורמים שעשויים להשפיע על ההספק החשמלי ושאת הערכים שלהם ניתן לשנות.

התנסות- חקר השפעת גורמים שונים על ההספק החשמלי

1. זיהוי ובחירת גורמים משפיעים ומושפעים אפשריים לבחינת השפעה על הספק חשמלי תוך שימוש בציוד הבית ספרי
2. ניסוח שאלת חקר
3. ניסוח השערה
4. תכנון ניסוי
5. ביצוע הניסוי ואיסוף נתונים
6. ארגון הנתונים ועיבוד הממצאים בטבלת אקסל שיתופית.
7. הסקת מסקנות
8. בחינת ממצאים של קבוצות אחרות ובדיקת תקפות המסקנות ומתן משוב

סיכום ורפלקציה

1. ניסוח מסקנה כוללת באשר לגורמים המשפיעים על ההספק החשמלי ואופן השפעתם
2. העלאת הצעות "כיצד ניתן להגדיל את ההספק החשמלי?" ובחינת ישימות הפתרונות
3. רפלקציה על הלמידה ועל התהליך.

ב. יחידת הוראה²

פתיחה – גירוי ללמידה

למורים

א. הקרנת סרטון, הפקת מידע ופתיחת מעגל הלמידה

1. הקרינו קטע [מתוכנית חדשות](#) ששודרה ביום כדור הארץ מכיכר רבין ב-2009. הקטע מדווח על 2 אירועים:

- א. מעורבות אזרחית לציון יום כדור הארץ תוך החשכה הדרגתית של ערים בישראל וההשפעה של החשכה זו על צריכת החשמל כפי שמשתקפת בחדר הבקרה בחברת חשמל
- ב. אירוע לרגל יום כדור הארץ בכיכר רבין במסגרתו מדוברים אנשים רבים באופניים המכילות דינמו ומפיקים אנרגיה חשמלית המאירה זרקורים בכיכר.

הקטע מעלה את הצורך בצמצום צריכת האנרגיה בכלל (כיבוי אורות מיותרים) ואת הצורך בצמצום השימוש במקורות דלק פוסילים מתכלים ומעבר למקורות אנרגיה מתחדשים.

יחד עם זאת, מצביע הקטע על קושי שאינו גלוי לצופה והוא כי כל המדוברים יחדיו מצליחים להאיר 2 זרקורים בלבד בהספק יחסית קטן. עובדה זו מציגה את הבעייתיות של גודל ההספק והנצילות של השימוש בחלק ממקורות האנרגיה החלופיים.

תפקיד המורה הוא להביא את הלומדים להבנה של הסוגיות בו עוסק הסרטון ובין היתר למידע הסמוי שבו.

2. השתמשו בשגרת החשיבה "See, Think, Wonder" כדי להפיק מידע מן הסרטון ולקשר בין תוכנו לידע קודם ולסוגיות מעבר לאירוע המתואר בו. [להעמקה בשגרה](#) (נספח 1).

בהתאמה לכיתה, תוכלו לבקש מן הלומדים לכתוב את מחשבותיהם או לומר אותם בעל פה במליאה או שילוב של השניים. רצוי לתעד את עיקרי הדברים על הלוח או באופן שונה. הכתיבה דורשת מכל לומד לחשוף את מחשבותיו ואילו ההתייחסות בעל פה יכולה להביא לשיתוף במחשבות אלו.

בכיתות בהן לתלמידים גישה לאינטרנט ולמורה אפשרות להקרין תוצרים שיתופיים, ניתן לבקש מן הלומדים לענות על המשימות בשגרה בתוך טופס מקוון שפותח בסביבת Google Docs. במקרה זה יציג המורה את תוצרי התלמידים בקובץ אקסל שיתופי שמתקבל לטפסים.

מורה מיומן בסביבות מתוקשבות יכול אף להעתיק את תוכן כל עמודה בטבלה לתוכנת [Wordle](#) ולבחון ביחד עם התלמידים אלו היבטים היו נפוצים בתשובותיהם.

² היחידה הוכנה בסיוע של יוסי זיוון מדריך מחוזי לפיזיקה, המנהל לחינוך התיישבותי וגב' אירינה ויסמן, מרכז מורים ארצי לפיזיקה, מכון ויצמן למדע.

3. ערכו דיון קצר על תשובות המשתלמים. הקפידו לסייע להם בהבחנה בין שלוש הפעולות הנדרשות במשימה: תצפית ותיאור, פרשנות והבעת רגשות ועמדות, שאילת שאלות וקישור בין האירוע לעולם היומיומי.

4. בעזרת שאלות מכוונות הביאו את התלמידים להבנת הבעיה המרכזית שעולה מן האירוע: "השימוש באופניים מפיקות חשמל, מניב אנרגיה בכמות מוגבלת והספק נמוך יחסית ולכן עולה צורך להגדיל הספק זה".

בין השאלות האפשריות:

- כמה זרקורים הצליחו כל המדווישים להאיר?
- מהו ההספק שהתקבל? האם זה הרבה? מעט? אפשר להשוות את ההספק לזה של מכשירים המוכרים ללומדים.
- האם כדאי להשתמש בדיווש באופניים כדי להפיק אנרגיה חשמלית?
- כיצד, לדעתכם, ניתן להגדיל את ההספק החשמלי?

במידה והלומדים אינם מכירים את המושגים הרלבנטיים (אנרגיה חשמלית, הספק, צרכן, התנגדות ועוד), תוכלו להשתמש באירוע כדי להגדיר את חלקם.

לתלמידים

1. נצפה בקטע משידור חדשות ששודר ביום כדור הארץ ב- 2009 ונפעיל שגרת חשיבה הנקראת "צפו,

חשבו, תהו". בשגרה זו פעלו לפי ההנחיות הבאות:

• **צפו** - צפו בסרטון ותארו מה ראיתם. השתדלו להשתמש גם במושגים פיזיקליים שלמדתם.

• **חשבו** – מה אתם חושבים על מה שראיתם?

• **תהו** - העלו תהיות ושאלות על מה שראיתם, שמעתם וחשבתם.

כתבו את תשובותיכם במחברת או בטופס המקוון במחשב.

2. מה הבעיה המרכזית שעולה מן ההתרחשות?

3. באלו מושגים מתחום הפיסיקה צריך להשתמש כדי לנסות ולתת מענה לבעיה?

המשגה- לקראת פתרון הבעיה: אפיון הגורמים המשפיעים על ההספק החשמלי

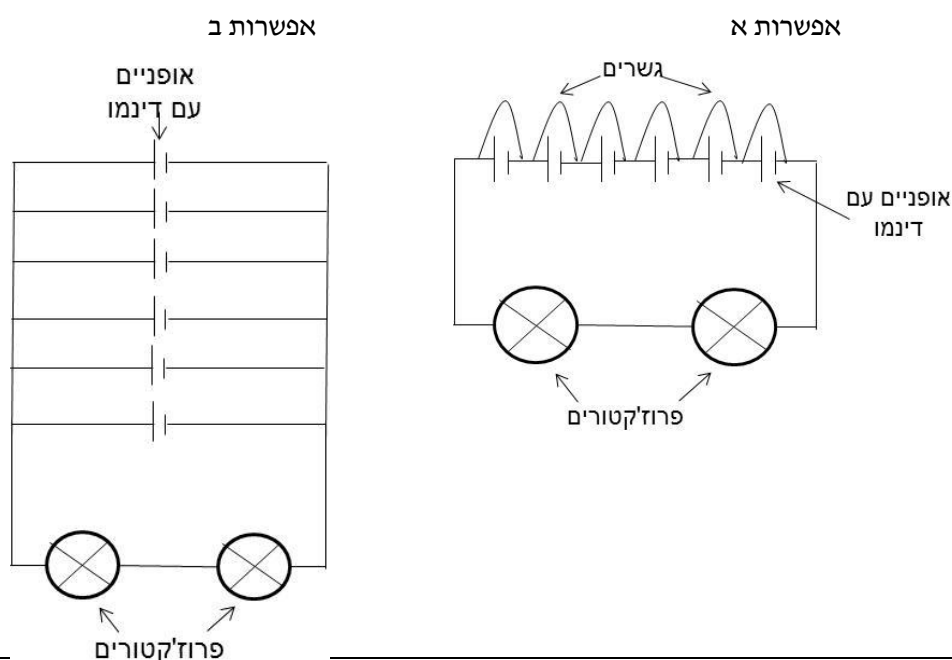
למורים

ב. אפיון הגורמים שמשפיעים על ההספק החשמלי

שלב 1

בכדי להבין מה עשוי להשפיע על ההספק החשמלי ולשער כיצד ישפיעו שינויים בגורמים אלו על ההספק החשמלי, צריכים הלומדים:

- א. לנתח את מערכת הפקת החשמל המוצגת בסרטון.
 - ב. לזהות רכיבים של מעגל חשמלי במערכת ולייצגם בסימנים המוסכמים.
 - ג. להשוות בין רכיבי המערכת לרכיבים המצויים במעבדת בית הספר.
1. בקשו מזוגות לומדים לתאר בשפה חופשית את מבנה המערכת של הפקת האנרגיה להארת 2 פרוז'קטורים על ידי ידווש בהרבה זוגות אופניים המצוידים בדינמו.
 2. בקשו מן הלומדים לתרגם את השפה החופשית לייצוג החזותי של סימנים מוסכמים במעגל חשמלי ולציין מה תפקידו של כל רכיב במעגל שציירו (מקור אנרגיה, צרכן, מוליך).
 3. בשלב זה, תעלה השאלה כיצד מחוברים זוגות האופניים זה לזה: בטור או במקביל.
יש לנהל שיחה שתוביל את התלמידים לאפשרויות ופתרונות:
 - מה יותר פשוט, לחבר את האופניים בטור או במקביל?
 - אם יהיו האופניים מחוברים בטור ואחד מן המדוושים יתעייף ויקום, מה יקרה לאספקת האנרגיה החשמלית?
 - איזה פתרון טכנולוגי יכול לאפשר חיבור בטור של האופניים ובכל זאת לא ינתק את הזרם כל פעם שמישהו יקום? (הפתרון הוא גשרים חשמליים)
 4. סכמו את האפשרויות שעלו תוך שימוש בסימנים מוסכמים (מספר מקורות האנרגיה הוא סמלי ומוגבל בייצוג החזותי ואינו זהה למספר האופניים בכיכר):



--

לתלמידים (בזוגות)

שלב 1

דונו במבנה מערכת הפקת האנרגיה החשמלית על ידי דיווח שהיתה בכיכר רבין.

(השתמשו בידע שלכם אודות מעגלים חשמליים).

1. שרטטו את המעגל החשמלי שבו הפיקו זוגות האופניים את החשמל להדלקת שני פרוז'קטורים באירוע שהתקיים בכיכר רבין (השתמשו בסימנים מוסכמים).

2. מה התפקיד של כל אחד מן המרכיבים במערכת??

3. כיצד מחוברים, לדעתכם, זוגות האופניים בעלי הדינמו זה לזה? נמקו מדוע.

4. הציגו את ניתוח המערכת ואת השרטוט שלכם בכיתה ונמקו אותו.

למורים

שלב 2

בכדי לאפיין את הגורמים שמשפיעים על ההספק החשמלי צריכים הלומדים :

א. לעשות חזרה ולהיזכר בגורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי ואופן השפעתם, שהכירו בכיתה ח' (מתח המקור, אורך המוליכים, עובי המוליכים, סוג החומר ממנו עשויים המוליכים).

ב. להכיר את הקשר בין המתח החשמלי, עוצמת הזרם וההתנגדות המתבטאת בחוק אוהם.

ג. להיזכר במה תלויה כמות האנרגיה החשמלית (במתח ובעוצמת הזרם) ומהו הספק.

ד. להיזכר/להכיר ולהבין את הייצוג המתמטי בנוסחה של הקשרים בין הגורמים שצוינו לעיל.

המלצות לביצוע החזרה והלמידה תמצאו בקובץ "[המשגה 1](#)".

לתלמידים

שלב 2

כעת משהבנו כיצד בנויה המערכת נצטרך לקבל החלטה אלו מאפיינים של מרכיבי המערכת ניתן לשנות בכדי להגדיל את ההספק. אך לפני כן עלינו להיזכר במה שלמדנו כבר וכן להרחיב ולהעמיק את הלמידה שלנו. פעלו בהתאם להנחיות המורה.

לרענון הידע ענו על השאלות הבאות.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

גורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי (תוכלו לעיין במחברות עם ספר מכיתה ח')

1. ענו על השאלות שתקבלו מן המורה.

2. בחרו בתשובות הנכונות בכל צמד אפשרויות בפיסקה הבאה³.

ככל שמספר הסוללות המחוברות במעגל רב יותר, כך הנורה דולקת בעוצמה **חזקה/חלשה** יותר ומחוג מד-הזרם סוטה בזווית **גדולה/קטנה** יותר. מכך אנו מסיקים כי עוצמת הזרם החשמלי מושפעת ממספר הסוללות במעגל. ככל שמספר הסוללות רב יותר, כך עוצמת הזרם במעגל **חזקה/חלשה** יותר. כשמחברים במעגל תיל מוליך בעל קוטר של 3 מ"מ באורך 30 ס"מ ואח"כ מקצרים את המוליך בהדרגה, רואים כי הנורה דולקת בעוצמה **שמתחזקת/נחלשת** ומחוג מד-הזרם סוטה בזווית **גדולה/קטנה** יותר.

3. בבתים רבים מותקנת נורה חשמלית שאפשר לשנות את עוצמתה על ידי סיבוב של כפתור (עמעם או דימר). מהו, לדעתכם, המנגנון הגורם לשינוי בעוצמת האור של הנורה?

לסיכום

4. מהם הגורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי במעגל?

5. כיצד משפיע השינוי **בכל אחד** מן הגורמים על עוצמת הזרם במעגל. נסחו את אופן השפעה במשפטים בתבנית הבאה: ככל ש....., כך עוצמת הזרם החשמלי..... יותר.

שינויי אנרגיה חשמלית והספק חשמלי⁴

1. למגהץ חשמלי שהתנגדותו היא 2000 אוהם שני מפסקים המאפשרים לו להתחבר למתח של 220 וולט כמו בישראל או 110 וולט כמו בארה"ב.

א. מה תהיה עוצמת הזרם שתזרום בגוף החימום של המגהץ בישראל _____ ובארה"ב _____?

ב. מה אנרגיה יצרוך המגהץ ב- 20 דקות שימוש בישראל _____ לעומת 20 דקות שימוש בארה"ב _____.

2. ברצוננו להרתיח ליטר מים באמצעות קומקום חשמלי, שעליו רשום W 2000. האנרגיה הדרושה לביצוע המשימה היא 600.000 ג'אול. כמה זמן יש להפעיל את הקומקום, בהנחה שכל האנרגיה שמספק גוף החימום של הקומקום משמשת לחימום המים?

³ השאלות מבוססות על יחידת הלימוד "מתחברים לחשמל", מטמון חדש.

⁴ חלק מהשאלות לקוח מערכת ה.ל.ה. פיסיקה ט'

3. תנור חשמלי שהספקו 2 kW פעל במשך 10 שעות. מהי עלות החימום בתנור זה, אם נתון כי מחיר 1 קוט"ש הוא 0.5 ש"ח?

4. קומקום חשמלי שהספקו 2 kW פועל במשך 10 דקות. כמות האנרגיה החשמלית שהקומקום צרך בפעולה זו:

- | | |
|-----------|---------------|
| א. 200J | ג. 2000J |
| ב. 1200 J | ד. 1,200,000J |

4. להרתחת כוס מים דרושה כמות חום של 70,000 ג'אול. נתונה כף חשמלית שהספקה 0.35 kW. במשך כמה זמן יש להפעיל כף זו, כדי להרתיח כוס מים?

- | | |
|-------------|--------------|
| א. 70 שניות | ג. 200 שניות |
| ב. 20 שניות | ד. 350 שניות |

לסיכום

5. מה הגורמים שמשפיעים על כמות האנרגיה החשמלית שמכשיר צורך בעת הפעלתו?

6. מה מבדיל מכשירים בעלי הספק חשמלי שונה?

7. כיצד משפיע השינוי בכל אחד מן הגורמים על ההספק החשמלי? נסחו את אופן השפעה במשפטים בתבנית הבאה: ככל ש....., כך ההספק החשמלי..... יותר.

למורים

שלב 3

זיהוי הגורמים שעשויים להשפיע על ההספק החשמלי ושאת הערכים שלהם ניתן לשנות

- מענה לשאלות (בזוגות) אודות מרכיבי מערכת הפקת החשמל באמצעות דיווח שעשויים להשפיע על הספק המערכת אם נשנה את הערכים שלהם.
- השוואת המערכת שהוצגה בסרטון לציוד שיש בבית הספר שיאפשר חקר בהמשך.
חשוב להביא לכיתה ציוד רלבנטי שיעזור לתלמידים בבחירה (ראו טבלה להלן)
- במליאה, רכזו את תשובות התלמידים ורישמו אותם בגלוי על הלוח או באמצעות המחשב והמקרן.

להלן תשובות אפשריות לשאלות

שאלה 1- הגורמים שניתן לשנות בכדי להשפיע על ההספק:

- מספר זוגות האופניים (הגדלת מספר זוגות האופניים המדווישים אנלוגי להוספת סוללות במעגל חשמלי. זה מעלה את מתח המקור וישפיע על עוצמת הזרם במעגל בהתנגדות נתונה. העלאת המתח תביא לעליה בהספק.
- התנגדות הזרקורים (בחירת זרקורים בעלי התנגדות נמוכה תעלה את עוצמת הזרם גם ללא שינוי במתח ואף תפחית את אובדן האנרגיה כחום). העלאת עוצמת הזרם תביא לעליה בהספק.
- קיצור הכבלים המקשרים בין מרכיבי המערכת למינימום הנדרש. קיצור הכבלים יביא להעלאת עוצמת הזרם במידה מסוימת. העלאת עוצמת הזרם תביא לעליה בהספק.

ד. שינוי בעובי הכבלים המקשרים בין מרכיבי המערכת לכבלים עבים יותר. עיבוי הכבלים יביא להעלאת עוצמת הזרם. העלאת עוצמת הזרם תביא לעליה בהספק.

ה. שינוי בסוג החומר ממנו עשויים הכבלים המקשרים בין מרכיבי המערכת לחומר המוליך טוב יותר (יש כמובן לשקול את מחירו). שימוש בחומר מוליך טוב יותר יביא להעלאת עוצמת הזרם. העלאת עוצמת הזרם תביא לעליה בהספק.

שאלה 2- זיהוי שינוי בהספק

הגורמים המושפעים שניתן למדוד אם חל שינוי בהספק הם עוצמת הזרם והמתח במערכת. ניתן למדוד גם את עוצמת האור בזרקורים (בחיישן מתאים), את מספר הזרקורים שניתן להדליק, את השינוי בטמפרטורה של הזרקורים. כל אלו מאפשרים חישוב של ההספק תוך שימוש בנוסחאות המתאימות.

שאלה 3 – השוואת מרכיבי המערכת לציוד הבית ספרי

במרבית בתי הספר קיים הציוד שבטבלה שלעיל ומאפשר להשתמש בו במקום מרכיבי מערכת הדיווש.

מרכיבי מערכת הפקת חשמל באמצעות דיווש על אופניים	ציוד בבית הספר
אופניים עם דינמו	- דינמו - סוללות/ ספק - לוחות סולריים ומקור אור
תיילים מוליכים	תיילים מוליכים
זרקורי תאורה	- נורות - נגד מתחם - מצפן ומוליך

לתלמידים (בזוגות)

שלב 3

ענו על השאלות הבאות בכדי לזהות אלו גורמים במערכת הפקת האנרגיה באמצעות דיווש שראיתם בסרטון ניתן לשנות בכדי להשפיע על ההספק החשמלי.

1. אלו גורמים במערכת הפקת האנרגיה באמצעות דיווש כדאי לנסות ולשנות על מנת להשפיע על ההספק? הסבירו מדוע בחרתם בגורמים אלו ושערו כיצד שינוי בערכים שלהם ישפיע על ההספק.
2. כיצד תדעו כי חל שינוי בהספק? מה אפשר למדוד?
3. כיצד ניתן להמיר את מרכיבי המערכת בה צפינו בסרטון בציוד שיש בבית הספר שימלא את אותם תפקידים? היעזרו בציוד שבמעבדה.

דווחו על תשובותיכם במליאה.

התנסות- חקר השפעת גורמים שונים על ההספק החשמלי

למורים

ישנם דפים לתלמיד לכל חלקי החקר המצוינים במדריך למורה.

כדאי לתת אותם בהדרגה בהתאם לשלב בחקר בו נמצאים הלומדים ולא בבת אחת.

1. זיהוי גורמים משפיעים ומושפעים

א. בקשו מן התלמידים לבחור גורמים משפיעים ומושפעים אפשריים לבחינת השפעה על הספק חשמלי תוך שימוש בצידוד הבית ספרי.

לצורך כך עליהם לקשר בין תשובותיהם לשאלות 1,2 ולשאלה 3 בשלב 3 של ההמשגה. רכזו את התשובות על הלוח או בסיוע מחשב ומקרן.

בדגם זה, נעסוק במערכת הפקת חשמל המבוססת על שימוש בלוחות סולריים

הגורמים המשפיעים שנבחרו הם :

- מספר הלוחות הסולריים
 - המרחק של מקור האור מן הלוחות הסולריים
- הגורמים המושפעים שנבחרו הם :
- המתח שמפיקים הלוחות
 - עוצמת הזרם שעוברת בנורת לד ירוקה

לצרכי הדגמה צומצם מספר הגורמים המשפיעים אך ברור ניתן לבחור גורמים משפיעים נוספים כמו אופן החיבור של הלוחות הסולריים זה לזה או את הזווית של מקור האור מול הלוחות הסולריים, עוצמת הנורה המקרינה על הלוח ועוד.

אם בכוונתכם להשתמש בדוגמא שבדגם הוראה זה :

ב. הציגו את המערכת של הפקת חשמל באמצעות לוחות סולריים לתלמידים בתום הזיהוי שנעשה בשלב 1.

ג. ערכו בסיוע התלמידים השוואה בין המערכת עם הלוחות הסולריים למערכת של האופניים עם הדינמו שבסרטון בו פתחנו את הדגם.

ד. דונו בצוותא בשאלה "מה ניתן לשנות במערכת ומה ניתן למדוד בה?" ואפינו את הגורמים המשפיעים והמושפעים.

אם ברצונכם ללכת על חקר פתוח יותר תוכלו לבחור מערכות אחרות להפקת חשמל שיש בבית הספר ואינדיקטורים שונים לעוצמת הזרם והמתח ולזהות לגביהן את הגורמים המשפיעים והמושפעים כמוצא לעיל.

להלן מספר תשובות אפשריות המבוססות על ניצול ציוד בית ספרי.	
1. סוללות / ספק כוח ■ מספר ■ מתח כל אחת ■ אופן החיבור 2. דינמו ■ מהירות הסיבוב. ■ מבנה הדינמו : עוצמת המגנט של הדינמו/ מספר הליפופים בתוך הדינמו. 3. לוחות סולריים ■ עוצמת הקרינה (ההספק של מקור האור) ■ אורך הגל של הקרינה (ה"צבע") ■ מרחק מקור האור מהלוח הסולרי ■ הזווית בין הלוח הסולרי למקור האור ■ סוג הלוח הסולרי ■ מספר הלוחות הסולריים במערכת 4. לימון/ תפוז ■ בשלות ■ סוג, מספר, גודל	גורמים משפיעים (משתנה בלתי תלוי) על מתח המקור ועקב כך משפיעים על ההספק החשמלי
1. עוצמת זרם חשמלי נמדדת במד זרם. 2. שינוי טמפרטורה נמדד בתרמומטר. (התחממות נגד בפרק זמן נתון מושפעת מהזרם, ולכן השינוי בטמפרטורה יכול להוות מדד לשינוי בעוצמת הזרם) 3. זווית הסטייה של מחוג מצפן נמדדת על סקלת המצפן (מידת סטיית מחוג המצפן מושפעת מעוצמת הזרם, ולכן מדידת זווית הסטייה מהצפון יכולה להוות מדד לעוצמת הזרם). 4. עוצמת האור בנורה (איכותני/ חיישן אור) 5. מתח חשמלי נמדד במד מתח.	גורמים מושפעים (המשתנה התלוי) ואופן מדידה

חשוב להדגיש ללומדים שהיות וההספק הוא מכפלה של המתח בזרם. יש למדוד הן את המתח במעגל והן משתנה הקשור לעוצמת הזרם.

2. ניסוח שאלת חקר (בקבוצות)

בהתאם לרמת הכיתה בחקר בחרו באחת האפשרויות הבאות :

חקר סגור

הציגו לתלמידים מספר שאלות חקר לבחירה

דוגמאות לשאלות חקר

מה הקשר בין :

1. מספר הסוללות לעוצמת הזרם החשמלי ולהספק החשמלי?
2. מספר הלוחות הסולריים המחוברים בטור זה לזה על עצמת הזרם החשמלי והמתח במעגל?
3. מרחק מקור האור מלוח סולרי לעצמת הזרם החשמלי?
4. עצמת הקרינה של מקור אור על לוח סולרי לעצמת הזרם החשמלי הנוצרת?
5. זווית הקרינה של מקור האור ביחס ללוח הסולארי לעצמת הזרם החשמלי
6. מהירות הסיבוב של הדינמו לזווית הסטייה של מחוג מצפן מכיוון הצפון.
7. מהירות הסיבוב של הדינמו להתחממות נגד במעגל?
8. מספר הלימונים המחוברים בטור למתח והזרם שמתקבל על נגד במעגל

חקר מודרך

בקשו מן התלמידים :

- א. לבחור גורם משפיע אחד וגורם/ים מושפעים על בסיס מה שרוכז בשלב הלמידה הקודם.
- ב. לנסח שאלות חקר תוך שימוש בתבנית בתוכה משבצים הלומדים את המשתנים שבחרו.

טיפ- ניתן לבקש מכל קבוצת התלמידים להעתיק את שאלת החקר שלהם למסמך גוגל דוקס ולבקש מקבוצות אחרות לבחון שאלות של 2 קבוצות נוספות ולתת להם משוב. כדאי לתרגל זאת פעם אחת עם כלל הכיתה.

חקר עצמאי

בקשו מן התלמידים לבחור גורמים משפיעים ומושפעים לתכנון ניסוי חקר ולנסח להם שאלת חקר מתאימה.

כדאי לבקש מקבוצות לומדים שונות לבחון שאלות חקר אחרות. כך יבדקו גורמים משפיעים שונים על ההספק החשמלי וניתן יהיה בסיכום הפעילות לקבל תמונה רחבה יותר של הגורמים הללו ואופן השפעתם.

3. ניסוח השערה (בקבוצות)

בקשו מן התלמידים לנסח השערה מתאימה לשאלת החקר שלהם ולהסביר על מה ביססו אותה.

במידה והתלמידים אינם מיומנים בניסוח השערות, ניתן לסייע להם בתבנית ומילים משפת החשיבה.

4. תכנון הניסוי בקבוצות

א. בסיוע הלבורנט, הכינו לכל קבוצה את הציוד הדרוש לה לביצוע הניסוי.

ב. בקשו מן התלמידים לבחון את הציוד ולתכנן את מערך הניסוי תוך בידוד משתנים ולארגן אותו בטבלת עזר שמתייחסת לכל המשתנים וערכם. בכדי לתמוך בתלמידים מתקשים ניתנת דוגמא אחת הצבועה באפור בטבלה למשתנים וערכים אפשריים.

טיפ לתיווך- תוכלו גם להכין פתקיות ובהן תוכן תאי הטבלה ולבקש מן התלמידים לשבצם במקום המתאים בטבלה בהתאם לשאלת החקר שלהם.

ג. תנו לכמה קבוצות להציג את תכנון הניסוי שלהם, חזקו, תקנו, העירו והדגישו את המושגים הרלבנטיים משפת החקר (גורם משפיע, גורם מושפע, גורמים קבועים, בקרה, חזרות).

ד. בדקו את תכנון הניסוי של כל הקבוצות בטרם יגשו לביצוע.

5. ביצוע הניסוי ואיסוף נתונים (בקבוצות)

א. הציעו ללומדים לחלק ביניהם תפקידים ברורים בשלב הביצוע כמו הרכז, הטכנאי, המודד, הרשם ואיש המחשבים.

ב. הציעו ללומדים להכין טבלה לרישום ראשוני של הממצאים שלהם. בדף לתלמיד ניתנת דוגמא.

ג. בסיוע שלכם ושל הלבורנט תבצענה קבוצות הלומדים את הניסוי ותערוכנה לפחות 5 חזרות.

6. ארגון ועיבוד הנתונים בטבלת אקסל שיתופית (בקבוצות)

א. פתחו קובץ אקסל שיתופי בסביבת גוגל דוקס⁵⁵, תנו לו שם מתאים ותנו לכל התלמידים אפשרות עריכה. **קובץ לדוגמא** נמצא בכתובת:

<https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0Am40T1KnOi6dDBFd0lYdIgtM0JJV0FsbHBrYmR6RXc&u sp=sharing>

טיפ חשוב: יש לשכפל את תבנית הגיליון במספר גליונות כמספר קבוצות העבודה בכיתה (בקובץ המדגים יש 4 גליונות זהים ששם קבוצה 1, קבוצה 2 וכו').
כדאי לשבץ את שמות הקבוצות בכדי שהתלמידים ימצאו בקלות את הגליון שלהם.

ב. ארגנו את המבנה של הגליון כך שיתאים להזנה ועיבוד של ממצאי החקר של התלמידים. התאימו את מידת הארגון של הגליון למידת שליטת התלמידים בשימוש בגליון אלקטרוני אקסל. הציעו את הקובץ לתלמידים והנחו אותם כיצד להגיע לקובץ בבית הספר ובבית.

לבעלי שליטה נמוכה בגליון אקסל (יודעים רק להזין נתונים ולהעתיק תאים) ניתן:

1. **להכין גליון מפורט** ובו כל הפונקציות הנדרשות לעיבוד הנתונים ואף נוסחאות תאים מוכנות שנמצאות בויקה לנוסחאות הפיסקליות בדומה לגליון שבדוגמא. במקרה זה ידרשו הלומדים להזין את

⁵⁵ מומלץ לעבוד עם דפדפן של Google Chrome

ממצאיהם לתאים המתאימים והנוסחאות בגליון תבצענה את העיבוד. יש חשיבות לוודא שהתלמידים מבינים מה מייצגת כל עמודה ומהו העיבוד המתמטי שמבצעת הנוסחה ועל מה היא מבוססת.

2. **לנצל את ההזדמנויות** וללמד מיומנויות נוספות בשימוש באקסל בכדי להשלים את הגליון לצרכי המשימה. למשל, ללמד את התלמידים לשלב פונקציה כמו ממוצע, מתוך המאגר הקיים או לבנות נוסחה לתא.

לבעלי שליטה טובה בגליון אקסל (יודעים להזין ולהעתיק נתונים, לשלב נוסחאות ו/או לבנות נוסחאות תא) ניתן :

1. לתכנן בקבוצה את מבנה הגליון המתאים
2. לבנות בתוכנת אקסל (רגילה או שיתופית) את מבנה הגליון
3. אם נבנה הגליון בתוכנת אקסל רגילה, יש להעתיק את תוכן הגליון שנבנה לגליון השיתופי בסביבת גוגל דוקס.

הנחיות לארגון הנתונים באקסל השיתופי ועיבודם בנוסחאות וגרפים תמצאו

[בקובץ "עיבוד הממצאים" – נספח 3.](#)

ג. בקשו מן הלומדים לתאר במלים את התנהגות התוצאות ולהתייחס לתוצאות חריגות ולמגבלות של הניסוי שהשפיעו על התוצאות

מידע מסייע הנוגע לעיבוד ממצאים תוכלו למצוא במקורות הבאים :

ברק, יוחאי (2004). איזה גרף נבחר היום? עלון למורי הביולוגיה , 169, עמ' 48-33. אוחר ביולי 2013 מ-
<http://bioteach.snunit.k12.il/upload/.doc04/16933.doc>

עצמון, דגנית ולינק אפרת (2004). איך נעבד נתונים בלי לאבד תלמידים. עלון למורי הביולוגיה , 169, עמ' 54-49. אוחר ביולי 2013 מ-
<http://bioteach.snunit.k12.il/upload/.doc04/16949.doc>

7. הסקת מסקנות ודיון(בקבוצות)

א. בקשו מן הלומדים להסיק מסקנות על בסיס הממצאים שמדדו ועיבדו. ניסוח המסקנה צריך להיות בהלימה לשאלת החקר שלהם.

ב. על הלומדים להתייחס בדיון לאישוש או הפרכת ההשערה ולקשר את המסקנה לתיאוריה אותה למדו בכיתה טרם ביצוע הניסוי.

רשות- שיתוף במסקנות

תוכלו להשתמש באפליקציית רשת הנמצאת באתר : www.padlet.com. אפליקציה זו פותחת לוח שיתופי כמו "לוח הכיתה" בו ניתן לשתף ברעיונות ובמקרה זה במסקנות.

לצורך כך, עליכם, כמורים, להירשם לאפליקציה והרישום יאפשר לכם לפתוח "קיר" (wall) אותו תוכלו לעצב, לתת כותרת ולשתף בכתובתו את תלמידים. ראו דוגמא ב-

<http://padlet.com/wall/uennopt5zx>

התלמידים יכנסו ל"קיר", ילחצו באיזה שהוא מקום בקיר לחיצה כפולה עם הכפתור השמאלי של העכבר. יפתח חלון בו יוכלו התלמידים לכתוב את מסקנת הניסוי שלהם. כל חבריהם לכיתה שיכנסו ל"קיר" יוכלו לקרוא את המסקנה.

כשהקיר גלוי תוכלו לפתוח חלון כתיבה נוסף ולסכם בו ביחד את המסקנה הכוללת מכל הניסויים לגבי גורמים המשפיעים על ההספק החשמלי ואופן השפעתם.

8. בחינת ממצאים של קבוצות אחרות ומתן משוב ותגובה

א. הפנו את הלומדים לקובץ האקסל השיתופי כדי לעיין בשאלות המחקר ותוצאות הניסויים של קבוצות לומדים אחרות

ב. כל קבוצה תתן משוב לעבודתה של קבוצה אחרת תוך התייחסות לשאלת החקר, קיום החזרות, הבקרה, ותקפות המסקנה. כדאי לווסת את בחינת תוצרי הקבוצות בין תלמידי הכיתה. המשוב ינתן תוך שימוש בפונקציה "Insert Comment" שמספקת סביבת גוגל דוקס. התלמידים יכנסו לתא בו ברצונם להגיב, יפעילו את הפונקציה ויכתבו משוב.

ג. כל קבוצה תגיב למשוב שקבלה תוך שימוש בפונקציה "Reply" שיש להערות בסביבת גוגל דוקס.

לתלמידים

למידה בדרך החקר - בקבוצות

1. זיהוי גורמים משפיעים ומושפעים

בפעילות הקודמת העליתם אפשרויות לשינויים שניתן לעשות בהרכב מערכת הפקת החשמל באמצעות דיווש באופניים עם דינמו שעשויים להשפיע על ההספק החשמלי. מצאתם למרכיבים אלה מרכיבים מקבילים שיש במעבדת בית הספר.

בפעילות זו תבחרו את אחד הגורמים שברצונכם לשנות את ערכיו (גורם משפיע), תתכננו ותבצעו ניסוי בו תבדקו את הקשר שבין הגורם המשפיע לגורמים הקשורים להספק החשמלי (גורמים מושפעים).

א. לפניכם לוחות סולריים, מנורות שולחן, נורת לד, מוליכים ומוליטימטר, מכשיר שמאפשר למדוד עוצמת זרם ומתח חשמלי. אלו תכונות או ערכים של מרכיבי המערכת ניתן לשנות? (חשבו על כמויות, מרחקים, צורות חיבור, סוגים ועוד). רשמו את הגורמים שתוכלו לשנות בעמודה הימנית בטבלה שלאחר משימה 2.

ב. התבוננו בגורמים שרשמתם בשלב 1 והגדירו לגבי כל גורם, האם הגורם משפיע, מושפע או שכיוון השפעתו אינו ידוע לכם. ציינו זאת בעמודה השמאלית של הטבלה (ראו דוגמא).⁵

אפיון הגורם:	הגורמים שיכולים להשתנות
משפיע / מושפע / כיוון ההשפעה אינו ידוע	
משפיע	סוג הלוח הסולרי
מושפע	תאורה (עוצמה) בנורת הלד

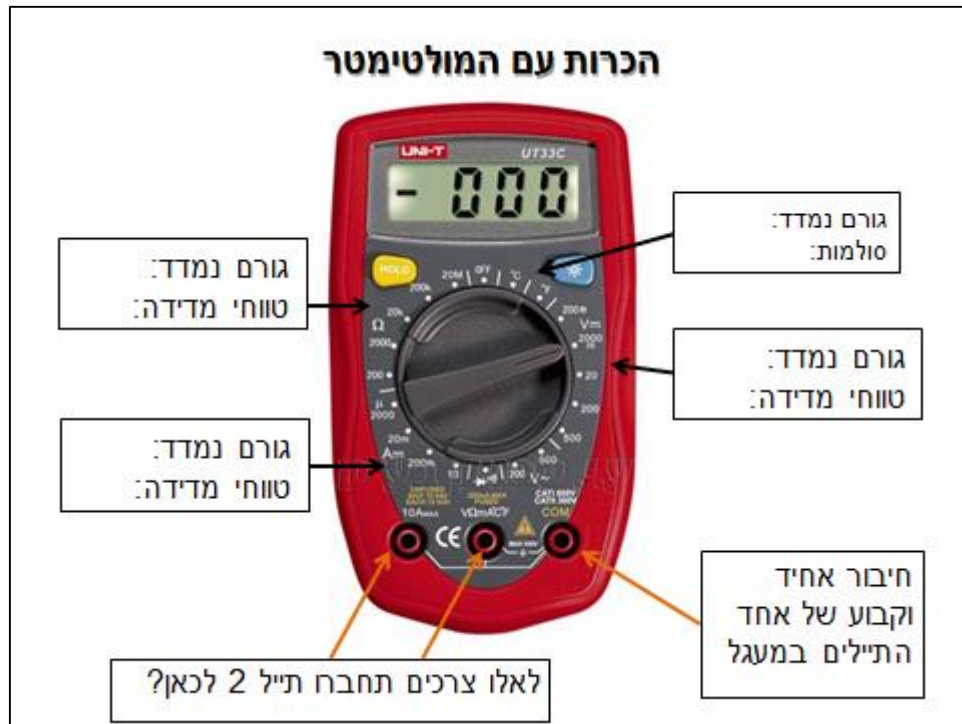
⁶ לקוח מן התלקיט לתלמיד ללמידה בדרך החקר, מינהל מדע וטכנולוגיה.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

הכרות עם מכשיר המדידה

ג. התבוננו במולטימטר בעיון, זהו את אזורי המדידה שלו. כל אזור בודק גורם מושפע אחר (מתח, עוצמת זרם חשמלי, התנגדות, טמפרטורה). בחירת הגורם המושפע הנמדד מתבצעת על ידי סיבוב החוגה והפניית המחוג לאזור מסוים.

השלימו בתרשים את המקרא לכל חלק של המכשיר (היעזרו באותיות הלועזיות המסמלות את הגורמים המושפעים וציון היחידות).



2. ניסוח שאלת חקר

א. נסחו לפחות 3 שאלות חקר שהתשובה להן תוכל לסייע בשינוי ההספק במערכת.

תוכלו להיעזר בתבניות הבאות:

- מה הקשר בין (הגורם המשפיע) _____ לבין (הגורם המושפע) _____?
- כיצד משפיע שינוי ב(הגורם המשפיע) _____ על ה(הגורם המושפע) _____?
- מה יקרה ל(הגורם המושפע) _____ אם נשנה את (הגורם המשפיע) _____?

3. ניסוח השערה

א. בחרו באחת משאלות החקר להמשך החקר ונסחו לה השערה מתאימה.

על ההשערה להתייחס:

א. לקיומו או העדרו של קשר בין הגורמים או השפעה של אחד על האחר

ב. למגמת הקשר או ההשפעה (השינוי יביא לגידול/ צמצום/ אי שינוי)

ב. הסבירו על מה ביססתם השערה זו.

4. תכנון ניסוי החקר⁷

א. בידוד ואפיון הגורמים המשתנים

בטבלה הבאה, אפיינו את הגורמים המשתנים המשתתפים בניסוי: הגורם המשפיע, הגורם המושפע ואת הגורמים שיישארו קבועים. (ראו דוגמא באפור)

גורמים משתנים	שם הגורם	טווח הערכים של המשתנה + יחידות המידה
גורם משפיע	מספר הלוחות הסולריים	1-3
גורם מושפע:	עוצמת הזרם החשמלי	עד 20mA
גורם מושפע נוסף:	המתח החשמלי	עד 4 וולט
הגורמים הקבועים	שם הגורם	הערך של הגורם הקבוע + יחידות מידה
	סוג הלוחות הסולריים	סוג אחיד בהתאם למה שיש במעבדה
	אופן החיבור	בטור
	סוג הנורה המאירה	נורת ליבון 100W
	מרחק הנורה מכל אחד מן הלוחות הסולריים	30 ס"מ
	זווית הנורה ביחד ללוחות	אחידה
	נורת לד אדומה או ירוקה המהווה נגד	אחידה
	כבלים מוליכים	אותם כבלים (אותו סוג חומר, עובי ואורך)
	מכשיר מדידה מוליטמטר	אותו מכשיר

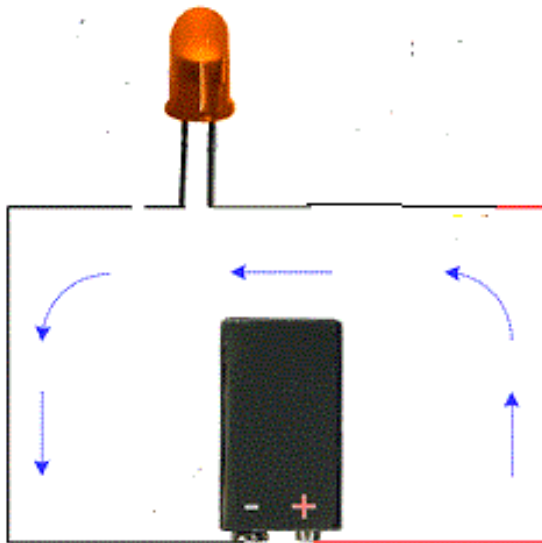
⁷ מבוסס על התלקיט לתלמיד ללמידה בדרך החקר, מינהל מדע וטכנולוגיה.

ב. תכנון הבקרה בניסוי

מהי הבקרה בניסוי שלכם?
היות ואנו רוצים להשפיע על ערכו של ההספק החשמלי, יתכן והבקרה בניסויים תהיה בקרה פנימית השוואתית. כלומר, נשווה את הערכים של הגורם המושפע בין מערכות הניסוי.

ג. תכנון מערך ומהלך הניסוי

- א. ערכו רשימה של חומרים, כלים ומכשירים שידרשו לביצוע הניסוי
- ב. כיצד תתבצע מדידת הגורמים המושפעים?
- ג. כמה חזרות תבצעו וכיצד תבצעו אותן?
- ד. מתי ובאיזו תדירות תערכו מדידות
- ה. שרטטו את מערכת הניסוי בסימנים מוסכמים או באיור שיהיה נוח לכם (דוגמא באיור)
- ו. הציגו את תכנון הניסוי באופן שתבחרו (פרוטוקול, שרטוט מוסבר, טבלה מארגנת, תרשים תהליך וכו')
- ז. תקנו את תכנון הניסוי בהתאם למשוב שתקבלו מעמיתים לכיתה ומן המורה והגישו רשימת ציוד וחומרים ללברנט/ית.



לוח סולארי כתחליף לסוללה

ז. תקנו את תכנון הניסוי בהתאם למשוב שתקבלו מעמיתים לכיתה ומן המורה והגישו רשימת ציוד וחומרים ללברנט/ית.

5. ביצוע הניסוי ורישום התוצאות

א. חלקו ביניכם תפקידים כמו:

הרכז – מארגן את העבודה בניסוי. מצהיר בקול מה יש לעשות בכל שלב של הניסוי, מוודא שכל האחרים עושים את תפקידיהם ומסייע בשעת הצורך.

הטכנאי- בונה את המעגל החשמלי, מחבר את מכשירי המדידה ומשנה את הגורם המשפיע

המודד- צופה במכשירי המדידה וקורא את המידה בקול בכל שלב.

הרשם – רושם במקום המתאים בטבלה את תוצאות המדידה עליהם מכריז המודד.

איש המחשבים – מזין את הנתונים של הרשם לגיליון אלקטרוני כיתתי ומבצע את הפעולות הנדרשות לעיבוד הממצאים וחישוב האנרגיה החשמלית וההספק.

ב. בדקו שיש לכם את כל הצידוד הנדרש.

ג. הכינו טבלה במחברת ובה ירשום הרשם את התוצאות הגולמיות אותן תמדדו בניסוי (אל תשכחו לציין את יחידות המידה). ראו טבלה לדוגמא וארגון לדוגמא (באפור).

ד. בנו את המעגלים החשמליים לפי התכנון שלכם וערכו מדידות של הגורמים המושפעים. ערכו לפחות 5 חזרות של הניסוי ורישמו את הממצאים במקומות המתאימים בטבלה.

הערה חשובה

בהמשך הלמידה תשתמשו בגיליון אלקטרוני אקסל שיתופי ולכן, אם עומד לרשותכם מחשב במעבדה ואתם מיומנים בשימוש בגיליון אלקטרוני אקסל, תוכלו לבנות/ להעתיק את הטבלה לגיליון אלקטרוני אקסל ולהזין את הנתונים ישירות בתוכו.

טבלה לארגון תוצאות הניסוי

הגורם המשפיע: מספר הלוחות הסולריים		גורם מושפע 1: מתח על הנגד (וולט)		גורם מושפע 2: עצמת הזרם החשמלי (mA)	
ערכי הגורם המשפיע		תוצאות נמדדות:		תוצאות נמדדות:	
1	חזרה 1:		חזרה 1:		
	חזרה 2:		חזרה 2:		
	חזרה 3:		חזרה 3:		
	חזרה 4:		חזרה 4:		
	חזרה 5:		חזרה 5:		
2	חזרה 1:		חזרה 1:		
	חזרה 2:		חזרה 2:		
	חזרה 3:		חזרה 3:		
	חזרה 4:		חזרה 4:		
	חזרה 5:		חזרה 5:		
3	חזרה 1:		חזרה 1:		
	חזרה 2:		חזרה 2:		
	חזרה 3:		חזרה 3:		
	חזרה 4:		חזרה 4:		
	חזרה 5:		חזרה 5:		

6. ארגון ועיבוד הנתונים בטבלת אקסל שיתופית (בקבוצות)

א. העבירו את תוצאות המדידות לגיליון אלקטרוני אקסל שעל המחשב שלכם או ישירות לקובץ הכיתתי השיתופי שאת כתובתו תקבלו מן המורה.

הקובץ עשוי להיות כמו הגיליון הנמצא בכתובת הבאה (הכנסו באמצעות דפדפן גוגל כרום):

<https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0Am40T1KnIOi6dDBFd0lYdIgtM0JJV0FsbHBrYmR6RXc&usp=sharing>

ב. עבדו את התוצאות הגולמיות שלכם כך שתוכלו להסיק מהן מסקנות בהלימה לשאלת החקר שלכם. לעיבוד כמה שלבים:

1. **חישוב ממוצע** של המדידות הגורמים המושפעים בחמש החזרות שבצעתם בכל שלב בניסוי.
2. **המרת יחידות נמדדות לאחרות**. אם מדדתם למשל, במולטימטר את עוצמת הזרם החשמלי ביחידות של מיליאמפר (mA) המירו את התוצאות לאמפר. אם מדדתם למשל את המתח במיליוולט (mV) המירו את התוצאות לוולט.⁸
3. **חישוב ההספק החשמלי** על בסיס הממוצעים שחישבתם ושימוש בנוסחה המתמטית של הספק חשמלי (ההספק שווה למכפלת המתח בעוצמת הזרם, $P = VI$)
4. חשבו מהי צורת הייצוג הגרפי המתאימה להצגת תוצאות הניסוי שלכם **והוסיפו גרף** מתאים. על תשכחו להוסיף כותרת לגרף, לצירים ולציין את היחידות של השנתות בכל ציר.
5. הנחיות לארגון הנתונים באקסל השיתופי ועיבודם בנוסחאות וגרפים תמצאו **בקובץ "עיבוד הממצאים"**.

ג. תארו במלים את התוצאות המרכזיות ועיבודם אליהם הגעתם.

⁸ היות והקידומת מילי פירושה אלפית של... הרי שאת התוצאה במיליאמפר או מיליוולט יש לחלק ב-1000 כדי להמיר לאמפר או וולט.

7. הסקת מסקנות ודיון (בקבוצות)

א. נסחו מסקנה המתייחסת לקשר בין הגורם המשפיע לגורם/ים המושפע/ים. המסקנה צריכה להיות בהלימה לשאלת החקר שלכם ולהסתמך על הראיות בממצאים שלכם ועיבודם.

ב. את המסקנה העתיקו לגליון האקסל השיתופי במקום המתאים מתחת לטבלת התוצאות.

ג. כתבו במחברות דיון בו תתייחסו ל:

- השערה שהעליתם בתחילת התהליך. האם השערתכם אוששה או הופרכה?
- אם ההשערה הופרכה, מה עשוי להיות ההסבר לכך? השתמשו במושגים ועקרונות שלמדתם בכיתה טרם ביצוע הניסוי (תוכלו להתייחס לחוק אוהם, להמרות אנרגיה, למהות האנרגיה החשמלית, לגורמים המשפיעים על עוצמת הזרם או על מתח המקור)
- בעיות בתכנון או מערך הניסוי ושגיאות מדידה.

8. בחינת ממצאים של קבוצות אחרות ומתן משוב

א. הכנסו לקובץ האקסל השיתופי ובחרו בגליון של קבוצה אחרת (הקישור בלשוניות בתחתית המסך).

ב. עיינו במרכיבי החקר של קבוצה אחרת ותנו משוב לעבודתה:

1. האם בחירת הגורם המשפיע והגורמים המושפעים נכונה, לדעתכם?

2. האם שאלת החקר מנוסחת נכון, לדעתכם?

3. האם הממצאים הפתיעו אתכם?

4. באיזו מידה המסקנה משקפת את מה שעולה מן התוצאות? האם היא הגיונית בעיניכם?

5. תנו המלצות כיצד לשפר את עבודת הקבוצה.

ג. את המשוב תתנו תוך שימוש באפשרות "הוסף הערה" שמאפשרת סביבת גוגל דוקס.

פעלו לפי ההנחיות הבאות:

1. עמדו במקום בו ברצונכם להכניס הערה (למשל, בסוף השורה בה כתובה שאלת החקר) וסמנו את התא המתאים בעזרת העכבר.

2. לחצו על הכפתור הימני של העכבר. בתפריט שיפתח, בחרו באפשרות "הוסף הערה" (Insert comment).

3. בחלון שיפתח כתבו משוב מתאים למקום בו אתם נמצאים ולחצו על המילה Comment (הער) כדי לשלב את ההערה בגליון.

4. בקצה התא המסומן יופיע משולש קטן אדום המעיד כי טמונה בו הערה אותה ניתן לקרוא בלחיצה על העכבר או באמצעות לחיצה על כפתור "Comments" (הערות) שבראש הגליון מצד ימין.

ד. עיון במשוב וכתיבת תגובה לו.

1. הכנסו לגליון שלכם ובדקו את המשוב שקבלתם. עשו זאת על ידי קריאת ההערות ששילבו עמיתכם לכיתה בגליון שלכם.

2. לכתיבת תגובה פתחו את כל ההערות על ידי לחיצה על כפתור "Comments" (הערות) שבראש הגליון מצד ימין.

מתחת לכל הערה ישנו כפתור ובו האפשרות "השב" (Reply). לחיצה על כפתור "השב" (Reply) פותחת חלון בו תכתבו את תגובתכם למשוב.

3. הדיון ביניכם ובין הקבוצה שנתנה את המשוב יכול להמשיך כשרשרת תגובות זה לזה.

סיכום

א. מיזוג המסקנות הקבוצתיות לכדי מסקנה כוללת באשר לגורמים המשפיעים על ההספק החשמלי ואופן השפעתם.

ב. העלאת הצעות לפתרון להגדלת ההספק החשמלי ובחינת ישימותן.

למורים

א. כל קבוצת תלמידים תפיק מידע שעולה מכלל הניסויים ותארגנו בטבלה מסכמת.

ב. כל קבוצה תמזג את המידע לכדי מסקנה כוללת באשר לגורמים המשפיעים על ההספק החשמלי והאופן בו ניתן להגדילו.

ג. רכזו את המסקנות הכוללות במליאה והשוו בין הניסוחים של הקבוצות השונות ונסחו מסקנה כוללת מוסכמת.

במידה והשתמשם באפליקציית Padlet, עיינו במליאה בכל המסקנות הכתובות בה והסתייעו בהן לביצוע שלב ג. תוכלו לכתוב את המסקנה הכוללת באפליקציה.

ה. בקשו מן הלומדים לאור המסקנות, להעלות הצעות להגדלת ההספק החשמלי בכלל ובמערכת הפקת האנרגיה באמצעות דיווש על אופניים עם דינמו בפרט.

ו. דונו בישימות, ביתרונות וחסרונות של כל פתרון וציינו מה יש לפתח כדי שהפתרון יהיה ישים.

רפלקציה

דונו עם התלמידים בתהליך הלמידה כולו. בררו עמם ללא שיפוטיות שאלות כמו:

- מה היה מעניין/מהנה בפעילות?
- מה היה קשה להם וכיצד התמודדו?
- מהם הדברים החדשים שלמדו (בפיסיקה ובתקשוב)? מה יוכלו להסביר/ ללמד לאחרים?
- מה הם עדיין לא מבינים?
- כיצד תרמו הכלים המתוקשבים ללמידה?
- מתי מתאים להשתמש בגליון אלקטרוני אקסל?
- מתי מתאים להשתמש בגליון אלקטרוני שיתופי?

לתלמידים

לסיכום הפעילות עליכם :

- לנסח מסקנה כוללת באשר לגורמים המשפיעים על ההספק החשמלי ואופן השפעתם
- להציע פתרונות להגדלת ההספק החשמלי ולבחון את ישימותם.

א. הכנסו לגליונות האלקטרוניים של כל הקבוצות ומזגו את עיקרי המידע שעולה מן הניסויים של עמיתים בעזרת הטבלה הבאה (ראו דוגמא באפור).

גורם משפיע	אופן השפעת הגורם המשפיע על ההספק החשמלי
מספר הלוחות הסולאריים	עלייה במספר הלוחות הסולאריים הביאה לעלייה במתח המקור במעגל ועקב כך בהספק החשמלי. (בתנאי שנשמרו תנאי ההארה)

ב. לסיכום, השלימו את הפסקה הבאה על ידי הוספת מלים או בחירת המלים המתאימות.

ההספק החשמלי במערכת תלוי בגורמים המשפיעים הבאים: _____ .
הגדלה של הגורמים המשפיעים הבאים: _____ תביא לעליה/ ירידה ב _____
ולעליה/ ירידה בהספק החשמלי.

אפשרות נוספת: הקטנה של הגורמים המשפיעים הבאים: _____ תביא לעליה/ ירידה ב _____ ולעליה/ ירידה בהספק החשמלי.

ג. הציגו את המסקנה הכוללת בכיתה ושפרו אותה במהלך הדיון.

ד. לאור מה שלמדתם, העלו הצעות "כיצד ניתן להגדיל את ההספק החשמלי?" ודונו בהצעות שיעלו:

- האם הן ישימות במערכת החשמל הישראלית?
- מה היתרונות והחסרונות של כל הצעה?
- מה צריך לפתח כדי ליישמן?

תם ולא נשלם

למורים

בתום דגם זה, כדאי שתקדישו מחשבה להזדמנויות נוספות לשילוב הגליון האלקטרוני השיתופי בלימודי מדע וטכנולוגיה.

נשמח לקבל הצעות בגליון השיתופי בכתובת הבאה :

<https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0Am40T1KnIOi6dF9UTHV1RVFua2RpcUhhekNLX3ZpcGc&usp=sharing>

נשמח לקבל תגובות והערות לדגם זה ושכלולים שבצעתם.

שאלה להערכה

ברצונכם להציע למפתחי קומקום חשמלי דרך להעלות את ההספק החשמלי של הקומקום כדי להרתיח מים בזמן קצר יותר.

אלו הצעות תעלו בהנחה שלא ניתן לשנות את מתח המקור בשקעים של חברת חשמל?

ג. נספחים

נספח 1

שיגרת חשיבה See Think Wonder (צפה ותאר, חשוב על..., תהה על...)

שגרות חשיבה בנויות מרצף שאלות/משימות שמפנים המורים לתלמידיהם בכדי להובילם בצעדי החשיבה הביקורתית ולסייע להם להבין את הרעיונות של עצמם ומקורם. שגרות אלה מסייעות בפיתוח לומדים בעלי הכוונה עצמית בלמידה ומקדמת למידה לשם הבנה (Project Zero 2010). כינוי השגרה בשם ותרגול הביצוע שלה מסייעים בהפיכתה להרגל חשיבה של הלומד. בהמשך הלמידה, די יהיה בציון שם השגרה כדי להפעיל אצל הלומד את שורת פעולות החשיבה הטמונות בה (Ritchhart et al. 2006).

שיגרת החשיבה (See Think Wonder) היא כלי המיועד לפתח חשיבה של לומדים על בסיס תצפית. השגרה מאפשרת להפיק מידע רחב מתצפית, לנסות ולפרש את התצפית ולהפליג במחשבות מעבר לתצפית תוך קישור לידע קודם ולעולם שמעבר למוצג. השגרה חושפת את החשיבה אודות התצפית והופכת אותה לגלויה למורה ולעמיתים. מומלץ למורים לתעד את תוצרי החשיבה של הלומדים באופנים שונים ולהציג לכיתה מפת חשיבה שלה.

החשיפה הנ"ל של החשיבה וההבנה של הלומדים, מאפשר למורים לסייע בהטמעת המושגים הנכונים (Salmon, 2010) ולתכנן כלי תיווך לקידום והתפתחות הלומדים (Vygotsky, 1978).

השגרה מורכבת משלוש פעולות:

- See – פעולה שגורמת לתלמידים לבצע תצפית בתשומת לב כיון שהם צריכים לדווח על מה שהם רואים.
- Think – פעולה שמאפשרת לתלמיד להביע את דעתו על מה שראה ואף לנסות לפרש את התצפית. תשובותיו יכולות להתבסס על רגש שעוררה בו התצפית, על ידע קודם ועל עמדות.
- Wonder – פעולה שדורשת מן התלמיד לחשוב מעבר לתצפית אותה ראה. לתהות ולשאול שאלות אודותיה. השאלות שמעלים הלומדים בעקבות התצפית יכולות לשמש פתח לחקירה נוספת בכדי לנסות ולענות עליהן.

Project Zero. 2010. Research projects: Visible thinking. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education. www.pz.harvard.edu/Research/ResearchVisible.htm

Ritchhart, R., P. Palmer, M. Church, & S. Tishman. 2006. Thinking routines: Establishing patterns of thinking in the classroom. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, 7–11 April, San Francisco, California.

Salmon, A. 2010. Engaging children in thinking routines. *Childhood Education* 86 (3): 132–37.

Vygotsky, L.S. [1930–35] 1978. Mind in society: The development of higher psychological processes. Ed. and trans. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.

המלצות לחזרה והוראה של מושגים באנרגיה חשמלית

חזרה על גורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי (מכיתה ח')

1. תנו לתלמידים שאלות חזרה בנושא גורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי מתוך ספר הלימוד של כיתה ח' בחשמל או מתוך [ערכת ה.ל.ה. בחשמל](#) (שאלות 26, 28, 29 בעמודים 76-77) בלויית שאלות המופיעות בדף לתלמיד שבהמשך. נסחו במשותף מהם הגורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי במעגל טורי לעוצמת מקור האנרגיה, אורך ועובי המוליכים, סוג החומר ממנו עשויים המוליכים).

לתלמידים

גורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי (תוכלו לעיין במחברות עם ספר מכיתה ח')

6. ענו על השאלות שתקבלו מן המורה.
7. בחרו בתשובות הנכונות בכל צמד אפשרויות בפיסקה הבאה⁹.
- ככל שמספר הסוללות המחוברות במעגל רב יותר, כך הנורה דולקת בעוצמה **חזקה/חלשה** יותר ומחוג מד-הזרם סוטה בזווית **גדולה/קטנה** יותר. מכך אנו מסיקים כי עוצמת הזרם החשמלי מושפעת ממספר הסוללות במעגל. ככל שמספר הסוללות רב יותר, כך עוצמת הזרם במעגל **חזקה/חלשה** יותר. כשמחברים במעגל תיל מוליך בעל קוטר של 3 מ"מ באורך 30 ס"מ ואח"כ מקצרים את המוליך בהדרגה, רואים כי הנורה דולקת בעוצמה **שמתחזקת/נחלשת** ומחוג מד-הזרם סוטה בזווית **גדולה/קטנה** יותר.
8. בבתים רבים מותקנת נורה חשמלית שאפשר לשנות את עוצמתה על ידי סיבוב של כפתור (עמעם או דימר). מהו, לדעתכם, המנגנון הגורם לשינוי בעוצמת האור של הנורה?

לסיכום

9. מהם הגורמים המשפיעים על עוצמת הזרם החשמלי במעגל?
10. כיצד משפיע השינוי בכל אחד מן הגורמים על עוצמת הזרם במעגל. נסחו את אופן השפעה במשפט בתבנית הבאה: ככל ש....., כך עוצמת הזרם החשמלי..... יותר.

⁹ השאלות מבוססות על יחידת הלימוד "מתחברים לחשמל", מטמון חדש.

הוראת חוק אוהם

1. הוראת חוק אוהם: למדו תוך התנסות מעבדתית את חוק אוהם ותנו לו את הייצוג הנוסחתי המתאים. היעזרו בהמלצה [שבערכת ה.ל.ה בפיסיקה](#) לכיתה ט':

א. מדידת עוצמת זרם במעגל הכולל נגד כתלות במתח / בהתנגדות הנגד, או מדידת המתח החשמלי במעגל כתלות בזרם או בהתנגדות.

כדאי לסכם את הלמידה ב:

- הפעלת שגרת "[נוסחה ומשמעותה של חוק אוהם](#)"¹⁰ – **נספח 4** (הניסיון של צוות מרכז המורים הארצי לפיסיקה מלמד כי הפקת מירב התועלת משיגרה זו מתקיימת בעת ביצוע כל שלבי השגרה: פעילות יחידנית, בקבוצות ומליאה)
- מענה לשאלות בערכת ה.ל.ה בפיסיקה לכיתה ט' עמ' 113, שאלות 37-39, 53.

מקורות אפשריים הם: "עולם של אנרגיה" (תל עמ' 275, 277, "אנרגיה ושימורה" (מטמון ישן) עמ' 169-192. ניתן למצוא גם חומרים טובים ברשת האינטרנט בנושא.

הכרות הגורמים המשפיעים על כמות האנרגיה החשמלית במעגל, ההספק והקשר ביניהם

א. על פי הניסוח בערכת ה.ל.ה בפיסיקה לכיתה ט', **שינוי באנרגיה חשמלית** (ΔE_e הנמדד ביחידות של ג'אול): תלוי בשינוי בכמות המטען החשמלי (ΔQ הנמדד ביחידות של קולון) ובמתח החשמלי (V הנמדד ביחידות של וולט). מבחינה איכותית ניתן להבין כי האנרגיה החשמלית קשורה לעוצמה שבה מניעה המקור כל יחידת מטען.

שינוי זה מתבטא בנוסחה הבאה: $\Delta E_e = V \Delta Q$

היות ו- $\Delta Q = Q_2 - Q_1$ נובע מכך ש: $\Delta E_e = V(Q_2 - Q_1)$

עצמת הזרם החשמלי (I הנמדדת ביחידות של אמפר) היא כמות המטען שעוברת בחדך המוליך ביחידת זמן (t)

(שנמדד בשניות) שניתנת לביטוי בנוסחה הבאה: $I = \Delta Q / \Delta t$

מכאן נובע כי $\Delta Q = I \Delta t$

והאנרגיה החשמלית יכולה להתבטא גם כ- $\Delta E_e = V I \Delta t$

אחרי הבהרת המושגים, מומלץ ש:

¹⁰ שגרה זו מבוססת על הפעילות המוצעת [בערכת ה.ל.ה בנושא אנרגיה](#) לכיתות ט' (עמוד 60)

• התלמידים יפעלו בשגרת "נוסחה ומשמעותה" של אנרגיה חשמלית – **נספח 5**

עיון מענה לשאלות בספרי הלימוד "עולם של אנרגיה" (תל עמ' 294 ו"אנרגיה ושימורה" (מטמון ישן) עמ' 199-206. שאלות בערכה בעמ' 117 שאלות 51-52.

ב. על פי הניסוח בערכת ה.ל.ה בפיסיקה לכיתה ט', **הספק (P) מתאר את קצב השינוי באנרגיה** (כמה אנרגיה נצרכה ביחידת זמן) והוא מוגדר כגודל השינוי באנרגיה (תוספת או פחת) ליחידת זמן. היחידות המקובלות של ההספק הן ג'אול לשנייה, כאשר ג'אול אחד לשנייה נקרא **וואט** (ואט).

את קצב השינוי ניתן להגדיר בייצוג המתמטי בנוסחה $P = \Delta E_e / \Delta t$

היות ולמדנו כי $\Delta E_e = VI \Delta t$ ניתן לומר כי $P = VI \Delta t / \Delta t$. היות ו- Δt מופיע במונה ובמכנה הוא ניתן לצמצום

שמביא לנוסחה לפיה ההספק שווה למכפלת המתח בעוצמת הזרם החשמלי $P = VI$.

אחרי הבהרת המושגים, מומלץ ש :

• התלמידים יפעלו בשגרת "נוסחה ומשמעותה" של **הספק חשמלי** – **נספח 6**

• עיון ומענה לשאלות בספרי הלימוד "עולם של אנרגיה" (תל עמ' 315 ו"אנרגיה ושימורה" (מטמון ישן) עמ' 198-203. שאלות בערכה בעמ' 116.

נספח 3

ארגון ועיבוד ממצאים תוך שימוש בנוסחאות בפיסיקה ופעולות באקסל (בסביבת גוגל דוקס)

הזנת תוצאות הניסוי בקובץ אקסל שיתופי

א. פתחו דפדפן Google Chrome והזינו את כתובת הקובץ השיתופי שתקבלו מן המורה.

ב. עיינו במבנה הגיליון, בכותרות העמודות והשורות.

ג. השלימו במקום המתאים:

- שם הקבוצה ושאלת החקר שלכם
- שמות הגורמים המשפיעים ששינייתם ואת ערכיהם
- שמות הגורמים המושפעים שמדדתם והיחידות שלהם (שנו את המוצע בקובץ במידת האפשר)
- ד. הזינו לתאים המתאימים את תוצאות המדידות שלכם או העתיקו אותם מקובץ אקסל המצוי על המחשב שלכם.

הערה: בדומה לעבודה בגיליון אקסל רגיל, השינוי בתאים נעשה בעזרת הפונקציה F2

חישוב ממוצע של תוצאות חזרות הניסוי

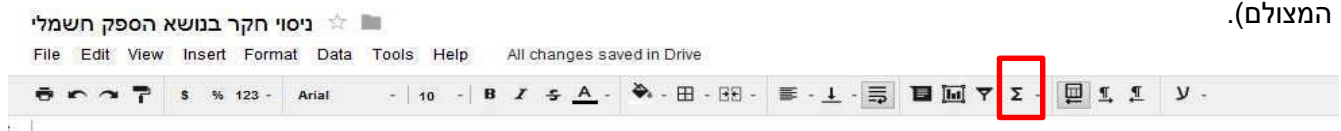
חזרתם על כל חלק בניסוי מספר פעמים (לפחות 5) ובכל פעם מדדתם את הערכים של הגורמים המושפעים. בשלב זה, נהוג לחשב ממוצע של ערכים אלו ואותו להציב בנוסחאות הפיסיקליות.

תוכנת האקסל מאפשרת לכם לחשב ממוצע תוך שימוש בפונקציית Average הקיימת בתוכנה.

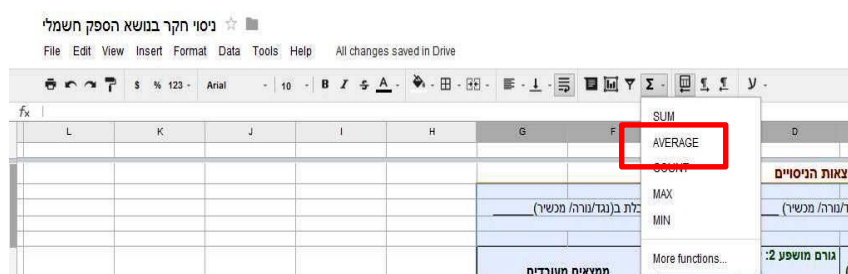
א. עליכם לעמוד בתא בו אתם רוצים שיופיע הממוצע ולהפעיל את פונקציית Average.

ב. כדי להפעיל פונקציה זו יש ללחוץ בסרגל הכלים על כפתור הפונקציות (ראה כפתור מסומן בסרגל הכלים

המצולם).



ג. יפתח תפריט ובו רשימת פונקציות. בחרו ב-Average.



דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

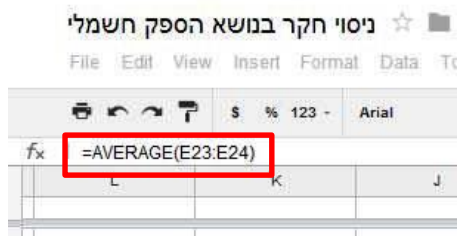
ד. בתא בו ברצונכם לקבל את הממוצע יופיע הצרף המופיע בצילום הבא וכולל את המילה Average שלאחריה צמד סוגריים. בתוך הסוגריים יש להכניס את טווח התאים שלערכים שבתוכם אתם מעוניינים לחשב ממוצע.

[illegible]

ה. ישנן שתי אפשרויות להכנסת טווח התאים בין הסוגריים:

- סימון בעזרת לחיצה על הכפתור השמאלי של העכבר וגרירת העכבר של קבוצת התאים הרצויה
 - הקלדה של שמות התאים בקצות הטווח (תא עליון ימני ותא תחתון שמאלי) כשסימן : (נקודותיים) ביניהם.
- את התוצאה ניתן יהיה לראות בשני מקומות בגליון:

1. מתחת לשורת התפריט



2. בתוך התא שבו יחושב הממוצע בטרם תלחצו על כפתור ה-Enter. הלחיצה תגרום לחישוב הממוצע ותציג את התוצאה המתמטית של הממוצע.

=AVERAGE(E23:E24)

כתיבת נוסחת תא לחישוב הספק

הזנתם לגליון את הממצאים שמדדתם לעוצמת הזרם החשמלי העובר במכשיר הנבדק ואת המתח החשמלי שעליו. ברצונכם לחשב את ההספק החשמלי תוך שימוש בנוסחה $P = VI$ (ההספק החשמלי שווה למכפלת עוצמת הזרם על המכשיר שהספקו מחושב במתח שעליו).

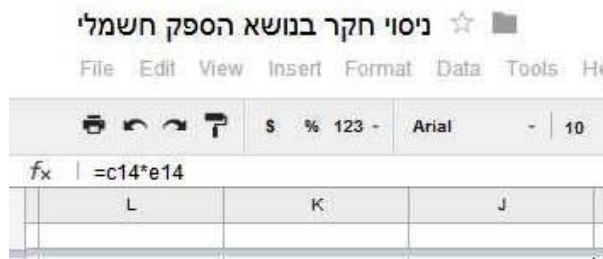
תוכנת האקסל אינה מכירה את הנוסחה הפיסיקלית ולפיכך, עליכם לבנות בתא המתאים (בו אתם מעוניינים בערך של ההספק החשמלי) להציב נוסחת תא שתכפיל את הערכים של התאים בהם הזנתם את נתוני עוצמת הזרם ונתוני המתח.

א. הכנסו לתא בו יחושב ההספק והקלידו סימן = או סימן + תחילה.

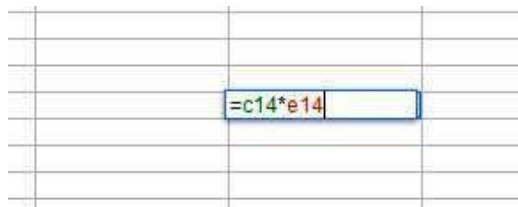
דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

ב. המשיכו והקלידו את שם התא בתוכו הוזן הנתון של עוצמת הזרם, את סימן הפעולה הנדרש (* לכפל) והקלידו את שם התא בתוכו הוזן הנתון של המתח החשמלי. תוכלו לראות את תוצאות ההקלדה ולבדוק דיוק בשני מקומות:

1. מתחת לשורת התפריט



2. בתוך התא שבו יחושב ההספק בטרם תלחצו על כפתור ה-Enter. לחיצה זו תגרום לביצוע פעולת הכפל ותציג את התוצאה המתמטית של הכפל-כלומר את ערכו של ההספק.



בניית גרף המתאר את הקשר בין הגורם המשפיע לגורם המושפע

תוכנת האקסל מאפשרת שרטוט גרפים (Charts) בקלות.

א. יש לסמן את התאים עם הנתונים שלהם יש לשרטט את הגרף

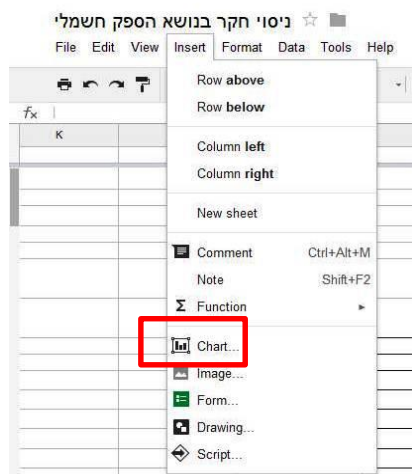
ב. לבחור ב"הוסף" (Insert) גרף ובחרו בסוג הגרף המתאים:

גרף עוגה - הינו גרף הרכב. מציג את החלקים המרכיבים את השלם.

גרף עמודות – הינו גרף השוואה. מציג השוואה בין הערכים המספריים של גורמים משפיעים שערכיהם בידיים ומופיעים על ציר ה-X.

גרף פיזור - הינו גרף המציג קשר בין שני גורמים ומאפשר זיהוי והשוואת מגמות של הקשר. הערכים של שני הגורמים רציפים.

ג. ניתן להכנס לכותרות הגרף והצירים ולשנותם בהתאם לשאלת החקר



נספח 4

פעילות: נוסחת חוק אוהם ומשמעותה¹¹

דף פעילות

1. עבודה יחידנית

נתונה הנוסחה:

$$V=IR$$

1. היכרות עם הנוסחה

א. רשמו בטבלה הבאה את המשמעות הפיזיקאלית של כל מרכיב בנוסחה (כולל יחידות), אם יש צורך הוסיפו שורות לטבלה:

המרכיב	משמעותו הפיזיקלית	יחידות

ב. כיצד משפיע שינוי בכל אחד ממרכיבי הנוסחה על המרכיבים האחרים?

ג. הסבירו באופן מילולי את הנוסחה ומה אתם מבינים ממנה.

2. ייצוג הנוסחה

¹¹ מבוסס על עֶרְכָּת ה.ל.ה. (הוראה, למידה, הערכה) בנושא אנרגיה לכיתה ט'.

הוכן על בסיס פעילות שפותחה במרכז המורים הארצי בפיסיקה.

א. הציעו ייצוג נוסף של הנוסחה (לדוגמה- באמצעות מפת מושגים)

ב. נסו לתאר בדרך אחרת (למשל באמצעות גרף או תרשים) את הקשר בין גודל אחד המרכיבים של הנוסחה לבין מרכיב אחר. מה עליכם להניח כדי לשרטט גרף זה?

מקרים מיוחדים

חשבו על מקרים מיוחדים של הנוסחה (למשל, אחד המרכיבים בנוסחה מקבל ערך קטן מאוד) רשמו בטבלה שלפניכם את המקרים המיוחדים האלה (אם יש צורך, הוסיפו שורות).

המקרה המיוחד	הביטוי של הנוסחה	המשמעות הפיזיקאלית

II. עבודה בזוגות

1. דונו עם חברי קבוצתכם על תשובותיכם לדף הפעילות. תקנו והוסיפו בהתאם.
2. הכינו דף פעילות קבוצתי (כפי שהכנתם באופן עצמאי בסעיף א) להצגה בכיתה.

III. שלב הדיון הכיתתי

חלק מנציגי הזוגות מציגים לכתה את תשובותיהם הסופיות לדף העבודה (סעיף I).
האם שיניתם משהו בדף העבודה המשותף שלכם בעקבות הדיון הזה? כתבו מה השתנה ומדוע שיניתם אותו.

IV. משוב אישי (למלא אחרי הדיון בכיתה)

- 1) האם היו נושאים שהוברהו בעקבות הפעילות? אם כן, מהם? מה עדיין לא ברור לך?

(2) מטה-קוגניציה :

א. מדוע חשוב להכיר את מרכיבי הנוסחה? האם חשוב לכתוב במילים את מרכיבי הנוסחה ולנסחם בע"פ?

ב. האם וכיצד חיבור שאלה רלוונטית תרם לך להבנת הנוסחה?

ד. למה חשוב לדון בתשובות לדף הפעילות גם עם חבר? האם הדיון עזר להבין את הנוסחה?

עבודה פוריה!

נספח 5

פעילות: נוסחת אנרגיה חשמלית ומשמעותה¹²

דף פעילות

V. עבודה יחידנית

נתונה הנוסחה:

$$E_e = VIt$$

3. היכרות עם הנוסחה

ג. רשמו בטבלה הבאה את המשמעות הפיזיקאלית של כל מרכיב בנוסחה (כולל יחידות), אם יש צורך הוסיפו שורות לטבלה:

יחידות	משמעותו הפיזיקלית	המרכיב

ד. כיצד משפיע שינוי במרכיבי הנוסחה על כמות האנרגיה החשמלית?

ג. הסבירו באופן מילולי את הנוסחה ומה אתם מבינים ממנה.

¹² מבוסס על עֶרְכָּת ה.ל.ה. (הוראה, למידה, הערכה) בנושא אנרגיה לכיתה ט'.

הוכן על בסיס פעילות שפותחה במרכז המורים הארצי בפיסיקה.

4. ייצוג הנוסחה

- א. הציעו ייצוג נוסף של הנוסחה (לדוגמה- באמצעות מפת מושגים)
ב. נסו לתאר בדרך אחרת (למשל באמצעות גרף או תרשים) את הקשר בין גודל אחד המרכיבים של הנוסחה לבין כמות האנרגיה החשמלית.

מקרים מיוחדים

חשבו על מקרים מיוחדים של הנוסחה (למשל, אחד המרכיבים בנוסחה מקבל ערך קטן מאוד) רשמו בטבלה שלפניכם את המקרים המיוחדים האלה (אם יש צורך, הוסיפו שורות).

המקרה המיוחד	הביטוי של הנוסחה	המשמעות הפיזיקאלית

VI. עבודה בזוגות

3. דונו עם חברי קבוצתכם על תשובותיכם לדף הפעילות. תקנו והוסיפו בהתאם.
4. הכינו דף פעילות קבוצתי (כפי שהכנתם באופן עצמאי בסעיף א) להצגה בכיתה.

VII. שלב הדיון הכיתתי

חלק מנציגי הזוגות מציגים לכתה את תשובותיהם הסופיות לדף העבודה (סעיף I).
האם שיניתם משהו בדף העבודה המשותף שלכם בעקבות הדיון הזה? כתבו מה השתנה ומדוע שיניתם אותו.

VIII. משוב אישי (למלא אחרי הדיון בכיתה)

- 1) האם היו נושאים שהובהרו בעקבות הפעילות? אם כן, מהם? מה עדיין לא ברור לך?
2) מטה-קוגניציה:
א. מדוע חשוב להכיר את מרכיבי הנוסחה? האם חשוב לכתוב במילים את מרכיבי הנוסחה ולנסחם בע"פ?
ב. האם וכיצד חיבור שאלה רלוונטית תרם לך להבנת הנוסחה?
ד. למה חשוב לדון בתשובות לדף הפעילות גם עם חבר? האם הדיון עזר להבין את הנוסחה?

עבודה פוריה!

נספח 6

פעילות: נוסחת הספק ומשמעותה¹³

דף פעילות

IX. עבודה יחידנית

נתונה הנוסחה:

$$P = E_e / t = VI$$

5. היכרות עם הנוסחה

ה. רשמו בטבלה הבאה את המשמעות הפיזיקאלית של כל מרכיב בנוסחה (כולל יחידות), אם יש צורך הוסיפו שורות לטבלה:

המרכיב	משמעותו הפיזיקאלית	יחידות

ו. כיצד משפיע שינוי בכל אחד ממרכיבי הנוסחה על המרכיבים האחרים?

ג. הסבירו באופן מילולי את הנוסחה ומה אתם מבינים ממנה.

6. ייצוג הנוסחה

¹³ מבוסס על עֶרְכָּת ה.ל.ה. (הוראה, למידה, הערכה) בנושא אנרגיה לכיתה ט'.

הוכן על בסיס פעילות שפותחה במרכז המורים הארצי בפיסיקה.

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

א. הציעו ייצוג נוסף של הנוסחה (לדוגמה- באמצעות מפת מושגים)

ב. נסו לתאר בדרך אחרת (למשל באמצעות גרף או תרשים) את הקשר בין גודל אחד המרכיבים של הנוסחה לבין מרכיב אחר.
מה עליכם להניח כדי לשרטט גרף זה?

מקרים מיוחדים

חשבו על מקרים מיוחדים של הנוסחה (למשל, אחד המרכיבים בנוסחה מקבל ערך קטן מאוד) רשמו בטבלה שלפניכם את המקרים המיוחדים האלה (אם יש צורך, הוסיפו שורות).

המקרה המיוחד	הביטוי של הנוסחה	המשמעות הפיזיקאלית

X. עבודה בזוגות

5. דונו עם חברי קבוצתכם על תשובותיכם לדף הפעילות. תקנו והוסיפו בהתאם.
6. הכינו דף פעילות קבוצתי (כפי שהכנתם באופן עצמאי בסעיף א) להצגה בכיתה.

XI. שלב הדיון הכיתתי

חלק מנציגי הזוגות מציגים לכתה את תשובותיהם הסופיות לדף העבודה (סעיף I).
האם שיניתם משהו בדף העבודה המשותף שלכם בעקבות הדיון הזה? כתבו מה השתנה ומדוע שיניתם אותו.

XII. משוב אישי (למלא אחרי הדיון בכיתה)

דגמי הוראה לשילוב תקשוב בהוראת מדעים בחט"ב

(1) האם היו נושאים שהובהרו בעקבות הפעילות? אם כן, מהם? מה עדיין לא ברור לך?

(2) מטה-קוגניציה :

א. מדוע חשוב להכיר את מרכיבי הנוסחה? האם חשוב לכתוב במילים את מרכיבי הנוסחה ולנסחם בע"פ?

ב. האם וכיצד חיבור שאלה רלוונטית תרם לך להבנת הנוסחה?

ד. למה חשוב לדון בתשובות לדף הפעילות גם עם חבר? האם הדיון עזר להבין את הנוסחה?

עבודה פוריה!

רשימת מקורות

היערכות במדע וטכנולוגיה, לשנה"ל תשע"ד.

<http://clickit3.ort.org.il/apps/ww/page.aspx?ws=5dd54bfd-f1b8-4c5d-834a-1ddec1c789b&page=b37cd78e-a8c2-4103-9526-5f053defe42d&fol=f487ee67-db02-45f0-98dd-9152fd20356c&code=f487ee67-db02-45f0-98dd-9152fd20356c&box=ed3c5b81-2b27-423e-a431-8d04188cb013&pstate=item&item=3a874958-af0b-46a0-9358-bf3b6124bde3>

מו"ט נט מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים

תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה – שכבה ז – חומרים.

http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/Mada/Chomarim7.pdf

מו"ט נט מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים

תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה – שכבה ט – מדעי החומר – פיזיקה ומערכות טכנולוגיות

http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/Mada/Energia9.pdf

מו"ט נט מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים

תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה – שכבה ט – מדעי החיים - ביולוגיה

http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/Mada/Chaim9.pdf

תקשוב מערכת החינוך, שלב ד', משרד החינוך המנהל למדע וטכנולוגיה. אייר תשס"ה, יוני 2005.

http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/B2E72D52-F9CC-42C0-B8AC-3C00398110A9/112436/tiksuv_d.pdf

נוסבויס י. ויחיאלי ת. (2002). מבנה החומר- ריק וחלקיקים, הוצאה לאור "תרבות לעם"

בן-דוד ע. (2009). מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה. אאוריקה, 27, עמ' 9-1.

<http://www.matar.ac.il/eureka/newspaper27/docs/06.pdf>

Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., and Rumble M. (2010) Draft White Paper
1. *Defining 21st century skills. ATCS (Assesment & Teaching of 21st Century Skills)*, University of
Melbourne. CISCO, INTEL and MICROSOFT

<http://atc21s.org/wp-content/uploads/2011/11/1-Defining-21st-Century-Skills.pdf>

Venezky, R.L., Davis, C., (2002), *Que Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World*. Research Report: OECD/CERI

<http://www1.oecd.org/education/research/2073054.pdf>

Posner ,G.J.,sTRIKE,k.A.,Hewson,P.W.,&Gerzog,W.A.(1982).Accommodation of a scientific
conception : Towards a theory of conceptual change. Science Education, 66(2),pp.211-227.