

# אוגדן תוצרי פעילות קהילות מורי הביולוגיה במכון ויצמן למדע

תשפ"ה



ליקטה וסידרה את החומרים: נתה בר אור פרי

ניהול פרויקט: ד"ר אוהד לבקוביץ

ייעוץ אקדמי: פרופ' ענת ירדן

אוגדן זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורי הביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם, אך הזכויות שמורות למשרד החינוך. אין לעשות שימוש כלשהו בקבצים אלו לכל מטרה אחרת, ובכלל זה שימוש מסחרי; פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר שבו המורה מלמד); העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קבצים אלו או כל חלק מהם. אין לשכפל, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני, או אחר, כל חלק שהוא מהחומר בקובץ זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר בקובץ בחוברת זו אסור בהחלט, אלא ברשות מפורטת מכתב מהמו"ל.

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

אוגוסט 2025

## תוכן עניינים

- 4..... על החוברת
- 5..... ריכוז תוצרים קהילת מובילי קהילות מורי הביולוגיה במכון ויצמן  
כלים להובלת קהילות מורים
- 6..... ריכוז תוצרים קהילת ירושלים  
אתגרים במענה על שאלות פתוחות
- 9..... ריכוז תוצרים קהילת מרכז  
משחוק כפתרון לאתגרים במענה לשאלות פתוחות
- 12..... ריכוז תוצרים קהילת קצוות הארץ  
חדר בריחה בנושא גוף האדם
- 13..... ריכוז תוצרים קהילת תל אביב  
בוטים ללימוד נושאים שונים
- 14..... ריכוז תוצרים קהילת בחינה עתירת מדיה  
למידה מותאמת אישית באמצעות בוטים  
תרגולים ושאלות ב mytestbox
- 20..... ריכוז תוצרים קהילת רחובות  
אסטרטגיות למענה של שאלות פתוחות  
הצעות לשאלות ביוחקר בעקבות סיור

## על החוברת

החוברת שלפניכם היא הרבה יותר מאוסף פעילויות – היא עדות חיה לרוח של קהילות מורי הביולוגיה שפעלו לאורך השנה האחרונה, גם כשהמציאות טלטלה את כולנו.

זו הייתה שנה רצופת אתגרים. מלחמה, שגרה קטועה, חוסר ודאות מתמשך ותחושות כבדות שליוו את עבודת ההוראה יום-יום. בתוך כל אלה, הצליחו מורות ומורים לביולוגיה למצוא רגעים של שותפות, של התבוננות מעמיקה, של שיח מקצועי ושל יצירה. לא מובן מאליו שמורים – שבקושי מצאו זמן לעצמם – בחרו להשקיע בקהילה, להיפגש, להעלות שאלות פדגוגיות, להקשיב ולתכנן יחד תהליכי למידה משמעותיים לתלמידיהם.

הפעילויות המובאות בחוברת זו הן תוצרים של תהליכים קבוצתיים, רעיונות שעלו מתוך השטח, שנבחנו, גובשו ונוסחו תוך כדי שיח בין עמיתים. הן מייצגות גיוון של גישות, נושאים ודגשים, אך בכולן משותפת התפיסה שבבסיס הוראת הביולוגיה עומדת לא רק העברת ידע – אלא עידוד לחשיבה, לסקרנות ולחיבור של הלומדים לעולם החי שסביבם ולתוך עצמם.

במהלך המפגשים עסקו הקהילות לא רק בפיתוח רעיונות חדשים, אלא גם בחקר מעמיק של הפרקטיקה עצמה – התבוננות במה שקורה בכיתה, בניתוח של דילמות מהשטח ובהבנה של תהליכי הוראה ולמידה בעיקר במענה לקשיים של תלמידים בהתמודדות עם שאלות פתוחות בביולוגיה. מורות ומורים שיתפו בהתנסויות אישיות, בחנו תהליכים, קיבלו משוב מהקבוצה ויצרו יחד תובנות שיכולות לשמש מורים נוספים. חקר הפרקטיקה הפך להיות מרכיב משמעותי בעבודת הקהילה – כזה שמחזק את תחושת הסוכנות המקצועית של המורים, ומעמיק את ההשפעה שלהם על תהליכי ההוראה בשטח.

בשם כל מי שמביט בחוברת זו כמשאב להשראה ולהוראה – אנו מבקשים להודות למובילי הקהילות, שעמדו בחזית הפעולה הקהילתית בשנה מאתגרת זו. במסירות, ברגישות ובמנהיגות שקטה, הם יצרו מסגרת תומכת ומקצועית שאפשרה למורים להרגיש שייכים, מוערכים ומשפיעים.

מי ייתן ונמשיך כולנו לצמוח יחד

## ריכוז תוצרים קהילת מובילי קהילות מורי הביולוגיה במכון ויצמן

בהובלת ד"ר ציפי הופמן, איל נחום ונתה בר אור פרי

בקהילת המורים המובילים של מכון ויצמן למדע חברים כל מובילי הקהילות השונות ממרכז הארץ עד לדרומה: קהילת אשקלון אשדוד, קהילת ירושלים, קהילת באר שבע, קהילת דרום של המגזר הבדואי, קהילת רחובות, קהילת מרכז וקהילת תל אביב, וכן מובילי הקהילות הארציות קהילת עתירת מדיה וקהילת קצוות הארץ. במהלך השנה קהילת מובילי הקהילות של מורי הביולוגיה נפגשה הן במפגשי זום והן במפגשים פנים אל פנים. המפגשים של הקהילה כללו שלושה מרכיבים מרכזיים: העמקה בתוכן ביולוגי עדכני, שיתוף וניהול פעילויות מהקהילות שאותן מובילים החברים, וכן למידה וכלים בנושאי ניהול קהילות. שילוב זה יצר מרחב מקצועי ותומך, שאפשר למובילים להתפתח הן כמורי ביולוגיה והן כמנחי קהילות. כמודל התמקדה השנה הקהילה בניתוח ומציאת פתרונות לאתגרים של תלמידי ביולוגיה בפתרון של שאלות פתוחות.

באוגדן זה מופיע סיכום קצר של התוצרים הקשורים לניהול קהילות.

### 1. ניתוח מחזור חיים של קהילה: זיהוי וגילוי ניהול הקהילה שלכם בצורה יעילה

הקמה - השלב הזה מתרחש כאשר מתחילים לתקשר עם קהל היעד ומסתיים כשמגיעים למסה קריטית.

חיזוק קהילתיות – תחושת שייכות, פרסום, פעילויות המשפיעות על מספר המשתתפים, יחסי גומלין והתחלת תועלת.

בגרות – חברי הקהילה מייצרים את מרבית הפעילויות בקהילה.

הנצה – יצירת קהילות חדשות על בסיס הקהילה הקיימת.

[מצגת מסכמת ניהול קהילה](#)

### 2. התחכים ככלי מחקר להערכה - כלי להובלת קהילה

תחכים הוא כלי חשוב להפקת לקחים ולשיפור תהליכים. על ידי ניתוח אירועים, משימות או נושאים ספציפיים, אנו יכולים להבין מה קרה, לנתח את הסיבות והנורמות, ולהפיק לקחים חשובים לשיפור עתידי.

התחכים מאפשר למידת מיומנויות להובלת קהילה: למידה מהצלחות - מה היה מוצלח והיינו עושים שוב. למידה מאי הצלחות - מה היינו עושים אחרת. המלצות - כיצד לשפר את התהליך בעתיד. התחכים הוא כלי המאפשר תקשורת פתוחה, מאפשר לדבר בכנות מבלי להיות מאוימים, מאפשר ניתוח תהליכים ומתן משוב בונה וקבלת ביקורת.

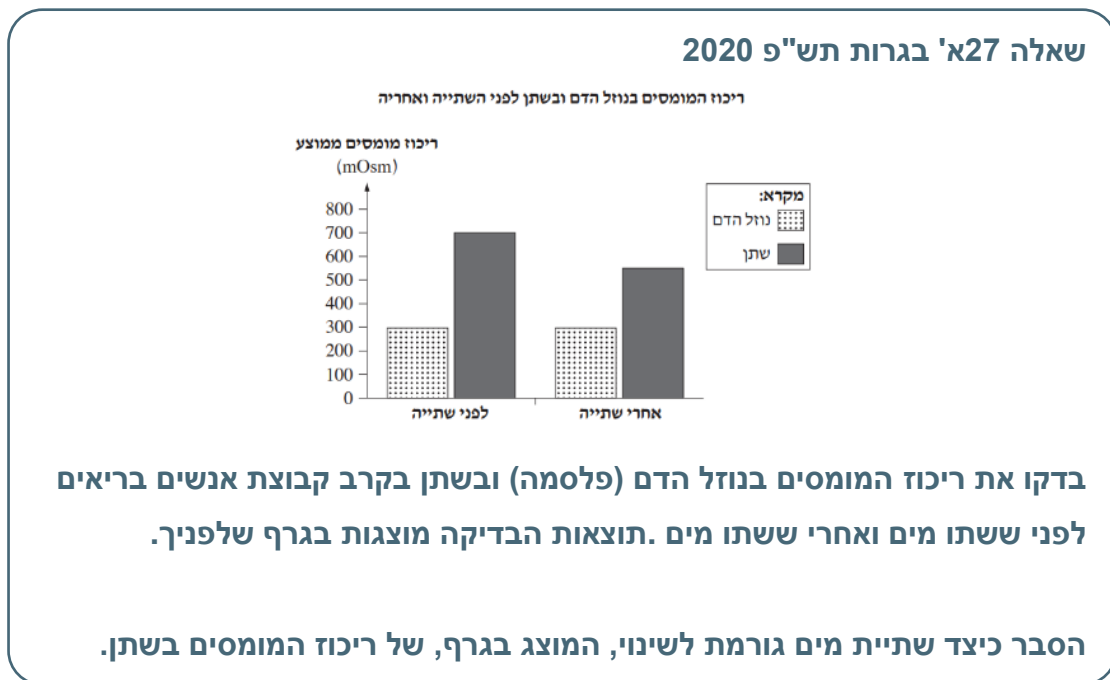
[מצגת מסכמת הפקת לקחים בקהילה](#)

## ריכוז תוצרים קהילת ירושלים

### בהובלת ריטה גלעד ומטיאס אלוש

בקהילת ירושלים חברים מורים ותיקים וחדשים מאזור ירושלים וסביבתה. קהילת ירושלים עסקה השנה בניתוח מעמיק של תשובות תלמידים לשאלות פתוחות, מתוך מטרה להבין כיצד תלמידים חושבים, אילו תפיסות שגויות נפוצות קיימות, ואיך ניתן לדייק את ההוראה בהתאם לכך. חברי הקהילה הביאו דוגמאות מתלמידיהם, בחנו יחד את דרכי הנימוק, דרגות ההבנה ורמות החשיבה שהשתקפו בתשובות, ושוחחו על כלים להערכה, מתן משוב והוראה מתקנת. העיסוק המשותף בתשובות התלמידים הפך לכלי משמעותי לפיתוח מקצועי, שחזק את הקשר בין תכנון ההוראה לבין הלמידה בפועל של התלמידים בכיתה. מובאים כאן מחוונים שבנו ביחד חברי הקהילה לשאלות המאבחנות את הקשיים של התלמידים וכן מצגת שבנתה הקהילה להתמודדות עם אתגרים שונים של התלמידים במענה על שאלות פתוחות.

### 1. מחוון למבדק שאלות בנושא גוף האדם:



ההורמון ADH גורם לספיגה חוזרת של מים בנפרון אל הדם וכך מאבדים פחות מים בשתן.

שתיית אלכוהול גורמת לחוסר הפרשת ADH ולכן פחות מים נספגים בחזרה לנפרון וכמות המים בשתן עולה. זה גורם לעוד איבוד מים ומחמיר את ההתייבשות ומגדיל את הסכנה.

הרכיב	התשובון
רכיב 1	הורמון ADH גורם לספיגה חוזרת של מים בנפרון לדם וכך מאבדים פחות מים בשתן
רכיב 2	שתיית אלכוהול גורמת להפחתת הפרשת של ADH ולכן פחות מים נספגים בחזרה לנפרון
רכיב 3	כמות המים בשתן עולה. עובדה הגורמת להגברת איבוד מים, מחמירה את ההתייבשות ומגדילה את הסכנה

- ירידה בריכוז המומסים בשתן מ- 700 mOsm ל-600mOsm .  
שתיית מים תגרום לירידה בריכוז המומסים בדם, שתגרום להפחתת הפרשת ההורמון ADH מהמוח לנפרון, שתגרום לפחות ספיגה חוזרת של מים לדם, שתגרום להשתנה מוגברת עם הרבה מים, שפרושה ירידה בריכוז המומסים בשתן.

הרכיב	התשובון
רכיב 1	ירידה בריכוז המומסים בשתן מ700 ל600.
רכיב 2	שתיית מים תגרום לירידה בריכוז המומסים בדם
רכיב 3	שתגרום להפחתת הפרשת ההורמון ADH מהמוח לנפרון
רכיב 4	שתגרום לפחות ספיגה חוזרת של מים לדם
רכיב 5	שתגרום להשתנה מוגברת עם הרבה מים
רכיב 6	שפרושה ירידה בריכוז המומסים בשתן

דוגמה נוספת שנידונה בקהילה:

**שאלה 26א' בגרות תש"פ 2020**

כאשר אדם עובר ממצב מנוחה לפעילות גופנית מאומצת, מתרחשים בגופו שינויים עקב פעילות מערכות התקשורת בגוף א. עם המעבר לפעילות מאומצת, עולה כמות ההורמון אדרנלין המופרש לדם. עלייה זו גורמת לשינויים כגון התרחבות של דרכי הנשימה (הסימפונות) ועלייה בקצב הלב.

כשכמות ההורמון אדרנלין עולה, גדלה ההתרחבות של הסמפונות, שגורמת לעליה בנפח האוויר הנכנס. עלייה בכמות ההורמון אדרנלין גורמת לעלייה בקצב הלב. וזו גורמת להזרמה מוגברת של דם. בנוסף חלה הרחבת הסימפונות והגדלת נפח האוויר הגורמת לכך שיותר חמצן וגלוקוז יגיעו לתאים, מה שיגרום להגברת הנשימה התאית בתאי השרירים, להפקת ATP / אנרגיה מוגברת ולכן תתאפשר פעילות מאומצת בשריר.

הרכיב	התשובון
רכיב 1	כשכמות ההורמון אדרנלין עולה, גדלה ההתרחבות של הסמפונות שגורמת לעליה בנפח האוויר שנכנס
רכיב 2	כשכמות ההורמון אדרנלין עולה, זה גורם לעליה בקצב הלב. שגורם להגברת זרימת הדם
רכיב 3	שני אלה גורמים לעליה באספקת החמצן והגלוקוז לתאים
רכיב 4	שתגרום להגברת נשימה תאית בתאי השרירים להפקת ATP / אנרגיה מוגברת ולכן פעילות מאומצת בשריר

2. [קישור למצגת העונה על אתגרי תלמידים במענה על שאלות פתוחות ואסטרטגיות לפתרון](#)

## ריכוז תוצרים קהילת מרכז

### בהובלת דורית שיזף ונתה בר אור פרי

בקהילת מרכז חברים מורים מהמרחב שבין צפון תל אביב לבין יישובי השרון הדרומי. קהילת מרכז הייתה מרחב מקצועי מגוון ועשיר, שבו נפגשו לאורך השנה מורים ותיקים לצד מורים בראשית דרכם, כאלה הפועלים בצוותי מקצוע בבית הספר וכאלה המלמדים לבד, ללא עמיתים. המפגשים התקיימו גם פנים אל פנים וגם במפגשי זום, מה שאפשר רצף של שיח ועבודה משותפת לאורך זמן. השנה התמקדה הקהילה בחקר פרקטיקה סביב אתגר מרכזי בהוראת הביולוגיה: הקשיים של תלמידים במענה על שאלות פתוחות שדורשות חשיבה מנגנונית. חברי הקהילה בחנו יחד תשובות של תלמידים, זיהו דפוסים חוזרים של קושי, בנו מחוון לשאלות מאבחנות, ופיתחו כלים לתמיכה בלמידה. אחד התוצרים היצירתיים של הקהילה היה פיתוח משחק ייעודי שנועד לסייע לתלמידים להבין טוב יותר את עקרונות החשיבה המנגנונית, ולתרגל אותם באופן חווייתי. המפגש בין מורים מרקעים שונים, בסביבות שונות, הוביל ללמידה עמוקה ולתחושת שותפות מקצועית משמעותית.

התוצרים שנציג כאן הם:

1. מחוון לשלוש שאלות פתוחות מאבחנות הדורשות הבנה מנגנונית.
2. משחק קלפים המאפשר תרגול של מענה על שאלות ב-3 רמות קושי.
  - א. רמת קושי נמוכה: כל שלבי המענה מופיעים על הקלפים וכן ישנם חיצים עליהם הקשר בין חלקי התשובה.
  - ב. רמת קושי בינונית: שלבי המענה מופיעים על הקלפים אך החיצים שבין שלבי המענה ריקים והתלמידים צריכים להשלים את הקשר בין שלבי המענה.
  - ג. רמת קושי גבוהה: קלפי שלבי המענה וגם קלפי החיצים ריקים. על התלמידים להשתמש במאגר משפטים על מנת לבנות את המענה הנכון לשאלה.
  - ד. רמת קושי גבוהה מאוד: ניתן לערבב קלפים מכמה שאלות ועל התלמידים למיין את שלבי המענה והקשר ביניהם לפני מענה על השאלות.

**שאלה מס' 1** (בגרות 2020, שאלה 22 ב' 1 נושאים: נשימה תאית, מערכת ההובלה, מערכת הנשימה, מערכת ההורמונלית)

**מחסור בחמצן בגוף גורם גם לעלייה בייצור ההורמון אריתרופויטין. הסבר מהי התועלת בהגברת ייצור האריתרופויטין במצב זה.**

מחונן:

- ← חמצן הוא חומר מוצא בתהליך הנשימה התאית
- ← בתנאים של מחסור בחמצן תתרחש פחות נשימה תאית
- ← פחות הפקת אנרגיה בתאים
- ← במקרה של חוסר חמצן יש עלייה בייצור ההורמון אריתרופויטין
- ← הורמון האריתרופויטין נקשר לתאי מטרה (במח העצם)
- ← ייצור מוגבר של תאי דם אדומים
- ← קליטה מוגברת של חמצן מהריאות אל הדם
- ← יותר חמצן מגיע לתאי הגוף
- ← יותר הפקת אנרגיה לביצוע פעולות חיים

[קישור לקלפים למענה על השאלה](#)

**שאלה מס' 2** (בגרות 2020, שאלה 21. ב' נושאים: אקולוגיה, יחסי גומלין, פוטוסינתזה, נשימה תאית)

**שונית אלמוגים היא בית גידול ימי שבו חיים מינים שונים של אלמוגים (בעלי חיים) ושל אצות (צמחים). בתאים של אלמוגים ממינים מסוימים יש אצות חד-תאיות.**

**ב. בשנים האחרונות, בעקבות משבר האקלים, טמפרטורת המים הממוצעת באזורים שונים בעולם עלתה ב- 2-3 מעלות צלזיוס. שינוי זה גורם להיפרדות האצות מן האלמוגים ובעקבותיה האלמוגים מלבינים. במקרים רבים האלמוגים שהלבינו מתים לאחר זמן קצר. הסבר מדוע בדרך כלל אלמוגים אלה אינם שורדים ללא האצות.**

מחונן:

- ← אצות מקיימות פוטוסינתזה
- ← נוצר חמצן/גלוקוז
- ← חומר זה משותף עם האלמוגים
- ← חומר זה (חמצן/גלוקוז) הוא מגיב/חומר מוצא לנשימה תאית
- ← הגברת נשימה תאית של האלמוג
- ← אלמוג מלבין בשל היפרדות האצות מהאלמוגים

ללא אצות נמנעת אספקת חמצן/גלוקוז לאלמוגים ←

אלמוגים יוצרים פחות אנרגיה בנשימה תאית ←

אלמוגים מתים

[קישור לקלפים למענה על השאלה](#)

**שאלה מס' 3** (בגרות 2022, שאלה 21. ב'. נושאים: מערכת הנשימה, מערכת ההובלה, נשימה תאית).

**הסבירו כיצד פגיעה באספקת הדם לשרירים הבין-צלעיים ולסרעפת יכולה לגרום לירידה בכמות האוויר הנכנס לריאות.**

**מחונן:**

פגיעה באספקת הדם לשרירים הבין צלעיים ולסרעפת ←

פחות חמצן וגלוקוז מגיעים לתאים ←

חמצן וגלוקוז הם המגיבים בנשימה התאית ←

קצב הנשימה התאית יורד ←

נוצרת פחות אנרגיה/ATP בשרירים הבין צלעיים ובשריר ←

פעולת התכווצות השרירים היא אקטיבית ←

בתהליך השאיפה יכנס פחות אוויר לריאות

[קישור לקלפים \(בשתי רמות\) למענה על השאלה](#)

## ריכוז תוצרים קהילת קצוות הארץ

### בהובלת רבקה פרידלנדר ורחלי גבאי

הקהילה שפועלת באופן מקוון, איגדה השנה מורים מכל קצוות הארץ – מהצפון הרחוק ועד הדרום המדברי – רובם ככולם מורים שפועלים בפריפריה הגאוגרפית ואינם יכולים לקחת חלק בקהילות האזוריות בשל מרחקים גדולים. דווקא בשל כך, הפכה הקהילה למסגרת מקצועית חיונית, כזו שמעניקה תחושת שייכות, למידה משותפת ומקום לחשיבה עמוקה על ההוראה. לאורך השנה התמקדה הקהילה בחקר הפרקטיקה: ניתוח מצבים מהכיתה, פיתוח מושגים ביולוגיים מרכזיים וקישורם לשרשור סיבתי בשאלות פתוחות. חברי הקהילה שיתפו פעולה גם בפיתוח פעילות חווייתית – חדר בריחה דיגיטלי שמהווה כלי למידה מהנה ומעמיק כאחד. החיבור שנוצר בין מורים רחוקים גאוגרפית אך קרובים ברוחם, הדגים את כוחה של קהילה מקצועית לייצר למידה משמעותית בכל מקום ובכל תנאי.

במצגת המסכמת את פעילות הקהילה ומובאת לעיל מפורטים הכלים השונים שפותחו על ידי הקהילה למציאת פתרונות לאתגרים במענה לשאלות פתוחות:

1. מפת מושגים ככלי עזר למורים המאפשר מענה על שאלות.
2. מפת מושגים עתירת-מדיה בהשוואה למפת מושגים "על הלוח".
3. מפת מושגים לשרשור סיבתי.
4. ממשוב וסיעור מוחות בקהילה - לתרגול בכיתות.
5. משוב מהתלמידים בכיתות - חזרה לקהילה.
6. שדרוג ההוראה למורה ולתלמידים.
7. ניתוח חקר הפרקטיקה של שאלות פתוחות - בקהילה שלנו.
8. השוואה בין מחוון אנושי למחווון בעזרת בינה מלאכותית.
9. בניית חדר בריחה משותף - גוף האדם. [קישור לחדר בריחה](#)

[מצגת המסכמת את פעילות הקהילה](#)

## ריכוז תוצרים קהילת תל אביב

### בהובלת סיון פינצ'וק ויונתן זגמן

בקהילת תל אביב חברים מורי ביולוגיה מאזור העיר תל אביב וכן מהערים המקיפות אותה. השנה קהילת תל אביב התמקדה בתהליך שנועד למצוא פתרונות לקשיים שתלמידים חווים במענה על שאלות פתוחות. לאחר סדרת מפגשים בהם למדו יחד על קטגוריות שונות של שאלות פתוחות, כתבו מחוונים, והעלו רעיונות, החליטו להפנות את תשומת הלב לפתרון פוטנציאלי לקושי בפתרון שאלות סיבתיות.

הרעיון היה פיתוח של בוטים מותאמים אישית באתר Magic School, שינחו את התלמידים לפתור שאלות מנגנוניות. בבסיס שולבו בבוטים מקורות מידע שונים הקשורים בחומר הלימוד המסוים שכל מורה החליט שהבוט שלו יתמחה בו, וכן הסבר בסיסי על שאלות מנגנוניות ושרשור נסיבתי. המורים למדו כיצד כותבים פרומפט לבוט כזה, וכל מורה הכינה בוט מומחה לנושא. להלן כמה תוצרים:

- [הבוט של ד"ר גיא לס בנושא מערכות גוף האדם](#)
- [הבוט של כוכבית כחלון בנושא תורשה](#)
- [הבוט של אורית שגב בנושא מערכת הנשימה](#)
- [הבוט של לירון שלזינגר בנושא נגיפים](#)

המורים נהנו ללמוד יחד על כלי חדש של אינטליגנציה מלאכותית. הקושי המרכזי בבניית בוטים הוא בעריכת הפרומפט לכל בוט, מלאכה לא קצרה עם הרבה ניסיונות חוזרים עד לקבלת התוצאה הרצויה, אבל בסוף זה הצליח עוד במהלך המפגש. תלמידים התנסו בבוטים והמורים דיווחו על כך שיש לומדים שמאוד נהנו להשתמש בהם. הממשק היה נוח לתלמידים וניתן לראות את כל האינטראקציה בין התלמידים והבוט וכך לקבל תובנות לגבי ההבנה והמיומנות של כל תלמיד. לסיכום, הפוטנציאל גדול אך הטכנולוגיה יכולה להתקדם עוד הרבה.

## ריכוז תוצרים קהילת בחינה עתירת מדיה

### בהובלת רבקה פרידלנד וגילת שלמה

#### 1. למידה מותאמת אישית באמצעות בוטים – חדשנות פדגוגית במיטבה

קהילת המורים עתירת המדיה ממשיכה לפרוץ גבולות בהוראה ולשלב כלים טכנולוגיים מתקדמים כחלק בלתי נפרד מתהליכי ההוראה והלמידה. אחד הכלים המרכזיים שהתנסו בו והטמענו בהצלחה בכיתות הוא **הבוט "עוזר אישי ללמידה" של Magic School** – כלי חדשני שמחולל שינוי עמוק בפדגוגיה, ומציב את הלומד במרכז.

הבוט מאפשר יצירה של חוויות למידה **מותאמות אישיות**, מגוונות ודינמיות, תוך שמירה על רמת מעורבות גבוהה של התלמידים. מדובר בשילוב מרגש של טכנולוגיה ופדגוגיה: מצד אחד כלי טכנולוגי מתקדם, ומצד שני אמצעי חינוכי מעמיק התומך בלמידה פעילה, עצמאית ומשמעותית.

יתרונות מרכזיים בשימוש בבוט:

- **תמיכה דיפרנציאלית אמיתית** – כל תלמיד מקבל תגובות אישיות בקצב שלו, בהתאם לרמתו וסגנון הלמידה שלו – מענה מדויק להטרוגניות המאפיינת את כיתות הביולוגיה בפרט.
- **למידה פעילה ומיידית** – הבוט מעודד שאלת שאלות, מגיב בזמן אמת ומקדם חשיבה ביקורתית והעמקה.
- **זמינות וגמישות מלאה** – התלמידים ניגשים לבוט מתי שנחו להם, חוזרים על החומר, שואלים שאלות, חוקרים ולומדים גם מחוץ לשעות השיעור.
- **חיזוק המוטיבציה והעניין** – השימוש בבוט מוסיף אלמנט משחקי וטכנולוגי שמדבר בשפת התלמידים, מגביר מעורבות ומוטיבציה.
- **תמיכה למורה** – הבוט מקל על המורה ביצירת חומרים דיפרנציאליים, בניית שאלות מותאמות תוכן ויכולת להתמקד בליווי אישי של תלמידים תוך חסכון בזמן.

כיצד זה עובד בפועל?

המורה מזין לבוט תכנים ממוקדים בנושאים מתוך תכנית הלימודים, ובהתאם לכך הבוט יוצר שאלות – סגורות או פתוחות – בליווי תשובות מותאמות. התלמיד בוחר את סוג השאלה, עונה, ומקבל משוב מיידית: עידוד אם צדק, או הסבר מפורט ומעמיק אם טעה – כך נוצרת למידה בונה, מחזקת ומדויקת.

- בוט לכיתה יא- בנושא "הצופן הגנטי, מדנא לחלבון" - הוכן ע"י מיכל קלרמן - [קישור לבוט](#)
- בוט לימודי : **בואו ללמוד איתי אקולוגיה** - הוכן ע"י ענת פינקלשטיין - [קישור לבוט](#)
- בוט **הכנה לבחינה בע"פ בביוחקר** - הוכן ע"י עפרת שביט - [קישור לבוט](#)
- בוטים מלמדים שיצר מתיאס אלוש לתרגול וחזרה לקורס סמסטר ראשון בתיכון וירוסים וכיצד מנצחים אותם :
  - .i [בוט מלמד לשיעור 1](#)
  - .ii [בוט מלמד לשיעור 2](#)
  - .iii [בוט מלמד לשיעור 3](#)
  - .iv [בוט מלמד לשיעור 4](#)
  - .v [בוט מלמד לשיעור 5-6](#)
  - .vi [בוט מלמד לשיעור 7](#)
  - .vii [בוט מלמד לשיעור 8](#)
- בוט לתרגול מושגים בקורס מוח: הוכן ע"י תמר רוזמן - [קישור לבוט](#)
- בוט לתרגול שאלות רב ברירתיות לבגרות: הוכן ע"י תמר רוזמן - [קישור לבוט](#)
- בוט "בואו נלעס את זה" לתרגול מערכת העיכול - הוכן ע"י גילת שלמה - [קישור לבוט](#)
- בוט לתרגול בגרות מעבדה תשס"ח אוסמוזה בבצל ירוק - גילת שלמה- [קישור לבוט](#)
- בוט לתרגול בגרות מעבדה תשס"ז קטלאז בפלפל אדום- גילת שלמה - [קישור לבוט](#)
- בוט לתרגול חיידקים ונגיפים בגוף האדם – גילת שלמה- [קישור לבוט](#)
- חיבור שאלות בכלי בינה בנושא **תורשה מנדלית במגי'ק סקול**- הוכן ע"י ד"ר ענת קציר - [קישור](#)
- בוט ללמידה ותרגול היחידה התא - יחידת החיים - הוכן ע"י תמר רוזמן - [קישור לבוט](#)

## 2. סיכום וארגון ידע בעזרת NotebookLM ו-Napkin.

**שילוב בין טכנולוגיה לחשיבה פדגוגית:** המורים בקהילה למדו להתנסות וליישם את הכלים כחלק מתהליכי ההוראה וההכנה לשיעורים – החל מכתביה וארגון של סיכומים דינמיים, דרך יצירת קישורים בין נושאים, ועד לתמיכה בתלמידים באמצעות חומרים בהירים, ממוקדים ומותאמים לרמות שונות.

יתרונות מרכזיים של הכלים:

**NotebookLM** – פלטפורמה מבית Google המשלבת בינה מלאכותית עם ניהול ידע אישי, ומאפשרת יצירת *מחברות חכמות* בהן ניתן להעלות מסמכים, לסכם מידע בלחיצת כפתור, לשאול שאלות על הטקסט ולקבל תשובות שמבוססות ישירות על החומר שנלמד. הכלי תורם ללמידה עמוקה יותר, עוזר למורים ולתלמידים לזהות קשרים ולבנות תובנות חדשות מתוך החומר הקיים.

**Napkin** – כלי ויזואלי ואינטואיטיבי שמאפשר ארגון רעיונות באופן אסוציאטיבי וחופשי, מה שתורם במיוחד ללמידה יצירתית ולחיבור בין תחומים. Napkin מעודד חשיבה קונספטואלית, ומסייע בהבניה של מונחים ביולוגיים מורכבים על ידי יצירת רשתות של מושגים, תובנות ודגשים מרכזיים.

שני הכלים יחד, בשילוב חשיבה פדגוגית ויצירתית מצד המורים, הפכו את תהליך הסיכום והעמקה לחלק בלתי נפרד מחוויית הלמידה – ולא רק לכלי של חזרה. בהמשך נציג מבחר תוצרים שפותחו בעזרת כלים אלו, והדגמה כיצד ניתן לשלבם בהוראה היומיומית של הביולוגיה.

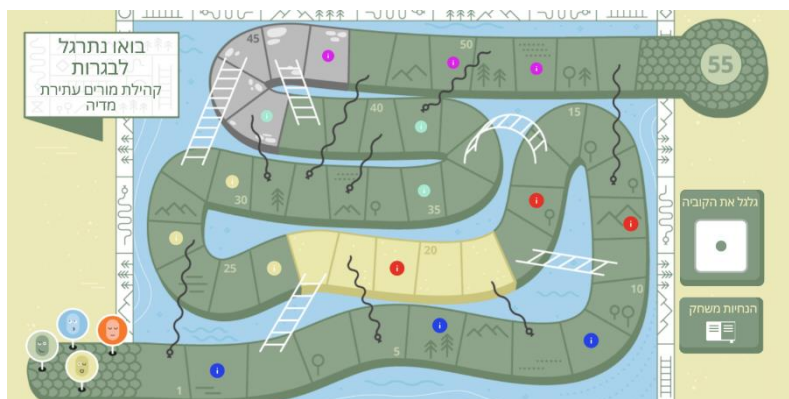
• סיכומים לקורס וירוסים ואיך לנצח אותם שיצר מתיאס אלוש בnotbooklma ו-napkin

- i. [סיכום לשיעור 3 נגיפים - מבנה, תפקוד, הדבקה ושכפול](#)
- ii. [סיכום לשיעור 4 מחלות נגיפיות הומניות](#)
- iii. [סיכום לשיעור 5 חסינות מולדת – קו ההגנה הראשון](#)
- iv. [סיכום לשיעור 6 חסינות נרכשת – מחסלים את האויב](#)
- v. [סיכום לשיעור 7 חיסונים – כיצד הם פועלים: יתרונות וחסרונות](#)
- vi. [סיכום שיעור 8 משפחת נגיפי הקורונה ומגפת COVID-19](#)

יצירת **פודקאסט** בnotbooklma - "מסע רבייה מהמים ליבשה, אבולוציה של חולייתנים" - הוכן ע"י רחלי גבאי - [קישור לפודקאסט](#)

### 3. בניית משחק אינטראקטיבי לתרגול לקראת הבגרות - סולמות ונחשים – [קישור למשחק](#)

משחק תרגול לקראת בגרות



### 4. שימוש במחוללי שיר לפדגוגייה מתקדמת - SUNO

במהלך ההשתלמות התנסו המורים גם ב-SUNO – כלי יצירתי מבוסס בינה מלאכותית שמאפשר חיבור והפקה של שירים מקוריים על בסיס טקסטים ותכנים לימודיים. השימוש ב-SUNO פתח אפשרות ללמידה רגשית וחוויתית, שתרמה לזיכרון ארוך טווח ולהגברת המוטיבציה. מורים יצרו שירים על מושגים ביולוגיים, מערכות בגוף האדם ותהליכים תאיים – והלמידה הפכה למהנה, קלה ומעוררת עניין. הכלי מאפשר שילוב של אמנות ומדע, ומעודד תלמידים לבטא ידע בדרכים יצירתיות ומוזיקליות.

[שיר סיום הקורס בעזרת suno](#) - יצר מתיאס אלוש

### 5. שימוש בקנבה AI בדגש עתיר מדיה

כלי נוסף שבלט בעבודת המורים בקהילת עתירת המדיה הוא Canva – פלטפורמה גרפית חכמה ונגישה, שהפכה לכלי הוראה ולמידה משמעותי המשלב יצירתיות עם פדגוגיה מתקדמת. השימוש ב-Canva אפשר למורים ולתלמידים לעצב תוצרי למידה ויזואליים כמו פוסטרים, מצגות, תרשימים וכרזות מסכמות – באופן שמעמיק את ההבנה, מחזק כישורי תמצות וארגון מידע, ומעורר עניין ומעורבות רגשית בלמידה.

מעבר לכך, המורים למדו להשתמש ביכולות הווידאו של Canva ויצרו סרטונים חינוכיים יצירתיים ואפקטיביים, ששימשו למגוון מטרות פדגוגיות: סרטונים להדגמת מושגים ביולוגיים מופשטים, סרטונים לסיכום סיורים ופעילויות חקר במסגרת הביוחקר, ואף סרטוני תדמית ייחודיים שנועדו לשווק את מגמת הביולוגיה בצורה מושכת, נגישה ובגובה עיניים.

השימוש בכלי הווידאו של Canva איפשר לתלמידים להפוך מידע לתוכן דינמי, לספר סיפור מדעי בדרכי חווייתית ולשלב תמונות, טקסטים, מוזיקה ודיבוב – וכל זאת בפשטות וביצירתיות. עבור המורים, הכלי שימש פלטפורמה נגישה ליצירת **חוויות למידה עשירות במדיה**, התאמה ללומדים ברמות שונות ויצירת קהילת למידה פעילה, מעורבת ומשמעותית.

- דף פעילות אינטראקטיבי - ענת קציר ויעקב הרנוי - [קישור לדף](#)
- דף פעילות מערכת ההובלה- מבנה הלב, מחזורי דם, התאמת מבנה לתפקוד כלי דם - [קישור לדף](#)
- דף פעילות מארג מזון - רחלי וייס - [קישור לדף](#)
- דף פעילות תאי דם אדומים - ליאורה הראל - [קישור לדף](#)
- דף פעילות + שאלה עתירת מדיה מערכת העיכול מבנה התאמה ותפקוד - דליה פרייליך - [קישור לדף](#)
- דף פעילות מבנה התא - מתיאס אלוש - [קישור לדף](#)
- סרטון לערב חשיפת מגמה - עפרית שביט - [קישור לסרטון](#)
- סרטון טיול אחרי הגשם והתאמות - תמר רוזמן - [קישור לסרטון](#)
- סרטון סיור ביוחקר חוף ים סלעי - תרצה גדרון - [קישור לסרטון](#)
- סרטון שיווק מגמה - דליה פרייליך - [קישור לסרטון](#)
- סרטון שיווק מגמה - ענת זינגר פינקלשטיין - [קישור לסרטון](#)

6. בניית מתכונות מבחנים ופעילויות מתוקשבות משותפות :

שמות היוצרים	שם הפרק	קישור	הערות
רחלי וייס, רבקה פרידלנד, יסמין נדלר שקולניצקי, שלומי אברהם	שאלות רבות ברירה	<a href="#">קישור</a>	משום שכל חבר בקבוצה היה אמון על נושא אחר מנושא הליבה, ישנו רצף שאלות בכל נושא ולא מיקס שאלות. בחרו לעצמכם את השאלות שמתאימות לכם מכל נושאי הליבה.
יעקב הרנוי, גילת שלמה, דליה פרייליך	שאלות פתוחות	<a href="#">קישור</a>	שאלה על מערכת העצבים, שאלה על ויסות קצב הנשימה
נתה, תמר, תרצה	אנסין	<a href="#">קישור</a>	אנסין חדש על ניירונים המבטאים קולטני אוקסיטוצין בעכברות
ענת זינגר פינקלשטיין	חיידקים ונגיפים בגוף האדם	<a href="#">קישור</a>	שאלה בנושא מערכת ההובלה ושאלה לפרק העמקה מיקרוביולוגיה
ריטה גלעד	חיידקים ונגיפים בגוף האדם	<a href="#">קישור</a>	שתי שאלות לפרק ב 21 שאלות לנושא הרחבה
דליה פרייליך	2 שאלות רב ברירתיות, 2 שאלת פתוחות, שאלה אחת חיידקים	<a href="#">קישור</a>	שאלות רב ברירתיות- יחסי גומלין, יצירת חלבונים
שלומי אברהם	2 שאלות פתוחות משימה אסינכרונית	<a href="#">קישור</a>	שאלה פתוחה- מיטוזה-מיוזה ו-ADH שאלה פתוחה- חיידקים ונגיפים
עפרית שביט	2 שאלות פתוחות משימה אסינכרונית	<a href="#">קישור</a>	שאלה אחת בנושא יחסי גומלין והתאמה לבית גידול והשלישית בנושא בחירה פיזיולוגיה
ענת קציר	8 שאלות סגורות שאלה פתוחה שתי שאלות סידור שאלת התאמות שאלת מחסן מילים	<a href="#">קישור</a>	שאלות בקשר למערכת הנשימה
רחלי וייס	2 שאלות פתוחות	<a href="#">קישור</a>	שאלה בנושא מערכת החיסון ושאלה בנושא חיידקים ונגיפים

## ריכוז תוצרים קהילת רחובות

### בהובלת בלהה גלעד ואפרת אלוני

קהילת רחובות הינה אחת מקהילות מורי הביולוגיה הותיקות ביותר. חברים בקהילה מורים מכל אזור השפלה, החל מחולון ובת ים דרך ראשון לציון רחובות והסביבה וכלה בגדרה. קהילת רחובות עסקה השנה בנושאים מגוונים, ביניהם ממיומנויות המעבדה והביוחקר: בניית טבלה, שירטוט גרף, ניסוח משתנה תלוי ומשתנה בלתי תלוי, חיבור מתכונת, רעיונות למישחוק בביולוגיה, שימוש בקמפוס IL, שימוש ב-AI להוראת ביולוגיה. מובאים כאן תוצרים הנוגעים לאתגרים במענה של תלמידים לשאלות פתוחות, בדגש על שרשור סיבתי וכן תוצר משותף על שאלות חקר שעלו מסיור של חברי הקהילה בחי-כיף בראשון לציון.

#### 1. מענה תלמידים על שאלות פתוחות בדגש על שרשור סיבתי

המצגת הוכנה על שאלות מבחינת הבגרות תשפ"ד, 2024. יחד ניסינו לבדוק מה מתוך נתוני השאלה נותן את התחלת השרשור – התחלת האירוע הביולוגי, ומה מהנתונים מסיים את התהליך. לאחר מכן, ניסינו לראות את השלבים בתהליך, שיחד מהווים את התשובה לשאלה. סקרנו את הקשיים של התלמידים, ואיך חלק מהם נשאר רק עם נתוני השאלה, או עונה באופן חלקי. החשיבות בהבנת סדר התהליך, ואיך מבינים אותו. היה לי חשוב להדגיש כיצד יוצרים את השרשור, וחשוב לא להישאר רק עם הכותרות, אלא בעזרתן ליצור תשובה מלאה, עם קישורים מתאימים. כלומר, ללמד באמצעות כלי זה את התלמידים כיצד לנסח תשובה מלאה לשאלה בבחינת הבגרות.

[קישור למצגת מענה על שאלות פתוחות](#)

#### 2. שאלות חקר מסיור בחי - כיף ראשון לציון

התקיים מפגש של הקהילה בחי - כיף ראשון לציון, שהוא גן חיות לימודי. במהלך המפגש סיירנו בגן החיות, הכרנו בעלי חיים שונים, ושמנו את הדגש על שאלות חקר, שתלמידים יכולים לבצע בחי - כיף. המורות שמעו הרצאה עם מצגת של לידור המטפל הראשי של החי-כיף. בהרצאה היה דגש על נושאי ביוחקר, שניתן לבצע בחי-כיף. כיצד ניתן לעבור מסיור חווייתי לניסוח שאלות חקר. לאחר מכן, המורות חיברו שאלות מחקר שונות, שניתן לבצע עם תלמידים בחי-כיף במצגת שיתופית.

[קישור למצגת שאלות חקר](#)