
דו"ח ביניים – דצמבר 2021

המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר

מרכז מצוינות מחקרית ללמידה משמעותית
במימון משרד החינוך והקרן הלאומית למדע

מענק # 2678/17

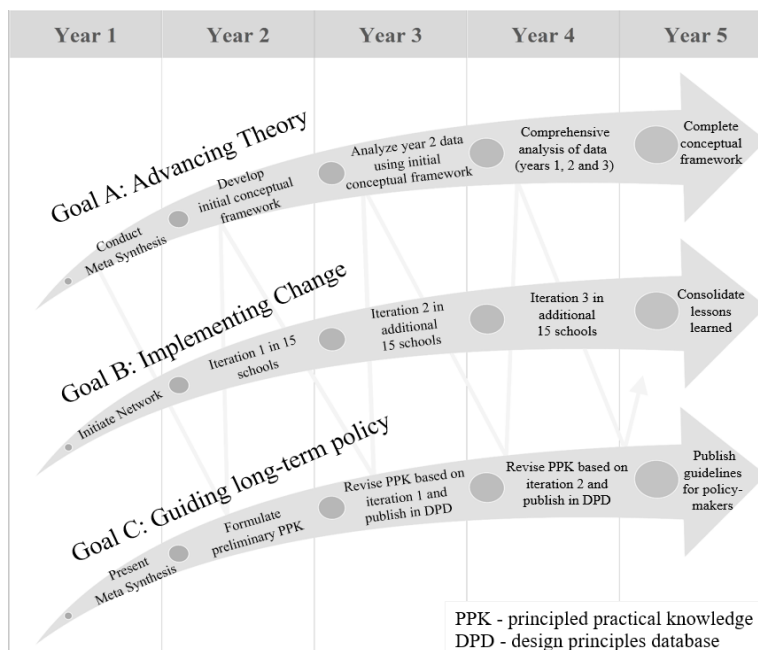
תוכן עניינים

3.....	חלק א' - סיכום הישגי המרכז בתקופת הדיווח השלישית.....
4.....	1. התקדמות במחקר.....
6.....	1.1 ניתוח ראשוני של נתוני שנה שניה (נכלל בדו"ח הקודם).....
7.....	1.2 התאמת השאלונים על סמך ניתוח נתוני שנה שניה (נכלל בדו"ח הקודם).....
8.....	1.3 איסוף נתונים בשנת תשפ"א וניתוחם (התקדמות לאחר הדוח הקודם).....
9.....	1.4 איסוף נתונים בשנת תשפ"ב (התקדמות לאחר הדוח הקודם).....
10.....	1.5 טיפוח דור המשך של חוקרי מדע אזרחי בבית הספר.....
11.....	1.6 שיתופי פעולה מחקריים והבטחת מימון עתידי לפעילות המרכז.....
13.....	2. פעילות במערכת החינוך.....
13.....	2.1 הרחבת רשת שותפויות מחקר-פרקטיקה.....
17.....	2.2 פיתוח יחידות לימוד.....
20.....	2.3 תמיכה מערכתית במורים.....
30.....	3. קידום מדיניות חינוכית.....
31.....	3.1 שיתוף קהל הרחב בתובנות המרכז.....
36.....	3.2 פיתוח פלטפורמת Insights לבניית ידע בקהילה.....
38.....	4. רשימת מקורות.....
.....	חלק ב' - פרסומים מדעיים 41.....

חלק א' - סיכום הישגי המרכז בתקופת הדיווח השלישית

המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר (Taking Citizen Science to School – TCSS) הוקם על מנת לקדם מטרות בשלושה היבטים: בהיבט התיאורטי - לפתח מסגרת רעיונית, בהתבסס על מחקר אמפירי בבתי ספר, שתסביר ותבסס למידה משמעותית של STEM במאה ה-21 בהקשר של מדע אזרחי; בהיבט היישומי - לשלב תלמידים בחינוך העל יסודי במיזמים מדעיים, באמצעות סביבות למידה מוגברות טכנולוגיה, המעוצבות על ידי רשת שותפויות בין אנשי חינוך מדעי, חוקרי חינוך ומדענים; ובהיבט של מדיניות - לייצר ידע פרקטי, ולפתח עקרונות הפעלה כלליים שיאפשרו: (א) להרחיב את המודלים ולהפיצם במערכת החינוך המגוונת של ישראל, ו-(ב) להנחות מדיניות חינוכית ארוכת טווח לשילוב מדע אזרחי בבית הספר גם ברמה גלובלית. המטרות הללו קשורות זו לזו ומזינות זו את זו, כך שהתפתחות באחת מקדמת את האחרות.

בהצעת המחקר הצגנו תכנית חמש-שנתית הכוללת יעדי ביניים עבור מטרות אלו בכל אחד מההיבטים באמצעות סכמה (איור 1). המסמך הנוכחי מדווח על יעדי הביניים שהושגו בשנים השלישית, הרביעית ותחילת החמישית (ברובן, במקביל למגפת הקורונה העולמית) של המרכז בהתאם. לתכנית זו. תכנים בטבלאות בדו"ח אשר מתייחסים לתקופת הזמן שלאחר דו"ח הביניים השני מסומנים בכחול.



איור 1: מטרות ויעדי ביניים של TCSS בתכנית חמש שנתית (מתוך הצעת המחקר).

1. התקדמות במחקר

צוות המחקר שהוקם בשנתיים הראשונות הורחב, והוא מונה כיום 37 חוקרים וחוקרות מאוניברסיטת חיפה, מהטכניון ואף ממכון שמיר (בשיעורי מלגה או משרה שונים, כולל מימון ממקורות נוספים), כפי שניתן לראות בטבלה 1. אנו ממשיכים להיפגש מדי כחודש עם כלל הצוות (עברנו למפגשים מקוונים) ללמידה משותפת, עדכון במחקר ובפרקטיקה, ותכנון עתידי. המפגשים הדו-שבועיים של החוקרים המובילים ומתאמת המחקר מתקיימים גם הם באופן מקוון, לפי הצורך, וכך גם המפגשים שוטפים של ראש המרכז ומתאמת המחקר. קבוצות המחקר (חוקרות/מובילה והסטודנטים/יות בהנחייתו/ה) ממשיכות גם הן להיפגש באופן שוטף (מקוון או פנים מול פנים), וכן גם קבוצות העניין (למשל, קבוצת מחקר סביב פלטפורמת אינסייטס ללמידה הדדית, או קבוצת מחקר שעוסקת במחקר הרוחב חוצה ההקשרים). הנחיית הסטודנטים פעמים רבות נעשית בשיתוף בין שני מנחים ולעיתים בשיתוף בין-מוסדי, על מנת לקדם את ההיבטים הבינתחומיים במחקר.

טבלה 1 - צוות המחקר במרכז TCSS.

שם חבר הצוות	תפקיד במרכז	מוסד (ראשי)
1 אור פלג	עוזרת/מחקר	הטכניון
2 יעל בן-נון	מסטרנט/ית	חיפה
3 ונסה בוזגלו	מסטרנט/ית	חיפה
4 אירה מחלב	מסטרנט/ית	חיפה
5 רות שתיי	מסטרנט/ית	חיפה
6 חיה בן סימון	מסטרנט/ית	הטכניון
7 אורן לביא	מסטרנט/ית	הטכניון
8 יובל פרץ הלחמי	מסטרנט/ית	הטכניון
9 תהילה אפל	מסטרנט/ית	אוניברסיטת חיפה
10 גלית ולין	מסטרנט/ית	אוניברסיטת חיפה
11 אדם בן נתן	מסטרנט/ית	אוניברסיטת חיפה
12 אליון פרי	מסטרנט/ית	אוניברסיטת חיפה
13 רונית גפני	מסטרנט/ית	אוניברסיטת חיפה
14 טל סילבר	דוקטורנט/ית	הטכניון
15 נעם מלקינסון	דוקטורנט/ית	אוניברסיטת חיפה
16 זיו שינה	דוקטורנט/ית	מכון שמיר
17 דלית לן	דוקטורנט/ית	הטכניון
18 רונית דולב	דוקטורנט/ית	אוניברסיטת חיפה

אוניברסיטת חיפה	דוקטורנט/ית	אסנת אטיאס	19
אוניברסיטת חיפה	דוקטורנט/ית	מאיה בנישו	20
הטכניון	חוקר/ת עצמאית	שלומית ליפשיץ	21
הטכניון	פוסט-דוקטורנט/ית	ד"ר מיכל דביר	22
אוניברסיטת חיפה	פוסט-דוקטורנט/ית	ד"ר ראניה פארג	23
הטכניון	פוסט-דוקטורנט/ית	ד"ר נירית לביא אלון	24
אוניברסיטת חיפה	פוסט-דוקטורנט/ית	ד"ר קרן ארידור	25
הטכניון	חוקרת	ד"ר קרן דליות	26
הטכניון	חוקרת	ד"ר חני סבירסקי	27
מכון שמיר	חוקר/ת	ד"ר קרן קפלן מינץ	28
הטכניון	חוקר/ת	ד"ר דינה ציבולסקי	29
הטכניון	מובילת פיתוח חומרי למידה	ד"ר קרן לוי	30
גשר לפרקטיקה	גשר לפרקטיקה - מתאמת פיתוח מקצועי למורים	ד"ר רחלי לויין פלד	31
אוניברסיטת חיפה	מתאמת מחקר	ד"ר אורנית שגיא	32
אוניברסיטת חיפה	חוקר מוביל	ד"ר יותם הוד	33
אוניברסיטת חיפה	חוקר מוביל	פרופ' דני בן-צבי	34
הטכניון	חוקרת מובילה	פרופ' אילת ברעם צברי	35
הטכניון	חוקרת מובילה	פרופ' טלי טל	36
אוניברסיטת חיפה	חוקרת מובילה	פרופ' יעל קלי	37

בהיבט המחקרי, כפי שמתואר באיור 1 (Goal A), עיקר המאמצים בתקופת הדיווח הנוכחית הוקדשו ל איסוף נתונים משנת תשפ"א וניתוחם (סעיף 1.3) ולאיסוף הנתונים לשנת תשפ"ב (סעיף 1.4), וזאת לאחר חידוד המסגרת והתאמת השאלון שתוארו כבר בדוח הקודם (סעיפים 1.1 ו-1.2). עקב מגפת הקורונה נאספו נתונים מועטים מהמצופה בשנת תשפ"א. זאת, למרות שהמרנו את השאלונים למדיה דיגיטלית, הנגשנו את השאלון ואת החומרים המסבירים אודותיו למורים ולתלמידים ונחלנו הצלחה מסוימת בחלק מהפרויקטים. אנחנו מקווים להצליח להשלים את איסוף הנתונים בהמשך שנת תשפ"ב¹.

אנו רואים חשיבות רבה בהכשרת דור המשך של חוקרים ישראלים מצוינים בתחום פורץ הדרך של המדע האזרחי בבית הספר. מעבר להכשרה הצמודה לה זוכים חברי הצוות שהוצגו למעלה (טבלה 1) והשתתפותם בכל פעילויות המחקר, הפיתוח וההטמעה, פיתחנו ולימדנו קורסי מדע אזרחי בבית הספר ברמה האקדמית (סעיף 1.5). כמו כן, אנו מקדישים מאמצים בתקופה זו

1 לאור הרחבת לוח הזמנים לאיסוף נתונים ייתכן ונזדקק לשנה נוספת לעיבודם הסופי, ולפריסת התקציב לשנה נוספת.

להבטיח את המשך מימון פעילות המרכז. לצורך כך הגשנו מספר הצעות מחקר לקרנות בארץ ובעולם (סעיף 1.6).

בכדי לתאר את המהלך המחקרי המלא, תתי הסעיפים הבאים כוללים תיאור של המהלכים כפי שהופיעו גם בדו"חות הקודמים, לצד פעולות ההמשך.

1.1 ניתוח ראשוני של נתוני שנה שניה (נכלל בדו"ח הקודם)

בשלב הראשון בנינו על בסיס המסגרת הרעיונית שתוארה בדוח הקודם סט של שאלונים שיועדו לבחון התפתחות אוריינות מדעית, אוריינות נתונים והון מדעי בכלל ההפעלות בבתי הספר. סט השאלונים כלל שאלון PRE ושאלון POST חלופיים² עבור בתי ספר על יסודיים וכן שאלוני PRE ו-POST מותאמים ליסודי. כדי להימנע מהטיות שעשויות לנבוע מרמת קושי שונה של שאלוני ה-PRE מול שאלוני ה-POST השתמשנו בכל שאלון כ-PRE בכמחצית מההפעלות (ביסודי/על יסודי בהתאם לשאלון). השאלונים התבססו על שאלות ממבחנים סטנדרטיים כגון מבחן פיזה לאחר התאמה ועברו פיילוט כדי לוודא שהם מובנים וניתנים למענה תוך פחות מחצי שעה על ידי קהל היעד. בסה"כ מסט זה הועברו כ-1,200 שאלונים בעל-יסודי (יותר ממחצית כ-PRE) מהם נותחו 400 זוגות שהיו מזווגים (כלומר היה גם שאלון PRE וגם שאלון POST). ביסודי הועברו כ-230 (יותר ממחצית כ-PRE) מהם נותחו רק 75 זוגות שהיו מזווגים.

שאלוני על-יסודי ויסודי משנת תשע"ט עברו קידוד ע"י צוותי המחקר של TCSS ועובדו לניתוח סטטיסטי שנעשה ע"י חוקרת מהמרכז. לאחר שהתגלתה בעיה בשאלת אוריינות נתונים, הקידוד נעשה רק לשאלות של אוריינות מדעית והון מדעי שרוכזו לצורך המבחן הסטטיסטי לשני משתנים – חשיבה מדעית והון מדעי. בשלב ראשון נבדקו שאלוני ה-PRE וה-POST ונמצא שהנוסחים דומים והבדלים, אם יעלו, לא נובעים מהבדלים בנוסחים של השאלונים. בשלב השני נבחנו ממצאים בהשוואה בין השאלונים (מבחינת מזווגים). באופן כללי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין PRE ל-POST, כאשר בשאלת ההון מדעי נמצאה ירידה מובהקת במדד של הון מדעי, ירידה שהובילה לבחינה מעמיקה יותר של השאלה.

בנוסף לשאלוני ה-PRE וה-POST שמילאו התלמידים, נאספו מאפייני ההפעלות בשאלון שמילאו מפעילי הפרויקטים וכללו מידע לגבי מגדר, מגזר, ביי"ס, פרויקט, משך הפעילות, מידת מעורבות מדען, מידת מעורבות מורה ומספר פרטים נוספים. מידע זה איפשר לבחון בעזרת גרסיה מרובה האם מאפיינים אלו יכולים להסביר הבדלים במדד החשיבה המדעית וההון המדעי בין קבוצות.

2 כל אחד מהמבחנים יכול לשמש כ-PRE או כ-POST, ובכל הפעלה מעבירים מבחן POST שונה ממבחן ה-PRE

מספר משתנים נמצאו כמסבירים ואילו הם: הציון של התלמיד במבחן ה-PRE (דהיינו היכולות המוקדמות שלו בנושא), מידת הקשר עם המדען, והיקף העיסוק במהות המדע.

מהניסיון הנרחב בשטח, העברת השאלונים לתלמידים התגלתה כמורכבת מהצפוי ודרשה זמן רב יותר מהמתוכנן. בנוסף, התשובות בסעיפים שונים העידו שלא כל השאלות היו ברורות מספיק. מסיבות אילו הוחלט לבחון מחדש את השאלות על מנת לנסח שאלות מתאימות יותר וכן להפריד את מרכיבי מהות המדע (שרלוונטי גם לאוריינות מדעית וגם להון מדעי) לשאלה נפרדת.

כהכנה להפרדת שאלת מהות המדע נערך קידוד נוסף, נפרד, לשאלוני תשע"ט ותש"ף של יסודי ועל יסודי תוך התמקדות בהיבט של מהות המדע. הקידוד נעשה ע"י סטודנטית שזהו תחום מחקרה, בהנחיית ד"ר דינה ציבובסקי ובליווי שתי חוקרות נוספות מ-TCSS תוך שימוש במחווך שפותח על ידי ארבעתן. הנתונים הוזנו לקובץ אקסל יחד עם משתנים נוספים של מאפייני הפרויקטים שנאספו בשאלון שמילאו מפעילי הפרויקטים. הניתוח הסטטיסטי (מבחן t מזווג) נעשה ע"י סטטיסטיקאית מאוניברסיטת חיפה. גם בנייתו זה לא נמצא הבדל מובהק בהבנה של התלמידים את מהות המדע לפני ואחרי ההפעלה. ניתוח מאפייני ההפעלה הראה מתאם חיובי מובהק בין סוג הפרויקט להבנת מהות המדע. כדי להבין זאת לעומק, החוקרת ביצעה ראיונות מפורטים עם מובילי הפרויקט להבנת הגורמים המפתחים הבנה של מהות המדע (לדוגמא, האם תכני הפרויקט ייחודיים או האם ההפעלה כללה עיסוק מפורש במהות המדע).

1.2 התאמת השאלונים על סמך ניתוח נתוני שנה שניה (נכלל בדו"ח הקודם)

כמפורט בסעיף הקודם, לאחר ניתוח שאלוני תשע"ט ובעקבות המשובים שהתקבלו ממורים הוחלט לקצר את כלל שאלוני התלמידים - ליסודי ולעל יסודי, ובהזדמנות זו גם ליצור הקבלה רבה יותר בין גרסאות ה-PRE וה-POST לכל קהל יעד (יסודי או על יסודי). הוחלט לא להתבסס על שאלונים סטנדרטיים קיימים אלה לבנות שאלות ייעודיות לכל אחד מארבעת ההיבטים הנבחים - אוריינות מדעית, אוריינות נתונים, מהות המדע, והון מדעי. הוקמו שלושה צוותים שהתמקדו בשאלות השונות ובמחווים ראשוניים לניתוחם:

שאלות אוריינות מדעית ואוריינות נתונים: צוות של ארבע חוקרות עבר על תשובות התלמידים לשאלונים הראשוניים ונעזר בהן להבין את התייחסות התלמידים לניסוחים שונים. כתוצאה מכך נוסחה שאלת בסיס חדשה עבור כל שאלון על תופעה טבעית/פיזיקלית שחולקה לשלושה סעיפים. הסעיף הראשון מתמקד באוריינות מדעית - התלמידים מתבקשים להעלות השערות לגבי התופעה ולהסביר את השערותם. הסעיף השני מתמקד באוריינות נתונים ומבוסס על גרף שמתאר היבט רלוונטי לתופעה ובו התלמידים מתבקשים לקרוא ולהסביר את הגרף. מטרת הסעיף השלישי

היא לבחון את היכולת לשלב אוריינות נתונים בהקשר המדעי. התלמידים מתבקשים בסעיף זה להצדיק או להפריך טענה מדעית בעזרת נימוקים שונים הכוללים גם נימוקים העולים מהגרף.

שאלת מהות המדע: גם צוות זה כלל ארבע חוקרות. השלב הראשון בבניית השאלה החדשה במקרה זה לא היה תשובות תלמידים כי אם הבנת מרכיבי מהות המדע המרכזיים כפי שהם מתבטאים במחקרי המרכז. לצורך כך נערך סקר בין חברי צוות TCSS שדרג את כלל ההיבטים של מהות המדע וזיהה את המרכזיים בהקשר זה. לאחר שזוהו שלושה מרכיבים נבחרו מספר שאלות ייעודיות משאלונים מבוססים (Lederman & O'Malley, 1990; Tsybulsky, Dodick & Camhi, 2018). השאלות נשלחו לקבוצת תלמידים כפיילוט ועל סמך תשובותיהם נבחרו שלוש שאלות שנמצאו כמתאימות ביותר.

הון מדעי: צוות נוסף של ארבע חוקרות בחן את נושא ההון מדעי. לאחר עיון בספרות ובמחקרים בנושא (למשל Archer et. al., 2015; Edwards et. al., 2015), הצוות הגיע למסקנה שבמגבלות הנוכחיות (שאלון יחיד שלא יהיה מאד מורכב ולא ידרוש יותר מחצי שעה לענות עליו) אין דרך טובה למדוד הון מדעי בנוסף לאוריינות נתונים, אוריינות מדעית ומהות המדע. מסיבה זו הוחלט לא לכלול שאלה בנושא זה בשאלוני ה-PRE בתקווה ששאלה פתוחה שתופיעה רק ב-POST ותתייחס לחוויית התלמיד במשך ההפעלה תאפשר ניתוח איכותני שיאפיין גם היבט זה.

לאחר פיילוט בשטח עם השאלונים החדשים, הצוותים התאימו את המחוונים לניתוח רחב של השאלונים שהועברו ויועברו בהמשך..

1.3 איסוף נתונים בשנת תשפ"א וניתוחם (התקדמות לאחר הדוח הקודם)

משוב שהגיע ממורים בשטח הצביע על קושי בגיוס תלמידים למענה על השאלון. כמענה לבעיה זו הוכן סרטון אנימציה קצר הפונה לתלמידים, מסביר להם על חשיבות המחקר ומעודד אותם לענות עליו. השאלונים והחומרים הנלווים אליו הופצו למורים המפעילים פרויקטים של המרכז דרך החוקרות האחראיות על כל פרויקט. בסך הכל נאספו 1147 שאלוני PRE ו-320 שאלוני POST מ-20 בתי ספר שונים. המספר הנמוך של שאלוני POST מיוחס לבעיות שבתי ספר נתקלו בהם בעת התמודדותם עם מגפת הקורונה. בתי ספר נאלצו לעבור ללמידה מרחוק, חלקם לא סיימו את הפרויקטים או שסיימו בלוח זמנים מבוזר שהקשה על העברת השאלונים ועל שיתוף פעולה מצד התלמידים. מתוך השאלונים שנאספו, נמצאו 132 שאלונים מזווגים (132 תלמידים שענו הן על שאלון PRE והן על שאלון POST) מ-12 בתי ספר ו-4 פרויקטי מדע אזרחי שונים.

נתוני השאלונים המזווגים קודדו על פי המחוונים שהוכנו לשם כך. הממצאים נמצאים כרגע במהלך ניתוח סטטיסטי בעזרת היחידה לניתוח סטטיסטי של אוניברסיטת חיפה. ממצאים

ראשוניים לא הראו הבדלים מובהקים בין התוצאות ההכלליות של מבחני ה PRE וה POST, אך במספר משתנים ניכר שיפור בציוני התלמידים בעיקר אצל אלו שהתחילו עם ציונים נמוכים אך עדיין לא נעשתה בדיקה סטטיסטית. בנוסף להשוואה PRE ו POST, נבדק קשר בין תנאי הפעלה שונים לציוני התלמידים. תנאי הפעלה שנבדקו, אשר צוות המחקר העריך כי יש ביכולתם להשפיע על הציונים, הם כמות השעות שהתלמידים למדו בפרויקט, מידת מעורבות צוות המורים בהפעלה, מספר המפגשים בין התלמידים למדענים, אופי החקר בו עסקו התלמידים (סגור או פתוח), ומידת העיסוק במהלך הלמידה בנושאים הקשורים למשתני השאלון: עבודה עם נתונים, עיסוק במהות המדע והעלאת טיעונים. ככלל, לא התגלה קשר סטטיסטי מובהק בין תנאי הפעלה לציוני השאלון, כלומר, לא נראה כי תנאים אלו השפיעו על ציוני התלמידים. למרות זאת, נצפה קשר בין מספר המפגשים בין תלמידים ומדענים לבין ציוני התלמידים בשני משתנים - אוריינות מדעית וחשיבה המשלבת אוריינות מדעית ועיסוק בנתונים. לגבי אוריינות מדעית, הקשר הנצפה הוא בכיוון הפוך מהמצופה - תלמידים שפגשו את המדענים באופן חד פעמי שיפרו את ציוניהם יותר מאשר אלו שפגשו אותם מספר פעמים. כדי להבהיר נקודה זו צוות המחקר מתכוון לבדוק יותר לעומק מה היה תוכן הפעילות בכל המפגשים עם המדענים. לגבי חשיבה המשלבת אוריינות מדעית ועיסוק בנתונים, הקשר המובהק היה בכיוון המצופה - תלמידים שפגשו את המדענים יותר מפעם אחת שיפרו יותר את ציוניהם.

הניתוח הסטטיסטי לנתונים אלו עוד לא הושלם, כך שיייתכן ויתגלו ממצאים נוספים. כמו כן, מכיוון שיש מספר גדול של שאלונים שאינו מזווג, צוות המחקר שוקל לבצע ניתוח סטטיסטי נפרד גם לשאלונים אלו.

1.4 איסוף נתונים בשנת תשפ"ב (התקדמות לאחר הדוח הקודם)

כחלק מהתארגנות המרכז להפעלת פרויקטים בבתי ספר בשנת תשפ"ב, נערכנו לאיסוף נתונים חדשים מהשאלון. נוסח השאלונים נשאר כפי שהיה בשנת תשפ"א (השאלונים המעודכנים והמקוצרים). מערך הפצת השאלונים נשאר דומה. מכיוון שבשנת תשפ"א בתי ספר נתקלו בקושי בהעברת שאלוני ה POST, הוכן סרטון אנימציה נוסף המיועד לצפיית התלמידים בסוף הפרויקט ומטרתו לעודד אותם לענות על שאלונים אלו. נכון לתקופת דוח זה, מספר השאלונים הצפוי להאסף בשנה זו גדול יותר מהשנה הקודמת. הגדלת מספר השאלונים תסייע בניתוח הנתונים ובקבלת תוצאות מובהקות סטטיסטית.

1.5 טיפוח דור המשך של חוקרי מדע אזרחי בבית הספר

אנו רואים חשיבות רבה להכשרת דור המשך של חוקרים מצוינים בתחום המדע האזרחי. הרחבת צוות המחקר, כפי שהוצגה בטבלה 1, מהווה את דרך הפעולה העיקרית - הנחייה של תלמידי מחקר ברמת מאסטר, דוקטורט, ופוסט-דוקטורט. טיפוח דור המשך, הן ברמה האישית, והן ברמת צוות המחקר מהווה קרקע פוריה להתפתחות המקצועית של הסטודנטים והחוקרים הצעירים המעורבים ואף לוקחים תפקידי הובלה בכל מימדי המחקר והפיתוח, כפי שניתן לראות מרשימת הפרסומים (חלק ב'). אנו שמחים לציין כי ד"ר יעלה גולומביק, אחת מבוגרות המרכז שערכה את הדוקטורט שלה בהנחייתה של פרופ' אילת ברעם-צברי עושה חיל במסגרת פוסט-דוקטורט באוניברסיטת סידיני, באוסטרליה, וקיבלה משרה במוזיאון הטבע על שם שטיינהרדט באוניברסיטת תל אביב. חברת מרכז נוספת, ד"ר קרן קפלן מינץ, שהיא חברת סגל במכון שמיר למחקר, הצטרפה השנה לסגל ההוראה של הפקולטה לחינוך, בה היא מלמדת השנה קורס שנתי העוסק בחינוך סביבתי. בנוסף, בתקופת הדיווח הנוכחית פיתחנו ולימדנו מספר קורסים בחינוך הגבוה העוסקים במדע אזרחי בבית הספר (טבלה 2).

טבלה 2 – קורסים בחינוך הגבוה

שם הקורס	שם המרצה	קהל יעד	מועד (מס' סטודנטים)
מדע אזרחי בבית הספר : פריצת גבולות בין בית הספר והחברה	פרופ' יעל קלי	תלמידי MA במגמה לטכנולוגיות לחינוך, אוניברסיטת חיפה	אביב תש"ף (17) חורף תשפ"א (11) חורף תשפ"ב (25)
יסודות המחקר החינוכי בדגש על למידה במסגרת מדע אזרחי	פרופ' אילת ברעם-צברי	תלמידים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך מדעי וטכנולוגי, הטכניון	אביב תש"פ (20)
המדע שמאחורי תקשורת המדע	פרופ' אילת ברעם-צברי	תלמידים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך מדעי וטכנולוגי, הטכניון	חורף תשפ"א (12)
פרויקט אישי בלב הקהילה (שיתוף פעולה עם המעבדה האזרחית במדעטק)	ד"ר חני סבירסקי וד"ר יעל בראל	תלמידים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך מדעי וטכנולוגי, ואזרחים המעורבים בחקר מדעי	חורף + אביב תשפ"א (6) חורף תשפ"ב (6)
למידה לא פורמאלית במדע וטכנולוגיה, בדגש על למידה במסגרת מדע אזרחי	פרופ' טלי טל	תלמידים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך מדעי וטכנולוגי, הטכניון	אביב תשפ"א (15)
פרויקט גמר בדגש מדע אזרחי בבית הספר	פרופ' יעל קלי	תלמידי MA בתכנית לטכנולוגיות לחינוך,	אביב תשפ"א (20)

	אוניברסיטת חיפה		(חלק א' - עיצוב ופיתוח סביבת למידה מוגברת טכנולוגיה)
אביב תשפ"ב (20)	תלמידי MA בתכנית לתואר שני לטכנולוגיות בחינוך, ובחוג אוניברסיטת חיפה	פרופ' דני בן-צבי	העולם המופלא של מידול סטטיסטי (בהקשר של פרויקט מדע אזרחי)
חורף, תשפ"א (35)	תלמידי תואר ראשון, החוג לאגרופיה, מכללת אורנים	דלית לן	השתתפות בפרויקט מדע אזרחי והכרות עם מדע אזרחי גאוגרפי כחלק מקורס "סייבר גאוגרפי"
קיץ, תש"ף (12)	International Program of MA in Environmental Studies, Department of Environmental Studies, Tel Aviv University	ד"ר קרן קפלן-מינץ	Environmental Education
חורף, תשפ"ב (13) אביב, תשפ"ב (13)	תלמידי תואר ראשון, הפקולטה לחינוך, אוניברסיטת חיפה	ד"ר קרן קפלן-מינץ	פיתוח חינוך סביבתי – חלקים 1 ו-2

1.6 שיתופי פעולה מחקריים והבטחת מימון עתידי לפעילות המרכז

כפועל יוצא מעבודתנו כמרכז מחקרי, ועל מנת שנוכל להמשיך ולקדם את הפעילות המחקרית המשותפת כמו גם את תרומתנו לשדה, יצרנו מספר שיתופי פעולה בארץ ובעולם במסגרתם הגשנו מספר הצעות מחקר (טבלה 3).

טבלה 3 : הגשה לקרנות מחקר

שם המחקר	חוקרים ומוסדות	הקרן	סכום מימון ומספר שנים	סטטוס
קרנות בארץ לעידוד שיתופי פעולה בינ-מוסדיים והגשה לקרנות תחרותיות (<i>Seed grant</i>)				
אינטגרציה בין חינוך סטטיסטי, חינוך מדעי וחינוך למהות המדע בפרויקט מדע אזרחי	ד"ר דינה ציבולסקי (טכניון) ופרופ' דני בן-צבי (אוניברסיטת חיפה)	הקרן המשותפת של הטכניון ואוניברסיטת חיפה	10,000 דולר (שנה)	התקבל ביולי 2020
מוטיבציה של מורים לקדם מדע אזרחי בבתי ספר: היבטים אישיים, היבטים של הקשר, וקהילות פרקטיקה	ד"ר קרן קפלן מינץ (מכון שמיר) ופרופ' יעל קלי (אוניברסיטת חיפה)	הקרן לעידוד שיתופי פעולה מחקריים בין אוניברסיטת חיפה ומכון שמיר	20,000 ש"ח (שנה)	התקבל במרץ 2020

הוגש בינואר 2021 (בתהליכי סקירה)	10,000 דולר (שנה)	קרן המחקרים המשותפת לאוניברסיטת חיפה ולמכללה האקדמית תל-חי	ד"ר יותם הוד (אוניברסיטת חיפה) וד"ר עירית ששון (מכללה אקדמית תל-חי)	Design-Centered Research-Practice Partnerships as a Means to Promote Transfer Skills Among In-Service Teachers: Comparing the TCSS and Shamir models
קרנות תחרותיות בארץ ובעולם				
Under review	553,409 ILS. three years	ISF	Dina Tsybulsky (T) and Dani Ben- Zvi (UH)	Integration between Informal Statistical Reasoning, Scientific Reasoning and Nature of Science Understanding through Citizen Science
Under review	174,500 Euro, three years	EU HORIZON- CL5-2021-D1-01 (Climate sciences and responses)	Keren Kaplan Mintz (UH), Dani Ben-Zvi (UH) & other researchers from Europe	OFELIA: Transformative Outreach for EU Climate Science Awareness
הוגש בנובמבר 2020 (נדחה)	כחצי מליון ש"ח	ISF	Dina Tsybulsky (T) and Dani Ben- Zvi (UH)	Integration between non-formal statistics thinking, scientific reasoning and nature of science understanding in a citizen science project
הוגש באפריל 2019 (נדחה)	1,500,000 EU (30 months)	H2020-SwafS-2018- 2020 (Science with and for Society)	UNIVERSITY COLLEGE LONDON, UNIVERSITY OF HAIFA, TECHNION - ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE, SCIRE ASSOCIATION SCIENCE CREATIVITE INTERDISCIPLINARITE RECHERCHE EDUCATION, UNIVERSITE DE NEUCHATEL	Co-created Open Science IN Education 2020 (COSINE2020)
הוגש באפריל 2019 (נדחה)	1,540,000 EU (30 months)	H2020-SwafS-2018- 2020 (Science with and for Society)	UNIVERSITE DE PARIS, TECHNION - ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE, UNIVERSITA TA MALTA, UNIVERSITY COLLEGE LONDON, UNIVERSITY OF HAIFA, INSTITUTO NEUROEPISTIMON KAI TECNOLOGIAS KYPROU	Science Learning through Engagement with Environmental Concerns (SLEEC)
הוגש בספטמבר 2020 (נדחה)	2,500,000 EU (60 months)	ERC-2020-ADG	Yael Kali	Engaging schools in societal advancement endeavors (ESCALATE): A new paradigm for scaling networked society

				educational innovations
הוגש ינואר 2021 (נדחה)	סכום משוער עבור TCSS: 150,000 EU 3 שנים	H2020-LC-GD-2020	CENTRE INTERNACIONAL DE METODES NUMERICAS EN ENGINYERIA, MD International, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI ROMA LA SAPIENZA, UNIVERSITAT DE VALENCIA, ONO ACADEMIC COLLEGE ASSOCIATION, UNIWERSYTET JAGIELLONSKI, UNIVERSITEIT GENT, NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS, UNIVERSITY OF HAIFA, AICCRE SICILIA, AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS	BeInGreen: goal systems structural approach to BEhavioral INfluence for GReater Environmental ENgagement
הוגש ינואר 2021 (נדחה)	סכום משוער עבור TCSS: 95,000 EU 4 שנים	H2020-LC-GD-2020	31 International institutions let by UNIVERSITE DE PARIS	GrETA: Grassroots Empowerment for Terrestrial Action

2. פעילות במערכת החינוך

בהיבט הפרקטי, כפי שמתואר באיור 1 (Goal B), עיקר המאמצים בתקופה המדווחת הם בביצוע איטרציות הפעלה נוספות בבתי ספר. לצורך כך המשכנו להרחיב את רשת השותפויות (סעיף 2.1), ליצור יחידות לימוד (2.2), לבנות תמיכה מערכתית במורים (סעיף 2.3) וכמובן - להפעיל בשטח (סעיף 2.4).

2.1 הרחבת רשת שותפויות מחקר-פרקטיקה

כפי שתואר בדו"חות הקודמים, הקמנו קהילה המשלבת אנשי חינוך מהשטח, יחד עם אנשי מחקר חינוכי, מדענים ומומחים לאקולוגיה וסביבה, קובעי מדיניות, וגורמים נוספים המעוניינים בקידום מדע אזרחי בבית הספר. הקהילה אליה הצטרפו כ-100 חברים מאז הדו"ח הקודם מונה כיום כ-750 חברות וחברים, חלקם מייצגים אוכלוסיות פריפריאליות אשר חלקם הצטרפו בזכות התמיכה המערכתית של המרכז במורים.

הקשר השוטף עם הקהילה נעשה דרך (א) עדכונים באתר המרכז (www.tcss.center) הכולל בנוסף גם מגוון משאבים ומידע רלוונטי לחברי הקהילה ולציבור הרחב, (ב) מכתבי עדכון קצרים הנשלחים מדי כחודש או חודשיים, ו-(ג) מפגשים עם חברי הקהילה. זאת כמובן מעבר לעבודה האינטנסיבית שנערכת בכל אחת משותפויות המחקר-פרקטיקה (ראו סעיף 2.1). מאז הדוח הקודם התקיימו שני מפגשים מקוונים של כלל הקהילה עקב מגבלות הקורונה (טבלה 4). כמחצית מחברי

הקהילה השתתפו לפחות במפגש אחד שאירגן המרכז ויותר מעשרה אחוז השתתפו ביותר ממפגש אחד.

טבלה 4 – מפגשי הקהילה במהלך תש"ף, תשפ"א ותחילת תשפ"ב.

תאריך	מקום	נושא המפגש	משתתפים										
אוגוסט 2021 - כנס קיץ, אחה"צ	מקוון	כנס קיץ - ממצאים ותובנות בשילוב מדע אזרחי בבית הספר	<p>כ-80</p> <table border="1"> <tr><th>קטגוריה</th><th>אחוז</th></tr> <tr><td>חוקרי חינוך</td><td>25%</td></tr> <tr><td>אנשי חינוך</td><td>66%</td></tr> <tr><td>מדענים ומובילי פרויקטים</td><td>8%</td></tr> <tr><td>קובעי מדיניות</td><td>1%</td></tr> </table>	קטגוריה	אחוז	חוקרי חינוך	25%	אנשי חינוך	66%	מדענים ומובילי פרויקטים	8%	קובעי מדיניות	1%
קטגוריה	אחוז												
חוקרי חינוך	25%												
אנשי חינוך	66%												
מדענים ומובילי פרויקטים	8%												
קובעי מדיניות	1%												
מאי 2021 - מפגש אחה"צ	מקוון	מפגש קהילה - בחינת "גבולות הגזרה" של מדע אזרחי (כולל הרצאה של פרופ' מוקי חקלאי)	<p>כ-50</p> <table border="1"> <tr><th>קטגוריה</th><th>אחוז</th></tr> <tr><td>חוקרי חינוך</td><td>34%</td></tr> <tr><td>אנשי חינוך</td><td>55%</td></tr> <tr><td>מדענים ומובילי פרויקטים</td><td>11%</td></tr> </table>	קטגוריה	אחוז	חוקרי חינוך	34%	אנשי חינוך	55%	מדענים ומובילי פרויקטים	11%		
קטגוריה	אחוז												
חוקרי חינוך	34%												
אנשי חינוך	55%												
מדענים ומובילי פרויקטים	11%												
פברואר 2020 – מפגש אחה"צ	אוניברסיטת חיפה	מפגש קהילה - היכרות עם עקרונות עיצוב מדע אזרחי בבית הספר	<p>כ-30</p> <table border="1"> <tr><th>קטגוריה</th><th>אחוז</th></tr> <tr><td>אנשי חינוך</td><td>36%</td></tr> <tr><td>חוקרי חינוך</td><td>46%</td></tr> <tr><td>מדענים ומובילי פרויקטים</td><td>18%</td></tr> </table>	קטגוריה	אחוז	אנשי חינוך	36%	חוקרי חינוך	46%	מדענים ומובילי פרויקטים	18%		
קטגוריה	אחוז												
אנשי חינוך	36%												
חוקרי חינוך	46%												
מדענים ומובילי פרויקטים	18%												

<p>כ- 80</p>	<p>מפגש I של כנס הקיץ השלישי – מדע אזרחי בתקופת למידה מקוונת - פרויקטים אפשריים וניתוח נתונים</p>	<p>מקוון</p>	<p>יולי 2020 – אחה"צ</p>
<p>כ- 180</p>	<p>מפגש II של כנס הקיץ השלישי – הערכות לשנת הלימודים תשפ"א - מחקרים ופרויקטי מדע אזרחי</p>	<p>מקוון</p>	<p>אוגוסט 2020 – אחה"צ</p>
<p>כ- 75</p>	<p>מפגש III של כנס הקיץ השלישי – מדע אזרחי בתוך בית הספר ומחוצה לו</p>	<p>מקוון</p>	<p>אוגוסט 2020 – אחה"צ</p>
<p>כ- 30</p>	<p>מפגש קהילה להשקת פלטפורמת Insights</p>	<p>מקוון</p>	<p>חנוכה 2020 – אחה"צ</p>

גם השנה, כבשנה קודמת הוצעו לקהילה מגוון אפשרויות לשילוב מדע אזרחי בבתי הספר בשיתוף עם מדענים, אקולוגים ומובילי פרויקטים שונים. בשלב זה המרכז משתף פעולה עם 14 פרויקטים שונים, גם אם לא כולם שולבו בבתי הספר במהלך השנה. רשימת הפרויקטים עם פירוט קהל היעד המתאים ומידע נוסף כולל אנשי הקשר מפורטים באתר המרכז (www.tcss.center/partner-projects). טבלה 5 להלן מפרטת את הפרויקטים. בחלקם כבר נעשית פעילות בשטח כמפורט בסעיף 2.

טבלה 5 – פרויקטים מוכנים להפעלה בתשפ"ב שהוצגו במסגרת כנס הקיץ השלישי של המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר.

שם הפרויקט	מדענים/מובילי פרויקטים	אנשי קשר ממרכז TCSS ושותפים נוספים
סקר הראדון	ד"ר קונסטנטין קובלר	אלין פרי, פרופ' אילת ברעם-צברי, פרופ' דני בן-צבי, ד"ר קרן ארידור, מיכל דביר
סימני דרך למרחב נגיש	ד"ר שגיא דליות	דלית לן
תעלומת החמצצים (לא הוצג בעבר)	פרופ' עמרם אשל	יעל בן נון
שינה - שליש מהחיים	פרופ' תמר שוחט, ד"ר ערן טאובר	נעם מלקינסון וד"ר חני סבירסקי
בעקבות יונקים קטנים	אסף בן דוד ואסנת אטיאס	אסף בן דוד ואסנת אטיאס
סימני דרך למרחב נגיש	ד"ר שגיא דליות	דלית לן
בעקבות קולות הציפורים	אסף בן דוד ואסנת אטיאס	אסף בן דוד ואסנת אטיאס
מדוזות בעם	ד"ר דרור אנגיל, ד"ר דור אדליסט	ד"ר דור אדליסט (קיימת באתר יחידת לימוד)
ספירת הציפורים הגדולה	שלומית ליפשיץ, ד"ר נירית לביא אלון	שלומית ליפשיץ, ד"ר נירית לביא אלון
טבע עירוני	המכון הביולוגי בית פנחס, חיפה	צביה עבאדי
פרוייקטים שלא מופעלים בשנת תשפ"ב		
זני מורשת	יחידה סביבתית גולן ומכון שמיר למחקר	אלאור לוי

אלאור לוי	יחידה סביבתית גולן, מכון שמיר למחקר ואוניברסיטת חיפה	תצפיטבע ברמת הגולן
לאה בנימיני	אגודת חובבי הפרפרים והחברה להגנת הטבע	ניטור פרפרים
ד"ר יעל נבון	רמת הנדיב	אפקט הדבורה
לביא אורן, ד"ר נירית לביא אלון, פרופ' טלי טל	עפולה	מיני צמחים נדירים בגבעת המורה

2.2 פיתוח יחידות לימוד

אחד המאמצים הגדולים שנערכו במרכז מאז הדו"ח האחרון הוא פיתוח של חומרי הוראה עבור מורים המעוניינים להפעיל את הפרויקטים בכיתותיהם. בשלב הראשון (שנת תש"ף), פותחו "מארזים" דיגיטליים עבור שישה פרויקטים (סקר הראדון, מדוזות בעם, ספירת הציפורים, בעקבות בעלי חיים, טבע בעיר, ושינה שליש מהחיים). כל מארז שכזה כולל: (א) מידע אודות הפרויקט (סרטון קצר המציג את הפרויקט, מידע על חשיבות המחקר המדעי, תיאור כללי של דרכי פעילות התלמידים בפרויקט, קישור לתכנית הלימודים, תאור המשאבים הנחוצים להפעלה, והסבר לגבי האופן שבו הפעילויות נותנות מענה לעקרונות פדגוגיים כלליים), (ב) את יחידת הלימוד להורדה, הכוללת הצעות מודולריות לרצפי שיעורים, מערכי שיעור, קישורים למשאבים ולדפי פעילות ללומד, (ג) טיפים להתאמת היחידה לקהלי יעד שונים, ו (ד) התייחסות לאקטיביזם ומימד קהילתי. (איור 2 מציג לדוגמא חלק מדף מידע אודות הפרויקט "מדוזות בע"ם").

מדוזות בעם - מחקר מדע אזרחי

על ידך

www.tcass.center

meduzot.co.il
מדוזות בעם

Taking Citizen Science to School
המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר

משך הפעילות ביחידה - 4-10 שעות

מתאים לכיתות - חט"ב-תיכון

קישור לתכנית הלימודים - מדעים (חט"ב), ביולוגיה (תיכון), מדעי הסביבה (תיכון)

מיומנויות - חקר (איסוף נתונים, שאלות חקר, עיבוד נתונים)

ערכים - אהבת הדעת/צדק חברתי, מעורבות חברתית ואזרחית, ומחויבות לטבע ולסביבה

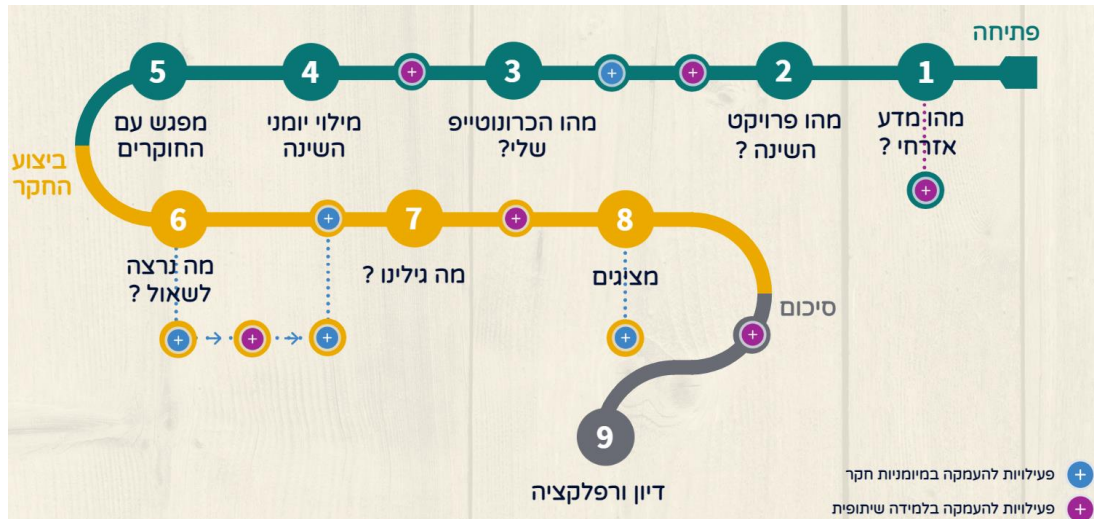
סוג ההשתתפות בפרויקט המדע האזרחי - איסוף נתונים/עיבוד נתונים/ניתוח נתונים/הפצת נתונים

דרישות - יציאה לחוף הים לצורך תצפיות (אופציונאלי), נגישות למחשבים ולאינטרנט בבית הספר.

איור 2: חלק מדף מידע אודות הפרויקט "מדוזות בעים"

בשלב השני, החל מתחילת שנת הלימודים תשפ"א, ובעקבות מיפוי צרכים של מורים מקהילת TCSS, התחלנו במלאכת עיצוב ופיתוח של פלטפורמה דיגיטלית – הרחב"ה – התאמת רצפי מדע אזרחי בבית הספר. מטרת הפלטפורמה הן לאפשר למורה (א) להתאים רצף פעילויות לכיתה/ה, (ב) להפיק בלחיצת כפתור אתר ב Google Classroom הכולל את הרצף המותאם עם הפעילויות לתלמידים (איור 3). כדי לאפשר את השגת המטרות, הפלטפורמה משלבת כלים התומכים בשילוב מדע אזרחי ברצפי הוראה, תוך הכוונה להיבטים הלוגיסטיים יחד עם ההיבטים הפדגוגיים הקשורים בהנעה וארגון של פרויקט מדע אזרחי בבית הספר. משאבים אלו כוללים כלי לתכנון פרויקט, הצעה לרצף הוראה לצד רצף דינמי המאפשר ביצוע שינויים בהרכב וסדר הפעילויות, מערכי שיעור מלאים כולל מצגות ומשאבים נוספים, ודוגמאות לתוצרים. המשאבים השונים המוצעים בפלטפורמה מוצגים בהתאם לעקרונות לעיצוב חומרי הוראה מלמדים (Educative curriculum materials) כפי שהוצעו במחקרם של דייויס ועמיתיה (Davis et al, 2017), המאפשרים למורים להיחשף לרציונאל הפדגוגי העומד בבסיס חומרי הוראה מוכנים, וללמוד מהם. בינואר 2021 חשפנו את הפלטפורמה בפני כ-15 מורים במסגרת מפגש תמיכה במורים

"מתניעים" שהתקיים בינואר (ראו סעיף 2.3). המורים הגיבו בהתלהבות, וחלקם התנדבו לערוך פיילוט בבית ספרם.



איור 3: דף מתוך הפלטפורמה להתאמה והפקה של רצפי הוראה במדע אזרחי (כל עיגול מהווה כפתור אינטראקטיבי לקבל מידע נוסף).

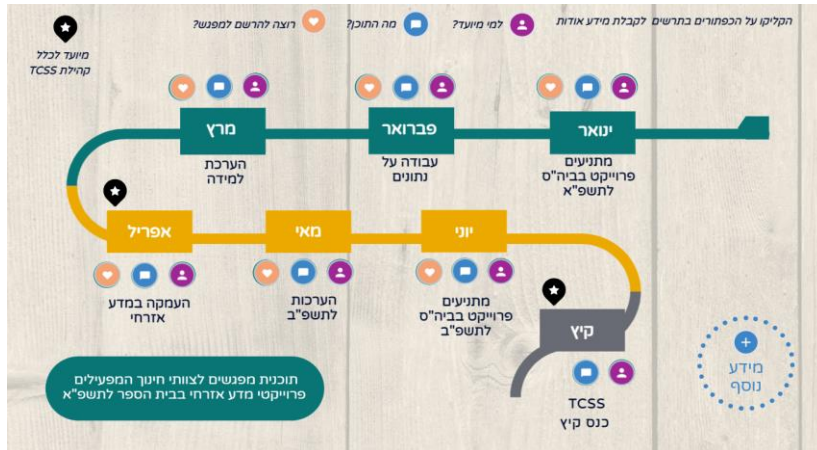
עד כה פותחו במלואן פלטפורמות עבור חמישה פרויקטים של מדע אזרחי: שינה שליש מהחיים, בעקבות יונקים קטנים, פרויקט הראדון, תעלומת החמציצים וסימני דרך למרחב נגיש. בנוסף, הפלטפורמה עבור פרויקט "ספירת הציפורים" נמצא בתהליך פיתוח. בהנחיית מובילי הפרויקטים, המורים המשתתפים השנה בפרויקטים השונים, כבר החלו להשתמש בפלטפורמה.

כדי לעודד את המורים להשתמש בפלטפורמה, במפגש הפיתוח המקצועי למורים שהתקיים במסגרת מרכז TCSS, כ-30 מורים המעוניינים לשלב מדע אזרחי בכיתתם התנסו בפלטפורמה במסגרת סדנה. בסדנה זו המורים (א) השתמשו בכלים המוצעים בפלטפורמה התומכים בתכנון מיזמי מדע אזרחי, ו-ב) ערכו התאמות ברצף ההוראה המוצע בהתאם למטרות ההוראה. המורים ראו ערך רב בשימוש בפלטפורמה, וממצאים ראשוניים שנאספו ממחקר שנערך על המפגש מצביעים על עלייה בנכונות המורים להשתתף בתהליך של התאמת רצפי ההוראה.

2.3 תמיכה מערכתית במורים

כפי שתואר למעלה, קהילת TCSS פועלת כרשת של שותפויות מחקר-פרקטיקה. בדו"ח הקודם תיארונו ממצאים המצביעים על הערך הרב של שותפויות מעין אלה לצמיחה המקצועית של מורים וצוותי חינוך, ולהטמעת החדשנות בבית הספר, ואף הצבענו על מחקר שפרסמנו בעניין זה (Kali et al., 2019). יחד עם זאת, מיפוי צרכי הקהילה שערכנו העלה כי נדרשת גם תמיכה מערכתית במורים ועובדי הוראה אחרים המעוניינים בשלב ראשון להתנסות בשילוב מדע אזרחי שלא כחלק משותפות אינטנסיבית שכזו. כמו כן, עלה צורך לאפשר תמיכה מערכתית גם במורים שלוקחים חלק באחת השותפויות ומעוניינים להעמיק את ידיעותיהם ואת פרקטיקות ההוראה שלהם במדע אזרחי, בחקר מדעי הכולל חקר נתונים, ובהוראה בגישה של קהילות למידה. לצורך כך ערכנו בשנת תש"ף קורס לפיתוח מקצועי בן 30 שעות אותו פתחנו לכל משתתפי הקהילה. התוכנית גובשה על סמך שיחות שקוימו עם חוקרי החינוך - מובילי הפרוייקטים מטעם המרכז, מורים ומדענים. וכן עיבוד שאלונים שנשלחו לאנשי השדה בקהילה. הקורס עסק ב: (א) מהות המדע האזרחי, (ב) כלים לאיסוף נתונים ופרוטוקולים מחקריים, (ב) אוריינות נתונים, (ג) הערכת הלמידה במדע אזרחי, ו- (ד) ייצוג תובנות מההוראה. השתתפו בקורס 11 מורים. תשעה מתוכם הפעילו מיזמי מדע אזרחי, אולם חלקם נאלצו להפסיק את פעילותם בשלב איסוף הנתונים שדרש יציאה מאורגנת לשטח בגלל מגבלות הקורונה. צוות TCSS עזר למורים שהיו מעוניינים בכך לערוך התאמות לסביבה מקוונת, ולמפגשים בקבוצות קטנות, לעיתים אף עם ההורים. מורים אלו הצליחו לסיים את הפעלת הפרוייקטים.

החל משנת תשפ"א, ובעקבות לקחים שהופקו מקורס הפיתוח המקצועי בשנה הקודמת, הוחלט על תכנית מודולרית יותר שתאפשר לצוותי מורים, או למורים בודדים המעוניינים להפעיל מדע אזרחי בבית ספרם לבחור להתמקד בתכנים הנדרשים להם, ולאזן דווקא לקחת את התכנית כולה. כמו כן, הוחלט לערב יותר את מובילי הפרוייקטים (המדענים) בתהליך העבודה עם המורים. בעקבות ההצלחה של סדרת מפגשי כנס קיץ תש"ף, שהתקיימו כולם באופן מקוון (טבלה 4), ולנוכח המצב בו עדיין מערכת החינוך נאלצת להפעיל הוראה ולמידה מקוונים, הוחלט כי תכנית ליווי המורים תיערך באופן מקוון. כמו כן, יושם דגש על יישום מדע אזרחי בבית הספר באופן מקוון. איור 4 מציג את מתווה סדרת מפגשי התמיכה.



איור 4: ההזמנה המקוונת לסדרת מפגשי התמיכה בצוותי הוראה (כל עיגול מהווה כפתור אינטראקטיבי לקבלת מידע נוסף לגבי קהל היעד והתכנים, וקישור לכל אחד מהמפגשים).

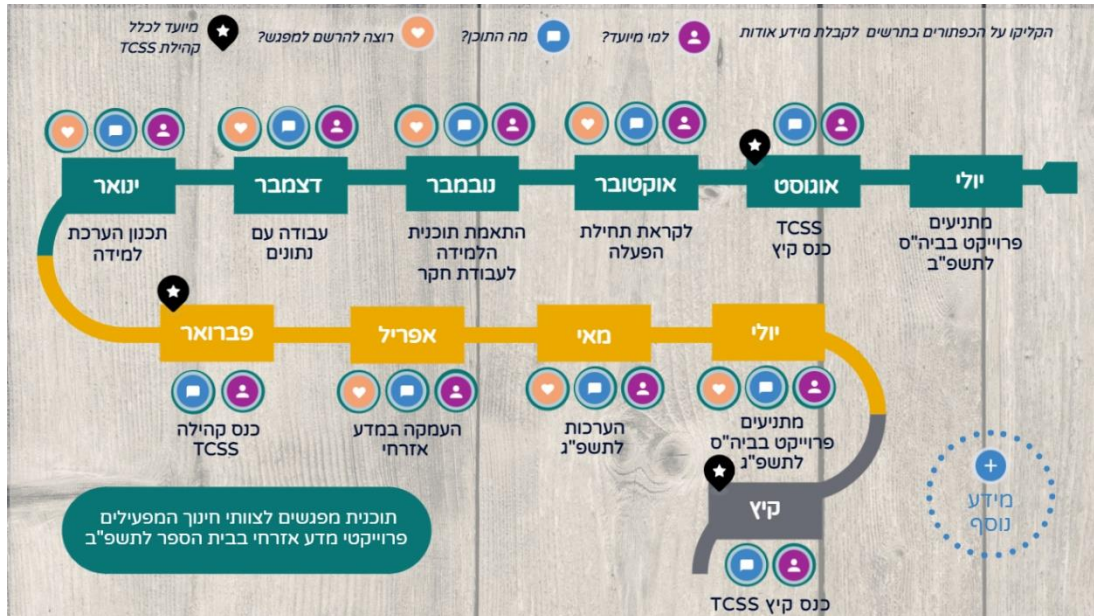
במהלך תשפ"א התקיימו 4 מפגשים ייעודיים לתמיכה במורים כפי שמפורט בטבלה 6. הכנת המפגשים והנחייתם נעשתה במשותף עם המדענים (מובילי הפרויקטים), חוקרות החינוך במרכז, מפתחות סביבת הרחב"ה ומתאמות הפיתוח המקצועי למורים של המרכז. בהתאם למגבלות תקופת הקורונה, כל המפגשים התקיימו במקוון, באופן שמשלב מגוון מבנים חברתיים: התנסות במליאה יחד עם עבודה סדנאית בחדרים לפי הפרויקטים השונים.

טבלה 6 – מפגשי תמיכה בצוותי הוראה במהלך תשפ"א.

נושא המפגש	תכנים מרכזיים	מועד קיום המפגש	מספר נרשמים למפגש
מתניעים פרויקטים בביה"ס בתשפ"א	מאפיינים של מדע אזרחי הכרות עם הפרויקטים הקיימים והשותפות ביה"ס-מדען-קהילה עיצוב ותכנון תוכנית הלמידה (רצף) תוך שימוש בחומרים שפותחו והתייחסות למעטפת הארגונית בבית הספר	11.1.2021	20
עבודה על נתונים	יחסי הגומלין בין עולם ההקשר ועולם הנתונים בכלל ובמדע אזרחי בפרט יחסי הגומלין ומעגל החקר של כל הפרויקט.	14.3.2021	34

		עבודה עם נתונים באמצעות תוכנות שונות לפי פרויקטים.	
התקיים במסגרת מפגש קהילה רחב	4.5.2021	ראה בטבלה 4	העמקה במדע אזרחי
66	24.5.2021	הכרות עם מרכז TCSS והקהילה חשיפה לפרוייקטים הפעילים בתשפ"ב (הצגה משותפת של המדענים ומובילת הפרוייקט מטעם המרכז) הכרות מעמיקה עם הפרוייקטים (שיח בקבוצות עניין) בחירת פרויקטים להפעלה בתשפ"ב למעוניינים לשמירה על קשר בין מובילי הפרוייקט למורים בהמשך השנה	הערכות לתשפ"ב
100	12.7.2021	חשיפה למדע אזרחי ולמרכז TCSS האתגרים בהפעלה של מדע אזרחי בבית הספר הצגת סביבה הלמידה המקוונת שפותחה במרכז (סביבת הרחב"ה) והעבודה איתה לקראת עיצוב תוכנית למידה בבית הספר עיצוב רצפי למידה באמצעות הסביבה המקוונת לפי הפרוייקטים שמפעילים בתשפ"ב	הערכות להפעלת פרויקטים בביה"ס בתשפ"ב
45	26.10.2021	משמעות ההקשר של מדע אזרחי. התייחסות לסוגיות ייחודיות בכל אחד מהפרוייקטים	מתניעים פרויקטים בביה"ס בתשפ"ב

לקראת תשפ"ב התקיימה חשיבה בשיתוף כלל הגורמים השותפים מהמרכז, לשם הפקת לקחים מיישום התוכנית במהלך תשפ"א ודיוק הצרכים לקראת תשפ"ב. בהמשך לכך, הוספו לתוכנית שני נושאים: מפגש העוסק בהתאמת תוכנית הלמידה של מדע אזרחי לעבודת חקר (עבור מורי חטי"ב) וכן מפגש העוסק בתכנון והערכת הלמידה (איור 5). בנוסף, הוחלט להמשיך לקיים את המפגשים באופן מקוון, לאור ההבנה כי דרך זו מאפשרת הרחבה של המעגל הגיאוגרפי של המורים מפעילי הפרוייקטים בקהילה. לבסוף, ניתן משקל רב יותר לחוקרות החינוך מובילות הפרוייקטים מטעם המרכז בתכנון המפגשים והנחייתם באופן שמאפשר פרסונליזציה - מתן מענה לצרכי המורים בהתאם לפרוייקט ולשלב בו הם נמצאים.



איור 5: ההזמנה המקוונת המעודכנת לסדרת מפגשי התמיכה בצוותי הוראה בתשפ"ב.

2.4 סבבי הפעלה שני ושלישי בבתי ספר

כמתואר בשני הסעיפים הקודמים, פיתחנו בתקופת הדו"ח הנוכחי מערכת תמיכה רחבה יותר שכוללת גם יחידות לימוד. מערכת זו מאפשרת מחד למורים עצמאיים לשלב מדע אזרחי בכיתתם, ומאידך מאפשרת לנו לתמוך בשותפויות רחבות יותר עם מספר בתי ספר. לפי התכנון (איור 1), ציפינו ל 15 בתי ספר חדשים בתש"ף ו-15 נוספים בתשפ"א מתוך הנחה שרובם ישתלבו באופן עצמאי בפרויקטים מצומצמים. בפועל, מספר בתי הספר שהצטרפו היה מעט נמוך מכך - 12 בתש"ף ו-14 בתשפ"א. בנוסף, שמחנו להיווכח שישנם מספר בתי ספר שממשיכים לשלב מדע אזרחי מזה שלוש שנים. טבלה 7 מפרטת את הפעילויות בבתי הספר כחלק מסבב ההפעלה השני.

טבלה 7 – הפעלות בבתי ספר בתש"ף, תשפ"א ותשפ"ב

מקום ומשך ההפעלה	צוות מעורב בפרקטיקה	סוג ביה"ס או ארגון	פרויקט מדע אזרחי / מדענים מעורבים	היקף המעורבות	תלמידים /מורים
הפעלות בתש"ף					
חוגים, חיפה	חני סבירסקי	חטיבת ביניים	השינה – פרופ' תמר שוחט, פרופ' ערן טאובר	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-150 תלמידים ו- 6 מורים (במסגרת ההפעלה נערך מפגש פא"פ עם המדענים)
רביבים	חני סבירסקי	תיכון	השינה – פרופ' תמר שוחט, פרופ' ערן טאובר	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-80 תלמידים ו-2 מורים (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)
מקיף שז"ר בת ים (שנה)	חני סבירסקי	תיכון	השינה – פרופ' תמר שוחט, פרופ' ערן טאובר	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-30 תלמידים ומורה 1
אמירים (בי"ס ממשיך)	אסנת אטיאס	יסודי	בעקבות יונקים קטנים – אסף בן דוד	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-150 תלמידים ו- 4 מורות
עירוני ד' תל אביב	חני סבירסקי	חטיבת ביניים	השינה – פרופ' תמר שוחט, פרופ' ערן טאובר	הרצאה בלבד	כ-27 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)
אורט שפירא - כפר סבא	חני סבירסקי	חטיבת ביניים	השינה – פרופ' תמר שוחט, פרופ' ערן טאובר	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-25 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)
כדורי (בי"ס ממשיך)	אסנת אטיאס	חטיבת ביניים	בעקבות יונקים קטנים – אסף בן דוד	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-120 תלמידים ו- 4 מורים
חטב בית גן	אלין פרי	חטיבת ביניים	הראדון - פרופ' קונסטנטין קובלר	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-140 תלמידים ו- 5 מורים
אורט כרמים, כרמיאל	דלית לן	תיכון	מיפוי השתתפותי - פרופ' אילת ברעם צברי, דר' שגיא דליות	שותפות מחקר- פרקטיקה	כ-20 תלמידים ומורה 1

כ-90 תלמידים ומורה 1	מעורבות נמוכה	שריקות הדולפינים	חטיבת ביניים	עצמאי	ביה"ס הפתוח
2 תלמידים	מעורבות גבוהה	פרויקט הראדון	חטיבת ביניים	דני בן-צבי, דינה ציבולסקי, מיכל דביר, קרן ארידור, אירה מחלב, אלון פרי, אדם בן נתן ורונית גפני	ביה"ס הפתוח
כ-60 תלמידים ו-2 מורות	שותפות מחקר- פרקטיקה	חזירי בר בחיפה – המכון הביולוגי, עיריית חיפה, החברה להגנת הטבע, ד"ר דן מלכניסון	חטיבת ביניים	צביה עבאדי, קרן קפלן מינץ נרית לביא אלון קרן לוי	ביה"ס אליאנס (תשפ-תשפב)
כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	עקבות - אסף בן דוד	יסוד יהודי ערבי	עצמאית	בי"ס יד ביד חיפה חופית (רעות תירוש)
כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	עקבות - אסף בן דוד	יסודי	עצמאי	הראשונים אבן יהודה (מטי אלחנתי)
כ-5 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	עקבות - אסף בן דוד	יסודי, קבוצת מחוננים	עצמאי	הדמוקרטי חדרה (הילה לרנאו)
כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	מדוזות	יסוד יהודי ערבי	עצמאית	בי"ס יד ביד חיפה חופית (יעל פרייברג)
הפעלות בתשפ"א					
כ-35 תלמידים מורים 2	שותפות מחקר- פרקטיקה	סימני דרך למרחב נגיש- פרופ' אילת ברעם צברי, דר' שגיא דליות	תיכון	דלית לן	הרצוג, בית חשמונאי
כ 80 תלמידים מורה אחראית 1 (במסגרת מעורבות חברתית)	שותפות מחקר- פרקטיקה	סימני דרך למרחב נגיש- פרופ' אילת ברעם צברי, דר' שגיא דליות	תיכון	דלית לן	כדורי (סימני דרך)
כ-35 תלמידים ומורה 1	לאחר שנתיים של שותפות מחקר- פרקטיקה		תיכון	עצמאית	כדורי (שנה שלישית)

כ-90 תלמידים ו-4 מורים	שותפות מחקר- פרקטיקה	סימני דרך למרחב נגיש- פרופ' אילת ברעם צברי, דר' שגיא דליות	חטיבת ביניים	דלית לן	כרמל זבולון
כ-120 תלמידים ו-2 מורות (במסגרת ההפעלה נערכו שני מפגשים מקוונים עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	עירוני ד' תל אביב
כ-200 תלמידים ו-7 מורים (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	עירוני ד' אורט מודיעין
כ-75 תלמידים ו-2 מורות (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	אולפנת בני עקיבא מירון - מרום גליל
כ-30 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	חני סבירסקי	מור, מכבים רעות
כ-80 תלמידים ו-2 מורות (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	חני סבירסקי	קמפוס פרס חולון
כ-40 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	בי"ס לאומנויות אשקלון
כ-60 תלמידים ו-2 מורים	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים ותיכון	חני סבירסקי אור פלג	ליאו בק,
כ-35 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש היברידי עם המדענים)	שותפות מחקר- פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	חני סבירסקי	רביבים, ראשון לציון

כ-30 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר - פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	חני סבירסקי	תיכון חדש בית אליעזר
כ-30 תלמידים ומורה 1 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש היברידי עם המדענים)	שותפות מחקר - פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	אורט יהודה עפולה
כ-300 תלמידים ומורה 5 (במסגרת ההפעלה נערכו שני מפגשים מקוונים עם המדענים)	שותפות מחקר - פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	קרית חינוך ע"ש דוד בן גוריון - עמק חפר
כ-80 תלמידות ומורה 2 (במסגרת ההפעלה נערך מפגש מקוון עם המדענים)	שותפות מחקר - פרקטיקה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	אולפנת נריה
כ-20 תלמידים ומורה 1	שותפות מחקר - פרקטיקה	צומח נדיר - מירב לבל, רשות הטבע והגנים	חטיבת ביניים	לביא אורן	אורט עפולה
כ-30 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	מדוזות - דרור אנגיל ודור אדליסט	חטיבת ביניים	עצמאי	מקיף ז' אשדוד איריס קרויטור
70 תלמידים מורים 2	שותפות מחקר - פרקטיקה	טבע עירוני - מעקב אחר חזירי הבר - דן מלקינסון ואחיעד דוידסון	חטיבת ביניים (כיתה ט)	קרן לוי צביה עבאדי	אליאנס, חיפה
8 תלמידים מורה 1 כ-90 תלמידים 3 מורות	שותפות מחקר - פרקטיקה	טבע עירוני - מעקב אחר חזירי הבר - דן מלקינסון ואחיעד דוידסון	חטיבת ביניים (כיתה ט)	קרן לוי צביה עבאדי	חוגים, חיפה (תשפ"א- תשפ"ב)
5 תלמידים 2 מורות	שותפות מחקר - פרקטיקה	טבע עירוני - מעקב אחר חזירי הבר - דן מלקינסון ואחיעד דוידסון	חטיבת ביניים (כיתה ט)	קרן לוי צביה עבאדי	ליאו בק, חיפה

כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטיבת ביניים	חני סבירסקי	אורט ביאליק (סיגל סלע)
כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	חקר הציפורים - שלומית ליפשיץ	חטיבת ביניים	עצמאי	סיגלית תורג'מן
כ-25 תלמידים ומורה 1	תמיכה במורה	חקר הציפורים - שלומית ליפשיץ	חטיבת ביניים	עצמאי	אורלי בן נעים
הפעלות בתשפ"ב					
כ-60 תלמידים, 3 מורות	שותפות מחקר- פרקטיקה	חזירי בר בחיפה – המכון הביולוגי, עיריית חיפה, פרו"פ דן מלקינסון, ד"ר אחיעזר דוידסון	חטיבת ביניים	צביה עבאדי, קרן קפלן מינץ קרן לוי	ביה"ס רעות למדעים ואמנויות
כ-30 תלמידים, מורה 1	שותפות מחקר- פרקטיקה	חזירי בר בחיפה – המכון הביולוגי, עיריית חיפה, פרו"פ דן מלקינסון, ד"ר אחיעזר דוידסון	חטיבת ביניים	צביה עבאדי, קרן קפלן מינץ קרן לוי	עירוני ג', חיפה
3 כיתות (60 תלמידים, 1 מורה)	תמיכה במורים	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטי"ב	נעם מלקינסון	אורט יהודה עפולה
כיתה 1 (20 תלמידים, 1 מורה)	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	תיכון כנאלסון כפ"ס
כיתה 1 (20 תלמידים, 1 מורה)	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטי"ב	נעם מלקינסון	תיכון אחד העם פ"ת
4 כיתות (110 תלמידים, 3 מורות)	תמיכה במורים	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	חטי"ב	נעם מלקינסון	עתידים אור עקיבא
7 כיתות (200 תלמידים, 4 מורים)	תמיכה במורים	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	תיכון בית ירח

כיתה 1 (כ-25) תלמידים, 1 (מורה)	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	תיכון מיתר
2 כיתות (כ-60) תלמידים, 2 (מורות)	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	תיכון עתיד נוה נחום
7 כיתות (200) תלמידים, 7 (מורות)	תמיכה במורים	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	חט"ב נשר
כיתה 1 (כ-25) תלמידים, 1 (מורה)	תמיכה במורה	שינה - שליש מהחיים פרופ' תמר שוחט ופרופ' ערן טאובר	תיכון	נעם מלקינסון	בי"ס יעד
	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	חט"ב	אסנת אטיאס	עירוני י"ד
כיתה 1, מורה 1	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	חט"ב	אסנת אטיאס	ישיבה תיכונית צפת
2 כיתות, 2 מורות	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	יסודי	אסנת אטיאס	רגבים
כיתה 1, מורה 1	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	חט"ב	אסנת אטיאס	חט"ב יהלום, שוהם
3 כיתות, 4 מורות	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	יסודי	אסנת אטיאס	כרמי יוסף
3 כיתות, 3 מורות	תמיכה במורים	בעקבות היונקים הקטנים	יסודי	אסנת אטיאס	אמירים
3 כיתות, מורה אחת	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבת ביניים	דלית לן	צופית
2 כיתות, שני מורים	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבת ביניים	דלית לן	עירוני יד', תל אביב

1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבת ביניים	דלית לן	אורט כרמים, כרמיאל
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	אורט אורנית
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	אלונים תבור
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	תיכון רגר, באר שבע
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	תיכון בן צבי, קרית אונו
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	מקיף ז הקריה, אשדוד
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	תיכון בן גוריון, פתח תקווה
1 כיתה 1 מורה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבה עליונה	דלית לן	תיכון אחד העם, פתח תקווה
שבוע מרוכז בנושא הנגשה במועצה האזורית- מורה אחת מובילה	תמיכה במורים ותמיכה טכנית בתלמידים	סימני דרך למרחב נגיש	חטיבת ביניים וחטיבה עליונה	דלית לן	*כדורי

3. קידום מדיניות חינוכית

על מנת שהתובנות ההולכות ומתגבשות במסגרת המרכז יוכלו לשרת קהלים הולכים וגדלים של אנשי חינוך בהתאם לתכנית החמש-שנתית (איור 1, Goal C) המשכנו בשני כיווני העשייה כבעבר:

(1) הצגת העשייה במרכז והתובנות ממנה לקהל הרחב (סעיף 3.1), ו (2) פיתוח פלטפורמת Insights (סעיף 3.2) שנועדה ללמידה שיתופית בקהילה, ולהפקת תובנות שיכולות לסייע למקבלי החלטות וקובעי מדיניות חינוך.

3.1 שיתוף הקהל הרחב בתובנות המרכז

ככל שהמרכז צובר ניסיון וידע מהעשייה בשטח ומהנתונים הנאספים וככל שהפוטנציאל הפרקטי והמחקרי של שילוב מדע אזרחי כחלק מלימודי המדע בבתי ספר מתבהר, התובנות ממחקר זה הן בעלות ערך לאנשי חינוך במעגלים רחבים יותר. לפיכך, כחלק מהמטרות שלנו בהיבט של מדיניות חינוך, המשכנו לשתף את הידע המצטבר עם קהלים נרחבים בשלוש דרכים עיקריות. הראשונה - הצגת הידע ההולך וגדל בהרצאות וסדנאות לקהלים מגוונים (טבלה 8) אליהם נחשפו מאות מתעניינים. השנייה - פרסום בכתבי עת המיועדים למורים ולקהל הרחב (טבלה 9) והשלישית - נוכחות ברשת. בנוסף לאתר המרכז (www.tcass.center), פעילותינו (כולל פרויקטים ספציפיים כמו למשל פרויקט השינה) מופיעה בפורטל של האגודה האירופית למדע אזרחי (eu-citizen.science).

טבלה 8: מדגם הצגות של מרכז TCSS לקהל הרחב

מסגרת ונושא הפעילות	מועד ומקום	מציגים	קהל (מי, כמה)
הקלטת וידאו של שיעור בנושא מיפוי ב OpenStreetMap הסבר מיפוי באפליקציית המיפוי	2021	מפתחי אפליקציית הפרויקט סימני דרך למרחב נגיש	זמינים לקהל הרחב בבלטפורמת הרחב"ה וב youtube
הקלטת וידאו של שיעור בנושא עיוורון ולקויות ראייה- אתגרים במרחב הציבורי	2021	נציגי עמותת מגדל- אור	זמינים לקהל הרחב בבלטפורמת הרחב"ה וב youtube
הקלטת וידאו של שיעור בנושא מהו מדע אזרחי גאוגרפי?	2021	דלית לן	זמינים לקהל הרחב בבלטפורמת הרחב"ה וב youtube
הקלטת וידאו של שיעור בנושא גיאו-אינפורמציה ומיפוי השתתפותי	2021	ד"ר שגיא דליות	שעור מקוון הזמין לקהל הרחב בבלטפורמת הרחב"ה וב youtube

https://www.youtube.com/watch?v=jkn3-TIt-list=PL7_HtFqStLpBbdq4&MIndex&QIfUN_o3P6h6Vd_NN קהל רחב בעיקר אנשי/נות חינוך כ-125 משתתפים בזום	מנחה : הילה שפט ברקאי, משתתפות : פרופ' טלי טל וד"ר נירית לביא אלון	1.3.2021	וובינר של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (טכניון), בנושא למידה חוץ כיתתית. השתתפות בפרויקטי מדע אזרחי היתה חלק מהותי מהדיון בוובינר
מורים, מדענים ואנשי חינוך (כ-30 מאזינים בזום)	אסנת אטיאס	21.1.21	הכנס השנתי הראשוני לחינוך מדעי כמנוף לצמיחה בפריפריה
15 מדריכי מדעים	חני סבירסקי	06.10.20 - מקוון	מפגש הדרכה צוות מדריכי מדעים במנהל לחינוך התיישבותי - חשיפה למדע אזרחי ולפרויקט השינה
קבוצה של כ-40 בוגרי טכניון ובני משפחותיהם	חני סבירסקי	20.05.21 - מרכז לפיתוח חדשנות - טכניון	מפגש עם בוגרי טכניון - הרצאה בנושא מדע אזרחי והצגת פרויקט השינה - במסגרת סיור חווייתי לבוגרי הטכניון ומשפחותיהם שאורגן על ידי ארגון בוגרי הטכניון
10 מורות ומורים	חני סבירסקי ונעם מלקינסון	24.05.21 - מקוון	הצגת פרויקט השינה למורים לקראת שנת תשפ"ב בשלושה סבבים במסגרת TCSS קהילת
10 מורות המנחות את פרויקט טבע עירוני	צביה עבאדי, אחיעד דוידסון וקרן לוי	15.12.21 - מקוון	מפגש הנחיה למורים
20 מורות למדעים ביסודי וחט"ב	קרן לוי	23.11.21 - מקוון	מפגש הצגה של פרויקטים של TCSS כחלק ממודלה לפיתוח מקצועי
10 מורות המנחות את פרויקט טבע עירוני	צביה עבאדי, אחיעד דוידסון וקרן לוי	10.11.21 - מקוון	מפגש הנחיה למורים
10 מורות המנחות את פרויקט טבע עירוני	צביה עבאדי, אחיעד דוידסון וקרן לוי	20.10.11 - מקוון	מפגש הנחיה למורים

מפגש הנחיה למורים	6.10.21 - מקוון	צביה עבאדי, אחיעד דוידסון וקרן לוי	10 מורות המנחות את פרויקט טבע עירוני
מפגש הנחייה למורים בפרויקט סימני דרך למרחב נגיש לקראת שנת תשפ"ב בשלושה סבבים במסגרת TCSS	24.05.21 - מקוון	דרי' שגיא דליות דלית לן	6 מורות
מפגש הנחייה לקראת יציאה למיפוי בדגש על הכרות עם האפליקציה	11.10.21 - מקוון	דרי' שגיא דליות דלית לן	6 מורות
ימי שיא- בטכניון מפגש תלמידים עם המדען, מנחה לנגישות ומיפוי בשטח	15.12.2021 24.11.21 17.11.21	דרי' שגיא דליות דלית לן	130 תלמידים, 7 מורות
מפגשי הנחייה קבוצתיים להפעלת התכנית	25.8.21 5.9.21 10.9.21	דלית לן	בכל מפגש 3 מורים
הרצאה בכנס האגודה הגאוגרפית	5.12.2021	דלית לן	כ 100 מורים
מפגשי המדען עם תלמידים	תשפ"א- מפגשים מקוונים	דרי' שגיא דליות	עם כל אחת מהכיתות שהשתתפו בפרויקט 9 כיתות- 9 מפגשים כ 250 תלמידים
מפגשי הנחייה לקראת יציאה למיפוי ושימוש באפליקציה	תשפ"א- מפגשים מקוונים	עמיאל- חבר בצוות הפעלת הפרויקט- ארגון ותמיכה טכנית	עם כל אחת מהכיתות שהשתתפו בפרויקט 9 כיתות- 9 מפגשים כ 250 תלמידים
מפגש הסברה ספירת הציפורים	05.01.21 - מקוון	נרית לביא אלון שלומית לפשיץ	כ-150 משתתפים מהציבור הרחב, חציים אנשי חינוך
הרצאה ביום עיון של הטכניון, שיח ביולוגים 2020	13.12.20 - מקוון	אסנת אטיאס	כ-30 מורי ביולוגיה ומדעים

5 מורים המנחים תלמידים בפרויקט טבע עירוני	קרן לוי, צביה עבאדי, דן מלקינסון	10.12.20 - מקוון	מפגש הנחייה למורים - פעילות הכנה לחקר
כ-20 מורים למדעים בדגש חקר חוץ כיתתי	נרית לביא אלון	9.12.20, רמת הנדיב	השתלמות פנים אל פנים עם מורים - הצגת מדע אזרחי
כ-60 תלמידי מגמת ביולוגיה והמורה למדעים	ערן טאובר חני סבירסקי	30.11.20 - מקוון לתיכון הייטק היי חולון	הרצאה לתלמידים של פרופ' ערן טאובר (פרויקט השינה)
74 תלמידות אולפנת מרום גליל, מורה למדעים ומנהלת בית הספר	תמר שוחט חני סבירסקי	24.11.20 - מקוון לאולפנת מרום גליל	הרצאה לתלמידות של פרופ' תמר שוחט (פרויקט השינה)
כ-40 מורים יסודי וחטיבה	נרית לביא אלון	23.11.20 - מקוון	השתלמות למורים מתחילים של GLOBE - חשיפה למדע אזרחי בכלל ולמרכז TCSS
20 מדריכי מדעים	חני סבירסקי	21.10.20 - מקוון לצוות מדרכי מדעים מחוז ירושלים, מעלה אדומים	מפגש הדרכה - חשיפה למדע אזרחי ולפרויקט השינה
כ-200 מורי מדעים	נרית לביא אלון	20.10.20 - מקוון	כנס מדע וטכנולוגיה צפון - הצגת המרכז
25 מורים למדעים בחטיבת ביניים	חני סבירסקי	12.10.20 - שלומי	השתלמות מורי מדע - חשיפה למדע אזרחי ולפרויקט השינה
כ-1000 משתתפים, רובם אנשי חינוך https://www.youtube.com/watch?v=nMhtK-SG_nQ&list=PL7_HtFqStLpBbdq4QIfUN_o3P6h6Vd_NN&index=9	נרית לביא אלון	5.10.20 - מקוון	"לא על הזום לבדו" וובינר של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה - הצגה קצרה של מדע אזרחי והזמנה ל TCSS

מאזיני התוכנית	טלי טל	30.6.12 – גל"צ	ראיון בתוכניתה של ליעד מודריק – קרב מדע
כ-150 מורים	דלית לן	2.6.2020	הרצאה במסגרת יום שיא סייבר גאוגרפי
כ-40 מורים ואנשי חינוך	אילת ברעם צברי	9.2.20 - כנס שפירא בריאלי	הצגת המרכז והפעילות
כ-50 גאוגרפים	דלית לן	29.12.19 - חיפה	מדע אזרחי כפדגוגיה חדשנית בכנס האגודה הגאוגרפית
כ-250 מורים	נירית לביא אלון, אילת ברעם-צברי	17.12.19 - מקוון	הרצאה מקוונת של "אקדמיה ברשת" למורי ביולוגיה
מנהל ו-8 מורים/ות	ראניה פראג	16.12.19 - בית ספר חטב מגדל שמש - רמת הגולן	מפגש עם מנהל בית ספר וצוות המדעים במגדל שמש
30 מורים המפעילים תוכנית מדע אזרחי GLOBE	נירית לביא אלון	16.12.19 - שלומי	הצגת פרויקטים TCSS להשתלמות מורים GLOBE
כ-5 מורים	אילת ברעם צברי	20.11.19 - חיפה	פגישה עם צוות המכלול הפדגוגי של הריאלי בחיפה
כ-30 תלמידי כתיב ממגמת מבי"ר	ראניה פראג	17.10.19 - כפר גדידה מכר	הצגת פרויקט הראדון מפגש עם תלמידי בית ספר
סה"כ 10 מורות למדעים	חני סבירסקי	6.10.19 - בית ספר חוגים, חיפה 15.11.20 - עירוני ד' תל אביב 06.01.21 - קרית חינוך ע"ש בן גוריות עמק חפר	מפגש עם צוותי מורים למדעים - הצגת פרויקט השינה

טבלה 9: פרסומים בכתבי עת למורים ולקהל הרחב - פרסומים שנכתבו ביוזמת המרכז ופרסומים שמתייחסים ומזכירים את העשייה במרכז

קהל	הפרסום
קהל רחב	שוחט תמר וטאובר ערן (2021). מקצבים יומיים של גופנו והשעון הביולוגי. פורסם בכתב העת "פרונטירז - מדע לצעירים" בתאריך 24.08.21 https://kids.frontiersin.org/he/articles/10.3389/frym.2021.645707-he
קהל רחב	Baram-Tsabari, A (2020). Hama'abada (The Lab) with Gil Markovitz. 5 episodes on Kan public radio series. Chapter 4: citizen science. https://www.kan.org.il/Podcast/item.aspx?pid=19224
קהל רחב	לירון דנה (2020). נמאס לכם מנטפליקס? תשתתפו בניסוי מדעי. גם בימים של סגר אפשר להועיל למדע. הנה כמה דרכים שבהן כולנו יכולים להשתתף במחקרים סביבתיים חשובים פורסם במגזין NEXTER, אתר מאקו, פורסם ב-9.10.20 https://www.mako.co.il/nexter-magazine/Article-36476b069880571027.htm
קהל רחב	נטע אחיטוב (2020). הרבה יותר מג'לי: אולי כדאי להפסיק לפחד מהמדוזות ולנסות ללמוד מהן. הארץ, פורסם 23.07.20. https://www.haaretz.co.il/magazine/premium-MAGAZINE/1.9012985
קהל רחב	ד"ר שגיא דליות (2020). "חוקרים פרטיים": טכנולוגיה שבכיס תסייע לעיוורים? אחד האתגרים העיקריים לעיוורים הוא תנועה במרחב העירוני. כך המיזם למיפוי ב-OpenStreetMap מסייע להם פורסם 08.02.20 https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5673933,00.html
כימאים	Alice Motion (2020). Learning through citizen science. Chemistry world. Published 6.1.2020. https://www.chemistryworld.com/opinion/learning-through-citizen-science/4010936.article?adredir=1
מורים	תמירה גלילי (2020). התלמידים של היום הם המדעים של מחר. שיעור חופשי, עלון הסתדרות המורים. פורסם בגליון 129, ספטמבר 2019 https://2e64d5a9-486e-4bf2-bdca-295c9a05eca6.filesusr.com/ugd/8ff9a8_134505c9130f4988a45d3764553a1d20.pdf

3.2 פיתוח פלטפורמת Insights לבניית ידע בקהילה

כפי שכתבנו בהצעת המחקר, אחד האתגרים הגדולים העומדים בפנינו הוא "לכידת" הידע הפרקטי, שהולך ומצטבר בכל אחד מבתי הספר ברשת שותפויות ה-DC-RPP, מציאת עקרונות חוצי הקשרים, וקישורם לידיע התיאורטי בתחום. בדו"ח הקודם דיווחנו על צעדים ראשוניים שערכנו על מנת לתמוך בתהליכים של בניית ידע בקהילה (Scardamalia & Bereiter, 2006), ועל תוצרי ידע ראשוניים המגשרים ידע פרקטי עם ידע תיאורטי/עקרוני, או כפי שמתאר אותו קארל

ברייטר (Bereiter, 2014) – ידע עקרוני מעשי (Principled Practical Knowledge – PPK). תיארונו צעדים אלו כצעדים לקראת יצירת קהילת מדע אזרחי של מדע אזרחי, מכיוון שהמשתתפים בה חוקרים ביחד, תוך שילוב סוגי מומחיות (אנשי חינוך, חוקרי חינוך ומדענים), את האופן שבו ניתן לשלב מדע אזרחי בבית הספר על מנת לקדם למידה משמעותית בתחומי STEM. בדו"ח הקודם דיווחנו על פיתוח אב-טיפוס של פלטפורמה שיתופית מבוססת רשת לתמיכה בתהליכים והתוצרים הללו. השימוש באב-טיפוס הוביל לתובנות אותן פירסמנו בספר הכנס של ה International Conference of the Learning Sciences - ICLS (ראו Kali et al, 2020). בתקציר המאמר, שנקרא: From a network of research-practice partnerships to a multi-expertise learning and design community, כתבנו כך:

Taking Citizen Science to School (TCSS) is a network of design-centric research-practice partnerships (DC-RPP) intended to promote incorporation of citizen science into science classrooms. This study explores the nature of shared knowledge developed by participants as part of a workshop intended to increase cross-fertilization among participants. Interaction mechanisms included storytelling and abstraction of cross-project insights, using a tool designed to share design knowledge. Seventeen unique emergent design-principles were found to correspond with well-established STEM education design-principles, but also with new notions of learning through citizen science. This illustrates that the TCSS community is beginning to shift from functioning as a network of DC-RPPs into a learning multi-expertise community that seeks to steward the domain of knowledge on school-based citizen science. (p. 1577).

עתה, אנו שמחים וגאים לדווח כי פיתחנו את הפלטפורמה ואף הישקנו אותה לשימוש הקהילה במסגרת מפגש הקהילה המקוון שהתקיים בדצמבר 2020 הפלטפורמה פותחה בשיתוף עם מעבדת ה Future Learning Spaces בראשותו של ד"ר יותם הוד. כפי שכתבנו בדו"ח הקודם פלטפורמת Insights (איור 6 - ניתן להיכנס בכתובת <http://insights.ac>) מתבססת על מאגר עקרונות קודם (Kali, 2006) אותו בנתה קהילת חוקרים ומעצבים של סביבות למידה מוגברות טכנולוגיה בתחומי STEM בהתבסס על עשרות מחקרים אמפיריים. בהתבסס על המטה-סינטיזה שערכנו במרכז (Sagy et al, 2019), הוספנו עתה לעקרונות אלה קבוצה של עקרונות ייחודיים לשילוב מדע אזרחי בבית הספר.

Insights - המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר (TCSS) | כניסה למערכת | ספרו את הסיפור שלכם

עקרונות פדגוגיים | סיפורים

כל הסיפורים

חדש

ויזואליזציה של נתוני ספירת הציפורים

שלומית ליפשיץ, ד"ר קרן לוי, נירית לביא אלון

חדש

מחקר כיתתי לחקר אישי

אסנת אטיאס, מאיה בניש, ד"ר רחלי לוי-פלד

חדש

כיף לספור ציפורים

נירית לביא אלון, שלומית ליפשיץ, יהודית המרשלג, סילביה ספושניק

Insights - המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר (TCSS) | ספרו את הסיפור שלכם

עקרונות-על

עיקרון-על

תמיכה בלמידת עמיתים
עקרונות הפעלה 6 | סיפורים 14

עיקרון-על

החצנת דרכי חשיבה
עקרונות הפעלה 8 | סיפורים 8

עיקרון-על

הפיכת המדע לנגיש
עקרונות הפעלה 12 | סיפורים 24

עיקרון-על

טיפוח למידה עצמאית (מטה-קוגניטיבית)
עקרונות הפעלה 7 | סיפורים 17

עיקרון-על

זרימת ידע בין בית הספר והחברה באמצעות מדע אזרחי

עקרונות-על

עקרונות הפעלה

הציעו ערכון

איור 6: פלטפורמת insights - צילומי מסך: תמונה עליונה -דף הפתיחה, תמונה תחתונה - ריכוז עקרונות על לעיצוב מדע אזרחי בבית הספר

4. רשימת מקורות

Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). Science capital: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian

notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922–948.

Bereiter, C. (2014). Principled practical knowledge: Not a bridge but a ladder. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 4-17.

Davis, E. A., Palincsar, A. S., Smith, P. S., Arias, A. M., & Kademian, S. M. (2017). Educative curriculum materials: Uptake, impact, and implications for research and design. *Educational Researcher*, 46(6), 293-304.

Edwards, R., Phillips, T.B., Bonney, R. and Mathieson, K. (2015). Citizen Science and Science Capital.

Kali, Y. (2006). Collaborative knowledge building using the Design Principles Database. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(2), 187-201

Kali, Y., Sagy, O., Benichou, M., Atias, A., Levin-Peled, R. (2019). Teaching expertise reconsidered: The Technology, Pedagogy, Content, and Spaces (TPeCS) knowledge framework. *British Journal of Educational Technology*.

Kali, Y., Sagy, O., Lavie-Alon, N., Dolev, R. & TCSS (2020). From a network of research-practice partnerships to a multi-expertise learning and design community. In Gresalfi, & I., Horn (Eds.). *The interdisciplinarity of the learning sciences: ICLS2020 conference proceedings*, (pp. 1577-1580).

Lederman, N. G., and O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74, 225-239.

Sagy, O., Golumbic, Y., Abramsky, H., Benichou, M., Atias, O., Manor, H., Baram-Tsabari, A., Kali, Y., Ben-Zvi, D., Hod, Y., Angel, D., (2019). Citizen science: An opportunity for learning in a networked society. In Y. Kali, A. Baram-Tsabary, and A., Schejter (Eds.), *Learning in a networked society: Spontaneous and designed technology enhanced learning communities* (pp. 97-115). Springer, Cham.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 97-118). New York: Cambridge University Press

Tsybulsky, D., Dodick, J. & Camhi, J. (2018). The effect of field trips to university research labs on Israeli high school students' NOS understanding. *Research in Science Education*, 48(6), 1247-1272. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9601-3>.

חלק ב' - פרסומים מדעיים

- Atias, O., Kali, Y., & Baram-Tsabari, A. (accepted, 2022, February 15). Equals in Partnership? Perceptions of Expertise in Teacher-Scientist Partnerships Built Around Citizen Science Projects (Short Paper) [Paper presentation]. *The 17th Chais Conference on the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Digital Era*, Ra'anana, Israel.
- Atias, O., Baram-Tsabari, A., Kali, Y., & Shavit, A. (accepted, 2022, March 27-30). Motivations of Scientists and Teachers to Collaborate in School-Based Citizen Science Projects [Paper presentation]. *2022 NARST Annual International Conference*, Vancouver, BC, Canada.
- Atias, O., Baram-Tsabari, A., Kali, Y., & Shavit, A. (accepted, 2022, March 27-30). Scientists' and Teachers' Perceptions of Costs and Benefits in School-Based Citizen Science [Poster presentation]. *2022 NARST Annual International Conference*, Vancouver, BC, Canada.
- Atias, O., Benichou, M., Sagy, O., Ben-David, A., Kali, Y., & Baram-Tsabari, A. (2020, February). "Sometimes you're not wrong, you're just not right": Advancing students' epistemic thinking about science through in-school citizen science programs [Paper presentation]. *Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Technological Era*. Ra'anana, Israel.
- Benichou, M., Atias, O., Sagy, O., Kali, Y., & Baram-Tsabari, A. (2019). Citizen science in schools: Supporting implementation of innovative learning environments using design-centric research-practice partnerships. In K. Lund, G., Nicolai, E., Lavoué, C., Hmelo-Silver, G., Gweon, and M. Baker, M. (Eds.). *A Wide Lens: Combining Embodied, Enactive, Extended, and Embedded Learning in Collaborative Settings*, *13th International Conference on Computer Supported*

Collaborative Learning (CSCL) (Vol. 2, pp 843-844). International Society of the Learning Sciences.

Dvir, M., & Ben-Zvi, D. (2021). Informal statistical models and modeling. *Mathematical Thinking and Learning*. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1925842>

Dvir, M., & Ben-Zvi, D. (2021). The double-edged sword of conjecturing. *Mathematical Thinking and Learning*. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1940427>

Golumbic, Y.N., Fishbain B., & Baram-Tsabari, A. (2021, May). Characterizing engagement in an environmental citizen science project [Paper presentation]. *Public Communication of Science & Technology (PCST) conference*. Aberdeen, Scotland, United Kingdom.

Golumbic, Y.N., Fishbain B., & Baram-Tsabari, A. (2020). Science literacy in action: Understanding scientific data presented in a citizen science platform by non-expert adults. *International Journal of Science Education Part B: Communication and Public Engagement*. (10)3, 232-247.

Golumbic, Y.N., Fishbain B., & Baram-Tsabari, A. (2020). Engagement styles in an environmental citizen science project. *Journal of Science Communication*. 19, no. 6 (2020): A03.

Golumbic, Y.N., Peri, A., Ben-Zvi, D., Kovler, K., & Baram-Tsabari, A. (in press). Citizen science and public involvement in research combining science and society: the case of the Radon home survey. *Israeli Sociology*.

Kali, Y. (in press). Guiding frameworks for the design of inquiry learning environments. In C. Chinn, R. Golan-Duncan, & S. Goldman (Eds.), *International handbook on inquiry and learning*. Routledge.

Kali, Y., Sagy, O., Lavie-Alon, N., Dolev, R. & TCSS (2020). From a network of research-practice partnerships to a multi-expertise learning and design community. In Gresalfi, & I., Horn (Eds.). *The interdisciplinarity of the learning sciences*: ICLS2020 conference proceedings, (pp. 1577-1580).

Kaplan-Mintz, K., Benichou, M., Atias, O., Sagy, O., Kali, Y., Peri, A., Golumbic, Y., Spak, M., Tspalov, A., Kovler, K., Ben-Zvi, D., Baram-Tsabari, A., Arazi, O., Malkinson, D. (2020). Citizen science and climate change education. Symposium accepted for the *annual conference on environmental education* (cancelled due to Covid-19 crisis).

Kaplan-Mintz, K. (2019). Motivation and engagement in an ecological citizen science project. Paper presented at *the International Conference on Environmental Psychology (ICEP)*, Plymouth, UK

Kaplan Mintz, K., Sagy, O., Shina, Z., & Kali, Y. Participating in citizen science as a way for integrating environmental and science education. *European Science Education Research Association (ESERA 2021)*, Braga, Portugal (virtual conference, September 2021)

Kaplan Mintz, K., Sagy, O., Shina, Z., & Kali, Y. Promoting meaningful learning of environmental and science education through citizen science – the teachers' view. *European Conference on Educational Research (ECER 2021)*, Geneva (online) (September, 2021).

Shefet Barkae H., Lavie Alon, N., & Tal, T. (2019). Do the Irises still flower? Learn inquiry through Citizen Science, *The 47th Annual Meeting of The Israel Society of Ecology and Environmental Sciences*, Tel Aviv University, Israel.

Shefet Barkae H., Lavie Alon, N. & Tal, T. (2019). Learning outcomes of inquiry learning through Citizen Science, *National Conference of Biology Teachers, The College of Management Academic Studies*, Israel.

Tal, T. (2021). Citizen Science: Science Education for Responsible Citizenship. *International Conference of KASE* (Korean Association for Science Education). Online conference due to Covid-19.

Tal, T. (2020). Science Education for Citizenship to Address Science Education Challenges. *Invited talk*, Oregon State University.

Tal, T. (2020). *Science Education for Citizenship to Address Science Education Challenges. The 2nd International Conference of Curriculum, Teaching and Textbook Study*. Beijing Normal University, China, November, 2019.

Tal, T. (2019, March-April). Citizen Science in STEM Education: Linking society, Scientists and Education Systems symposium. *The Annual NARST Conference*, Baltimore, MD.

Tal, T., Shefet Barkae, H. & Lavie Alon, N. (2020). Why don't the Irises make seeds? Protecting rare endangered species in our community. *The Annual NARST Conference*, Portland, OR.

Tal, T., Shefet, H., & Lavie Alon, N. (2020). When the scientist finally comes aboard: Teacher initiated participatory citizen science. *Public Communication of Science and Technology (PCST) conference*, Aberdeen, Scotland. Postponed due to Covid-19.

Tsapalov, A., Kovler, K., Shpak, M., Shafir, E., Golumbic, Y., Peri, A., Ben-Zvi, D., Baram-Tsabari, A., Maslov, T., & Schrire, O. (2020). Involving school children in Radon surveys by means of the "RadonTest" online system. *Journal of Environmental Radioactivity*, 217, 10621