



עוטף אור

"מקלט שומם הופך לאי של חינוך לקיימות בזכות הבנייה הירוקה..."

מיקום | בקומה התחתונה של בית הספר.
גודל | כ-60 מ"ר.

"אחת התובנות הגדולות שלנו במיזם הזה, בשונה ממיזמים אחרים בהם לוקחים פדגוגיה ומלבישים על סביבה קיימת, כאן בעצם מזהים קושי ומצוקה מבנית, והופכים אותה ליתרון, מהלימון ללימונדה. לקח לנו זמן להבין שיש לנו כאן בבית הספר חדר 'חולה' שצריך לרפא אותו... חדר שיש בו מצוקה של אור, אוויר, אווירה ונותר כמעט חסר שימוש. הבנו שעלינו למצוא פתרון ולתת מענה לחלל הזה כדי לאפשר למידה בריאה ומיטבית יותר. זו הזדמנות נהדרת להעצים עוד יותר את החינוך לקיימות ולאהבת הסביבה בבית הספר"

(מנהלת בית הספר, מתוך שיחת סיכום הפרויקט)

הצורך

אור | החדר חשוך, אפלולי ומדכא. (מסיבות ביטחוניות, חלונות המתכת צריכים להישאר סגורים).

אוורור | ריח רע של טחב ורטיבות, תחושת מחנק בקרב התלמידים הלומדים בכיתה זו.

אקוסטי | החדר מחולק בקיר גבס פשוט ונשמעים רעשים בין הכיתות.

העדר שימושיות | חולי החלל גורם להימנעות משימוש, השימוש נעשה מכורח המציאות בעתות מתיחות ביטחונית, ופוגע בחוסן הלומדים.



"אני לא מצליחה להבין, האור הוא גם טוב וגם לא טוב?!"

(תלמידת כיתה ג' במהלך חקר השפעת אור השמש על האדם)

התהליך

קהילת בית הספר **כולה** נרתמה לטובת הפרויקט.

← **הוקם צוות מנחה** הכולל את מנהלת בית הספר, צוות המדעים והרובוטיקה ואב הבית לצורך הובלת הפרויקט.

← **בוצע חקר** על השפעת אור השמש על האדם ע"י תלמידי **שכבה ג'.**

← **נערכו מדידות של שטף האור** בנקודות מסומנות בחלל ע"י תלמידי **השכבות הנמוכות.**

← **נערך סקר כמותי** ע"י תלמידי **שכבה ה'** במטרה לבחון ולכמת את תחושת התלמידים שלמדו בחלל ביחס לכמות האור, האוורור והתחושה.

← **חקר והצעת הפתרונות** הופקדו בידיהם של תלמידי **שכבת ו'-** הועלו רעיונות שונים להכנסת אור שמש פנימה, בוצע חקר בנושא השפעת צמחייה וגווני צבע שונים בחדר על האור האוויר והתחושה.

← **בוצע פיילוט** בו נבנו קירות גידול ורטיקליים בחלק מהכיתות.



"בפנים מוגן, בחוץ לא. אז בואו פשוט נכניס את החוץ פנימה!"
(מתוך שיחה עם המנטוריות האלופות שלנו (:)

התהליך - הפתרון

בתהליך החשיבה למציאת הפתרונות התמודדנו מול **קושי מבני שנראה בלתי פתיר** – אין אפשרות לפתוח קירות בממד כדי להכניס אור, וגם אם הדבר ייעשה, עדיין במהלך רוב השנה חלונות המתכת יישארו סגורים, תחלופת האוויר תישאר נמוכה, ותחושת חוסר הנעימות הכללית תישאר.

← **מתוך תהליך החיפוש:** בתחילה הציעו התלמידים להשתמש ב'סולה-טיוב' (צינורות עם מראות המוליכים את אור השמש פנימה) דרך תעלות ממ"ד הקיימות. אך לאחר בדיקה מדוקדקת, במקרה שלנו יעילותה של מערכת זו תהיה נמוכה. חזרנו לחפש, ונפגשנו **במערכת חדשנית להובלת אור שמש בעזרת סיבים אופטיים**, הסיבים צרים וניתנים להעברה דרך תעלות הקיימות בחלל, וייתנו כמות **אור טבעי מעולה ביחס לגודל החלל**. אור השמש הטבעי יאיר היטב את החלל, **יפחית גדילת פטריות וטחב באזורים המועדים** ויצור אווירה נעימה ומזמינה – **תנועת העננים בחוץ תורגש גם בתוך המקלט!**

← **לפתע נזרקה בנו 'הארה' (!)** – אם אנחנו מכניסים את האור מבחוץ פנימה, **בואו נכניס את כל האווירה של החוץ פנימה!** העיצוב והמראה הכללי של החדר יתנו **תחושה של שהות נעימה ונינוחה בחוץ**, משהו שקצת חסר לנו בתקופות מתוחות ביטחונית. בנוסף, צמחי תבלין וצמחים מטהרי אוויר ישתלו לאורך הקירות בגידול הידרופוני, **ויתרמו לאוורור הכללי** יחד עם מדחסי אוויר מושתקים שיוטמעו בתעלה בקיר. **צלילי המים הזורמים** יעצימו את החוויה **וימסכו קולות לא רצויים הבאים מבחוץ**. את המים נספק בעזרת **מערכת אגירת מי הגשמים** שנוכל 'להקים לתחיה' בסיוע הפרויקט.



כמויות חומרים ומידות

הערות	כמות	חלק
	1 (36 סיבים אופטיים)	מערכת הולכת אור שמש באמצעות סיבים אופטיים
60*60 ס"מ (תואם תקרה מונמכת)	15 יחידות	תאורת לד לתקרה מונמכת (לשימוש בימים חשוכים)
כל מערכת מכסה 2 מ"ר	4 מערכות	מערכות גידול הידרופוני-ורטיקלי
מ"ר כל מערכת	4	עמדות גידול ירקות הידרופוני
	65 מ"ר	פרקט (ת"י 5281)
	2	מדחסי אוויר מושתקים
	1	יוניזטור
להשלמת מערכת אגירת מי גשמים	1	משאבות ומיכל תואם
פינות ישיבה נמוכות, שולחנות עבודה גבוהים (עמידה)	6 (4 תלמידים)	פינות ישיבה ושולחנות עבודה
מידות וכמויות לפי צורך עיצובי – 'להכניס את החוץ פנימה'	-	פריטי עיצוב שונים

"הדבר המלהיב ביותר בפרויקט בעיני, הוא ששברנו את 'תקרת הזכוכית', או תקרת הבטון במקרה שלנו, מטאפורית כמובן. מקלט חסר שימוש שלכאורה לא ניתן היה לשנות בו דבר, יהפוך לאי של קיימות ומקום עליה לרגל, ממש דוגמה חיה, לא צריך שום חיבור למערכת חיצונית, החשמל המים והאור מתנה מהטבע, בלי לזהם, במינימום פגיעה סביבתית ובמקסימום בטיחות ורוגע לתלמידים." (המורה למדעים, מתוך שיחת סיכום של צוות המורים)

ניתוח סביבתי

תחום	תרומה סביבתית	אופן הערכה	בלאי ואחזקה
 <p>תאורה סיבים אופטיים. חשמל כל מערכות החשמל בחדר יפעלו ע"י אנרגיה סולארית.</p>	<p>תאורת אור יום טבעית, אופטימיזציה של ביצועים אנרגטיים – חיסכון באנרגיה ובפליטות גזי חממה. המערכת ניתנת לפירוק. חסכון מוערך: כ-3000 KW לשנה.</p>	<p>על בסיס נתוני המערכת, מד-אור, וחישוב צריכת חשמל. (בחלל כרגע תאורה ישנה ולא חסכונית).</p>	<p>ניקוי החופה בגג כל שנה במהלך ניקוי הגג לקראת החורף. צפי לכ-20 שנה מערכת פעילה ללא תקלות.</p>
 <p>מים אגירת מי גשמים.</p>	<p>מערכת אגירת מי גשמים תספק את כלל צרכי החלל, ואף את חדרי השירותים במבנה. המערכת ניתנת לפירוק. חסכון מוערך: המערכת מסוגלת לספק כ-100 קוב מים לחורף.</p>	<p>מדידה של כמות המים הנאגרת.</p>	<p>המערכת יכולה להחזיק עשרות שנים. המשאבות שומרות על תקינות לפחות 10 שנים.</p>
 <p>הגדלת השימוש במבנה קיים.</p>	<p>שימוש חסכוני ויעיל בקרקע ובמקלט הקיים חוסך הקמת ממדים נוספים באזור החצר הסמוכה.</p>	<p>בדיקת תדירות ואופי השימוש לפני ואחרי.</p>	<p>-</p>
 <p>טיהור אוויר בסיוע צמחים.</p>	<p>הצמחייה שתגודל בשיטה הידרופונית בתוך המבנה תתרום לספיחת גזים רעילים ותייצר חמצן. חיסכון של 80% בצריכת המים ו-50% מצריכת הדשן בהשוואה לגידול מסורתי.</p>	<p>חקר שבוצע ע"י התלמידים – סקר כמותי בהתאם ל'סולם תחושות' הלומדים בחדר.</p>	<p>טיפול ושתילת הצמחיה ע"י התלמידים כחלק ממערך הלימודים.</p>

פדגוגיה ולמידה סביב הפרויקט

בית הספר יבנה מערכת שעות ללמידה בתוך הכתה, במהלך השבוע כל כתה תלמד לפחות 2 ש"ש בחלל הכתה.

מעבר לתוכנית הלימודים במדעים והלכה (מצורפת במסמך) ילמדו תכנים אשר יובילו את המורים והתלמידים לקיום אורח חיים מקיים:

א. נפעל להעלאת המודעת לבעיות הסביבתיות על ידי הרחבת הידע של הצוות במוסד החינוכי (חינוכי ומנהלי) באמצעות השתלמויות, הדרכה, מפגשים בנושא ובאמצעות עשייה סביבתית ודוגמה אישית.

ב. נפתח תכנית לימודים מוסדית לשילוב היבטים של חינוך לקיימות בתוך תכניות ההוראה בתחומי הדעת השונים, בהתאם לשכבות הגיל ולתכניות לימודים הקיימות.

ג. נאמץ התנהלות מקיימת (צמצום צריכה של נייר, מים, חשמל, דלק, כלים חד פעמיים, שקיות פלסטיק, סוללות, מכלים של מדפסות, הקמת פינת מחזור, ועוד...).

ד. נעודד מנהיגות של תלמידים שתוביל קידום אורח חיים מקיים כחלק מתרבות בית ספרית, ושתפעל לשינוי התנהגויות בקרב הקהילה, הצוות, התלמידים ומשפחותיהם.

ה. נקדם ונעמיק את ההיבט הקהילתי, הן בקרב ההורים והן ברמה היישובית, ילדי גני חובה יוזמנו ללמידה אחרת גופים בעיר העוסקים בחינוך לקיימות וסביבה יוכלו להיות חלק מהתהליך ומהמקום, יהווה מקום אירוח לבעלי תפקידים שונים, ומסגרות חינוכיות אחרות.



"הרעיון כאן ייחודי וחדשני. כעיר שדוחפת לשימוש באנרגיה נקיה, זה יכול להיות פיילוט שנעתיק אותו לעוד מתחמים בעיר. אנו תומכים ומעודדים את בית הספר והיחמה החינוכית, ונעמוד לימינו כפי הצורך."

(סגן ראש העיר ומנהל אגף החינוך בעירייה לאחר שנחשף לפרויקט)

תקציב

חלק	סכום	הערות
תאורת סיבים אופטיים (עדי סידר)	85,000	כולל התקנה והדרכה.
השמשת מערכת איסוף מי גשמים	5000	חלקים, התקנה באדיבות אמיר יחיאלי.
אוויר ואוורור	5000	מדחסי אוויר שקטים (סולארי), יוניזטור.
צמחיה וגידול הידרופוני	20000	כולל התקנה, צמחיה, הדרכה לתלמידי בית הספר וליווי.
פינות ישיבה ועבודה, עיצוב כללי	40,000	כולל ליווי איש מקצוע.
שיפוץ כללי	40,000	עבודה כולל חומרים וריצוף.
יתרה ל'הפתעות'	5000	במידה ותישאר יתרה ישמש לרכישת אחזקת צמחייה שוטפת.
סה"כ	200,000	

