

מדע אזרחי ותקשורת המדע

אמון מועט במדענים, אמון ממוצע במדעני אקלים: עמדות הישראלים בהשוואה בינלאומית

יובל רוזנברג¹, נעמה טשנר², נילס מדה³, אילת ברעם-צברי¹

yuval-r@campus.technion.ac.il

1. הטכניון
2. אוניברסיטת בן גוריון
3. אוניברסיטת וחינינגן, הולנד

אמון הציבור במדענים הוא קריטי לתמיכת הציבור בקבלת החלטות מבוססות מדע, אימוץ המלצות מדעיות וחיזוק מעורבות מדענים בתהליכי קביעת מדיניות. אמון גבוה במדענים נמצא במתאם עם פעילות אזרחית לצמצום משבר האקלים, נכונות להתחסן, וגיובי מימון ציבורי של מחקר סביבתי. בעוד מדענים זוכים לאמון גבוה ביחס למקצועות אחרים, נמצא כי אמון זה סובל משחיקה בארצות אחרות על רקע קיטוב פוליטי ופוליטיזציה של המדע. תחומי הסביבה סובלים משחיקה רבה במיוחד. בארה"ב למשל, חלה ירידה עקבית ברמות האמון בקרב שמרנים, אשר שוחקת את הבסיס המשותף לקבלת החלטות ולהבנת המציאות, וכנראה השפיעה על מדיניות הממשל הנוכחי. סקרי עבר מישראל גם הם הראו מגמות מדאגות, אך הנושא לא נבחן בעת האחרונה, על רקע הקיטוב הגובר בחברה הישראלית. מחקר זה בוחן את רמת האמון של הציבור בישראל במדענים בהשוואה בינלאומית, תוך ניתוח נתוני סקר שנערך ב-68 מדינות בקרב כ-72,000 משתתפים. הנתונים נאספו ממדגם מייצג עבור החברה היהודית בישראל בשנת 2023, בעת שסדר היום הציבורי בישראל נסב סביב הרפורמה המשפטית ואופיין בקיטוב פוליטי רב. הממצאים מראים כי ישראל מדורגת בתחתית המדינות שנבדקו, במיוחד בממדי הפתיחות והדאגה לזולת ולאינטרס הציבורי, אף על פי שמדע נתפס כמנוע צמיחה מרכזי. האמון הנמוך בישראל מתבטא גם בתמיכה מועטה במעורבות מדענים בתהליכי קבלת החלטות ציבוריות. נמצא כי גיל, הכנסה ומגדר כמעט אינם משפיעים על האמון, אך הנטייה הפוליטית והדתיות קשורות באופן מובהק: בקרב ימין ודתיים האמון נמוך יותר. עם זאת, האמון במדעני אקלים בישראל דומה לממוצע העולמי. הממצאים מדגישים את חשיבות חיזוק אמון הציבור במדענים, מתוך הבנה שהדבר חיוני לקידום שימוש במדע ובראיות בעת קבלת החלטות אישיות או ציבוריות. התוצאות מציעות כי על המדענים לבטא יותר פתיחות וזולתנות כלפי מגזרים שונים בחברה. עם זאת, המאמץ להגברת האמון במדענים אינו באחריותם הבלעדית אלא אינטרס של החברה כולה. המחקר עוזר להבין את מצב אמון הציבור בישראל במדענים ובפרט במדעני אקלים, ואת הקשר של אמון זה לתמיכה במעורבות מדענים בעיצוב מדיניות ציבוריות. מחקר זה מאפשר השוואה בינלאומית רחבה ומעדכן את ההבנה שלנו לעת האחרונה, המאופיינת בקיטוב פוליטי רב ושחיקה באמון הציבור במדענים. הוא עוזר לנו להבין את בעיית האמון בחברה הישראלית, וכיצד מדענים ומקבלי החלטות יכולים לפעול לשיפור האמון והתמיכה במדיניות הסביבתית בישראל.

מדע אזרחי ותקשורת המדע

אתגר חיות הבר – חיבור לטבע באמצעות מדע אזרחי

יעלה גולומביק¹

yaelago@tauex.tau.ac.il

1. אוניברסיטת תל אביב

אתגר חיות הבר הוא מיזם מדע אזרחי חינוכי שנועד לחבר תלמידים לטבע, לאפשר להם לגלות את מגוון בעלי החיים בסביבת בית הספר, ולהעמיק את הבנתם בנושאי שמירת טבע. האתגר עוצב על פי עקרונות המדע אזרחי, במסגרתו אנשים שאינם מדענים (במקרה הזה תלמידים) מסייעים לחוקרים בתהליכי מחקר ואיסוף נתונים. גישה זו נתפסת כבעלת פוטנציאל משמעותי ללמידה חווייתית, לפיתוח הבנה של מהות המדע ולחיזוק אזרחות סביבתית פעילה. עם זאת, שילובו במערכת החינוך הפורמלית עדיין מצומצם, ולעיתים נעשה ללא התאמה מספקת לצרכים פדגוגיים, למבנה בית הספר וליכולות המורים והתלמידים. מחקר זה בוחן את תהליך העיצוב והיישום של אתגר חיות הבר בבתי ספר מנקודת מבט כפולה: מבנה המיזם אשר עוצב ביצירה משותפת עם מורים, כולל דפוסי ההשתתפות והיישום, לצד חוויית ההשתתפות והלמידה של תלמידים. מטרת המחקר הינה לבחון כיצד תכנון מיזם מדע אזרחי אשר הציב את הצרכים החינוכיים בחזית, תמך ביישום ובשילובו במסגרות חינוכיות מגוונות ותרם ללמידה משמעותית ולחיזוק הקשר של תלמידים לטבע. המחקר התבסס על גישה משולבת וכלל ניתוח נתוני השתתפות ותצפיות מהפלטרמה דיגיטלית, וכן שאלונים וראיונות עם מורים. הממצאים מצביעים על היקף השתתפות משמעותי של בתי ספר ותלמידים במיזם: כ-1,000 תלמידים מ-16 בתי ספר נטלו חלק באתגר, ויחדיו העלו למעלה מ-4,000 תצפיות, המתעדות כ-800 מינים שונים של חיות בר. ההשתתפות באתגר תרמה לחיזוק הקשר הרגשי של תלמידים לטבע, וכן לתחושת אחריות ומשמעותיות בתרומתם למדע. לצד זאת, נמצאו פערים משמעותיים ברמות המעורבות בין בתי ספר ובתוך כיתות ואתגרים הקשורים לעומס טכנולוגי. יישום אתגר חיות הבר מצביע על כך שעיצוב המיזם היה אפקטיבי, שיתוף הפעולה עם מורים תרם להתאמתו למציאות הבית-ספרית, וכי למודל זה פוטנציאל להתרחב להיקפים גדולים יותר של בתי ספר, כחלק מהטמעה רחבה של מדע אזרחי ולקידום למידה סביבתית משמעותית.

המחקר תורם להבנת התנאים הנדרשים לשילוב אפקטיבי של מדע אזרחי בחינוך הפורמלי, ומספק תובנות יישומיות לבתי ספר, למורים ולמוביי מיזמי מדע אזרחי ולמקבלי החלטות. המחקר מדגיש את תרומת המדע אזרחי לחינוך סביבתי, לאזרחות פעילה ולשמירת טבע, ומחזק את הקשר בין בתי הספר, הקהילה והציבור הרחב באמצעות עשייה מדעית משותפת.

מדע אזרחי ותקשורת המדע

כיצד מקום נעשה משמעותי: תחושת מקום והשתתפות במדע אזרחי בקרב בני נוער

דלית לן¹, נעם ברנר¹, טלי טלי¹

lan.dalit@technion.ac.il

1. הטכניון

בשנים האחרונות הולך ומתרחב שילובם של פרויקטים של מדע אזרחי במסגרות חינוכיות פורמליות, כחלק ממאמץ לחזק חינוך סביבתי, מעורבות אזרחית וחיבור למערכות אקולוגיות מקומיות. דוגמה לכך היא פרויקט "כן לציפורי", הפועל במסגרת המרכז לקידום מדע אזרחי בבתי ספר (TCSS) ובשיתוף הפרויקט הלאומי לשיקום נחל ציפורי. הפרויקט מזמן לתלמידים ותלמידות מעורבות ישירה בתהליכי ניטור ובחינת תהליך שיקום הנחל, ומספק מרחב חינוכי לפעילות חוץ-כיתתית, חווייתית ומדעית, עם טיפוח אחריות סביבתית. מחקר זה בוחן כיצד תלמידים המשתתפים במדע אזרחי מבוסס מקום מתארים את הקשר שלהם למרחב האקולוגי המקומי ואילו דפוסים שונים של תחושת מקום ואחריות סביבתית מתפתחים דרך שילובים שונים של ידע מדעי, חוויה חושית והשתתפות אזרחית. במישור המדיניות, המחקר מדגים כיצד מדע אזרחי חינוכי יכול לפעול כתשתית לעיצוב אזרחות סביבתית פעילה. נקודת המוצא של המחקר היא שהקשר למקום הוא תהליך דינמי ומתפתח, הנבנה מתוך מפגש בין זיכרונות מוקדמים, ידע חדש, חוויות בטבע ופרקטיקות מדעיות. המחקר מבוסס על ראיונות עומק חצי-מובנים עם תלמידים מהחברה היהודית ומהחברה הערבית, שהשתתפו בפרויקט בשנת תשפ"ה. ניתוח הראיונות הוביל לטיפולוגיה אנליטית המאורגנת לאורך שני צירים מצטלבים: אופן הקשר למקום (מדעי-קוגניטיבי לעומת חווייתי-חושי) וכיוון האחריות (ממוקדת מקום לעומת מכוונת לטבע במובנו הרחב). הממצאים מצביעים על כך שתלמידים מפתחים תחושת מקום ואחריות סביבתית דרך מסלולים מגוונים, שאינם היררכיים ואינם ליניאריים. ריבוי הדרכים להיקשר לנחל מדגיש את תרומתו של מדע אזרחי מבוסס מקום להבנת יחסי אדם-סביבה בקרב בני נוער. הממצאים מצביעים על הפוטנציאל של מדע אזרחי כתשתית חינוכית התומכת בטיפוח תחושת מקום ואחריות סביבתית וביזמות סביבה מקומיות. בכך, המחקר מציע לראות במדע אזרחי לא רק כלי פדגוגי ללמידת מדעים, אלא מנגנון חינוכי-אזרחי המחבר תלמידים למערכות אקולוגיות מקומיות ולתהליכי קבלת החלטות סביבתיים ברמה המקומית והארצית.

המחקר, ובתוכו הטיפולוגיה ועדויות המשתתפים, מציע תובנות יישומיות לעיצוב מדע אזרחי חינוכי כמרחב המטפח אזרחות סביבתית ולא רק ידע מדעי. הוא מדגיש את הצורך בתכנון הערכה רב-ממדית של השפעות חינוכיות (ידע, ערכים, חוויות משמעותיות) ואת הערך של שילוב בתי ספר בתהליכי שיקום אקולוגיים מקומיים. ממצאים אלה רלוונטיים לקובעי מדיניות, אנשי חינוך, גופי שיקום וניהול סביבה, ולציבור הרחב המעורב בשמירה על מערכות אקולוגיות. למען אזרחים צעירים ומעורבים בתחום הסביבה.

מדע אזרחי ותקשורת המדע

שיקום נחל באמצעות מדע אזרחי וחינוך סביבתי

אחיעד דוידסון¹, טל רטנר¹

achiadd@gmail.com

1. רשות ניקוז קישון

פרויקט "כן לציפורי" הוא מיזם מדע אזרחי חדשני המשלב מחקר מדעי, חינוך סביבתי ושותפות קהילתית כחלק מהפרויקט הלאומי לשיקום נחל ציפורי. במסגרת הפרויקט, מדענים ואזרחים משתפים פעולה ליצירת ידע חדש על שיקום הנחל המשרת את המדע, הסביבה והחברה. בנוסף, תורמת הפעילות לחיזוק הקשר בין תושבים לסביבתם הקרובה ולהעמקת המעורבות הציבורית בשמירת הטבע. הפרויקט מתקיים ומתאפשר בזכות שותפות בין רשות ניקוז ונחלים קישון ופרויקט שיקום נחל ציפורי לבין אוניברסיטת חיפה, הטכניון והמועצות האזוריות זבולון ועמק יזרעאל. כחלק מ"כן לציפורי", פועלות קבוצות תושבים מתנדבות המנטרות את מרחב הנחל, לצד ניטור מקצועי שמובילים אקולוגים. פעילות הניטור האזרחי מתבצעת לאורך כל השנה, ומספקת תמונה רחבה ומעמיקה של השינויים האקולוגיים והמגוון הביולוגי בנחל המשתקם. הנתונים הנאספים נבחנים גם במחקר חדשני של צוות AI4Biodiversity מאוניברסיטת חיפה, הבוחן כיצד ניתן לשפר את איכות המידע המתקבל מאזרחים, באמצעות תקנון סטטיסטי של הנתונים, ע"י השוואה בין תוצאות ניטור אקולוגים מומחים לתוצאות ניטור האזרחים. הבנת ההטיות בניטור האזרחי, תאפשר להשתמש בנתונים הנאספים ע"י תושבים באופן מדעי ומהימן בדומה לנתוני ניטור מקצועיים. המרכיב החינוכי בפרויקט, בהובלת המרכז לקידום מדע אזרחי בבתי הספר (TCSS), כולל תלמידים מבתי הספר התיכוניים "כרמל זבולון" ו"רמות זבולון". התלמידים לוקחים חלק פעיל בניטור השטח, מדידות סביבתיות, זיהוי מיני צומח וחי, והעלאת נתונים לאפליקציית iNaturalist. פעילות זו מחזקת את תחושת השייכות של התלמידים לנחל ולסביבה, מפתחת מיומנויות מדעיות ומעודדת אחריות סביבתית. עד כה, בפרויקט "כן לציפורי", תושבים ותלמידים אספו יחדיו מעל 10,000 תצפיות על 1,766 מינים. הניטור של תושבים ואזרחים, מאפשר לאקולוגים של רשות ניקוז קישון להשיג מסד נתונים גדול על מגוון הביולוגי בנחל, מאזור נרחב לאורך כל השנה. בעזרת הנתונים הללו רשות ניקוז קישון יכולה לקבל החלטות ממשקיות מבוססות נתונים. באמצעות שילוב של מדע, קהילה וחינוך, פרויקט "כן לציפורי" מצמיח דור חדש של אזרחים-חוקרים הפועלים לשמירה על המערכות האקולוגיות המקומיות ולקידום קיימות בישראל.

פרויקט "כן לציפורי" הוא ראשון מסוגו בישראל, מכיוון שבפעם הראשונה, קבוצות של תושבים ותלמידים ממועצות אזוריות שונות עוזרים בניטור השפעות פעולות השיקום על המגוון הביולוגי מתחילתו ועד סופו של נחל. עד כה, יש לנו תובנות חשובות על שילוב מדע אזרחי בשיקום נחל. אנחנו רוצים לשתף את הציבור בתובנות שלנו ומקווים שבכך, פרויקט "כן לציפורי" יהווה פלטפורמה לשיקום נחלים נוספים בישראל, בשיתוף קהילות התושבים והתלמידים שחיים בסביבת הנחל.

מדע אזרחי ותקשורת המדע

מדע אזרחי מבוסס מקום: יישום חינוכי בתוכנית לשיקום נחל

חווה בן חורין¹, דלית לין², נעם ברנר², נעמה גור לביא², יעל קלי¹, טלי טל²

hava.abramsky@gmail.com

1. אוניברסיטת חיפה

2. הטכניון

המרכז למדע אזרחי בבית הספר (TCSS) הוא מרכז מחקר ופיתוח לחדשנות חינוכית, המשותף לחוקרים מאוניברסיטת חיפה ומהטכניון. המרכז מקדם מיזמים של מדע אזרחי המבוססים על שותפות בין אקדמיה ובתי ספר, שבהם תלמידים ותלמידות מכל המגזרים משתתפים באופן פעיל במחקר מדעי אותנטי. במסגרת הפעילות החינוכית בבתי הספר, שואף המרכז לטפח בקרב תלמידים הבנה מדעית מעמיקה ופעילות (Agency) לטובת הקהילה והסביבה שבהן הם חיים. פעילות המרכז מתקיימת כרשת של שותפויות הכוללת כעשרה מיזמים, בעיקר בתחום הסביבתי-אקולוגי. המיזם "כן לציפורי" הוא מיזם מדע אזרחי, שבו תלמידים לוקחים חלק פעיל במחקר האקולוגי המתקיים כחלק מהתכנית הלאומית לשיקום נחל ציפורי. המיזם פועל בבתי ספר מהחברה היהודית ומהחברה הערבית במועצה האזורית זבולון, שבתחומה נכלל חלק מאגן הניקוז של הנחל. בשנים תשפ"ה-תשפ"ו השתתפו במיזם 340 תלמידים מכיתות ט'-י"ב במסגרת לימודי ביולוגיה, מדעים וגאוגרפיה. התלמידים יצאו לשטח, אספו נתונים על צמחים ובעלי חיים באמצעות אפליקציה ייעודית, והשתתפו בפעילויות חקר חווייתיות ששולבו בתוכנית הלימודים. המיזם מבוסס על מסגרת יישומית של מדע אזרחי מבוסס מקום, המשלבת בין חינוך מבוסס מקום למדע אזרחי בית ספרי. מסגרת זו מעגנת את הלמידה בהקשר המקומי – הפיזי, החברתי והתרבותי – ומעודדת חקר של סוגיות סביבתיות הרלוונטיות למרחב החיים של הלומדים, בשילוב ידע מדעי, אחריות קהילתית ופעולה אזרחית. עיצוב המיזם התבסס על עיצוב פדגוגי גמיש, שאפשר התאמה למסגרות לימוד שונות ולצרכים מגוונים של בתי הספר, והתמודד עם מתחים בין דרישות תוכניות הלימוד לבין אופיים הפתוח של מיזמי מדע אזרחי. עיקרון מרכזי בעיצוב היה הבהרה לתלמידים כי הנתונים שהם אוספים משמשים את החוקרים בפועל ותורמים למחקר מדעי אמיתי מעבר לגבולות הכיתה. מחקר מלווה מצא כי נכונות התלמידים לפעול למען הסביבה ולתרום למדע קשורה לתחושת השייכות למקום ולהנאה מפעילויות החקר בשטח. תרומתו המרכזית של המיזם היא בהצעת מסגרת יישומית של מדע אזרחי מבוסס מקום בבית הספר, המדגימה כיצד ניתן לשלב תלמידים באופן משמעותי במחקר סביבתי, לחבר בין חינוך, מדע וקהילה, ולתמוך במיזמים של שיקום נחלים ובהקשרים סביבתיים-קהילתיים נוספים.

המיזם מציע מסגרת יישומית לשילוב מדע אזרחי מבוסס מקום בבתי ספר, המדגימה כיצד ניתן לשלב תלמידים באיסוף נתונים ובחקר סביבתי התומך בתהליכי שיקום נחלים. המסגרת ניתנת ליישום ולהרחבה במדיניות הסביבתית של ישראל, במיוחד בתכניות לשיקום נחלים, חינוך סביבתי ושיתופי פעולה בין מערכת החינוך, גופים ציבוריים ומוסדות מחקר, ומאפשרת חיבור יישומי בין מדיניות סביבתית, מחקר מדעי ופעילות חינוכית-סביבתית בשטח.

מדע אזרחי ותקשורת המדע

מדע אזרחי במסגרת שיתופית אזרחית כגורם משמעותי בתהליך השיקום של נחל עין זהב

אורן רייכמן¹, איילת שביט¹, גיורא ריטבוב¹, עידן ברנע¹, יעל סילבר²

orenreic@telhai.ac.il

1. המכללה האקדמית תל חי

2. אוניברסיטת קורנל

בשנים האחרונות מתקיימים בישראל מאמצי שיקום נחלים עירוניים, אך רבים מהם נתקלים בקשיים הנובעים מסטיגמות סביבתיות מושרשות ומחוסר אמון של מקבלי החלטות, במיוחד בערי פריפריה. נחל עין זהב, החוצה את קריית שמונה ועובר בשכונות מגורים, פארקים ואזורי תעשייה, ניזון בעיקר מעין זהב הממוקם בלב הרחוב הראשי של העיר. בעבר סיפק המעיין מי שתייה לתושבים ולמפעל מים מינרליים, אך בעקבות מאבק ציבורי, הפקת המים מהמעיין הופסקה וכיום הנחל זורם כל השנה. מחקר זה בוחן יוזמת שיקום בת חמש שנים המבוססת על שותפות בין בעלי עניין שונים ומדגים כיצד מודל שיתופי מאפשר הנעת מדע אזרחי מהקהילה, במטרה להשפיע על החלטות עירוניות, אקדמיות וממשלתיות, לעצב מחדש פרקטיקות מוסדיות ולהעמקת ההבנה האקולוגית של המשתתפים. בהתבסס על עקרונות מדע אזרחי, מוצג מודל מתודולוגי שבו משתתפים מתמחים, תושבי קריית שמונה והסביבה, משולבים במחקר מהשלבים הראשונים. במסגרת קורס קהילתי המהווה כחלק מפרויקט "אקדמיה בכיכר" בהובלת חוקרי תל-חי, התושבים אפיינו את הזרימה, דגמו את איכות המים ולקחו חלק בדיונים המבוססים על היכרותם האישית עם הנחל והעיר. הם סייעו בעיצוב שאלות המחקר, השיטות ופעילויות הניטור ובהמשך הפכו לקבוצת מעקב מוכרת שתרמה לתכנון המקצועי של שיקום פארק "השער הדרומי". ממצאי המחקר ערערו על ההערכה המוקדמת בקרב תושבים, אנשי עירייה ואקדמאים כי הנחל חשוף לזיהומים עירוניים רבים. אף שנמצאו נקודות הדורשות טיפול למניעת זיהום נקודתי, הנתונים הראו כי איכות המים טובה לאורך מרבית נתיב הזרימה, וכי למעט אזור אחד, המים לא חשופים לזיהום כרוני. התהליך חיזק את ההערכה העצמית של הקהילה, שיפר את שיתוף הפעולה בין המוסדות לתושבים וסייע לדייק תוכניות עירוניות, תוך תמיכה בגישה האקדמית של תל-חי המקדמת מעורבות קהילתית. אנו טוענים כי ההשפעה המשמעותית של המיזם נובעת ממבנה ניהולי שיתופי המשלב ידע קהילתי עם עבודה מדעית, תכנונית וחינוכית. העבודה מדגימה כיצד חקירה משותפת ופרויקטים מבוזרים יכולים לחזק את הרלוונטיות של נתונים שהתקבלו ע"י אזרחים, לעצב פרקטיקות אקדמיות ולשנות את האופן שבו קהילות ובפריפריה במיוחד, מבינות ומעריכות את זהותן וסביבתן.

המחקר תורם לחיזוק הקהילה המקומית והמעורבות שלה, ביסוס ושיפור שיתופי פעולה בין המוסדות העירוניים, האקדמיה והתושבים ושיפור הסביבה הטבעית לאורך נחל עין זהב במרחב קריית שמונה. שכפול מודל עבודה זה ויישומו בתוכניות שיקום טבע עירוני בישראל עשוי לחזק את הזהות הקהילתית העירונית, לבסס ידע מקומי, לשפר ולבסס את מערכות היחסים בין האזרחים, הממסד העירוני והאקדמיה ולתרום לשמירה וליקום מערכות טבעיות בסביבה העירונית.