

האקתון רעננה 2023

רעננה מובילה אנרגיה חכמה

רודי בוקסנבאום¹

בחטיבות הביניים בעיר רעננה הופעל השנה מיזם "רעננה מובילה אנרגיה חכמה". לאחר למידה מטרימה בבתי הספר על אנרגיה, המרות, שימושים, מקורות והקשר לשינוי האקלים, פנו התלמידים ללמידה מבוססת בעיות במטרה להציע פתרון הנוגע לאנרגיה שמאפשר צמצום צריכה או התייעלות אנרגטית. שיאו היה בהאקתון עירוני באשכול הפיס בו שכללו הלומדים את פתרונותיהם והציגו תוצר.

בבתי הספר בנושא אנרגיה, המרות אנרגיה וכן על אודות שימוש במקורות אנרגיה מתכלים ומתחדשים והשפעתו על שינוי האקלים. כמו כן התבקשו התלמידים להעלות רעיונות לפתרונות יצירתיים בתחום ההתייעלות האנרגטית, כמו גם פיתוח טכנולוגי לשימוש באנרגיות ממקורות מתחדשים.

שיאו של התהליך היה בהאקתון שהתרחש באשכול הפיס. מעצם היותם מורים אם יודעים שהוראה ולמידה תמיד מתקיימות בהקשר מסוים. אין זה סוד שההקשר לפעמים מאולץ או לא רלבנטי לתלמידים. השאלה של התלמידים - "למה אנחנו צריכים ללמוד את זה?" היא אינטואיטיבית לגבי ההקשר. התשובות המקובלות שלנו חושפות את נקודת התורפה של ההקשר: "כי תישאלו על כך במבחן" (מאולץ), "כי תצטרכו את הידע הזה בעתיד" (לא רלבנטי, לפחות עכשיו). לעומת זאת, [למידה מבוססת בעיות](#) (למ"ב)¹ ו**[למידה מבוססת פרויקטים](#)** (למ"פ)² משמען הוראה ולמידה בתוך הקשר אותנטי הבונה נרטיב קוהרנטי בעבור התלמידים, המורים והקהילה. נמצא כי למידה מבוססת בעיות תורמת ליצירת עמדות חיוביות של תלמידי כימיה כלפי המדע וכלפי פתרון בעיות היא משפרת את האווירה בכיתה ומחזקת את תחושת הקהילתיות בה.³ נמצא במחקרים כי גישת למידה זו משפיעה על זיכרון וידע לטווח ארוך יותר ועל יכולת ליישם את הידע.⁴

תפיסת עולמי החינוכית מתבססת על רעיונות כמו:

- "השכלה אינה נרכשת סתם כך, יש לחפץ בה ולחפשה בחריצות" - אביגיל אדמס
- "השכלה אינה מילוי של דלי, אלא הצתה של אש" - ויליאם בטלר ייטס
- "בעולם של איזודאות מתמדת בו אנו חיים, אנחנו שואפים לגרום לילדים לייצר עוגנים אשר ישרתו אותם למהלך חייהם ויהוו אבני יסוד בבניית החוסן שלהם" (מירה פל באתר ["יוצרים שינוי"](#)).

לאור רעיונות אלה אני יוזמת ומתכננת תהליכי למידה עבור תלמידים, כמו זה שיתואר להלן.

צריכת האנרגיה בעולמנו גדולה מאוד ומשפיעה על שינוי האקלים שמשפיע על חיינו ועל חיי כל אחד מתלמידינו. לפיכך, יש הכרח לעסוק בנושא בכל בתי הספר, לעורר בתלמידים מודעות לבעיה ולעודד אותם להיות פעילים בהעלאת רעיונות להפחתה בצריכת האנרגיה ומעבר לשימוש בסוגי אנרגיה שאינם משפיעים על ההתחממות הגלובלית. לשם כך הכרזנו על תוכנית "רעננה מובילה אנרגיה חכמה".

השנה נטלו חלק במיזם 160 תלמידי כיתות ט' בחטיבות הביניים בעיר וכן קבוצות רובוטיקה בפרויקט [FLL](#), צוותי המורים למדעים בחטיבות הביניים, מנטורים שהם תלמידי מגמת רובוטיקה בתיכון אביב וכן מנטורים בקהילה. המיזם כלל למידה מטרימה

1. רודי בוקסנבאום, מנהלת אכול פיס בחט"ב אלון ברעננה.



איך גורמים לזה לקרות?

מבקשים מהתלמידים לאתר בעיה משמעותית הרלבנטית לחייהם שהפתרון לה אינו ידוע, ואשר אותה הם רוצים לפתור בהקשר של הנושא הכללי - שימוש באנרגיה והקשר לשינוי האקלים. התלמידים לומדים לבחור את הבעיה מתוך שלל הבעיות העולות, בתהליך של הצגת דעות המיועדת לשכנע את החברים לבחור בבעיה מסוימת תוך כדי כך הם לומדים להתבונן בסקרנות בסביבתם ולהקשיב זה לזה מתוך אמפתיה. לאחר מכן התלמידים נדרשים לנתח את הבעיה ולחשוב באופן יצירתי על מגוון פתרונות. בה בעת הם מעמיקים את הידע וההבנה שלהם בנוגע למושגים ועקרונות מדעיים וטכנולוגיים. בהמשך עליהם להשוות את הפתרונות, להעריך אותם לפי קריטריונים ולבחון את השלכותיהם ואת ישימותם, ולבסוף לבחור את הפתרון המתאים ביותר, לפתחו, להציגו ולהגן עליו.

התלמידים מעורבים מאוד בתהליך הלמידה מבחינה רגשית וקוגניטיבית הם חשים כי הלמידה חיונית להשגת יעד חשוב ולכן מגלים אחריות לתהליך הלמידה שלהם, ומשקיעים מאמץ בפעילות תכליתית. כל רכיבי הלמידה, החל במוטיבציה של התלמידים, עבור דרך שיפור ההכוונה העצמית שלהם בלמידה וכלה במגוון קשרים אישיים הנוצרים בתהליך בתוך קבוצת הלומדים ועם מורים ומומחים - כולם מתלכדים יחד. התלמידים לומדים מהקהילה שמחוץ לכיתה וחולקים איתה את מה שלמדו, דבר המוביל להעצמת הקשר בין בית הספר והעולם שמחוץ לו.

בלמידה מבוססת בעיות הנעשית בנחישות, תלמידים ומורים מתרגלים ומתפקדים כמומחים או כמקצוענים. למידה מבוססת בעיות המשלבת חקר מעודדת מורים ותלמידים לפתח הרגלים וסטנדרטים של מדענים, מתמטיקאים, עיתונאים, אנתרופולוגים ועוד, והם יכולים לעשות זאת ברמה גבוהה של מקצועיות.

מטרות המיזם היו:

- שיתוף כמה שיותר חטיבות ביניים בעיר.
- פיתוח מודעות לבעייה של צריכת האנרגיה והקשר שלה לשינוי האקלים.
- קידום למידה משמעותית, אותנטית, פעלתנית המשלבת חקר.

- קידום למידת PBL - למידה המבוססת בעיות.
- טיפוח עבודת צוות של תלמידים, של תלמידים ומורים וכן שיתוף פעולה עם הנהלת אשכול הפיס.
- טיפוח התלהבות, עניין והנאה של תלמידים מן הלמידה.
- קידום הרצון של תלמידים ליטול חלק בתהליכי חדשנות.

עקרונות הלמידה במיזם:

- הפעלת דרכי למידה ומיומנויות המפתחות לומד עצמאי, כמו הצגת שאלות, סיעור מוחות, איתור מידע ממקורות כתובים וברשת, וכן איתור מומחים, עיבוד ומיזוג מידע, תכנון ניסוי, ביצוע חקר, בניית מודל והבחנה בינו לבין המציאות.
- למידה ממומחים.
- המורה מנחה ומוביל את התלמידים ומשמש להם מקור השראה, אך אינו מקור הידע.

הגיה ועיצוב של המיזם נעשו בשיתוף פעולה של מנהלת אשכול הפיס, קהילת המורים למדעים בעיר והמנטורים המומחים. כדי לסייע למורים להפעיל את תהליך הלמידה לפני שלב ההקאתון נעשתה הכנה שכללה:

- רעיונות לפתיחת תוכנית למידה מבוססת בעיות וכרטיסי פתיחה. (ראו איור 1)
- הנחיות ל"אתגר המרשמלו" כדרך לפתרון בעיה בעבודת צוות.
- חזרה של שלבי הלמידה בתהליכי חקר ופתרון בעיות.
- דיון באופן חלוקת הלומדים לקבוצות למידה (עד ארבעה לומדים בקבוצה).
- דיון באפשרויות תוצרי הלמידה, כמו:
- אפשרות א' - פתרון טכנולוגי לבעיה שהועלתה ובניית מוצר.
- אפשרות ב' - ביצוע ניסוי מדעי הקשור לבעיה שהועלתה.
- אפשרות ג' - הדמיה ממוחשבת של המוצר.
- אפשרות ד' - פיתוח אפליקציה.
- הצגת לוח הזמנים של המיזם.
- הסבר של מהות ההאקתון ושל מבנה היום שבו הוא יתקיים.
- הצגת [הקנבס](#) ככלי לארגון התכנים במיזם והצגתם.



האתגר: איפה שמתי את המפתח/ המשקפיים? 	האתגר: ילד בן 3 הניח את ידו על כירה חשמלית וקיבל כוויה. כיצד ניתן למנוע זאת? 	האתגר: טיול עם בע"ח לשוב על כיסא גלגלים 
האתגר: מריחת לק לכבדת ראייה 	האתגר: צפוף בשולחן, חפצים אישיים לאן? 	האתגר: נסיעה עם כיסא גלגלים על משטח שאינו חלק 

איור 1: דוגמאות לכרטיסי כניסה ללמידה מבוססת בעיות

להרצות בפני התלמידים. התלמידים חולקו לקבוצות עבודה ולמדו מהי עבודת צוות נכונה, תוך ניצול החוזקות של חברי הצוות (תיעוד / כתיבה / בנייה / חיפוש מומחים ועוד). הם זיהו וניסחו צרכים, שאלות או בעיות שאין להן מענה והקשורות לנושא, והעלו רעיונות לפתרון הבעיות באופן ספציפי. לדוגמה, הועלו הצרכים והפתרונות האפשריים הבאים:

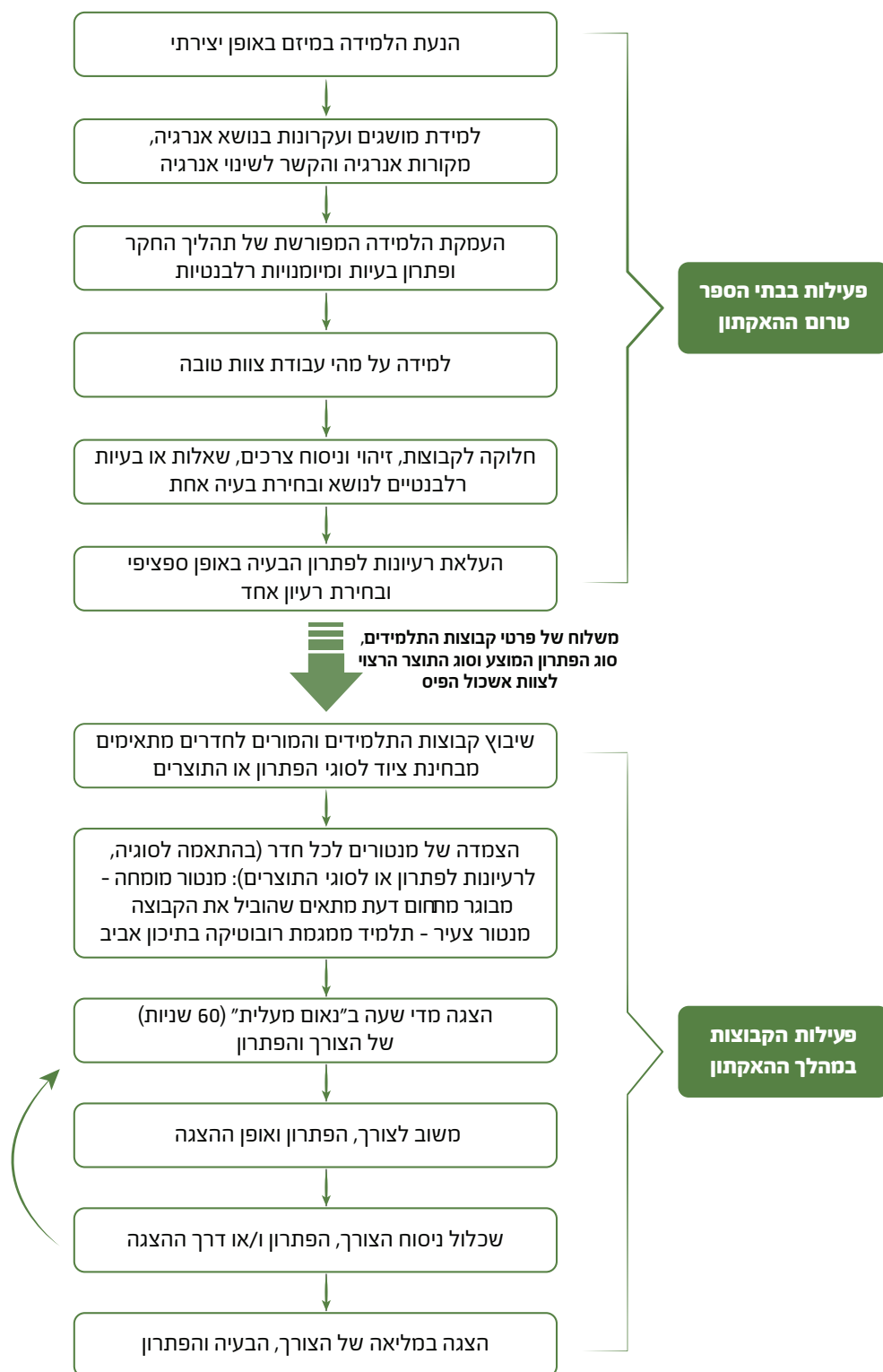
פתרון אפשרי	צורך
- הגברת השימוש בשמש לחימום בתים - ניצול חום הכבישים בקיץ להפקת אנרגיה	הגברת השימוש במקורות אנרגיה מתחדשים שאינם פולטים גזי חממה
סילוק צמֶדָה ² שעל אוניות להפחתת החיכוך וצריכת האנרגיה	הפחתת צריכת אנרגיה בכלי תחבורה

תהליך הלמידה הותנע בשיעורי מדעים בכיתות ט', בנבחרות הרובוטיקה (קבוצות [FLL](#)) ובקרב תלמידים המשתתפים בפרויקט "גם אני יכולה" בבתי הספר. ההתנעה נעשתה באחת מן הדרכים הבאות:

- הרצאות העשרה בנושא האנרגיה או ביזמות / יצירתיות.
- שימוש בכרטיסיות המציגות בעיות בנושא צריכת אנרגיה שלהן התלמידים נדרשים להציע פתרונות.
- התנסות בפתרון בעיה בעבודת צוות ([אתגר המרשמו](#)).
- התנסות בניסוי חקר.

עד למועד ההאקתון פעלו התלמידים בנושא במשך חודש וחצי, בהיקף של שעתיים בשבוע (ראו תרשים 1). בתהליך הלמידה במיזם, למדו התלמידים על אנרגיה, על מקורותיה המתכלים והמתחדשים ועל הקשר לשינוי האקלים. תוך כדי הכנת התלמידים הוזמן מומחה רלבנטי בתחום אנרגיות מתחדשות

2. צמֶדָה היא השכבה שעל גוף האוניות הנובעת מהיצמדות של יצורים ימיים לתחתית כלי השיט.



תרשים 1: תהליך של הלמידה במיזם "רעננה מובילה אנרגיה חכמה"



שיאו של התהליך היה בהאקתון שנערך באשכול הפיס ברעננה

לקראת ההאקתון התבקשו המורים לשלוח את שמות התלמידים המשתתפים ואת סוג הפתרון המתוכנן, לרבות סוג התוצר הרצוי לצוות אשכול הפיס. מידע זה אפשר לנו לשבח את הצוותים לחדרי פתרון ולהתאים לכל חדר מנטור מבוגר מתחום דעת רלבנטי או בעל מיומנויות הולמות שהוביל את הקבוצה, וכן מנטור צעיר (תלמיד ממגמת רובוטיקה בתיכון אביב). בין המנטורים המומחים היו מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה, מהנדסי תוכנה, מעצבים, סטארטאפיסטים ועוד. לקראת ההאקתון נערכה למנטורים הכנה כדי שידעו מה מצפים מהם ובאילו פתרונות אפשריים הם עשויים לפגוש. במהלך ההאקתון, בסיוע המנטורים, הקבוצות שכללו את הפתרון היזמי ו / או היצירתי לקידום התייעלות אנרגטית וצמצום השפעת השימוש באנרגיה על שינוי האקלים.

במהלך עבודת הקבוצות בחדרים, מדי שעה התבקשו כל הקבוצות להציג בנאום המעלית (60 שניות) את הצורך והפתרון. הקבוצות קיבלו משוב לפתרון ולהצגה הן מן המנטורים והן מן הקבוצות האחרות שנכחו בחדר. לאור המשוב שכללו חברי הקבוצה את הפתרון ואת ההצגה מפעם לפעם. לקראת סוף היום כולם עבדו בעיקר על המצגת שעליהם להציג על הבמה בפני כלל משתתפי ההאקתון. (ראו תרשים 1)

האקתון (Hackathon) הוא בדרך כלל אירוע שבו מתכנתים, אנשי טכנולוגיה ואנשי מוצר ותוכן מתכנסים יחד כדי לעבוד על פתרון בעיה או על פרויקטים טכנולוגיים בנושא כלשהו. אירוע כזה יכול להימשך יום אחד או יותר. המילה "האקתון" מורכבת מהמילה האק - תכנות יצירתי או שיבוש תרבות; ומרתון, כלומר - "מירוץ" של תכנות יצירתי.

זה מספר שנים אנו מקיימים האקתונים באשכול פיס רעננה (אומנם הייתה הפסקה במשך שנתיים, אבל "מי זוכר" את הקורונה). בכל שנה משתתפים בהאקתון תלמידים חדשים, נושא ההאקתון משתנה ומנטורים חדשים מצטרפים.

יום ההאקתון מקדם יזמות וחדשנות, עבודת צוות, יצירתיות, עמידה בלוחות זמנים, הכנת מצגות, נאומי מעלית, הצגה מול קהל והשגת מטרות בהריצות תוך רצון עד למצוא פתרונות אפשר לומר שיש בו "להבה ענקית" של יצירתיות חווייתית, מהנה ומניעה לפעולה. מציאת הפתרון לבעיה שנראה בהתחלה מאתגר וקשה מכולם, אט-אט הופך במהלך היום למשהו ממשי.





ראו [דוגמא לתוצר](#) של קבוצת "SunBean" שהעלתה הצעות לפתרון הבעיה: התחדשות עירונית יוצרת הצללה על בניינים שכנים שמגדילה את צריכת האנרגיה שלהם לתאורה וחימום. הצלחת המיזם בעיניי הייתה בראש וראשונה עצם ההתלהבות של התלמידים, העניין וההנאה שהפגינו בלמידה, איכות הרעיונות והתוצרים שהם העלו, ואוסיף ואציין כי תחושתי זו תגבר אם התלמידים "יתאהבו" בתהליך למידה כזה ובחדשנות ויוסיפו לפעול כך בעתיד.

גם המורים הביעו את שביעות רצונם והתלהבותם מן התהליך ומההאקתון, כמו שאפשר לראות בציטוטים הבאים:

"תודה רבה רודי. כל הכבוד לארגון המצוין כרגיל. היה מעניין ונעים. מדהים לראות נערים ונערות שכבר עכשיו יכולים להציג ברמה ממש גבוהה פתרונות שלא מביישים האקטונים בחברות ענק, זה מעבר ליוזמה זו הבנה איך העולם מתקדם מהר ושכבר בגיל צעיר אפשר לרוץ קדימה. וואו ענקי על התוצרים! נהנתי המון!"

"קבוצת תלמידים שלנו השתתפה אתמול, יחד עם סתיו סיני, רכזת המדעים שלנו, בהאקתון בנושא אנרגיה חכמה. הם חזרו נלהבים, שמחים, מלאי חוויות ואנרגיות, ובעיקר עם בטחון שהם יכולים ללמוד בעצמם, ליצור, להשפיע, לשנות. תודה על היוזמה הנפלאה והארגון המושלם" (דובי ארבל, מנהל בית ספר מיתרים והצוות).

מקורות

- 1 משרד החינוך (ל.י.), [הוראה ולמידה מבוססות פתרון בעיות](#).
- 2 משרד החינוך (ל.י.). מעשה חושב: [למידה מבוססת פרויקטים: המדריך למורה](#).
- 3 Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). [The Impact of Problem-Based Learning \(PBL\) on Student Attitudes Toward Science, Problem-Solving Skills, and Sense of Community in the Classroom](#). *The Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23–30.
- 4 Elaine H.J. Yew, Karen G., (2016). [Problem-Based Learning: An overview of its process and impact on learning](#). *Health professions education*, 2, 2), 75-79.