

חינוך אקלימי

בין שינוי האקלים למקום: פיתוח אוריינות אקלים ותחושת מקום בקרב בני נוער מהחברה הבדואית בנגב

שימא אלעוקבי¹, אורית בן-צבי אסרף¹

shaima.alokbe@gmail.com

1. אוניברסיטת בן גוריון

החינוך האקלימי הנהוג כיום מתמקד בעיקר בהעברת ידע מדעי אוניברסלי, ואינו מעניק משקל מספק להקשרים החברתיים, התרבותיים והמקומיים. פער זה מקשה על תלמידים, ובמיוחד מקבוצות מוחלשות, לפתח אוריינות אקלימית. מטרת המחקר הנוכחי היא לחקור כיצד תוכנית חינוכית אקלימית מבוססת-מקום תורמת לפיתוח אוריינות אקלימית ותחושת מקום בקרב בני נוער בדואים בנגב, וכיצד ההקשרים המקומיים מעצבים את האופן שבו צעירים אלו מפרשים את תופעות האקלים. המחקר נערך במסגרת תכנית לאחר בית הספר במרכז הקהילתי בכפר בדואי, ובה השתתפו 30 תלמידים מכיתות ח'–ט'. התכנית כללה שני רכיבים: (1) "משבר האקלים ואני" דיונים, מושגים מדעיים וסיורי שטח; ו-(2) פרויקטים מבוססי חקר (PBL) של תופעות אקלימיות מקומיות. איסוף הנתונים התבסס על ראיונות עומק חצי-מובנים לפני ואחרי ההתערבות, שאלון אוריינות אקלימית, תצפיות ותוצרי למידה.

ממצאי המחקר מצביעים על כך שתחושת המקום לא שימשה כרקע ללמידה, אלא כתווך פעיל שעיצב את האופן שבו התלמידים בנו הסברים, העריכו ראיות, וגיבשו דרכי פעולה אקלימיות המותאמות להקשרם. אסאן, תלמידה מכפר בלתי-מוכר, תיארה טרם ההתערבות את החום והאבק כסימנים מובהקים של סביבתה "האבק חונק אותנו... החום יושב על הבתים". לאחר התכנית, היא הציגה הסברים מערכתיים מורכבים יותר, שקישרו בין חום, יובש, היעדר צמחייה ויציבות הקרקע: "כשנהיה יותר חם, האדמה מתייבשת. וכשאין צמחים שמחזיקים את הקרקע, הרוח מרימה את האבק. זה לא רק המדבר, זה גם בגלל שאין מספיק צמחים ליד הבתים". הבנה זו הובילה אותה לפעול בבית וליזום שיחות עם בני משפחתה על היערכות לסערות. לעומתה, רגד מכפר מוכר, הציגה בתחילת התכנית תפיסה קולקטיבית של אחריות סביבתית. בתום ההתערבות, היא קישרה בין תהליכים אקלימיים לשינויים המתרחשים בסביבתה, וציינה " בגלל שינוי האקלים הטמפרטורות עולות, קצב האידוי גדל והאוויר נהיה חם ויבש. זה גורם לפחות עננים ופחות משקעים שמגיעים אלינו. רואים את זה בחורף, הוא נהיה קצר יותר, כמעט ואין גשם אצלנו". הבנה זו באה לידי ביטוי, כאשר קבוצתה איתרה דליפות מים ופעלה מול גורמי התחזוקה ביישוב לתיקון.

בני נוער בדואים בנגב, פועלים במרחב חברתי-אקולוגי המצוי בחזית פגיעות האקלים. באמצעות בחינת האופן שבו צעירים מפרשים תופעות אקלימיות מנקודת מבט הקשורה לעולמם היומיומי, המחקר מציג כיצד תחושת מקום משמשת מנגנון משמעותי לגיבוש אוריינות אקלימית וסוכנות אקלימית מצבית. הבנה זו מאפשרת פיתוח תכניות לימוד רגישות-תרבות ומותאמות-הקשר, המחזקות את הרלוונטיות של החינוך האקלימי לחיי התלמידים, מצמצמות פערים בין ידע מדעי לבין מציאות החיים, ומקדמות אחריות קהילתית וצדק אקלימי בחברות מודרניות.

חינוך אקלימי

"צופן הפחמן" – משחק בריחה לצמצום טביעת רגל פחמנית כ"מעבדה חיה" בטכניון

נרית לביא אלון¹, שני צור נהב¹, קרן לוי¹, יורם שיפטן¹, ליאת לבונטין¹

nirita@technion.ac.il

1. הטכניון

התחממות גלובלית ומשבר האקלים נובעים מפליטות גזי חממה מעשה ידי אדם. צמצום טביעת הרגל הפחמנית היא אמצעי חשוב להקטנת השפעת האדם על הסביבה אולם, מרבית האנשים אינם מודעים לטביעת הרגל הפחמנית שלהם או של הארגון בו עובדים.

במסגרת פרויקט "מעבדות חיות" של חזית הקיימות בטכניון, פותח משחק הבריחה "צופן הפחמן" בקמפוס הטכניון. מטרת המשחק לעורר מודעות בקרב המשתתפים לטביעת הרגל הפחמנית כמושג ולחשיבותו בהקשר למשבר האקלים, לחשוף בפני המשתתפים את מרכיבי טביעת הפחמן של הטכניון (נסועה, אנרגיה, צריכת משאבים וקיצוז פחמן באמצעות עצים) וכן להציג את הפעילויות שנעשות בהקשר זה (התייעלות אנרגטית, רכבי הסעות, חנות יד שניה, גן אקולוגי ועוד). בין מטרות המשחק להניע את המשתתפים ממודעות לעשייה – לצמצום טביעת הרגל הפחמנית ברמה האישית, היחידתית וכלל טכניונית. משחק הבריחה מתקיים ב 4 תחנות בלב הקמפוס, במשחק מקוון באמצעות טאבלטים. המשחק מיועד לעובדי הטכניון, הפועלים בקבוצות קטנות לפתרון חידות ואתגרים.

שאלות המחקר בחנו את תרומת ההשתתפות במשחק למודעות ועשייה לצמצום טביעת הרגל הפחמנית. זהו מחקר איכותני בו נעשה ניתוח של שאלון שניתן מיד לאחר המשחק וראיון שנעשה 3-5 חודשים לאחר מכן. ניתוח התוכן של התשובות תוקף ע"י מספר חוקרות.

תוצאות ביניים של ניתוח כ-50 משוברים ו-6 ראיונות עם משתתפים העלו שהמשחק מעורר מודעות לנושא משבר האקלים ולפעולות שיש לבצע על מנת לצמצם את השפעתינו על הסביבה כגון התייעלות אנרגטית, צמצום משאבים והקטנת נסועה. המשחק מהנה מאוד, תורם לשיתוף פעולה וגיבוש של צוותים, תורם להכרה פיזית של מקומות בטכניון וליצירת זיקה וחיבור למוסד, תורם להגברת המודעות בנושא. אולם, השינוי ההתנהגותי ופעולות לצמצום פליטות כמעט ולא הושגו. לשם כך נוסחו המלצות שהועברו להנהלת הטכניון כגון: ליצור המשכיות לתהליך המתחיל בפעילות המשחקית, למשל ליווי ותמיכה לפקולטות, להגביר אמון של העובדים בהיתכנות הפעולות לצמצום טביעת רגל פחמנית ובתמיכה בהן, ליישם מדיניות שמעודדת פעולות לצמצום טביעת רגל פחמנית למשל מתן תמריצים כספיים; עידוד עבודה מהבית ונסיעות משותפות, הגברת הנראות של העשייה בטכניון ועוד.

המחקר הוכיח ש"משחקים רציניים", כגון משחק הברירה "צופן הפחמן" בנושא טביעת רגל פחמנית, יכולים לשנות מודעות ולשמש בסיס לשינוי התנהגותי במוסד אקדמי. הוא מאפשר יצירת מוטיבציה והתנעה של שינויים מלמטה-למעלה ובזכותו נוצרה רשימה של הצעות פרקטיות לשינויים שעל המוסד לבחון ולתמוך. המשחק יכול לשמש השראה לפיתוח משחקים דומים בכל מוסד אקדמי או גוף אחר, במערכות חינוך או לציבור הרחב על מנת לפעול בתחום ולעודד מודעות וצמצום טביעת רגל פחמנית.

חינוך אקלימי

אפיין יכולות טיעון וחשיבה ביקורתית בקרב תלמידי כיתה ו' בהקשר של סוגיה חברתית-מדעית סביבתית

עפרה יפרח¹, אורית בן צבי אסרף¹, תום ביאליק²

ofraifrah@gmail.com

1. אוניברסיטת בן גוריון
2. Radboud University

מיומנות הטיעון היא מיומנות קוגניטיבית מורכבת שאינה נרכשת באופן טבעי. היא דורשת תיווך מכוון, בפרט כאשר נדרשים להכריע בסוגיות חברתיות-מדעיות וסביבתיות מורכבות. יתרה מכך, היא מהווה נדבך משמעותי בטיפוח אוריינות סביבתית, שהרי היא מאפשרת לתלמידים לדון במתח שבין פיתוח לשימור ולגבש עמדה אחראית כלפי סביבתם.

מחקר זה בחן את יכולתם הראשונית של 64 תלמידי כיתה ו' משלושה בתי ספר בדרום, לנסח טיעונים מדעיים ולהפעיל חשיבה ביקורתית סביב הסוגיה – "האם צריך להרחיב את תחנת הכוח רוטנברג?", טרם הוראה מפורשת של מיומנויות אלו. המחקר כלל מערך דיאגנוסטי דו-שלבי. בשלב הראשון הוצג טקסט אינפורמטיבי קצר על פעילות התחנה והצעה להרחבתה, ולאחריו שאלון עמדות (0-5) וארבע שאלות מנחות ש"פירקו" את הדילמה לרכיבים קטנים ושימשו פיגום (scaffolding) קוגניטיבי. בשלב השני, הוצג תרחיש ויזואלי (comix) שכלל ששה בעלי עניין, המחזיקים בעמדות שונות (בריאות, כלכלה, סביבה). בסופו נדרשו התלמידים לנסח טיעון בעד/נגד ההרחבה.

הנתונים נותחו בשני ממדים: (1) מבנה – נבחן על פי סכמת הקידוד של Toulmin (רמות 0-4), במטרה לבדוק את שיעור הימצאותם של מרכיבי הטיעון (טענה, נתונים, הסבר, טענה נגדית); (2) תוכן – בחן את שיעור הימצאותן של תשע קטגוריות הנמקה (למשל: בריאות, ערכים, חלופות אנרגיה).

81% מהטיעונים (N=64) היו ברמה בסיסית (2-3) וכללו טענה הנתמכת בנתונים ו/או בהסבר, כאשר רק 9.4% כללו גם טענה נגדית (רמה 4). מרבית הטיעונים נשענו על ערכים סביבתיים (72%) ועל שיקולים בריאותיים (44%), בעוד שנימוקים המבוססים על מנגנונים מדעיים וחוויות אישיות הופיעו בשכיחות נמוכה (8% ו-3% בהתאמה). 34% כללו מידע סביבתי-מדעי מהקומיקס.

הפער שבין שיעורי הטיעונים ברמות השונות, חושף קושי ליישם כישורי חשיבה ביקורתית – מיומנות קריטית לבחינת נקודות מבט מגוונות וליכולת לנסח טיעון איכותי הכולל גם טענה נגדית. הנטייה לנמק באמצעות ערכים סביבתיים ובריאותיים, מראה כי מעורבות ערכית היא משאב פדגוגי משמעותי, אך נדרש פיגום נוסף כדי לתרגם אותה לנימוק מדעי מבוסס ראיות.

ממצאי המחקר מדגישים את תפקידה המרכזי של ארגומנטציה בפיתוח חשיבה ביקורתית, וחושפים פער בין מעורבות ערכית בנושאים סביבתיים לבין היכולת לבנות טיעון מדעי מורכב. המחקר מצביע על כך שמעורבות ערכית, אף שהיא תנאי חשוב לכניסה לשיח סביבתי, אינה מספקת כשלעצמה את הכלים הקוגניטיביים הנדרשים לאוריינות סביבתית. לפיכך, המחקר מדגיש את הצורך בהוראה מפורשת של ארגומנטציה וחשיבה ביקורתית, הנתמכת בפיגומים קוגניטיביים, כבסיס לפיתוח שיח מדעי מבוסס, אחראי ומושכל בסוגיות סביבתיות.

חינוך אקלימי

צומחים מתוך קרקע בוערת - מחינוך אקלימי מדעי לחוסן קהילתי

נטלי צרניחובסקי¹

chernata@bgu.ac.il

1. ביה"ס "גוונים" למחוננים ומצטיינים באילת ובערבה התיכונה

כשהטמפרטורות ברחובות אילת מטפסות לשיאים מסכני חיים ומקבלי ההחלטות לא מקשיבים למדענים, אנחנו כבר לא יכולים להסתפק בתיאוריות בביתה ולכן הגיע הזמן להוציא את פתרונות האקלים אל האספלט הרוחת. 12 מעלות פחות - זהו ההבדל שבין מדרכה שאי אפשר לדרוך עליה למרחב משחקים קהילתי צונן. כך הפכנו ניסוי מדעי מפתיע לפרויקט אקלימי קהילתי בלב השכונה הבוערת.

תופעת אי החום העירוני באזורים מדבריים צחיחים מחריפה את עוצמת גלי החום, סוגיה הצפויה להחמיר עם האצת הבנייה והעיר. בשכונה ותיקה באילת, המתאפיינת במדרכות וכבישים רחבים ללא הצללה טבעית, יצאתי עם תלמידי לבחון פתרון של קירור פאסיבי באמצעות צבעים רפלקטיביים בעלי אלבדו גבוה, המפחיתים את צבירת החום בתשתיות. בניסוי מבוקר שערכנו על לבנים משתלבות ואספלט, השונו בין צבע רפלקטיבי ייעודי (N.C.C) צבע אקרילי פשוט ושטח ביקורת. באמצעות לוגרים של חברת Labdisc נדגמו כ-10,000 מדידות טמפ' על פני התשתיות השונות לאורך יומיים רצופים. להפתעתנו, הממצאים הראו כי דווקא הצבע האקרילי הפחית את טמפרטורת פני השטח בשיעור ממוצע של 1.6 מעלות יותר מהצבע הרפלקטיבי הייעודי, ובעד כ-12 מעלות בהשוואה לשטח הביקורת, ממצא המעיד על יעול אנרגטי משמעותי ביותר. תובנה זו הובילה לפרויקט יישומי שני, בו רתמו התלמידים את יכולת "הצינון" של הצבע לטובת הקהילה. תלמידי רתמו את מרכז הרווחה "עוצמה" וסטודנטים מפרויקט "איילים", ויחד הקמנו מרחב ציבורי צונן וצבעוני הכולל משחקי רצפה, המותאם לצורכי תושבי השכונה שמרביתם אנשי הגיל השלישי ופליטים במצב סוציו-אקונומי נמוך. המרחב הצונן לא רק משכך את אפקט אי החום ומעודד התייעלות אנרגטית על ידי שהייה מחוץ לבית, אלא מחזק את החוסן הקהילתי והמודעות הסביבתית. הפרויקטים הללו מדגימים כיצד חינוך ייחודי ויישומי לאקלים מצמיח מנהיגות צעירה שמשנה את פני העיר ואף הוצגו (באמצעות פוסטרים שהתלמידים יצרו בעצמם) בוועידת האקלים הארצית לנוער ובפני נשיא המדינה.

תרומה וחשיבות למדיניות ולתחום: המיזם מוכיח כי חינוך אקלימי בגיל צעיר, המבוסס על למידה מחקרית-יישומית בשטח, הוא קריטי לבניית דור מנהיגות מודע ויוזם.

המודל מציע פתרון כפול למדינתנו: התייעלות אנרגטית במרחב הבנוי וחוסן קהילתי-חברתי בפרפריה. יישום הממצאים במדיניות התכנון הלאומית (כגון הנחיות לצביעת תשתיות ושיקום שכונות באמצעות צבע רפלקטיבי) יאפשר יצירת "איי צוננים" עירוניים, צמצום פליטות והגנה על אוכלוסיות פגיעות, תוך רתימת הדור הצעיר כשותף אקטיבי בשיכון השלכות משבר האקלים.

חינוך אקלימי

מהו חינוך בעידן שינוי האקלים?

שחר כהנוביץ' גל

shachark@heschel.org.il

1. מרכז הש"ל

פרויקט תבל בהובלת מרכז השל לקיימות בוחן בשלוש שנים האחרונות את השאלה "מהו חינוך בעידן שינוי אקלים?" באמצעות תכנית בכירים (מטה ומחוזות משרד החינוך, שלטון מקומי, אקדמיה וחברה אזרחית), רשת בוגרים, פיתוח רעיוני וליווי בוגרים בהובלת שינוי. הבחירה בשאלה פתוחה ובפדגוגיה השתתפותית, נועדה לאפשר למשתתפים למצוא אופנים בהם תחומי סביבה, קיימות ושינוי אקלים פוגשים את שולחן העבודה בצורה אפקטיבית. בתוכנית השתתפו שלושה מחזורים (73 בוגרים/ות). היא כללה היכרות עם סיבות והשלכות של שינוי אקלים, עבודה במודל פרקסיס (יצירת ידע פועל המבוסס על למידה תיאורטית, עיבוד רפלקטיבי וחיבור לשדה המקצועי), וסמינר לימודי באנגליה. הפדגוגיה בתוכנית עוצבה ברוח תיאוריית-יו, השתמשה בכלי הנחייה ומנהיגות השתתפותית ומיכרזה טיפוח תבונה מערכתית-אקולוגית. לצד התוכנית, מעבדת תבל ליוותה בוגרים בתהליכי קידום שינוי, והובילה תהליכי פיתוח רעיוני. מחקר הערכה מצא שינוי בתפישה ובעמדות ביחס לשינוי האקלים ולקיימות, שינוי באופן בו מנהלים תהליכי שינוי (היבטי מנהיגות וניהול) ומגוון דוגמאות של קידום פרויקטים ושינוי מדיניות בדיקה לשינוי אקלים, סביבה וקיימות. כמה למידות: על-מנת למרכז רעיונות מתחומי סביבה, קיימות ואקלים, נחוצים מסגורים שאינם נתפשים כדיסציפלינרים. מסגור לדוגמה הוא "שלומות משולשת", פדגוגיה-אסטרטגיה חינוכית ששוזרת מודעות, חמלה וסוכנות בשלושה ממדים - כלפי עצמי, האחר והסביבה, יחד עם חשיבה מערכתית. בחברה שבטית ומקוטבת נחוצה התאמה תרבותית של מסגור ושפה בתחומי סביבה וקיימות, לצד שפה משותפת שמאפשרת להיפגש סביב טוב משותף ונחלות כלל, כמו אלו הסביבתיות. שינוי האקלים הוא חלק ממטא-משבר שכולל מופעים ברמת הפרט (דיכאון, הפרעות אכילה, לבדות...), החברה (אלימות, קיטוב, אי שיוויון הזדמנויות...) והסביבה (שינוי אקלים והתדרדרות מערכות אקולוגיות). בבסיס כל אלו יש מערכות יחסים לא מיטיבות, עם עצמי, אחרים והסביבה. חינוך בעידן שכזה ראוי לו לשים בריאות במערכות יחסים במרכז. שינוי האקלים מחייב אותנו להתמקד מעבר לתוכן נלמד בדפוסים ובתרבות ארגוניים, ולטפח כאלה שמאפשרים לארגוני ומערכות חינוך להתחדש ולהשתנות. דפוסים כאלו יאפשרו לאנשי ונשות חינוך להתחבר בצורה חיה לסביבה ולקהילה המקומיים, לטפח חוסן, לייצר חדשנות פדגוגית ועוד.

הפרויקט מדגים את החשיבות בפיתוח אוריינות סביבה ואקלים בקרב בכירים במשרדי ממשלה והוא כבר משפיע על מדיניות ציבורית סביבתית במגוון אופנים. הוא גם מדגים את עבודת העומק שיש לבצע בשקדנות ובסבלנות לאורך זמן במערכות ציבוריות שעד כה לא תפסו סוגיות כמו אקלים וסביבה כחשובות או ככאלה הרלוונטיות לשדה פעולתם.

חינוך אקלימי

אקלים בחברה מקוטבת: עמדות ציבור, אמון והשלכות למדיניות בישראל

תמר זנדברג¹, יוסי דוד¹

tamarz@bgu.ac.il

1. אוניברסיטת בן גוריון

משבר האקלים אינו רק אתגר סביבתי או מדעי, אלא גם אתגר של דמוקרטיה ומדיניות: הוא מחייב קבלת החלטות ארוכות-טווח, הסתמכות על ידע מדעי, והסכמה ציבורית רחבה לצעדי מדיניות הכרוכים בשינויי התנהגות ובהקצאת משאבים. בישראל, חברה מקוטבת ורבת-זהויות, לעמדות הציבור, לרמות האמון ולתפיסות לגבי ידע וסמכות יש השפעה מכרעת על היתכנות של מדיניות אקלים אפקטיבית.

ההרצאה מבוססת על שני סקרי דעת קהל ארציים שנערכו בשנים 2024 ו-2025, הבוחנים את תפיסות הציבור בישראל ביחס לשינויי אקלים, רמות דאגה ורגש, אמון במדענים ובמוסדות, תפיסות המערערות על הקונצנזוס המדעי, ונכונות לפעולה אישית וציבורית. הסקרים מצביעים על הכרה רחבה בכך ששינויי האקלים מהווים איום ממשי, ועל אמון יחסי גבוה במדע, לצד אמון נמוך מאוד ברשתות החברתיות. עם זאת, ניכרים פערים חברתיים עמוקים, במיוחד בין קבוצות דתיות שונות, ברמות הדאגה, במוכנות לפעול ובנכונות לתמוך בצעדי מדיניות.

ניתוח הממצאים מצביע על הבדל מהותי בין שני הסקרים: בעוד שב-2024 הפילוח המרכזי בעמדות הציבור ביחס למשבר האקלים היה פוליטי (ימין-שמאל), סקר 2025 מראה כי הפערים המשמעותיים והעמוקים יותר מתגבשים סביב מידת הדתיות. ממצא זה מלמד כי בהקשר הישראלי, זהויות תרבותיות ודתיות עשויות להיות גורם מסביר חזק יותר מהזדהות פוליטית בכל הנוגע לתפיסות אקלים, רגשות כלפי המשבר והיתכנות של תמיכה במדיניות אקלים.

הממצאים מלמדים כי הציבור הישראלי נוטה לתמוך בצעדים סביבתיים כאשר הם נתפסים כבעלי תועלת כלכלית או קהילתית ישירה, אך מגלה התנגדות לצעדים הכרוכים בווייתור אישי, מיסוי או שינוי אורחות חיים. במקביל, שיעור לא מבוטל מהציבור מחזיק בתפיסות שגויות המערערות על הבסיס המדעי של משבר האקלים – תופעה היוצרת מתח בין ידע מדעי לבין יכולת משילות דמוקרטית.

ההרצאה דנה במשמעויות הממצאים לעיצוב מדיניות אקלים בישראל, ומדגישה את הצורך במסרים מותאמי-חברה, בכלים כלכליים בני-קבלה ציבורית, ובחיזוק האמון בין ידע מדעי, מוסדות המדינה והציבור – כתנאי הכרחי להתמודדות דמוקרטית עם משבר האקלים.

ההרצאה מדגישה את משבר האקלים כאתגר דמוקרטי-חברתי ומציעה תובנות יישומיות לעיצוב מדיניות אקלים בישראל. היא מצביעה על מעבר מפילוח פוליטי לפילוח זהותי-תרבותי-דתי כגורם מרכזי בעמדות הציבור, ומדגישה את חשיבות האמון, ההקשר התרבותי והיתכנות ציבורית בקידום מדיניות אקלים מבוססת ידע בחברה מקוטבת.