



## **חקר ותיכון במוט"ל - מרחוק**

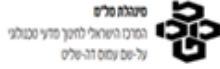
### **פדגוגיה לביצוע חקר ותיכון מרחוק הצעות לפרוייקטי חקר ותיכון בימי הוראה מרחוק**

**פיתוח:**

**דורית פרידמן**

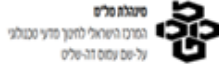
**יעל שורץ**

הפרוייקט מבוצע על פי מכרז 13.07/09 עבור המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך ©. כל הזכויות שמורות למשרד החינוך



## תוכן עניינים

1	.....	חקר ותיכון במוט"ל - מרחוק
3	.....	מבוא
3	.....	כיצד ניתן לאפשר התנסות משמעותית בחקר בימי הוראה ולמידה מרחוק?
5	.....	שמירה על תנאי ניסוי מיטביים בסביבה הביתית
6	.....	בטיחות:
7	.....	היבטים פדגוגיים של למידה והוראת חקר מרחוק
8	.....	תהליך התיכון בלמידה מרחוק
10	.....	חקר מאגרי נתונים
12	.....	דוגמא לשלבי עבודה על פרויקט חקר באמצעות מסד נתונים – עדויות להימצאות בע"ח בטבע
13	.....	דוגמא לתהליך ניתוח נתונים בנושא איכות אוויר:
16	.....	דוגמאות למאגרי נתונים:
18	.....	המלצות לניסויי חקר בבית
18	.....	הנושא: שימור מזון
23	.....	הנושא: תסיסה לקטית
24	.....	הנושא: נביטה
25	.....	הנושא: התפתחות עובש
26	.....	הנושא: סינון קרינה בעזרת קרם הגנה
28	.....	הנושא: השוואת יעילותם של חומרי חיטוי ממקורות שונים
30	.....	הנושא: בדיקות קרינה מטלפונים ניידים
31	.....	נושא: חוק טוריצ'לי
35	.....	הנושא: ויטמין C
36	.....	ניסויי קורוזיה
37	.....	כיצד טמפרטורת החדר משפיעה על תדירות הקול העוברת דרך קיר בידוד?
38	.....	רעיונות לתהליכי תיכון ביתיים
40	.....	הנושא: איסוף ואחסנה של ביוגז
41	.....	הנושא: בניית סופח לחות / סופח ריחות למקרר



## מבוא

אוגדן זה עוסק באפשרות שרב תהליך החקר או התיכון (או כולו) ייעשה בלמידה מרחוק. במבוא מפורטות שתי גישות עיקריות – גישת החקר הניסויי בלמידה מרחוק וגישת חקר מאגרי נתונים. בחלקו השני של האוגדן יובאו הצעות לניסויי חקר ותיכון המתאימים לביצוע בסביבה הביתית.

## כיצד ניתן לאפשר התנסות משמעותית בחקר בימי הוראה ולמידה מרחוק?

### גישת החקר הניסויי –

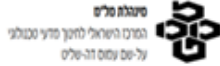
בגישה זו להתנסות תפקיד חשוב וייחודי בלמידת תהליכים מדעיים. השתתפות פעילה של תלמידים בתהליך של איסוף וניתוח נתונים הינה מרכיב חיוני בתוכנית לימודים מדעית. חשיבה מדעית כרוכה בתהליכי חקר הכוללים את התהליכים המעורבים בחיפוש אחר מידע מדעי והבנתו כמו גם סיפוק הסקרנות.

פעילות התלמיד בחקר ניסויי תוך התנסות עצמית, מגע עם חומרים/אמצעים המאפשרים צפייה והבנה של תופעות ותהליכים, תורמת לפיתוח למידה משמעותית והבנה מושגית. חשיבות העבודה הניסויית אינה רק בהבנת הקשרים תיאורטיים מדעיים, אלא גם בהבנת השלבים שבתהליך החקר והחשיבה המדעית הביקורתית. דברים אלו נועדו לפתח אוריינות מדעית אצל התלמיד.

בגישה זו מוצע להתמקד בתהליכים וניסויים אותם ניתן לבצע גם בסביבת ביתו של התלמיד. כמובן שבימי שגרה ניתן להתאים בקלות את ההצעות המובאות בחלק האחרון של אוגדן זה לעבודה במעבדה. בשיטה זו, לאחר פעילות מעוררת סקרנות ושאלות – התלמידים מתמקדים בשאלת חקר, מעלים השערות ומתכננים ניסויי ביתי לבדיקת השערותיהם. חשוב להדגיש שגם בניסויי חקר ביתי יש להקפיד כי שאלת החקר תבדוק קשר בין שני משתנים הניתנים למדידה באמצעים העומדים לרשות התלמידים בבית.

במתווה זה של גישת חקר – ייתכן שכדאי, בהתאם לתכנון הניסוי של התלמידים, להכין עבור התלמידים ערכות של ציוד בסיסי מהמעבדה – משורה, צלחות פטרי, מד טמפרטורה, סט מבחנות ומעמד ועוד.

מומלץ אם כן שעם תכנון הניסויי יכינו התלמידים רשימת ציוד וחומרים ויכתבו – מה יש להם בבית (או תחליף סביר) ומה נדרש ממעבדת בית הספר.



מרחבים בהם ניתן לבצע ניסויי חקר: במטבח, בגינה/חצר, בשדה/פרדס ליד הבית וכד'

**שיטות ואמצעים:**

**מדידות:**

קיימים משתנים רבים שניתן למדוד בסביבה הביתית (בין אם הם המשתנים התלויים בניסוי, ובין אם הם משתנים שיש לשמור עליהם קבועים). להלן מספר דוגמאות:

טמפרטורה – מד טמפרטורה, או באופן איכותי – השוואה בין תהליכים המתרחשים בטמפ' החדר לטמפ' מקרר.

משקל – משקל מטבח, משקל אדם,

נפח – בקבוקי תינוקות עם סימון נפח, כוסות מדידה מסומנות או סט כפיות בנפחים ידועים המשמשות לבישול ואפייה

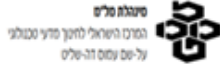
PH - ניתן ליצור בבית אינדיקטור ממי בישול כרוב אדום, או לתת לתלמידים נייר PH ממעבדת בית הספר. מי כרוב, משנים את צבעם בנוכחות חומצות, ובסיסים, ולכן יכולים לשמש לזיהויים: בסביבה חומצית צבעם – אדום, בסביבה ניטרלית – חסרי צבע, בסביבה בסיסית – צבעם ירוק. מי כרוב אדום הם אינדיקטור לחומציות התמיסה.

ערך PH	1 2	3 4	5 6	7	8 9	10	11 12	13 14
צבע הכרוב	אדום כהה	אדום	סגול	סגול כהה	כחול	ירוק כהה	צהוב	צהוב
	גורבי אדום עמוק	אדום	סגול	גורבי סגול כהה	כחול	גורבי כחול ירוק	גורבי ירוק צהוב	צהוב

זמן: שעון, שעון עצר

אור: בטלפון נייד קיים מד אור

מרחק: סרגל, סרט מידה המשמש לתפירה / לעבודות בניה, מד מרחק העובד על לייזר .



כמו כן, בבתים רבים מצויים מכשירים שונים כמו מד זווית, פלס, שעונים חכמים המודדים מדדים ביולוגיים שונים – דופק, לחץ דם, סטורציה, מד צעדים וכו', מדי אור שונים, מדי מתח לבדיקת אורך חיים של סוללות ועוד.

מומלץ לבצע פעילות מקדימה עם התלמידים על מכשירי מדידה ומציאת מכשירי מדידה רבים ככל האפשר בביתם. את הממצאים יש לארגן בטבלה:

המכשיר	המשתנה הנמדד	טווח המדידה ויחידות

פעילות כזו עשויה להוות סוג של "סיעור מוחין" לגבי תהליכי החקר האפשריים

**מדידות באמצעות טלפון נייד:** הטלפונים החכמים יכולים להתחבר למגוון של חיישנים, כמו מד טמפרטורה, מד רעשים, מד אור, מצפן ומד מרחק, המאפשרים לכל אחד מהתלמידים להשתתף באופן פעיל במדידה ובחקר של תופעות, בכיתה ומחוצה לה.

### מקורות נוספים:

[הטלפון ככלי חקר](#) מתוך האתר [כלים גדולים קטנים](#)

קישורים לניסויים (באנגלית) העושים שימוש בחיישני הנייד:

[חוקרים אור](#)

[חוקרים תנועה](#)

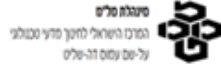
[חוקרים קול](#)

[הצעות לניסויים](#)

באוגדן זה מובא ניסוי אחד לדוגמה בו נעשה שימוש בטלפונים ניידים לצורך חקר מעבר גלי קול דרך תווך.

## שמירה על תנאי ניסוי מיטביים בסביבה הביתית

גם בניסוי חקר ביתי חשוב להקפיד על עקרונות של חקר מיטבי. להלן מספר דוגמאות: **שמירה על תנאים קבועים:** בכל ניסוי יש להגדיר את המשתנים המדידים (משתנה תלוי ובלתי תלוי) ואת כל שאר המשתנים בניסוי לשמור באופן קבוע ככל האפשר. דוגמאות: שמירה על טמפרטורה קבועה, בניסוי בו לא בודקים השפעת טמפרטורה, שמירה על גודל קבוע ככל האפשר של כלים (כשהמשתנה הנבדק למשל הוא החומר ממנו עשוי הכלי) ועוד. מומלץ כי בכל תכנון ניסוי יפרטו התלמידים את המשתנים הקבועים – ויסבירו כיצד הם מתכננים לשמור עליהם קבועים לאורך כל הניסוי.



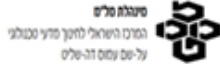
**חזרות:** ניסוי בו הדבר מתאים מבחינה מתודולוגית - יש להקפיד ולבצע מספר חזרות. יש לתעד את כל החזרות, לחשב ממוצע, להסביר את הצורך בחזרות, להסביר מדידות חריגות וכו'.  
**בקרה:** גם בניסויים ביתיים חשוב לשמור על בקרה. ביצוע הניסוי גם ללא המשתנה הבלתי תלוי – למשל אם בודקים השפעת עוצמת אור על משתנה מסוים – לבדוק את המשתנה התלוי גם בחושך, אם בודקים כיצד משפיע ריכוז חומצה על קורוזיה – לבדוק גם ללא חומצה כלל וכו'.

### **בטיחות:**

יש לבקש מהתלמידים לכתוב בכל תכנון ניסוי גם פסיקה ובה יפרטו כיצד הם מתכוונים לשמור על בטיחות בניסוי

בנוסף – במתן גירוי לחקר / משוב על תכנון ניסוי חקר - על המורה להקפיד על מתן הוראות בטיחות ברורות לתלמידים, בהתאם לניסוי ועל עמידה ברשימת החומרים המותרים לשימוש ע"י תלמידי החטיבה העליונה

### **קישור להנחיות בטיחות ורשימת חומרים מותרים לשימוש**



## היבטים פדגוגיים של למידה והוראת חקר מרחוק

באופן כללי - אנו מציעים להתמקד בתהליכים וניסויים אותם ניתן לבצע גם בסביבת ביתו של התלמיד. כמובן שבימי שגרה ניתן להתאים בקלות את ההצעות המובאות בחלק האחרון של אוגדן זה לעבודה במעבדה.

מודל הלמידה ההיברידית והגמישות חייב להיות נר לרגלנו – למשל כי מתן טריגר מעורר עניין, העלאת שאלות חקר ותכנון הניסוי ייעשו בלמידה שיתופית מרחוק ואם ניתן - את שלב ביצוע הניסוי רצוי לבצע בימים ובשעות שהתלמידים מגיעים לבית הספר. באם לא – יש להעביר גם את ביצוע הניסוי והמדידות לסביבת הבית.

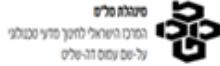
ניתן גם לשבור את גבולות הכיתה – כך מורה יכול להנחות בזום תלמידים של מורה עמית בהיבט ספציפי של עבודת החקר שלהם. כמו כן ניתן ומומלץ להיעזר בהנחיה מרחוק של מומחים מהאקדמיה ומהתעשייה.

שלבי העבודה חייבים לכלול עבודה א-סינכרונית של קבוצת תלמידים ומפגשי זום קבוצתיים עם המורה על פי לוח זמנים שייקבע מראש.

התלמידים עובדים בסביבת מסמכים שיתופיים. מומלץ לפתוח לכל קבוצה ספרייה בדרייב משותף, ובה יהיו כל מסמכי החקר – שאלות, רקע מדעי שיאספו התלמידים בעזרת המורה, תכנון הניסוי, נתוני החקר שנאספים, וכמובן – בנייה שיתופית של דו"ח הניסוי והפוסטר.

המורה נותן משוב באמצעים מגוונים – בשיחה בזום, באמצעות הגשה פורמלית – מתן ציון ומשוב על מסמך המסכם כל שלב בשלבי התקדמות תהליך החקר של תלמידים. למעשה, מומלץ לא להתקדם משלב לשלב – למשל משלב ניסוח שאלת החקר וההשערות לשלב תכנון הניסוי – ללא אישור ומשוב של המורה.

חלק מהשיעורים – מודלינג של תהליך החקר, דיון מהי שאלת חקר טובה יכול להיעשות במליאת הכיתה כולה. מומלץ בשלבים מוגדרים מראש לקיים שיעור מליאה בו התלמידים מספרים על התקדמות החקר שלהם ומעלים שאלה לדיון – לקבלת הצעות ומשוב מחבריהם



## תהליך התיכון בלמידה מרחוק

כללי: החברה האנושית מייחסת חשיבות להוראת הנדסה וטכנולוגיה שבאמצעותם התלמידים ילמדו ויחקרו היבטים יישומיים של המדע. לימודי ההנדסה והטכנולוגיה עשויים לספק הקשר שבו תלמידים יכולים לבחון את הידע המדעי שלהם ולהחילו על בעיות יום יומיות מעשיות. באופן זה עשויה להשתפר הבנת התלמידים במדע, הנדסה וטכנולוגיה ובהכרתם את יחסי הגומלין בין תחומים אלה. לאור הנכתב לעיל יש שיצביעו על כך שההנדסה ו/או הטכנולוגיה הם יישום של מדע. אלא התייחסות אליהם רק כאל "מדע שימושי", היא תפיסה חלופית-אלטרנטיבית.

מקובל להגדיר טכנולוגיה כתחום דעת העוסק בשינוי הסביבה הטבעית ומציאת פתרונות מעשיים כדי לספק רצונות וצרכים אנושיים. ההנדסה היא השמה מנומקת של ידע, ניסיון ושיטות, שנרכשו מהמחקר המדעי והמתמטי לתכנון וייצור של מוצרים שימושיים לטובת האנושות (Association of ITEA , Education Technology International ,2007)

למעשה, כיום מתייחסים להנדסה כאל תחום תכנון ועיצוב לולאתי (איטרטיבי) ומיטוב (אופטימיזציה) של חומרים וטכנולוגיות לצרכים אנושיים, אגב התייחסות להגדרת דרישות (קריטריונים) ולאילוץ.

**בימי הוראה ולמידה מרחוק** – מצאנו לנכון לא לוותר על הוראת תהליך התיכון ובמידת האפשר לחפש פרויקטים המדגימים את תהליך התיכון, אותם ניתן לבצע גם בסביבת ביתו של התלמיד. כמובן שבימי שגרה ניתן להתאים בקלות את ההצעות המובאות באוגדן זה לעבודה במסגרת בית הספר.

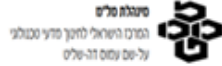
שלבי העבודה חייבים לכלול עבודה א-סינכרונית של קבוצת תלמידים ומפגשי זום קבוצתיים עם המורה על פי לוח זמנים שייקבע מראש.

התלמידים עובדים בסביבת מסמכים שיתופיים. מומלץ לפתוח לכל קבוצה ספרייה בדרייב משותף, ובה יהיו כל מסמכי תהליך התיכון - הבעיה שהוגדרה והצורך הנגזר מהבעיה, אפיון דרישות (הכרחיות ולא הכרחיות), אפיון אילוץ, תכנון הפתרון הנבחר, מושגים ורעיונות מדעיים רלוונטיים

ועוד.

המורה נותן משוב באמצעים מגוונים – בשיחה בזום, באמצעות הגשה פורמלית – מתן ציון ומשוב על מסמך המסכם כל שלב בשלבי התקדמות תהליך התיכון של תלמידים. למעשה, מומלץ לא להתקדם משלב לשלב – למשל משלב ניסוח הבעיה לשלב תכנון המוצר – ללא אישור ומשוב של המורה.





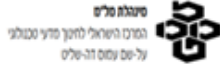
חלק מהשיעורים – למשל מודלינג של תהליך התיכון, יכול להיעשות במליאת הכיתה כולה. מומלץ בשלבים מוגדרים מראש לקיים שיעור מליאה בו התלמידים מספרים על התקדמות תהליך תכנון המוצר שלהם ומעלים שאלה לדיון – לקבלת הצעות ומשוב מחבריהם

כדאי לעשות שימוש יצירתי במשחקי הילדות (או משחקי האחים הצעירים) הכוללים גלגלי שיניים, ברגים, גלגלות ומנופים, דיפרנציאל, מנועים ועוד. לדוגמא: ערכות לגו, מכאנו, מכאנו-טכניק, ערכות הרכבה של מכוניות עם מנוע, מטוסים ועוד שניתן לקחת מהם חלקים שונים לבניית אב-טיפוס.

ארגז הכלים הביתי מכיל כלי עבודה רבים שניתן לעשות בהם שימוש – מפטיש ומברג ועד למלחם, מקדחה ועוד – **שוב בהקפדה גדולה מאד על כללי בטיחות!**

ניתן לעשות שימוש בחומרים המצויים בכל בית – אריזות מוצרים מקרטון / פלסטיק / מתכת ועוד.

**למורה: העזרו בחוברות מודלינג וביצוע תהליך תכנון המצויות [אתר מרכז המורים](#)**



## חקר מאגרי נתונים

חקר מאגרי נתונים הנו היבט אחד של תחום רחב יותר הנקרא מדע אזרחי. מדע אזרחי משלב אזרחים-מתנדבים בביצוע מחקר מדעי בנושאים ובתחומים מגוונים מעולם המדע. מיזמי מדע אזרחי אלה מכוונים לכלל הציבור, ובהם מתנדבים מרחבי העולם המשתתפים במיזמים של ניטור תופעות אקלימיות, איכות מים, תפוצת ציפורים וגילוי כוכבי לכת וגלקסיות חדשות. כיום, מתנהלים מאות מחקרים, המשלבים את הציבור בביצוע מחקר מדעי, באוניברסיטאות ובמכוני מחקר ברחבי העולם (גולומביק, ברעם-צברי ופישביין 2015).

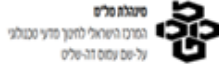
במסגרת מיזמי מדע אזרחי פותחו מאגרי מידע בנושאים מגוונים (שחלקם יפורטו מטה) הפתוחים לציבור הרחב. התלמידים יכולים לדלות נתונים מתוך מאגר הנתונים – פריטי מידע רבים ולחפש בהם תשובות לשאלות רלוונטיות – **מגמות בתוך מאגרי נתונים** – למשל שינוי דפוס נדידת מדוזות בחופי הים התיכון לאורך חודשי השנה, **קשר בין משתנים** – למשל האם וכיצד משפיעה טמפר' המים בים התיכון על דפוס נדידת המדוזות?

בעוד שבחקר ניסויי – עדויות אמפיריות שנאספו בניסוי משמשות לבדיקת נכונותם של רעיונות מדעיים ולביסוס טיעונים מדעיים הרי שבחקר מאגרי נתונים סוג ההנמקה הוא שונה – הוא קרוי הנמקה הסתברותית – ניתוח סטטיסטי של סדירויות באוכלוסיות, זיהוי דפוסים וחישוב ההסתברות להתרחשותם.

בעוד שבחקר ניסויי מערך המחקר הנו מערך התערבות – אנו קובעים את תנאי הניסוי, משנים אותם בהתאם ומשווים לקבוצת ביקורת, הרי שבחקר מאגרי נתונים מערך הניסוי הוא – תצפיתי בעיקרו – ומאפשר הכללה וכן השוואה (למשל בין זכרים לנקבות, בין מועדים – חורף וקיץ וכו')

ניתוח מאגרי נתונים על ידי התלמידים, אינו דורש ביצוע ניסוי בפועל, אך הוא דורש סט מיומנויות שונה. בנוסף להבנת הרעיונות המדעיים הנדרשים לניתוח הנתונים (למשל הכרות עם מבנית האוויר כרקע לחקר מאגרי נתוני איכות אוויר וזיהום אוויר) – על המורה לבצע עם התלמידים פעולות הכנה שונות של הכרת מאגר המידע, לימוד היכולת לדלות ממנו נתונים, חישוב ממוצעים, עקומות פיזור, חישוב קורלציות ואומדני קשר. בנוסף – מומלץ להקדיש זמן להכרת גיליון האקסל או SPSS ככלי לארגון נתונים וניתוחם.

כמו כן נדרשת היכולת לעבור בין ייצוגים שונים – ייצוג נתונים מספריים בטבלה, ייצוג מילולי וייצוג בגרפים שונים. מיומנויות אלו מטופלות בהרחבה במוט"ל ומומלץ להיעזר בפעילויות שונות המצויות באתר מרכז המורים.



### כללי אצבע לחקר מסדי נתונים

1. הכרות עם מאגר הנתונים ואופן הפקת נתונים מהמאגר. נדגיש כל לכל מאגר מאפיינים משלו.
2. התבוננות מעמיקה במסד נתונים וזיהוי תופעה.
3. חיפוש חומר רקע אודות התופעה ובדיקת אמינות מקור המידע.
4. העלאת שאלת החקר בהקשר לתופעה.
5. חיפוש נתונים במסד הנתונים בהקשר לשאלת החקר. יש להקפיד להוריד נתונים המאפשרים ככל האפשר שמירה על בקרה והשוואה בין קבוצות או בין מועדים, חזרות על המדידות (למשל איסוף נתונים באותה שעה במשך תקופה ארוכה).
6. אם אפשרי הורדת קובץ אקסל של הנתונים הרלוונטיים ממאגר הנתונים.
7. בניית טבלת שכיחויות והיסטוגרמת שכיחויות.
8. במידת הצורך – ניתוחים נוספים בהתאם לסוג הנתונים (למשל ממוצע לתקופות שונות בשנה וכו').
9. הסקת מסקנות.
10. חשיבה ביקורתית.

סוגי הניתוחים האפשריים במאגרי נתונים הנם:

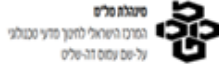
- סטטיסטיקה תיאורית – מאפשרת סיכום וסידור הנתונים, בודקת קשרים בין משתנים
- סטטיסטיקה הסקתית – הסקת מסקנות במצבים של אי-ודאות. מעמידים את הנתונים למבחן על מנת לאפשר הכללה

להלן מספר מדדים שניתן לאפיין בחקר מאגרי נתונים:

- **מדדי מרכזיות** – עד כמה הנתונים קרובים זה לזה: שכיח (מהו הנתון שחוזר על עצמו הכי הרבה פעמים), חציון (מהו הערך החציוני במאגר הנתונים, אם מסדרים את כל הנתונים מהגדול לקטן), ממוצע, ממוצע משוקלל

### מדדי קשר:

ניתן לשער השערות לגבי קשר בין ציון הפרט בשני טיפולים שונים (למשל ליד תחנת האכלה ובמקום בו אין תחנת האכלה), שני מיקומים שונים (למשל איכות האויר במדבר לעומת באזור מיוער, או בעיר לעומת בכפר) או שני מועדים (למשל נוכחות בע"ח באותו מיקום בעונת השנה השונות). ניתן לבסס השערות איכותניות – קשר ישיר, קשר הפוך או אין קשר. (מבחינה סטטיסטית קשרים כאלו נמדדים באמצעות מקדמי מתאם: מתאם פירסון, מתאם ספירמן).



נציין כי אין צורך בידע סטטיסטי מעמיק של התלמידים – קיימות היום תוכנות רבות העושות את החישוב בקלות, אך חשוב לבחור את המבחן המתאים להשערת החקר, וכן לדעת איך לפרש את התוצאות.

**מומלץ בשלב זה להיעזר במדען האחראי על מאגר הנתונים לבחירת המבחנים הסטטיסטיים המתאימים ולפרשנות משותפת של הממצאים.**  
יש להימנע מהעברת הנתונים לסטטיסטיקאי חיצוני שכן אז הבנת התלמידים ויכולתם לקשור בין הממצאים לבין הידע המדעי שלהם נפגעת. עדיפה עבודה שבה העבודה הסטטיסטית "פשוטה" יותר אך נעשתה באופן אותנטי על ידי התלמידים.

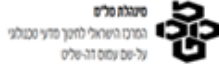
בפיסקה הבאה יובאו שתי דוגמאות לעבודה עם מסדי נתונים. בהמשך השנה יועלו דוגמאות נוספות לאוגדן באתר מרכז המורים.

## **דוגמא לשלבי עבודה על פרויקט חקר באמצעות מסד נתונים – עדויות להימצאות**

### **בע"ח בטבע**

1. התבוננות מעמיקה במסד הנתונים, הבנה כיצד הוא בנוי ובחירת בע"ח/ צמח לחקירה.
2. קריאת חומר ביבליוגרפי אודות בע"ח/ צמח אותו מעוניינים לחקור וכתובת סקירה.
3. זיהוי תופעה אפשרית במסד הנתונים לאור קריאת החומר הביבליוגרפי.
4. ניסוח שאלת חקר
5. ניסוח השערה מבוססת מדעית, בהתאם למידע מסקירת הספרות.
6. עבודה עם מסד הנתונים-

מסלול א: המסד בלבד מספיק לצורך מענה על שאלת החקר	מסלול ב' המסד בלבד אינו מספיק לצורך מענה על שאלת החקר
חיפוש מינים- רישום שם מין האורגניזם	חיפוש מינים- רישום שם מין האורגניזם
פרופיל נישה – סימן התנאי שאנו מעוניינים בו.	יש ללחוץ על שמירת רשומות כ CSV ולהפוך את הרשומה לדרייב פתיחה של my maps
יש ללחוץ על הורד – שמור נתונים כ CSV	צור מפה חדשה
בקובץ האקסל שנוצר יש לעגל את המספרים למספרים שלמים	במקום בו מופיעה מפה בסיסית יש ללחוץ על מפת לוויין.
יצירת גרף עמודות של שכיחויות האורגניזם	יצירת שכבה חדשה – יבא להעלות את הרשומה מהדרייב



מסלול א: המסד בלבד מספיק לצורך מענה על שאלת החקר	מסלול ב' המסד בלבד אינו מספיק לצורך מענה על שאלת החקר
	ללחוץ על 3 הנקודות משמאל לשכבה ולהוסיף טבלת נתונים
	בתוך הטבלה למלא נתונים על כל אחד מהפרטים של האורגניזם
	להעביר את הטבלה לאקסל ולבנות טבלת שכיחויות וגרף היסטוגרמה.

### דוגמא לתהליך ניתוח נתונים בנושא איכות אוויר:

- א. התחברות לאתר [ניטור אוויר ארצי](#) וכניסה ל"הפקת דוחות מפורטים"
- ב. דגימה אקראית של מספר תחנות ניטור והכרת המשתנים הנמדדים בכל תחנה.
- ג. לימוד תיאורטי על איכות האוויר, זיהום אויר והקשר למשתנים שנמדדים בתחנת הניטור - משתנים מטאורולוגיים כגון כיוון ועוצמת רוח, ומשתנים הקשורים בזיהום.
- ד. העלאת שאלות והשערות חקר לגבי הקשר בין משתנים שונים שניתן להפיקם מדו"חות תחנות הניטור.

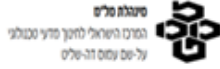
דוגמא לשאלות חקר שניתן להעלות:

- מה הקשר בין מיקום תחנת הניטור לבין זיהום חלקיקי אבק? (חלקיקי האבק נמדדים בשני גדלים עיקרים – PPM 2.5 ו-PPM 10, וכל גודל משפיע לרעה במיקום אחר במערכת הנשימה)
- ה. הוצאת נתוני ניטור אוויר ממספר תחנות שונות לאורך יום שלם (אותו יום), או מדידה יומית לאורך מספר שבועות – באותה שעה ביממה.

דוגמאות למיקומים שונים:

תחנה מדברית, תחנה עירונית, תחנה באזור חקלאי, תחנה באזור בו יש זיהום אויר רב מתחבורה (למשל תחנת אוטובוסים מרכזית, נתיבי איילון וכו'), תחנה ליד מפעל מלט (שגם הוא גורם לפליטת אבק נשים)

- ו. עיבוד הנתונים וניתוחם – חישוב ממוצע יומי לכל תחנת ניטור, חישוב מדידות חריגות לאורך יממה לכל תחנה, בניית טבלאות מתאימות, בניית גרפים מתאימים והסקת מסקנות על סמך הנתונים.

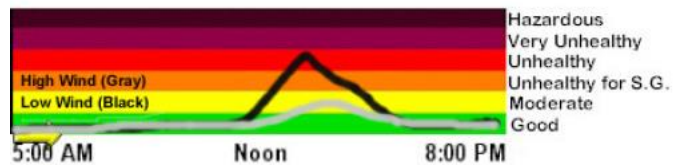


דוגמא לטבלה מסכמת איסוף נתונים:

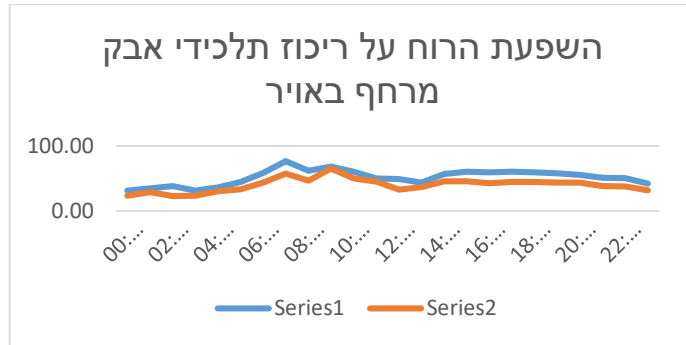
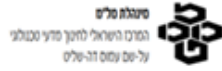
שם תחנה	ממוצע חלקיקים נשימים באויר בשנת 2016, מיקרוגרם/מ"ק
נווה נרקיסים	35.33
נווה אשור	16.05
קריית ברכה	17.22
נווה ברושים	14.33
נווה חורשים	53.61
קריית ההדרים	45.33

ז. ניסוח הכללות ומגמות לדוגמא על סמך מיקומה הגיאוגרפי של כל תחנת ניטור:

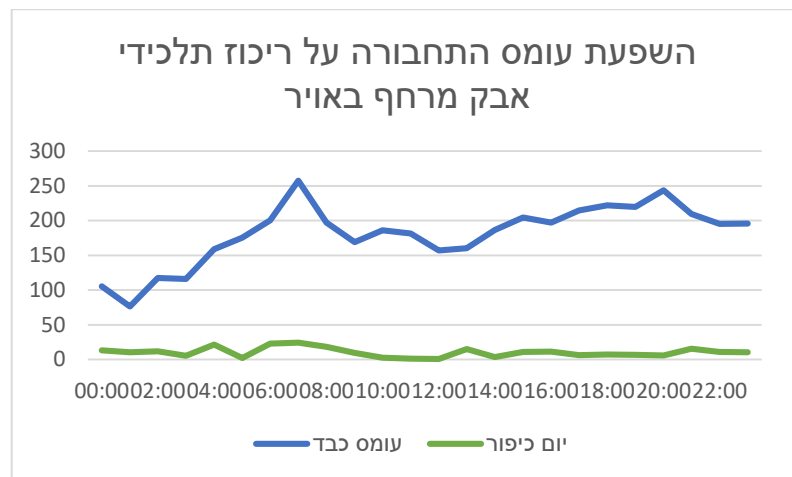
1. בנווה חורשים ממוקם מפעל לייצור מלט. המפעל גורם לכך שכמות תלכידי האבק המרחף באוויר תהיה גבוהה מאד.
2. קריית ברכה קרובה לבתי הזיקוק יותר מאשר נווה נרקיסים. למרות זאת מדידת ערכי תלכידי אבק מרחף נמוכה יותר בקרית ברכה. ניתן להסיק כי כיוון הרוח הוא אחת הסיבות לעובדה זו.
3. כמות תלכידי אבק מרחף הנמדדת בקריית ההדרים גבוהה יחסית. ניתן לייחס ערכים אלו הן לקרבה לבתי הזיקוק הן לקרבה למפעל המלט והן לעומס תחבורה.
- ז. השוואת מדדי איכות האוויר שנדגמו לאורך יממה, לאינדקס איכות אויר מהספרות: ירוק – זיהום נמוך, צהוב – זיהום בינוני, אדום – זיהום גבוה, חום – זיהום גבוה מאד



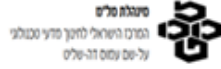
- ח. בדיקת גורמים נוספים – לדוגמא: השפעת הרוח על ריכוז תלכידי אבק מרחף לאורך היממה (כחול: בלי רוח, כתום: עם רוח)



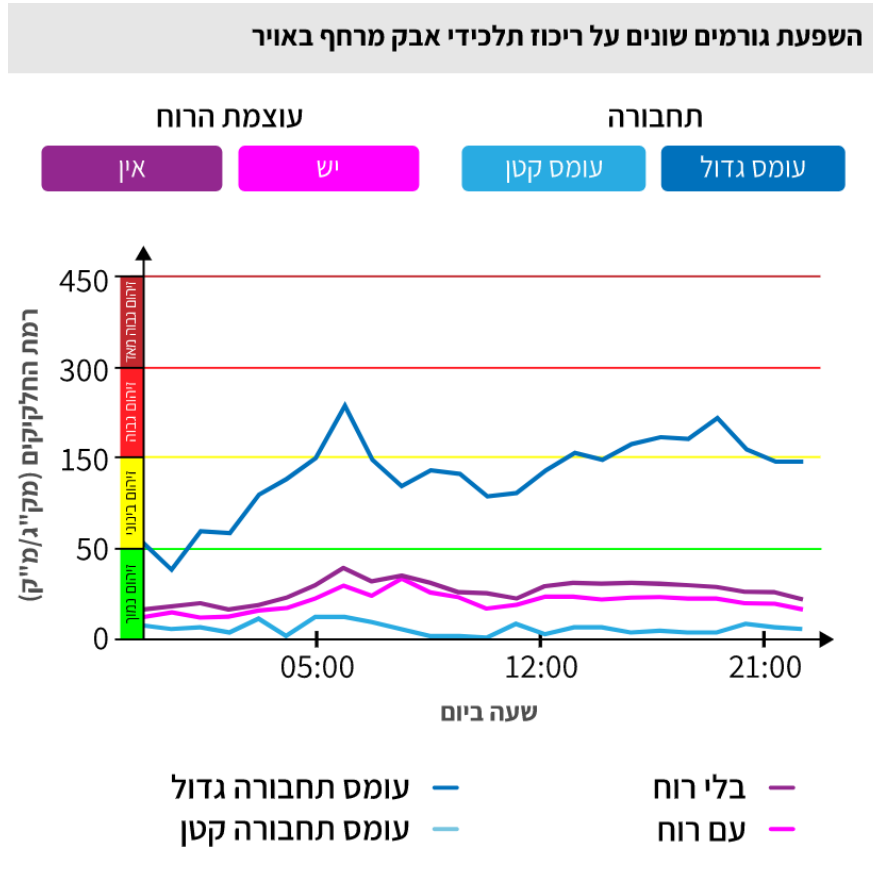
או השפעת עומס התחבורה על ריכוז תלכידי אבק מרחף באויר



ניתן לבצע חקר נתונים אלו לתחנה בודדת (אותה תחנה במועדים שונים) או לממוצעי כל התחנות



ט. ביצוע אינטגרציה של הנתונים שנדגמו ונתוחו. לדוגמא:



ניתן למצוא מאגרי נתונים וכן רעיונות רבים לחקר מאגרי נתונים באתר [המרכז לקידום מדע אזרחי](#)

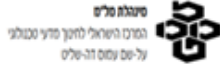
[בבתי ספר](#)

בשלב מתקדם יותר התלמידים יכולים ליצור בעצמם מאגרי נתונים. דוגמאות: תיעוד יומן אכילה של כל הכיתה למשך שבוע או שבועיים המוזן באופן שיטתי למאגר שיתופי, תיעוד למאגר משותף במשך חודש של דפוס השינה (שעות שינה, שעת ההשכמה ושעת ההירדמות, מספר התעוררויות ועוד של כל בני המשפחה. לאחר שהמאגר קיים ניתן לחקור בתוכו דפוסים – שוני בין גילאים שונים (תינוקות-מתבגרים-מבוגרים-קשישים), בין ימי חול לסוף שבוע, בין תקופת סגר לתקופת שגרה ועוד.

### דוגמאות למאגרי נתונים:

[מאגר חופש המידע-נתונים סביבתיים](#)





(זיהום אויר, נחלים, רעש) מתוך האתר של המשרד להגנת הסביבה

מאגר נתונים זה מכיל מידע רב בנושאים סביבתיים, בדגש על חומרים שנפלטו, נשפכו וסולקו לסביבה, וכן תוצאות של מדידות רעש, ריח וקרינה שלא ברשות היחיד.

### [מפת נתוני איכות אוויר בזמן אמת](#)

המערך הארצי לניטור אוויר הוא רשת של תחנות ניטור אוויר המוצבות ברחבי המדינה. התחנות מופעלות על ידי גורמים שונים, וביניהם: המשרד להגנת הסביבה, רשויות מקומיות לרבות איגודי ערים לאיכות סביבה, מקורות פליטה נייחים (כגון מפעלי תעשייה גדולים וחברת החשמל) וגורמים נוספים המפעילים או המתכננים מקורות פליטה, לרבות עורקי תחבורה ראשיים וגורמים נוספים המחויבים להפעלת תחנות ניטור אוויר.

### [נתוני מדד חוף נקי](#)

מדד חוף נקי הוא כלי המשמש להערכה אחידה ואובייקטיבית של מידת ניקיון חופי הארץ הלא מוכרזים, בים התיכון ובמפרץ אילת. המדד מספק מידע שקוף ועדכני על מצב הניקיון בחופים אלו ומסייע לפעילות האכיפה של המשרד להגנת הסביבה, מול רשויות שלא מבצעות את חובתן בשמירה על ניקיון חופיהן.

### [מסד נתוני ציפורים בארץ](#)

### [מסד נדידת מדוזות](#)

### [מסד גז ראדון](#)

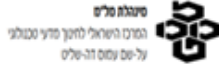
### [מסד עדויות להמצאות בע"ח בטבע](#)

[קישור לדרייב](#) ובו מסדי נתונים ומסמכי נוספים בנושא הימצאות בע"ח בטבע

רשימת מקורות לחלק על ניתוח מאגרי נתונים:

מדע אזרחי – שיתוף הציבור בביצוע מחקר מדעי, יעלה גולומביק, אילת ברעם-צברי וברק פישביין  
אקולוגיה וסביבה, אפריל 2015, גליון 1, עמ' 14-23

משימת אוריינות אלנט – נושמים אבק



## המלצות לניסויי חקר בבית

### הנושא: שימור מזון

#### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה.
2. מיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים.

בישראל ובעולם המערבי כולו נזרק מזון רב בשל קלקולו בתהליכי האריזה, השינוע והשהייה על המדפים ברשתות השיווק. פיתוח אריזות מזון אקטיביות, אנטי-מיקרוביאליות, שיאריכו את חיי המדף של המזון הנם צו השעה. פיתוח אריזות שימנעו התפתחות ריקבון יפחיתו את הצורך בחומרים משמרים ותצמצם אובדן מזון.

### כמה מזון הולך לאיבוד בישראל?



#### דירוג הגורמים לאובדן המזון במשקי הבית



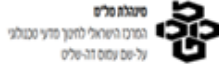
#### גירוי 1 לנושא: אורזים עתיד

הגירוי פותח אפשרות לייצור אריזות חדשניות שיקטינו את אובדן המזון.

#### גירוי 2 פעילות תיכון: לפיתוח טכנולוגי שיתרום להקטנת בזבז המזון בבית

משך הפעילות: שיעור אחד

נסחו את הבעיה ואת הצורך הנגזר ממנה



ש. האם יש לכם רעיון לפתרון טכנולוגי שיתרום להקטנת בזבז המזון בבית וייתן מענה לצורך אותו הגדרתם?

ת. ניתן להציע את הדוגמאות לפתרונות אפשריים להקטנת בזבז המזון בבית – במסמך שיתופי דו"ח מבקר המדינה אשר פורסם בשנת 2015 והתמקד בתחום אובדן מזון בישראל בקש לבחון דרכי פעולה להקטנת אובדן המזון בישראל. מאחר ו 21% מהמזון הולך לאיבוד בבית הצרכן) כולל משקי בית, מסעדות, אולמות אירועים ועוד) ועל לפי דוח ה OECD- משנת 2013 שיעור המזון הנזרק במשקי הבית בישראל היה כ-14%, השני בגובהו מבין 11 המדינות שנבדקו, הוחלט לחפש פתרונות להקטנת בזבז המזון אצל הצרכן. נבחרתם לצוות פרויקט שתפקידו להציע פיתוח טכנולוגי שיתרום להקטנת בזבז המזון בבית.

### שלבי העבודה :

הגדירו את הבעיה, הגדירו בצורה ברורה צרכים ואילוצים. רשמו מה המצב המצוי היום במשקי הבית בישראל בתחום בזבז המזון. דונו, קבעו ודווחו מה לדעתכם מה המצב הרצוי שאליו רצוי ואפשרי להגיע

קיימו דיון סיעור מוחין, לא שיפוטי, לרעיונות ופתרונות שיכולים להקטין את בזבז המזון בבית.

זהו מושגים ועקרונות מדעיים הקשורים לבעיה

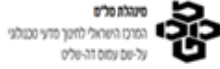
מתוך הרעיונות שהעליתם בחרו את הפתוח הטכנולוגי שאתם ממליצים לייצר. הגדירו את הדרישות מהמוצר, כיצד תבנו את פתרון שהוצע? הציעו תכנית מפורטת

בדקו ברשת האם קיים בשוק פתרון טכנולוגי דומה לפתרון שאתם מציעים ואם קיים האם אפשר לשפר אותו. דווחו על תוצאות הבדיקה .

הגדירו מהן התכונות הנדרשות מהפיתוח הטכנולוגי. כיצד פועל, מאילו חומרים יורכב, מחיר לצרכן ועוד

הסבירו כיצד הפיתוח הטכנולוגי שאתם מציעים יקטין את בזבז המזון בבית. **עליכם להגיש את הצעה בכתב בתאריך שיקבע על ידי המורה. הדיון כיתתי בנושא: "מרכיבי תהליך התיכון בנושא הקטנת בזבז המזון בבית."**

לאחר אישור המורה – המשיכו בשלבים הבאים:



דונו מראש, לפני בניית הדגם בגורמים אפשריים לאי-הצלחה (תהליך Pre-Mortem)

בנו אב טיפוס

בחנו והערכת אב-טיפוס

הציעו הצעות לשכלול ושיפור המוצר

**למורה: היעזרו בחוברות מודלינג וביצוע תהליך תיכון המצויות אתר מרכז המורים**

הערה: אין צורך לפתח מקרר עם רעיון הקירור עצמו, אלא רק קופסה שמיישמת את העיקרון לצמצום אובדן המזון בו בחרו

### דוגמאות לפיתוחים אפשריים:

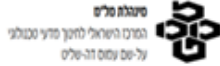
- מקרר ובו מצלמה שמצלמת את תאריך התפוגה של המוצרים כאשר מכניסים אותם למקרר. המקרר מתריע חשבו כיצד? מהו המנגנון? כאשר תאריך התפוגה של המוצרים מתקרב. הפנייה לפרסום [בעיתון גלובס](#).
- מקרר ובו מצלמה שמצלמת את כל המוצרים במקרר ומציגה על לוח אלקטרוני חיצוני את רשימת המוצרים
- מקרר ובו מכשיר הבודק את מצב הפרות והירקות (חשבו על שיטות לבדיקת הבשלת פירות וירקות) שבו ומתריע (חשבו כיצד?) על פירות וירקות רכים ובשלים העומדים לפני התפתחות תהליך ריקבון

(מבוסס על פעילות: יחידת לימוד בחט"ב - פיתוחים טכנולוגיים כסיוע להפחתת אובדן ובזבז מזון)

### גירוי 3: הפקת מידע ממאמר מעובד

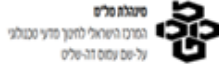
המאמר "שטיפת תוצרת חקלאית טרייה במים חמים" מאת אלעזר פליק

המקור: כתב עת קריאת ביניים, גיליון 26-27. [קישור למאמר](#)



## דף עבודה לתלמיד:

- ש 1: על איזה צרכים התבקש פרופ' פליק לתת מענה טכנולוגי ?
- ת 1: כיצד ניתן להאריך את חיי המדף של הפרי על ידי חיטוי הפרי ממחוללי מחלות .
- ש 2: אילו פתרונות טכנולוגיים נבחרו על מנת שהמכונה תענה על 2 הצרכים ?
- ת 2: פרופ' פליק התמקד מציאת דרך יעילה לניקוי פרי הפלפל מאבק שמצטבר עליו בשדה, בעיקר באזור העוקץ ועלי הגביע על מנת שיהיה ניתן לשווק אותו בחו"ל. הפתרון הטכנולוגי שנבחר: שנבחרו: התקנת מברשות אורכיות לניקוי הפרי שמעליהן הותקנו פומיות אשר ניקו וחיטאו את הפרי על ידי התזה של מים חמים בלחץ גבוה. המים חוממו בעזרת מתקן חשמלי שהותקן בתחתית אב הטיפוס ומוחזרו.
- ש 3: ענו על השאלות המתייחסות לטבלה 1
- 3א. מה הייתה שאלת החקר ?
- 3ב. מהם הגורמים המשפיעים בניסוי ?
- 3ג. מהו הגורם המושפע בניסוי ?
- 3ד. באילו תנאים אחוז הפרי הרקוב היה הגבוה ביותר ?
- 3ה. על פי תוצאות הניסוי, באיזו טמפרטורה של מים ולמשך כמה זמן כדאי לשטוף את הפרי כדי שאיכותו תשמר בצורה הטובה ביותר ?
- 3ו. מהי קבוצת הביקורת של הניסוי ?
- 3ז. לשם מה היה צריך בניסוי קבוצת ביקורת ?
- ת. 3 א. שאלת החקר: מהי השפעת טמפרטורת השטיפה ומשך השטיפה על איכות פלפל אדום, לאחר אחסון בן 14 ימים ב  $7^{\circ}\text{C}$  ושלושה ימים נוספים ב  $21^{\circ}\text{C}$  -
- ת 3 ב. הגורמים המשפיעים: טמפרטורת המים בהם שטפו את הפרי ומשך זמן השטיפה .
- ת. 3ג. הגורם המושפע: איכות פלפל אדום. איכות הפלפל נבחנה לפי אחוז הפרי הרקוב ואחוז הפרי עם נזקי חום .
- ת. 3ד. התנאים שבהם אחוז הפרי הרקוב היה הגבוה ביותר - שטיפה ב  $61^{\circ}\text{C}$  - במשך 31 שניות .
- ת. 3ה. על פי תוצאות הניסוי, כדאי לשטוף את הפרי במים בטמפרטורה של  $55^{\circ}\text{C}$  במשך 15 שניות .
- ת. 3ו. קבוצת הביקורת: פלפלים אדומים שלא עברו טיפול .
- ת. 3ז. קבוצת הביקורת מאפשרת להשוות בין קבוצה עם התערבות טיפולית לקבוצה ללא התערבות טיפולית על מנת לבדוק האם הטיפול מועיל ומאריך את חיי המדף של הפלפלים, בהשוואה לקבוצה ללא טיפול.



ש 4: כיצד ניתן להסביר את העובדה שהברשת הפרי ושטיפתו במים חמים מאריכות את חיי המדף שלו ומשפרות את איכותו?

ת 4: המברשות מסירות בצורה פיזית את מחוללי המחלות הנמצאים על קליפת הפרי והמים החמים קוטלים חלק מהנבגים של מחוללי המחלות וממיסים את הדונג הטבעי המכסה את הפרי. הדונג נמרח מחדש על גבי הקליפה ואוטם את הסדקים המיקרוסקופיים שדרכם חודרים מחוללי המחלות לפרי.

ש 5: כיצד שיתוף הפעולה בין המדענים למהנדסים ולחקלאים סייע לקבלת מענה טכנולוגי יעיל. מה הייתה תרומתו של כל אחד מהגורמים בתהליך?

ת 5: המדענים בדקו בניסוי מבוקר האם שטיפת הפרי באמת מגדילה את אורך חיי המדף שלו. החקלאים בקשו את עזרת המהנדסים בתכנון מכונה שתיתן מענה לצורך שלהם לשטוף את הפרי בצורה יעילה ונוחה. המהנדסים לקחו בחשבון את חוות הדעת וההמלצות של החקלאים שהשתמשו במכונות על מנת לשפר אותן.

ש 6: הסבירו כיצד השימוש במכונה מסייע בהקטנת אובדן מזון.

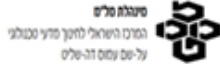
ת 6: השימוש במכונה מסייע בניקוי הפלפלים ובסילוק מחוללי המחלות, כתוצאה מכך הוא מאריך את חיי המדף של הפרי ומקטין את הסיכון שהפרי יירקב ויזרק במהלך שרשרת אספקת המזון לצרכן.

(מקור הפעילות: יחידת לימוד בחט"ב - פיתוחים טכנולוגיים כסיוע להפחתת אובדן ובזבז מזון)

### רעיונות לחקר:

1. אפשרויות לאריזת מזון (פירות/ירקות) באופנים שונים בטמפ' החדר ובדיקת זמן המדף שלהם האם יש כאן בידוד משתנים?
2. השוואה בין פירות /ירקות שונים באופן אריזה שווה, או זנים שונים של אותו ירק באופני אריזה שונים. למשל: תפוחי אדמה אדומים לעומת לבנים, סוגי מנגו, עגבניות או אננס שונים וכו'.
3. אכסון המזון בטמפ' שונות/ כלים בגודל דומה העשויים מחומרים שונים (פלסטיק, זכוכית, מתכת, קרטון וכו').
4. בדיקת נוכחות שמן אתרי (שמן אקליפטוס, רוזמרין, לבנדר, מנה וכו') על עיכוב לבלוב של תפוחי אדמה והערכת חיי המדף שלהם.

רעיון 4: פיתוח אריזות מזון מחומרים אכילים - [קישור למאמר](#)



## הנושא: תסיסה לקטית

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. מיקרואורגניזמים משמשים בתעשיית מזון, ברפואה, בחקלאות, בשמירה על איכות סביבה.
2. תעשיית המזון מבוססת על הרעיון המדעי שמיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים. מחוץ לטווח זה חלה ירידה בתפקודם שעלולה להסתיים במותם.

גבינות ומוצרי חלב רבים מיוצרים תוך שימוש במיקרואורגניזמים. חיידקי חומצת החלב, למשל, ניזונים מסוכר החלב ובתהליך התסיסה הלקטית, הם מייצרים חומצת חלב הגורמת לקרישת החלב ולטעמו החמצמץ של היוגורט

### גירוי לנושא:

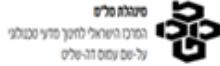
[הכנת גבינה ביתית](#) , [הכנת גבינה](#)

### רעיונות לחקר:

השוואה בין סוגי חלב מבע"ח שונים על יצירת הגבינה

השוואה בין חלב מפוסטר ("רגיל") לבין חלב עמיד על יצירת הגבינה

השוואת חלב מן החי לסוגי "חלב" מן הצומח כגון טופו על יצירת הגבינה



## הנושא: נביטה

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. יצורים מקיימים יחסי גומלין עם יצורים אחרים ועם מרכיבים אביוטיים בסביבתם.
2. האדם הוא ייחודי במידת השפעתו על הסביבה

הנביטה היא שלב חשוב מאוד במחזור חייו של הצמח מכיוון שמועד הנביטה ומקום הנביטה קובעים במידה רבה את סיכוייו של הנבט להתפתח לצמח בוגר לשרוד ולהעמיד צאצאים. המלאי המוגבל של חומרי התשמורת מחייב שהנבט יתבסס ויוכל לחיות חיים עצמאיים בטרם יאזל מלאי חומרי התשמורת. במהלך שנים רבות מאוד של אבולוציה התפתחו בצמחים מנגנונים לבקרה של מועד הנביטה והתאמתו לתנאי הסביבה. מנגנונים אלה מבוססים על יכולת הזרע לחוש באותות סביבתיים המעידים על התנאים בסביבה כגון נוכחות מים מספר שעות האור וטיבו והטמפרטורה.

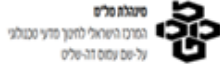
**גירוי לנושא:** [איך יודעים שבא אביב ?](#) , [צמח ראשון נבט על הירח](#)

**חומר רקע:** [מזרע לנבט](#) , [בדיקות נביטה-מכון וולקני](#)

### רעיונות לחקר:

השפעת טמפרטורה (למשל נביטה בטמפ' החדר לעומת במקרר), השפעת הרכב המצע, תנאי תאורה, שימוש במים אפורים, מליחות המים על קצב הנביטה. במקומות בהם יש אורנים רבים – כגון אזור חיפה, הרי ירושלים וכו' - השפעת מצע מחטי עץ אורן על שיעור נביטת זרעי בסביבתם.





## הנושא: התפתחות עובש

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה.
2. מיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים.

עובש הן סוגי פטריות שונים שאנו נתקלים בהם במזונות מקולקלים, בצורת נקודות על הלחם, עיגולים סגולים על פרי וכדומה.  
יש לעובש שימושים תעשייתיים של ממש, בתחומים כמו תעשיית המזון והרפואה ובעולם המחקר המדעי.

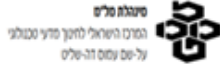
### גירוי לנושא:

[התפתחות עובש בתפוח נגוס](#)

[ממה ניזון העובש?](#)

### רעיונות לחקר:

השפעת כמות המים בלחם על התפתחות העובש.  
השפעת סוגי לחם / טיפולים בלחם/טמפרטורה על התפתחות העובש  
השפעת סוג הקמח ממנו עשוי הלחם על קצב גדילת העובש



## הנושא: סינון קרינה בעזרת קרם הגנה

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

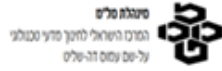
1. קרינה אלקטרומגנטית וחומר פועלים זה על זה. כאשר קרינה אלקטרומגנטית פוגעת בחומר, חלק ממנה מוחזר מפני החומר, חלק עובר דרכו וחלק נבלע בו.

קרינת השמש חשובה לקיומם של כל היצורים החיים: צמחים, בעלי חיים ובני אדם. ללא האור והחום שמספקת השמש לא ייתכנו חיים. אבל חלק מקרינת השמש, הקרינה האולטרה-סגולה מזיקה ליצורים החיים ולאדם כשהיא חודרת לגוף בעוצמה רבה. כאשר האדם נחשף לקרינת השמש עורו מייצר צבען בשם מלנין. המלנין מגן על הגוף: הוא קולט את הקרינה המזיקה של השמש ומונע ממנה לחדור לתוך הגוף. אולם מלנין חדש לא נוצר מיד עם ההיחשפות לשמש, ועד שהעור מייצר כמות מספיקה להגנה מפני קרינת שמש חזקה, עלול העור להיפגע ממנה. כדי למנוע נזק לעצמנו עלינו להגן על העור שלנו.

### רעיונות לחקר:

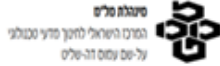
השפעת אמצעי הגנה שונים על צבע החרוזים בחשיפה לשמש  
דוגמאות:

חרוזים מצופים קרם הגנה בדרגות SPF שונות  
חרוזים מצופים בבד (מודל לעור עם חולצה וללא חולצה) לעומת כאלו שאינם מצופים בבד,  
חרוזים מצופים בקרם הגנה המצויים בכוס מים לעומת חרוזים מצופים באותו קרם הגנה  
המצויים בסביבה יבשה (מודל לטבילה במים לעומת שהיה בשמש מחוץ למים)  
חרוזים הנמצאים מאחורי מחיצת משקפי שמש (האמורים לסנן קרינת UV) לעומת חרוזים  
ללא הגנת משקפי שמש.  
בכל הניסויים הללו – המשתנה שנמדד הוא זמן החשיפה עד לשינוי הצבע, או זמן חשיפה  
שווה בשני תנאי הניסוי וספירת מספר החרוזים ששינו צבעם בזמן זה.  
ניתן לחשוף לפנס UV ולא לאור שמש שמטיבו אינו מדויק. אם חושפים לשמש – חשיפת  
החרוזים בתנאים המשווים חייבת להיעשות באותו זמן ובאותו מקום להבטיח חשיפה שווה  
ככל האפשר לאור השמש.



בביצוע חזרות – כדאי לציין את תנאי קרינת השמש בכל אחת מהמדידות

כאשר החרוזים נחשפים לקרינת UV הם הופכים מלבנים לצבעוניים, וכאשר מוחזרים לחושך או לסביבה שבה אין קרינת UV ישירה - הצבע נעלם. ככל שעוצמת הקרינה על החרוזים יותר גבוהה, הצבע מופיע יותר מהר, ולכן ניתן להשתמש בזמן – כמדד עקיף ליכולת סיבון הקרינה.



## הנושא: השוואת יעילותם של חומרי חיטוי ממקורות שונים

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

**חומרים:** להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם

האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם.

**מיקרואורגניזמים:** מיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים.

מחוץ לטווח זה חלה ירידה בתפקודם שעלולה להסתיים במותם.

**בריאות האדם:** לאורח החיים של הפרט ולהתפתחויות במדע ובטכנולוגיה יש השפעה על

הבריאות.

סטייה מתקינות המערכות בגוף מצביעה על חולי שעלול להיגרם מסיבות שונות (גם מפתוגנים

שונים).

בימים כשגרה, ובימי קורונה בפרט אנו נדרשים לחטא את ידינו לעיתים קרובות.

חיטוי ידיים בשטיפה יסודית במים וסבון הנה האופן המועדף, אך במקרים בהם לא ניתן לשטוף ידיים

– משתמשים בחומר חיטוי כלשהו. חומר החיטוי הנפוץ בישראל לחיטוי ידיים הנו אלכוהול.

יחד עם זאת האינטרנט מלא בפרסומים לחומרי חיטוי טבעיים למשל, תחליפי אקונומיקה טבעיים,

[חומר חיטוי המופק מקליפות הדרים](#), שמנים טבעיים כשמן עץ הטה, לבנדר ועוד

### רעיונות לחקר

השוואת יכולת החיטוי של חומרים שונים

בקרה: מצד אחד – מים (ללא חיטוי כלל), ואלכוהול 70% כחומר חיטוי בעל יעילות מוכחת

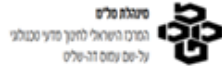
גורם נבדק: יעילות סוג חומר החיטוי הטבעי (שמן שקדים וחומרים נוספים שעליהם יחפשו התלמידים מידע ברשת)

מקור החיידקים: מוצר פרוביוטי הניתן לרכישה ברשתות השיווק.

המודל: הכנת נפח קבוע של תמיסה מימית (נניח 50 מ"ל) אליה טופטפו 5 טיפות של תכשיר פרוביוטי

לכוסות שונות יטופטפו גם 20 טיפות (כ-1 מ"ל) של חומרי חיטוי שונים.

הפרמטר שייבדק: עכירות התמיסה לאורך זמן.

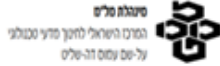


## כיצד ניתן לבדוק עכירות:

צילום לאורך זמן (מספר ימים) והשוואת התמונות על סולם איכותני  
ציר של  $X$  על דף נייר והצבתו מאחורי הכוס.

בדיקת מעבר אור דרך הכוס באמצעות הנייד או מד אור

למורה: ניתן להיעזר ב[אוגדן מודלינג חקר](#) לפעילויות מקדימות ולהנחיית תהליכי החקר



## הנושא: בדיקות קרינה מטלפונים ניידים

**לביצוע ניסוי זה (או דומים לו) נדרש מד קרינה ביתי פשוט, אותו אפשר לשכור או לקנות במחירים נמוכים מאד. (מומלץ כי ביה"ס ירכוש כמה מכשירים לשימוש התלמידים).**

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

קרינה אלקטרומגנטית וחומר פועלים זה על זה. כאשר קרינה אלקטרומגנטית פוגעת בחומר, חלק ממנה מוחזר מפני החומר, חלק עובר דרכו וחלק נבלע בו.

בשנים האחרונות אנו עדים לעלייה תלולה בשימוש בטלפונים ניידים. תקשורת סלולרית מתבצעת ע"י שידור קרינה אלקטרומגנטית בין טלפון לבין תחנת בסיס הנקראת: אנטנה. לאורך השנים הועלו השערות לגבי סכנות שונות של קרינת טלפונים סלולריים ואנטנות, וכתוצאה מכך מחקרים רבים נעשו במטרה לבדוק האם יש קשר בין חשיפה מוגברת לקרינת התקשורת הסלולרית לבין עלייה במקרים של מחלות שונות.

את הקרינה האלקטרומגנטית מודדים באמצעות מד קרינה. מד קרינה הוא מכשיר מדידה המודד שטף של קרינה אלקטרומגנטית באורכי גל שונים. מאפייני מד-הקרינה: טווח ספקטרלי, רגישות ספקטרלית, זווית איסוף, רגישות לכיוון הקרינה. מד קרינה קולט ומודד קרינה כחום או כאור.

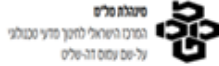
### רעיונות לחקר:

בדיקות קרינה מטלפונים שונים, במצבי פעולה שונים. שימוש באוזניות אלחוטיות / רגילות.

בדיקת קרינה באזורים שונים בבית

בדיקת קצב דעיכת הקרינה כפונקציה של מרחק מהמקור

השוואת רגישות של מדי קרינה שונים



## נושא: חוק טוריצ'לי

הערה: אמנם ניסוי זה חורג מהכללים שניסוי המתאים ליחידת החקר לא יכול להיות מבוצע בפרק זמן קצר (כשעה), אך הוא נכלל באוגן זה משום שהוא מערב בניית המערכת, רקע מדעי לא פשוט וכן דורש חזרות רבות על המדידות, חישוב ממוצעים ודיון במדידות חריגות)

ניתן לפתח ניסוי זה להשוואה בין מיכלים צרים ורחבים (בעלי נפח שווה ונקב יחיד), אותו מיכל עם מספר נקבים שונה ועוד.

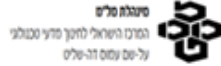
### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

- התלמידים יכירו שימושים שונים של אנרגיה.
- התלמידים יכירו סוגים שונים של אנרגיה בתופעות טבע ובמערכות טכנולוגיות.
- התלמידים יבינו כי כל העת מתקיימים מעברי אנרגיה מגוף לגוף והמרות אנרגיה מסוג אחד של אנרגיה לסוג אחר.

פעילות פליאה- אם ישבתם באמבטיה בזמן התרוקנות המים, אולי שמתם לב שגובה המים נראה יורד מהר מיד בהתחלה, אבל אחר כך מאט ככל שגובה המים באמבטיה יורד. יכול להיות שפשוט הייתם חסרי סבלנות ורציתם שהאמבטיה תתרוקן כבר, אפשרי גם שיש לזה הסבר פיסיקלי שמסביר את התופעה. תופעה דומה ניתן לראות במים הזורמים בסכר.

רעיונות לחקר: בדיקת הגורמים המשפיעים על מרחק הפגיעה האופקי של נוזל בחוק טוריצ'לי לדוגמא: מה הקשר בין המרחק האופקי בו פוגע הנוזל מהכלי לבין גובה פני הנוזל מעל הנקב? מה הקשר בין המרחק האופקי בו פוגע הנוזל מהכלי לבין כמות הנוזל? מה הקשר בין המרחק האופקי בו פוגע הנוזל מהכלי כאשר הנוזל זורם דרך מספר נקבים ביחד? מה הקשר בין המרחק האופקי בו פוגע הנוזל מהכלי לבין סוג הנוזל (צמיגות, צפיפות...)

למעשה, כל כמות של מים אשר מגיעה לנקב, ממירה אנרגיה כובדית באנרגיה קינטית (בהנחה שהמרות אנרגיה לחום זניחות).



### רקע מדעי:

חוק טוריצי'לי, הידוע גם כעקרון טוריצי'לי, הוא עיקרון במכניקת זורמים המתייחס למהירות הנוזל שזורם מבעד לפתח, ביחס לגובה הנוזל מעל הפתח.

$v$  מהירות הזרימה של נוזל דרך הנקב

$h_1$  גובה פני הנוזל מעל הנקב

$h_2$  גובה הנקב מעל הרצפה (המשטח בו פגעו המים)

$m$  מסת הנוזל הזורם

$g$  תאוצת הכובד (עוצמת גרביטציה)

חוק טוריצי'לי קובע שמהירות הזרימה,  $v$  של נוזל דרך נקב עם קצוות מחודדים בתחתית של מכל שמלא עד גובה  $h$ , זהה למהירות בה גוף (במקרה זה, טיפת מים), צובר בעודו נופל באופן חופשי מגובה  $h$ .

### חישוב המהירות משיקולי אנרגיה:

כאשר הנוזל הזורם הוא מים או בעל צמיגות שווה או קטנה לזו של מים הנחותינו מתוך שיקולי אנרגיה הם כדלהלן:

הנוזל זורם דרך הנקב ובתוך הכלי בחופשיות כאשר החיכוך ואיבודי האנרגיה זניחים, ולכן האנרגיה המומרת לחום היא זניחה. מכאן שההפחתה בכמות האנרגיה הכובדית של הנוזל מומרת כולה לתוספת באנרגיה הקינטית של הנוזל.

$$E_g = mgh_1 \text{ אנרגיה כובדית} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2 \text{ אנרגיה קינטית}$$

$$E_g = E_k$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

לפי חוק שימור האנרגיה:

$$gh = \frac{1}{2}v^2$$

$$v = \sqrt{2gh_1}$$

מהירות הזרימה של נוזל דרך הנקב אינה תלויה במסת הנוזל.

מהירות גוף בנפילה חופשית אינה תלויה במסתו! על גוף בעל מסה גדולה יותר פועל כוח כבידה גדול יותר. אבל כדי להאיץ גוף בעל מסה גדולה יותר זקוקים גם לכוח גדול יותר. כלומר עודף הכוח משמש להזזת עודף המסה.





### חישוב המרחק האופקי של פגיעת הנוזל מהכלי

s מרחק אופקי של פגיעת הנוזל מהכלי

תנועת הנוזל דרך הנקב עד פגיעתו ברצפה הוא וקטור במישור המורכב משתי תנועות. תנועה אופקית ותנועה אנכית.

**תנועה אופקית** ללא כוח בכיוון התנועה ולכן המרחק האופקי יחושב כתנועה במהירות קבועה.

t משך התנועה של הנוזל מרגע יציאתו מהנקב ועד פגיעתו ברצפה.

$$s=v \cdot t$$

**תנועה אנכית** בהשפעת כוח הכבידה ולכן זו תנועה מואצת. ומהירותה ההתחלתית אפס ( המהירות ההתחלתית היא רק אופקית )

המרחק  $h_2$  בתנועה מואצת יחושב לפי

$$h_2 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

התנועות מתחילות יחד ומסתיימות יחד ולכן נמשכות במשך זמן  $t = g$ .

$$v_0 = 0$$

$$h_2 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$v = \sqrt{2gh_1} \quad t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

נציב בתנועה האופקית ונקבל :

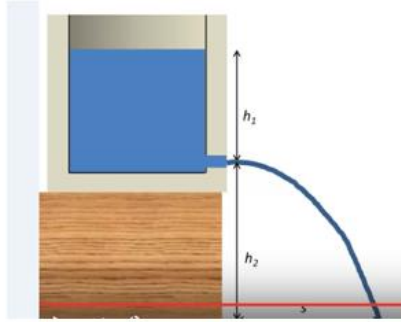
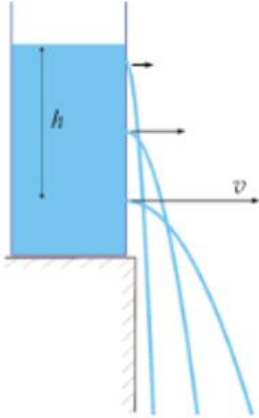
$$s = v \cdot t$$

$$s = \sqrt{2gh_1} \cdot \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

$$s = 2\sqrt{h_2} \cdot \sqrt{h_1}$$

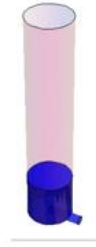
המרחק האופקי אינו תלוי בתאוצה הנפילה חופשית – צפוי, כי בכיוון האופקי לא פועל כל כוח.

$2\sqrt{h_2}$  הוא גודל קבוע לכן נצפה לקבל פונקציית שורש המתארת את התנהגות מרחק הפגיעה כתלות בגובה פני הנוזל.



איור מס' 3

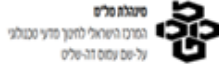
מכל ממנו זורם נוזל דרך נקב יחיד  
ומכל ממנו זורם נוזל דרך מספר נקבים ביחד.



איור מס' 2

מכל רחב עם נקב יחיד,  
ומכל צר עם נקב יחיד.

מקור הפעילות: חגית פלח, אשכול פיס קרית ביאליק



## הנושא: ויטמין C

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה.
2. אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו.

ויטמינים מוגדרים כ"חומרים אורגניים החיוניים לגוף בכמויות מזעריות לצורך קיום החיים, שהגוף אינו יכול ליצר בכוחות עצמו. שמם נגזר מהמילה הלטינית "ויטה", שמשמעותה "חיים". מכאן אפשר להבין שחוסר בוויטמינים פוגע בתפקוד התקין של הגוף, עלול לחולל מחלות או בעיות התפתחויות קשות, ובמקרים של חוסר קיצוני עשוי לגרום אפילו מוות.

### גירוי לנושא:

[ויטמינים-למה כמה ואיך](#)

[איך למדוד נוכחות ויטמין C במזון ?](#)

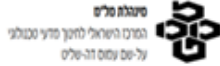
### רעיונות לחקר:

השוואה בין נוכחות ויטמין C בפירות וירקות שונים.

השוואה בין נוכחות ויטמין C בפירות וירקות לאחר תהליכי עיבוד.

השוואה בין כמות ויטמין C בטבליה בפועל לבין הכמות המוצהרת על ידי היצרן על גבי האריזה

כמות הויטמין C בפרי כתלות בזמן הקטיף (בתחילת העונה, באמצע ובסופה)



## ניסויי קורוזיה

### קשר לת"ל:

חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם. האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם.

קורוזיה (שיתוך) הוא תהליך כימי הנובע מחשיפה לסביבה - מגע בחומר אחר) למשל חמצן, או סביבה חומצית או בסיסית במיוחד. לרוב מתייחסים לחמצון אלקטרוכימי של מתכת, למשל מחמצן המצוי באוויר. דוגמה מוכרת של קורוזיה בחיי היום-יום היא חלודה - תחמוצת ברזל שנוצרת כשברזל בא במגע עם אוויר (חמצן ולחות) לאורך זמן, והופעתה מואצת בנוכחות מים. במקום שבו מתרחשת קורוזיה נוצרת תרכובת של המתכת - תחמוצת או מלחים. מכיוון שתרכובת זו חלשה ונקבובית בדרך כלל, היא מתפוררת עד מהרה וגורמת להרס המתכת. נזקי הקורוזיה מהווים שיקול חשוב מאוד בתכנון מבנים מתכתיים ובתעשיות מתכת שונות, דוגמת תעשיית התעופה, תעשיית הרכב, כורים גרעיניים, מבנים, מכלים וצינורות. (מקור ויקיפדיה).

את התקדמות הקורוזיה ניתן למדוד באמצעים שונים:

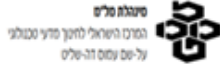
מדידת מסת התחמוצת המצטברת בתחתית הכוס, מדידת קוטר ומספר כתמי הקורוזיה העל המסמר

### רעיונות לחקר בנושא קורוזיה:

חקר התקדמות קורוזיה על גבי מסמרי ברזל זהים בתנאי סביבה שונים: יובש, לחות, רטיבות רבה, סביבה חומצית (למשל השריה בחומץ).

חקר התקדמות קורוזיה של מסמרים ממתכות שונות (ברזל, פלדה, נחושת ועוד) באותם תנאים.

חקר התקדמות קורוזיה של מסמרים עם הגנה נגד קורוזיה וללא הגנה כזו.



## כיצד טמפרטורת החדר משפיעה על תדירות הקול העוברת דרך קיר בידוד?

קול נע רק בתווך חומרי (לא בריק). בכדור הארץ הקול נע באוויר.

כאשר טמפרטורת האוויר גבוה יותר כך חלקיקי האוויר נעים בצורה מהירה יותר.

סוג התווך – אוויר, הליום מים והטמפרטורה שלו הגוף משפיעים על מהירות הקול.

ניתן באמצעות הנייד למדוד את התדירות  $f$  (מספר המחזורים השלמים שעושה גל קול במשך שנייה אחת), ואת זמן המחזור  $T$  של תנודת קול בשניות.

$$f = 1/T$$

ניתן לבנות תא מדידה ובו מחיצה מקלקר לפי הציור מטה.

בצד אחד של הקלקר מציבים טלפון נייד פולט צליל יציב בתדירות **500hz** ובצדו השני של קיר האיטום הוצב טלפון אשר מראה גרף גלי קול (משרעת כפונקציה של הזמן)

בזמן המדידה יש לוודא כי תא המדידה כולו מכוסה קלקר כדי לבודד כמה שיותר את הרעשים

החיצוניים. ניתן למדוד את גלי הקול בפרק זמן של דקה בטמפ' החדר ולאחר מכן לשוב על הניסוי לאחר שהחדר קורר ע"י מזגן או חומם ע"י מזגן

**תיאור סכמתי של דגם הניסוי**

קולט (phyphox)

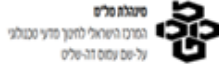
פולט 500hz

קיר איטום קלקר

מד חום

לאחר שינוי טמפרטורת החדר אנו מפעילים את שני הטלפונים וסוגרים את גוף הדגם עם חתיכת קלקר נוספת.

מקור: עבודת חקר חט"ב יד ביד לחינוך דו-לשוני בירושלים על שם מקס ריין



## רעיונות לתהליכי תיכון ביתיים

### הנושא: בניית מערכות הידרופוניקה

#### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

- התלמידים יכירו מגוון של יחסי גומלין בין יצורים לגורמים אביוטיים בסביבה.
- התלמידים יבינו מהו פיתוח בר-קיימא ויפתחו מודעות ליכולתם לתרום לקידומו.
- התלמידים יכירו פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות חיי האדם ולהקטנה וצמצום של הנזק הסביבתי.

**הידרופוניקה** היא שיטת גידול צמחים במצע מנותק, ללא אדמה. כשמשמשים בהידרופוניקה אין מחלות הבאות מן הקרקע, צמחי בר שיש לחסל, או אדמה שיש לעבד. ניתן לגדל צמחים בצפיפות רבה, ובכך לחסוך שטח (ניתן אפילו לגדל צמחים במספר קומות). ההידרופוניקה גם חסכונית במים, אם המכלים בהם גדלים הצמחים משתמשים במערכת מים סגורה הממחזרת מים. מערכות מעין אלה צורכות כמות מים מזערית לעומת חקלאות מסורתית. מעבר לכך, מערכות הידרופוניות משמשות לעיתים כפתרון לגינון אנכי, כאשר ישנו צורך לגדל צמחים זה מעל זה.

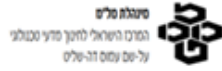
**יתרונות:** אין צורך באדמה, המים נשארים במערכת וניתן לעשות בהם שימוש חוזר - חיסכון משמעותי במים, ניתן לשלוט ברמות התזונה והדישון - עלויות דישון נמוכות יותר, אין זיהום אקולוגי וסביבתי בגלל המערכת המבוקרת, תשואות יציבות וגבוהות, טיפול במזיקים ומחלות פשוט יותר בהשוואה לגידול באדמה בגלל נייודת של המכל, ללא נזקים מחומרי הדברה מסוכנים.

**חסרונות:** מערכות גידול הידרופוניות רגישות להפסקת חשמל. המשאבות שמספקות את הפתרון התזונתי לצמחים צריכות להיות מופעלות. בזמן הפסקת חשמל ישנה סכנה של יבוש מהיר של שורשי הצמחים. הוצאה ראשונית גבוהה בהשוואה לגידול באדמה.

(מקור: ויקיפדיה) צריך סרטון המראה כיצד לבנות מערכת כזו לצורך חקר

נושא ההידרופוניקה מאפשר הן חקר והן תיכון:

דרך בניית מערכות הידרופוניות ניתן להכיר שיטות גידול ההידרופוניות שונות ולבצע שפע פעילויות חקר: השפעת טמפ' המים, מליחות, דישון, תאורה על קצב גדילת צמחים במערכות הידרופוניות.



חקירה אילו צמחים מתאימים לגידול הידרופוני ואלו לא ומדוע. (למשל, התמיכה במערכת השורשים עשויה לא להיות מספקת לגידולים מסוימים בעלי מערכת שורשים עמוקה ומסתעפת

ניתן לבנות מערכות הידרופוניות מחומרים ביתיים, או לספק לתלמידים ערכה זולה

עזרים נלווים/ ציוד נדרש

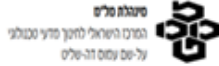
קופסת פלסטיק

כוסות חד פעמיות

שדכן סיכות אם הכוסות רגילות. אם הכוסות קטנות אז אין צורך.

מספריים / סכין

שתילונים



## הנושא: איסוף ואחסנה של ביוגז

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

1. מיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים. מחוץ לטווח זה חלה ירידה בתפקודם שעלולה להסתיים במותם.
2. מיקרואורגניזמים משמשים בתעשיית מזון, ברפואה, בחקלאות, בשמירה על איכות הסביבה.

ביוגז הוא גז המופק מחומר אורגני בתנאים אנאירוביים ע"י אוכלוסיית מיקרואורגניזמים שונים. ביוגז נחשב מקור אנרגיה מתחדשת ויכול לשמש גם לפתרון לטיפול בפסולת אורגנית.

### גירוי לנושא:

### ישראל מייצרת חשמל מהזבל

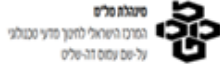
### רעיונות לחקר:

ניתן לחקור יצירת ביוגז מחומרים אורגנים שונים – מסה שווה של מקור מזון מרוסק כלשהו מושם בכלי נפרד בכמות שווה של מים, ועליו מלבישים בלון. נפח הבלון משמש אינדיקציה לנפח הביוגז שהשתחרר. לאחר ניתוק הבלון מהכלי וסגירתו במהירות ניתן להשקיע את הבלון במיכל מים ועליו סימוני נפח. הנפח יעלה בנפח הזהה לזה שתופס הבלון, וכך למדוד באופן עקיף את נפח הבלון.

### רעיון לתיכון שאפשר לשלב בנושא חקר זה הוא:

הבעיה: כיצד ניתן לאסוף ולאחסן את הגז הנוצר?  
צורך: מתקן לאיסוף הגז הנוצר בתהליך ואחסונו לאורך זמן...





## הנושא: בניית סופח לחות / סופח ריחות למקרר

### קשר לרעיונות מרכזיים בת"ל:

התלמידים יכירו פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות חיי האדם ולהקטנה וצמצום של הנזק הסביבתי.

כמות הלחות במקרר הביתי ובייחוד במגירת הירקות מהווה פרמטר חשוב בהארכת חיי המדף של

הירקות והפירות במקרר

גם נושא הריחות שמדיפים מוצרי מזון שונים למשל שום ובצל או חמצמצות של מוצרי חלב מטריד

משתמשים רבים המחפשים לו פתרון

בפריקט תיכון מסוג זה על התלמידים לבדוק אילו פתרונות קיימים ובשוק ולהציע פתרון משלהם.

למשל: כרית סופחת לחות הבנויה ממלח ואורז, כרית הבנויה מהידרוג'ל וכו'.

המשתנה התלוי יכול להיות השוואת קצב קלקול מלפפונים בשתי מגירות באותו מקרר – האחת עם

סופח לחות והשנייה בלעדיו

למשל: סופחי ריחות שונים המבוססים על סודה לשתייה או מוצרים אחרים

המשתנה התלוי יכול להיות מבחן ריח של מספר משתתפים (זהים לכל אורך הניסוי) שידרגו את

רמת הריח במגירה במקרר של שום או של בצל על סולם 1-5. חשוב שהנסיינים לא ידעו באיזו

מגירה יש סופח ריח