

מפסיקים לפחד ומתחילים ללמד

גילה לוי הוברמן ועל ברקי גטניו¹

משבר האקלים לא נלמד כיום כנושא חובה במערכת החינוך. מאמר זה מדגיש את חשיבותה של הוראת משבר האקלים בחטיבות הביניים ומציע כיצד לשלב זאת בתכנית הלימודים הקיימת בתחומי מדע וטכנולוגיה. המאמר מביא דוגמאות להוראת משבר האקלים המיושמות בחטיבות ביניים בארץ.

לנו, ברשת הירוקה, העוסקת בחינוך לקיימות ובהוראת משבר האקלים, אין ספק כי נושא זה חייב להפוך במהירות לראשון בחשיבותו בתוכנית הלימודים, בוודאי החל מחטיבות הביניים.

הכול נמצא בתוכנית הלימודים

כיום נלמד נושא האקלים במסגרת שיעורי "גיאוגרפיה – אדם וסביבה" ו"מדעי כדור הארץ". גם תוכנית הלימודים המעודכנת במדע וטכנולוגיה לכיתות א' עד ט' (משרד החינוך, 2019) כוללת נושאים שהם מהותיים להוראת משבר האקלים, כמו מערכות אקולוגיות (סביבות בכדור הארץ, מגוון מינים ועוד), מעורבות האדם במרכיבי הסביבה ופתרונות טכנולוגיים. בנוסף, בפרק העוסק בהיבטים בין-תחומיים בהוראת מדע וטכנולוגיה נקבע כי "אוריינות סביבתית" היא חלק בלתי נפרד מהלמידה. כותבי התוכנית הגדירו "אוריינות סביבתית" כך:

- ידע בנושאי סביבה ואקולוגיה.
- עמדות בנוגע לטבע, לסוגיות הסביבה ולנכונות לפעול.
- התנהגויות הכוללות דפוסי צריכה, חיסכון ואקטיביזם סביבתי.

כותבי התכנית גורסים כי אוריינות סביבתית היא אמצעי להגשמת **תפיסת הקיימות**, שאותה הם מגדירים כהתנהלות המאפשרת

משבר הקורונה הוא דרמטי וחסר תקדים. תושבים בכל העולם הסתגרו בבתיהם, הכלכלה נעצרה, מערכת החינוך נאלצה לעבור בבת אחת ללמידה מרחוק... אבל האמת היא שהקורונה היא רק "קדימון" למשבר עולמי גדול בהרבה: משבר האקלים.

משבר האקלים (או משבר שינוי האקלים) הוא עובדה קיימת ויש לגביו הסכמה כמעט מוחלטת בקרב הקהילה המדעית העולמית. ההערכה היא שתוך שנים ספורות צפויים שינויי האקלים להציב בפני החברה ככלל, ובפני כל אדם כפרט, אתגרים חסרי תקדים: מחסור במזון ובמים לשתייה, התמודדות עם עקות חום ועם אירועי מזג אוויר קיצוניים, המסת קרחונים ועליית מפלס פני הים, שיגרור שינויים גיאוגרפיים ודמוגרפיים, גלי פליטים ואי שקט פוליטי, היעלמות מינים של צמחים ובעלי חיים ופלישת מינים לאזורים. כבר כיום אפשר לראות ברחבי העולם תופעות הנובעות ממשבר האקלים: בצורות ממושכות, שריפות משתוללות, סופות בעוצמות שלא נראו בעבר ועוד. יחד עימן מתגבר חוסר הוודאות לגבי מציאות חיינו בעתיד (NASA, 2020; IPCC, 2014).

אל מול תחזיות אלה נדרש כל אחד מאיתנו לשאלה: איך יכולה מערכת החינוך לתת מענה לאתגרי העתיד המורכבים הללו? לאילו כלים ומיומנויות יזדקקו התלמידים בבואם להתמודד עם השינויים הצפויים, ומהי הדרך הנכונה ביותר להעביר אליהם את הידע הקיים על משבר האקלים, באופן שיאפשר עיבוד רגשי של המידע הקשה שאליו הם נחשפים?

1 גילה לוי הוברמן וד"ר יעל ברקי גטניו, עובדות ברשת הירוקה, המובילה את החינוך לקיימות בסדר היום של מערכות חינוך, נוער וקהילה ברשויות ובכל המגזרים בישראל.



בהמשך מיינו התלמידים את מה שאספו בחוף, ספרו וחילקו לקטגוריות. את כל הנתונים הכניסו לטבלאות אקסל, למדו על סוגי גרפים ובחרו את הגרף הנכון ביותר כדי לתאר את הממצאים.

בנוסף, במהלך הסיורים בחוף חוו התלמידים גם למידה מזדמנת, לדוגמה, מפגש עם מינים פולשים של דגים, כמו דג "אבו נפחא" שהגיע לים התיכון מים סוף, ודיון בהשפעתם על המערכת האקולוגית.

הפרויקט לא הסתיים במסקנות על כמויות פסולת וסוגי פסולת שנמצאו. השלב הבא היה דיון ערכי והתנהגותי בכיתה. התלמידים נשאלו מה אפשר לעשות (אקטיביזם) נוכח גילוייהם על הפסולת הימית. הם העלו רעיונות לצמצום בעיית הפסולת בים ואף יישמו חלק מהם: ליצור בבית הספר קיר מידע עם דוגמאות למה שאספו בחוף ועם קריאה לא לזהם, להעביר הרצאות לתלמידים צעירים יותר, חלק הציגו את המסרים שלהם בצורת שיר ועוד.

ב. ביה"ס אורט יד ליבוביץ בנתניה, בהובלת המורה

גלית בן נתן: בשנת 2015 העברנו פרויקט בשם "מפליאה לחקר ושינוי בתרבות הצריכה" לתלמידי החטיבה. גם כאן התלמידים יצאו לחוף הים, אספו פסולת מסוגים שונים ומיינו אותה. במקביל יצרו התלמידים קשר עם בית ספר בדרום צרפת שעבד על פרויקט

דומה בשיתוף עמותת "[אקואושי](#)". התלמידים משתי הארצות השוו נתונים על חופים בחלקים שונים בים התיכון וקיימו מפגש מקוון שבו הציגו את הממצאים (איור 1).

בפרויקטים אלה אפשר למצוא חיבורים להוראת משבר האקלים, כמו:

א. למידה והבנה של עומק **הנזק שגורמת תרבות הצריכה המערבית**, וחשיבה איך אפשר לצמצם צריכה דרך היכרות עם הפסולת הימית, מקורותיה והשפעותיה על מגוון המינים בסביבה הימית.

קיום ושיפור איכות החיים של האדם בהווה, תוך התחשבות בצורכי הדורות הבאים. לדבריהם, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה היא הבסיס הרציונלי הדרוש לאוריינות סביבתית. עוד הם מדגישים כי בהוראת נושאים במדע וטכנולוגיה הקשורים באוריינות סביבתית נדרשים המורים להתייחס גם להיבטים ערכיים והתנהגותיים. מצטייר אפוא כי החיבור בין הוראת המדעים והטכנולוגיה לבין הוראת משבר האקלים הוא טבעי ומתבקש. כדי ליצור את החיבורים, על המורה להכיר לעומק את העובדות הקשורות במשבר ולבנות עבור התלמידים אתגרים לימודיים.

מניסיוננו, כל נושא לימודי במדעים ובכלל צריך לעסוק בשאלה או סוגיה הרלבנטית לחייהם של התלמידים. נושא המעסיק או מטריד אותם ואת הקהילה שבה הם חיים. המחקר אינו מסתיים בדיון בממצאים ובמסקנות המדעיות, אלא בשאלה: מה אנחנו יכולים לעשות ואיך אנחנו יכולים להשפיע על המצב? כלומר, אחריותם של התלמידים ויכולתם ליצור שינוי במקום שבו הם חיים ונקיטת פעולה הן חלק בלתי נפרד מהלמידה.

להלן כמה דוגמאות לשילוב של הוראת "משבר שינוי האקלים" במסגרת לימודי המדע והטכנולוגיה בחטיבות הביניים. מדובר בתוכניות חקר שהנחתה ד"ר יעל ברק גטניו, המנהלת הפדגוגית של הרשת הירוקה, בחטיבות ביניים בעכו ובנתניה, ועסקו בניטור פסולת בחוף הים.

חוקרים את הפסולת בחוף הים

א. חטיבות הביניים אורט רוז ואורט עלייה שנייה, בהובלת המורות למדעים איילת עמית ואורלי מנשרוב, [יחד] עם אשכול הפיס בעכו, הפעילו בשנים תשע"ה-תשע"ז פרויקט

משותף לכיתות ז' בשם "חקר בחוף הים – פלט ים טבעי ומלאכותי". במסגרת הפרויקט יצאו התלמידים לסיורים בחוף הים, אספו פלט ים מסוגים שונים, למדו מתודה של ניטור ומיין לקטגוריות, הן של פלט ים טבעי (קונכיות, שלדי בעלי חיים, אצות ועוד) והן של פלט ים מעשה ידי אדם.



איור 1: דוגמה שנאספה בחוף היום (אילוסטרציה). צילום: יעל ברקי גטניו

- בית הספר יכול להפוך בעצמו למרכז ידע סביבתי מקומי. למשל, דגימה חוזרת שנה אחר שנה של נתונים יוצרת מאגר מצטבר, המראה שינויים והשפעה על הסביבה.

דוגמה נוספת אפשר לראות בתוכנית הלימודים הייחודית "we start", העוסקת בטיפול גישה יזמית ופרו-אקטיבית סביב יעדי הקיימות של האו"ם (Sustainable Development Goals ובקיצור SDGs). מדובר ב-17 [יעדים עולמיים](#) שקבע האו"ם ב-2015, והכוללים נושאים חברתיים וכלכליים כמו עוני, רעב, בריאות, חינוך, התחממות עולמית, אי-שוויון מגדרי, מים, סניטציה, אנרגיה, עיור, הגנת הסביבה וצדק חברתי (המשרד להגנת הסביבה, 2019).

תוכנית הלימודים "we start", המיועדת לחטיבות הביניים, מזמינה חקירה והעמקה בצוותים סביב כל אחד מהיעדים, בפדגוגיה של למידה מבוססת-אתגרים. התהליך מתחיל בזיהוי צורך או אתגר מתוך עניין אישי של כל תלמיד. סביב האתגר

ב. הבנה שכל אחד מאיתנו הוא חלק מהבעיה – ושהפתרון נמצא בידיים של כל אחד מאיתנו.

ג. **חינוך לפרו-אקטיביות ולאקטיביזם** – החקר לא הסתיים בכתיבת מסקנות עד כמה המצב לא טוב, אלא בדיון באופן שבו התלמידים יכולים להשפיע על המצב.

אפשרויות נוספות: יעדי הקיימות כבסיס ללמידה

- הצעות נוספות להוראת משבר האקלים במסגרת שיעורי מדעים:
- במהלך סיור בחוף אפשר לבדוק ולהבין את המשמעות של עליית מפלס מי הים בחצי מטר, מטר וכולי. הנושא כולל למידה של תכונות המים, המסת הקרחונים ועוד.
- במסגרת למידה על מגוון המינים, על בתי גידול ועל התאמת בעלי חיים לסביבת המחיה שלהם – לבדוק מה יכולות להיות ההשלכות של שינוי בתנאים, כמו עליית הטמפרטורה או החומציות של מי הים, מדבור וקיטון בכמות המשקעים ועוד.



רשימת ספרות

המשרד להגנת הסביבה (2019). [SDG שיתוף פעולה לעולם טוב יותר](#).

משרד החינוך (2019). [חינוך לקיימות, חומרי למידה לחטיבות הביניים. המזכירות הפדגוגית, אגף מדעים – מדע וטכנולוגיה, קדם יסודי וחטיבת ביניים](#).

NASA, (2020). [The effects of climate change](#). Climate Global climate change, vital signs of the planet.

IPCC (2014). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

שנבחר מבצעים התלמידים חקר עמוק, הכולל חיפוש במקורות מדעיים, תצפיות, סקרים וכולי. בסופו של התהליך, הצוותים מציגים פתרונות לאתגרים שחקרו וכן צעדים ראשונים ליישום. הנה כמה דוגמאות לחיבור בין התוכנית לנושאים מדעיים, מתוך ההאקתון שהתקיים בחטיבת הביניים של בית הספר בית חשמונאי ועסק בפיתוח פתרונות למדינות מתפתחות בהקשר של יעדי הקיימות.

הפרויקט הזוכה הציע בניית מתקן לזיקוק אתנול מקני סוכר, לצורך הפקת חומרי חיטוי למרכזים רפואיים מרוחקים (הפרויקט נוגע במגוון תחומים, כמו טכנולוגיה, כימיה, ביולוגיה ועוד).

פרויקט אחר עסק בהפקה של חומרי כביסה אקולוגיים מצמחייה מקומית בהודו, לשם הפחתת זיהום הנהרות עקב שימוש בכימיקלים (חקר צמחים, הפקת חומרים, מגוון מינים מקומי ועוד).

הפרויקט השלישי הציע פיתוח של דוחי יתושים טבעיים בקניה כדי להתגונן מפני מלריה. התלמידים זיהו שהתושבים המקומיים אוהבים לענוד תכשיטים רבים והציעו לטבול את התכשיטים בחומר דוחה יתושים טבעי (בדיקה של המנגנונים הביולוגיים שבחומרים השונים, בדיקה מה עובד ומה לא וכולי).

כל אחד משלושת הזוכים ממין צוות של תלמידים בכיתות ח'-ט' ומורה מלווה להעמיק ולחקור בנושאים שנוגעים לעולם המדעים, תוך עמידה ביעדי הקיימות.

לסיכום, אין ספק כי מערכת החינוך צריכה "לקרוא את המפה" ולהיערך להוראת משבר האקלים בצורה אינטנסיבית. מקומם של המורים למדעים הוא בחוד החנית: הם אלה שמנגישים לתלמידים את העובדות הרלבנטיות בתחומי הידע השונים, את עקרונות החשיבה המדעית ואת הכלים למציאת פתרונות; כל זאת לצד ההבנה שעליהם לתת גם מענה רגשי לתלמידים, לחבר אותם ליוזמות אקטיביסטיות מעוררות השראה ולעודד אותם לנקוט פעולה בעצמם.