

חוזרים בתשובה: סביבה מתוקשבת לתלמידי כיתה ה' ככלי לצמצום הפער בין תכנית הלימודים במדעים ושאלות התלמידים

אילת ברעם-צברי
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
ayelet@technion.ac.il

חני סבירסקי
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
hanis@tx.technion.ac.il

An Online Learning Environment as a Bridge Between the Science Curriculum and 5th Grade Students' Questions

Hani Swirski
Technion – Israel Institute of Technology

Ayelet Baram-Tsabari
Technion – Israel Institute of Technology

Abstract

Interest is a significant factor in learning. However, previous research indicates a gap between the Biology curriculum and high-school students' interest, as reflected by their questions. This study explores the existence of such a gap among elementary-school students. Questions (n=161) on the "Natural Resources" topic were collected from 58 fifth-grade students. Alignment between the questions and the curriculum was analyzed. The analysis reveals that most students' questions (66%) were not addressed by the curriculum. Based on this analysis, we developed two computer-based learning environments for answering students' questions. One environment provided answers to students' questions ('linear' environment), while the other provided relevant links and sent the students to find the answer themselves ('hypermedia' environment). The students experienced the two environments during science lessons. Differences between competence, relatedness and interest levels were examined using a close-ended questionnaire before and after each intervention. Findings reveal that the interest level was increased only after experiencing the linear environment while the competence level was increased only after experiencing the hypermedia environment. This research indicates the potential of using computer-based learning environments for narrowing the gap between the curriculum and students' interests. In addition, the findings emphasize the pedagogical need for diverse online environments.

Keywords: interest, questioning, computer-based environment, elementary school, science curriculum.

תקציר

עניין מהווה גורם חשוב בלמידה. עם זאת, במסגרת השיעור לא תמיד מתאפשר למורה לענות לשאלות התלמידים, העשויות לבטא את תחומי העניין שלהם. אחת הסיבות עשויה להיות חוסר ההתאמה בין השאלה שהועלתה לבין תוכנית הלימודים. לפיכך, במחקרים קודמים הוצעה שיטת "סילבוס-הצללים" המשלבת שאלות תלמידי תיכון בתוכנית הלימודים, על-ידי מיפוי והתאמתן לשפת התוכנית.

במחקר זה אנו בוחנים את יישום "סילבוס-הצללים" עבור תלמידי יסודי. במסגרת המחקר נאספו שאלות מ-58 תלמידי כיתה ה' בנושא "משאבי-טבע", הנלמד במסגרת תוכנית הלימודים במדעים. השאלות היוו בסיס לפיתוח שתי סביבות למידה מתוקשבות. האחת מפנה את התלמידים לתשובות מוכנות שעליהם לקרוא ואילו השנייה מפנה אותם לחפש את התשובה בעצמם תוך ניווט בין קישורים למקורות מידע.

תלמידי קבוצות ההתערבות התנסו בשתי הסביבות (בתתי נושאים שונים). השינוי ברמת העניין, תחושת המסוגלות ותחושת הקשר והשייכות נבחנו באמצעות שאלונים סגורים לפני ולאחר כל התנסות.

ממפוי השאלות נמצא כי כשני-שלישים משאלות התלמידים אינן מקבלות מענה במסגרת תוכנית הלימודים. מניתוח השאלונים נמצא כי רמת העניין בנושא הנלמד עלתה רק לאחר השימוש בסביבה המכילה "תשובה בלבד". עם זאת, נמצאה עליה בתחושת המסוגלות רק לאחר ההתנסות בסביבה בה התלמידים חיפשו את התשובות בעצמם.

ממצאי המחקר עשויים להצביע על הפוטנציאל הטמון בשילוב תחומי העניין של הלומדים בפיתוח סביבות מתוקשבות ועל הצורך ביצירת סביבות משולבות למתן מענה דיפרנציאלי לתלמידים.

מילות מפתח: עניין, שאילת שאלות, סביבת למידה מבוססת מחשב, בית-ספר יסודי, תוכנית הלימודים במדעים.

מבוא ורקע תיאורטי

עניין מהווה גורם חשוב מאד בלמידה (Krapp & Prenzel, 2011) שכן יש לו השפעה רבה על התפקוד הקוגניטיבי והיישומי של התלמיד (Ainley et al., 2002). לעניין חשיבות ספציפית בהוראת המדעים, מאחר ונמצא קשר בין רמת עניין לרצון לעסוק במדעים בעתיד (Ainley & Ainley, 2011).

שאלות תלמידים יכולות לשמש לזיהוי תחומי העניין של הלומדים (Baram-Tsabari & Yarden, 2011, Hagay & Baram-Tsabari, 2011, Chin & Osborne, 2008, 2005). בניגוד לשאלונים סגורים המודדים את רמת העניין בתחומים שונים, השימוש ב"שאלת שאלות" אינו מבוסס על הנושאים שלדעת החוקר יעניינו את התלמידים, אלא על הנושאים שהתלמידים בחרו להעלות.

למרות חשיבותן הרבה, פעמים רבות השאלות שמעלים תלמידים בשיעור, ועשויות לבטא את תחומי העניין שלהם, אינן מקבלות מענה הולם. סיבות לכך עשויות להיות אילוצי זמן הוראה, תחושת חוסר בטחון של המורה בדיעותיו, אי התאמת הנושא לרמת התלמידים ועוד (Hagay & Baram-Tsabari, 2011). כמו כן, נראה כי לתוצאות המחקרים בנושא תחומי העניין של התלמידים השפעה פדגוגית מועטה על תוכנית הלימודים (Jenkins, 2006).

בישראל נמצא פער גדול בין עניין התלמידים, כפי שהוא בא לידי ביטוי בשאלות שהם העלו, לבין תוכנית הלימודים בבילוגיה (Hagay & Baram-Tsabari, 2011). על מנת לגשר על הפער מציעות חגי וברעם-צברי (2011) "סילבוס צללים" שיטה לשילוב שאלות התלמידים בתוכנית הלימודים באופן

מתוכנן מראש, על-ידי מיפוי כל שאלה לנושא הרלוונטי ביותר בתוכנית הלימודים ו"תרגומה" למושגי תוכנית הלימודים.

מחקר זה בוחן את יישום שיטת "סילבוס הצללים" באמצעות שתי סביבות למידה מתוקשבות שפותחו על בסיס שאלות התלמידים.

תרומתן של סביבות מתוקשבות ללמידה נחקרה הן מהפן ההישגי (הנס, קלי ויאיר, 2011) והן מהפן המוטיבציוני (Barak et al., 2011). במחקר זה נבחן הפן המוטיבציוני. שתי הסביבות שפותחו במסגרת המחקר הנוכחי מבוססות על תחומי העניין של הלומדים, כפי שהם באים לידי ביטוי בשאלותיהם. סביבה אחת מבוססת על טקסט לינארי ומפנה את התלמידים לתשובות מוכנות שעליהם לקרוא, ואילו הסביבה השנייה מבוססת על "היפרמדיה" ומפנה את התלמידים לחפש את התשובה בעצמם תוך ניווט בין קישורים למקורות מידע שונים בייצוגים שונים. "היפרטקסט" הוא טקסט שמזמן קריאה מסתעפת, קריאה שאינה רציפה (עשת והמר, 2006). סדר הקריאה מוכתב על-ידי הקורא והוא נתון לשינוי מתמיד. סביבת היפרמדיה מבוססת על מודל "חקר-רשת" (WebQuest) ובו הקישורים ניתנים על-ידי בונה סביבת הלמידה מאחר והאתגר של התלמידים איננו בחיפוש המידע עצמו אלא בהבנתו, בניתוחו ובהערכתו.

מטרת המחקר ושאלות המחקר

מטרת מחקר זה לבחון שתי סביבות מתוקשבות שונות ("סביבה לינארית" ו"סביבת היפרמדיה") המשלבות את תחומי העניין של הלומדים, כפי שהם באים לידי ביטוי בשאלותיהם, בנושא "משאבי טבע" הנלמד במסגרת תוכנית הלימודים במדעים לכיתות ה'.

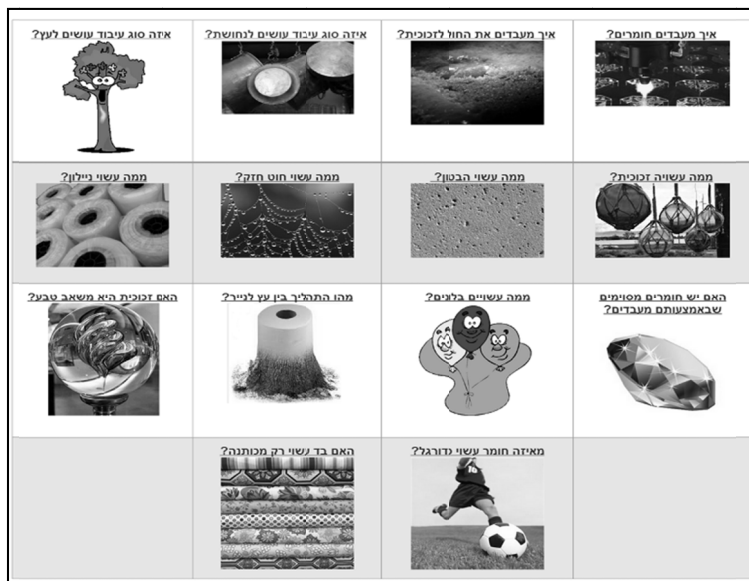
שאלות המחקר הן:

1. באיזו מידה קיימת התאמה בין תחומי העניין של התלמידים בנושא "משאבי טבע", כפי שבאו לידי ביטוי בשאלותיהם, לתוכנית הלימודים?
2. האם וכיצד בעקבות השימוש בסביבה מתוקשבת המבוססת על שאלות התלמידים משתנה רמת העניין בחומר הנלמד?
3. מהם ההבדלים בתחושת המסוגלות ובתחושת השייכות והקשר של התלמידים לאחר ההתנסות בסביבת למידה מתוקשבת העונה על שאלותיהם באופן ישיר ("סביבה לינארית") לבין סביבת למידה מתוקשבת המפנה אותם לאיתור התשובה במקורות מידע שונים ("סביבת היפרמדיה")?

מתודולוגיה

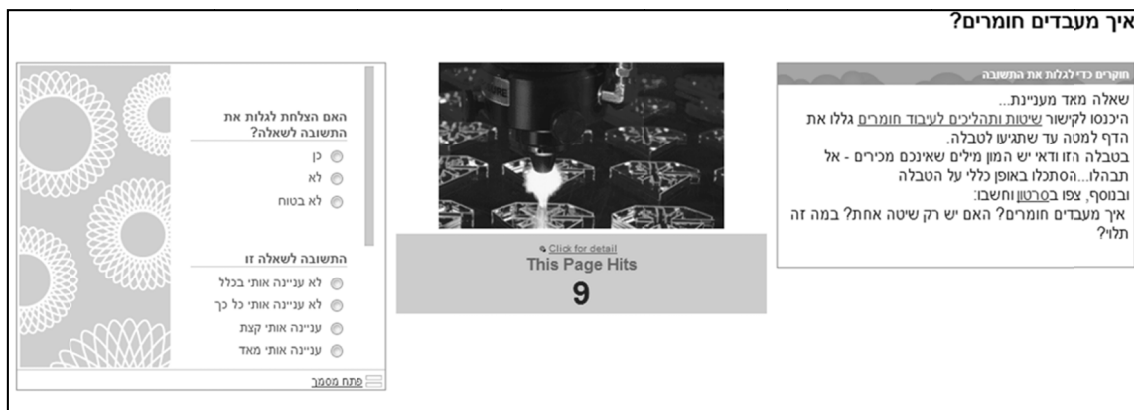
פיתוח הסביבות המתוקשבות

לצורך מחקר זה נבנו שתי סביבות: "סביבה לינארית" ו"סביבת היפרמדיה". דף הכניסה בשתי הסביבות היה זהה וכלל 14 שאלות, שנבחרו על-ידי החוקרת מבין מעל מאה שאלות שנאספו מתלמידי השכבה באופן אנונימי בתחילת הוראת הנושא. כל שאלה לוותה בתמונה רלוונטית (איור 1). כל שאלה היוותה קישור ל"דף תשובה". לאחר שנכנסו לכל קישור התלמידים יכלו לחזור למסך הכניסה ולבחור קישור אחר.

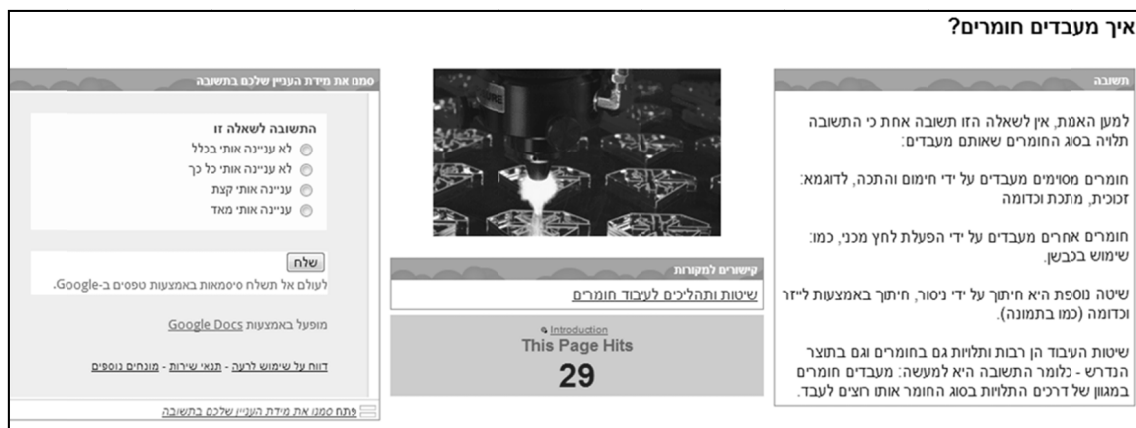


איור 1. דף הכניסה לשתי הסביבות בהתערבות הראשונה

מבחינה ויזואלית הסביבות דומות מאד, אך ההבדל המהותי ביניהן טמון בדפי התשובות: ב"סביבה הלינארית" בכל דף תשובה הוצגה התשובה בטקסט לינארי פשוט ומפנה את התלמידים לתשובות מוכנות שעליהם לקרוא (דוגמא באיור 2), בעוד שבסביבת "היפרמדיה" לא הוצגה תשובה אלא הנחיות הכוללות קישורים לאיתור התשובה והתלמידים נדרשו לחפש את התשובה במקורות מידע שונים (דוגמא באיור 3).



איור 2. דוגמא לתשובה בסביבה הלינארית



איור 3. דוגמא לתשובה בסביבת "היפרמדיה"

מדגם

המחקר בוצע בשנת הלימודים תשע"ג בקרב 72 תלמידי שכבה ה' בבית-ספר יסודי ממלכתי מהמגזר היהודי בצפון הארץ, מתוכם 35 בנות ו-37 בנים. עמדות תלמידי בית הספר ביחס למקצוע מדע וטכנולוגיה דומות לנתוני בתי ספר אחרים דוברי עברית, אך הדיווח על מידת ההנאה במקצוע זה נמוך ביחס לבתי ספר אחרים בעלי מאפיינים סוציו אקונומיים דומים (משרד החינוך והרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך, 2012). שלוש הכיתות שהשתתפו במחקר עורבבו בתחילת שנת תשע"ג משיקולים הנוגעים להרכבן החברתי.

כלי המחקר, איסוף הנתונים וניתוחם

איסוף השאלות בוצע באמצעות שאלון פתוח אנונימי, שפותח על-ידי Hagay & Baram-Tsabari (2011). התלמידים התבקשו לכתוב שאלות שמעניינות אותם ואת סיבת העניין שלהם. האיסוף בוצע בשיעור הראשון שהתקיים בתחילת כל נושא, כך שהשאלות שנשאלו מתבססות על ידע קודם בלבד ולא על החומר מתוך תוכנית הלימודים לשכבה זו.

השאלות מופו לתוכנית הלימודים (משרד החינוך, 2013): לגבי כל שאלה נבדק האם קיימת התייחסות ישירה בתוכנית הלימודים ולאזיה ציון דרך היא מתקשרת (טבלה 1).

טבלה 1. דוגמאות למיפוי השאלות על פי תוכנית הלימודים

שאלות שקשורות לציון הדרך אך לא קיימת התייחסות ישירה בתוכנית הלימודים	שאלות שקיימת התייחסות ישירה בתוכנית הלימודים	ציון הדרך בתוכנית הלימודים
כמה שנים נוכל לשרוד בלי משאבים? מה יקרה אם יגמר הנפט? מה היה קורה אם לא היה שרף?	איך משאבי הטבע משפיעים עלינו? כיצד בני האדם משתמשים בטבע לצרכים שלהם?	1.1 משאבי הטבע כמספקים את צרכי האדם - משאבי הטבע כמספקים צרכים חיוניים: מים, אוויר, מזון, הגנה + משאבי הטבע כמספקים צרכים לרווחת האדם, לדוגמא: חומרי דלק ומתכות.
איך מעבדים חומרים? איך מעבדים את החול שיהיה לזכוכית? איך מייצרים מצלמה?	איזה סוג עיבוד עושים לנחושת?	3.4 - תהליכי הפקה ועיבוד של מתכות: מן העפרה אל המתכת ועד למוצר - הפקה: כרייה, חציבה וצריפה. עיבוד: ריקוע, יציקה ועיבוד שבבי

לשם הבטחת העקביות, קודדו כל השאלות על-ידי החוקרת. לבדיקת מהימנות 15% מתוך כלל השאלות קודדו באופן עצמאי על-ידי שני מקודדים נוספים המכירים היטב את תוכנית הלימודים והתנסו בהוראתה, הושגה 90% הסכמה.

עניין הוא סוג של מוטיבציה פנימית. לפיכך, לצורך בדיקת ההבדלים ברמת העניין בנושא הנלמד בפרט ובמדעים בכלל, השתמשנו בשאלון סגור לפני, בזמן ולאחר ההתנסות בסביבות הלמידה השונות. השאלון פותח על-ידי החוקרות על בסיס תיאוריית המסוגלות העצמית של Rayn & Deci (1985). לפיה, בבסיס המוטיבציה הפנימית מזוהים שלושה צרכים פסיכולוגיים ראשוניים:

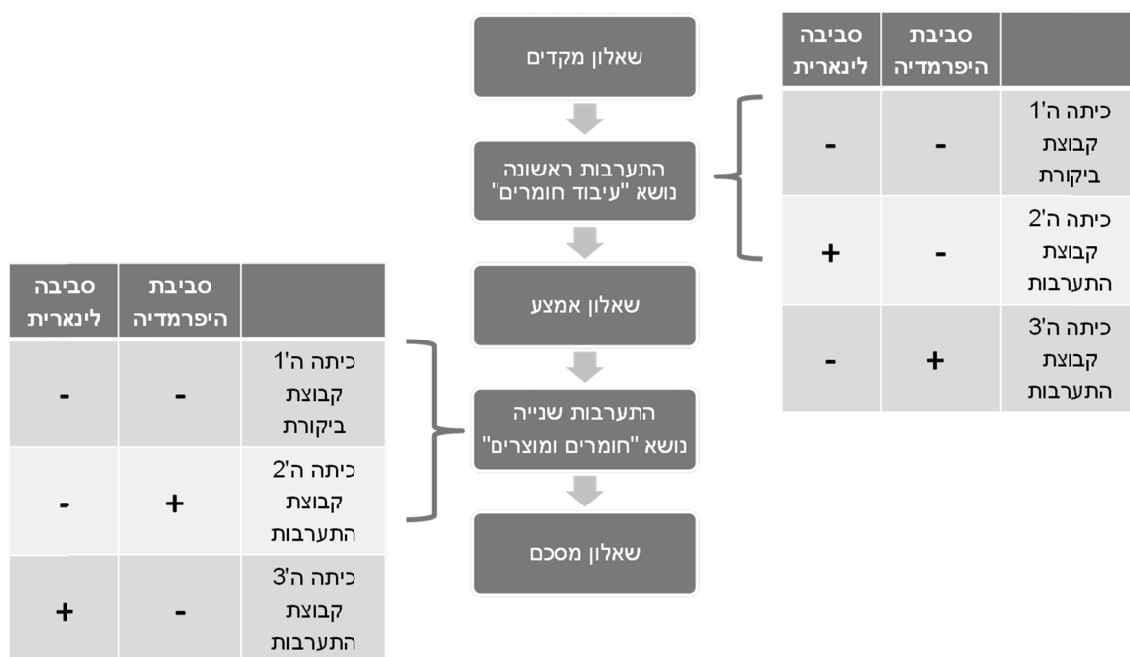
- צורך בתחושת מסוגלות (competence) – אירועים בינאישיים כמו קבלת משוב חיובי בזמן העשייה יכולים להעלות את המוטיבציה הפנימית.
- צורך בתחושת אוטונומיה (autonomy) – התחושה שהעשייה נובעת מרצון פנימי ולא נכפת על-ידי גורם חיצוני.
- צורך בתחושת קשר ושייכות (relatedness) – תחושת הערכה ואכפתיות מצד המורה והעמיתים חיונית לקיום המוטיבציה הפנימית.

באמצעות השאלון בחנו גם את ההבדלים בתחושת המסוגלות ובתחושת השייכות והקשר לפני, בזמן ולאחר ההתנסות בסביבות (את תחושת האוטונומיה לא מדדנו מאחר וההתערבות בוצעה במסגרת שיעורי מדעים בהם התלמידים מחויבים להשתתף).

השאלון כלל 20 היגדים, שדורגו בעזרת סולם Likert על סקלה הנעה מ-1 (כלל לא מסכים) עד 4 (מסכים בהחלט). השאלון תוקף באמצעות פיילוט והעקיבות הפנימית שלו בוצעה באמצעות מקדם אלפא של Cronbach ($\alpha = 0.86$). ניתוח הנתונים הכמותיים מהשאלונים בוצע בתוכנת SPSS (באמצעות מבחן t לשני מדגמים בלתי תלויים).

נמצאה עקיבות גבוהה בין ההיגדים המשקפים את מידת העניין במדע ($\alpha = 0.81$) ובין ההיגדים המשקפים את תחושת המסוגלות ($\alpha = 0.72$). אך בין ההיגדים המשקפים את תחושת השייכות והקשר נמצאה עקיבות נמוכה ($\alpha = 0.31$) ולכן הם נותחו בנפרד (ר' בפרק הממצאים טבלה 2).

מערך המחקר מתואר באיור 4 ואפשר לכל תלמיד בקבוצת ההתערבות לחוות את שני סוגי הסביבות. השאלונים ניתנו בשלוש נקודות זמן כדי לבחון את השפעת ההתערבויות מן הסוגים השונים.



איור 4. תיאור מערך המחקר

על מנת לבחון את ההבדלים ברמת העניין בקריאת התשובות, תוך כדי השימוש בסביבה המתוקשבת (בשני סבבי ההתערבות) התלמידים התבקשו לסמן את מידת העניין שלהם בטופס התייחסות להצלחה בהשגת התשובה.

בנוסף, כחודש לאחר ההתנסות בשתי הסביבות התקיימה שיחה עם תלמידי כיתות ההתערבות שהוקלטה, תומללה ונותחה.

ממצאים

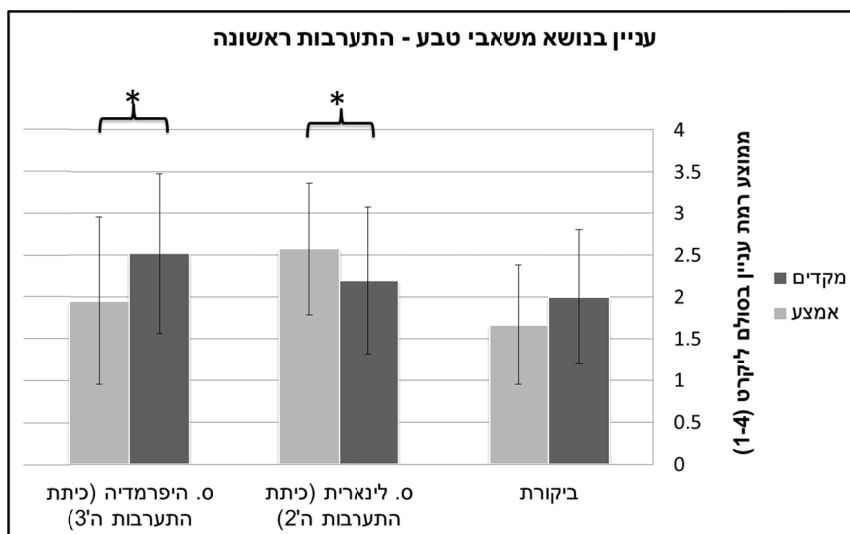
במסגרת המחקר נאספו 161 שאלות בנושא "משאבי טבע" שנשאו על-ידי 28 בנים ו-30 בנות כיתה ה'.

מניתוח מידת ההתאמה בין השאלות שהעלו התלמידים לתוכנית הלימודים נמצא כי קיים פער משמעותי בין שאלות התלמידים לתוכנית הלימודים. עבור 66% משאלות התלמידים לא קיימת התייחסות ישירה בתוכנית.

למרות שהשאלות שנבחרו לסביבות ההתערבות היו משתי הכיתות ושהתלמידים לא ידעו את מקור השאלות, בהתערבות הראשונה וגם בהתערבות השנייה נמצאה התאמה גבוהה ($p=0.81$, $p=0.88$) בין מספר הכניסות לכל שאלה בשתי קבוצות ההתערבות.

השאלות שזכו לפופולאריות גבוהה בשתי הסביבות הן "איך מעבדים את החול לזכוכית?", "ממה עשויים בלונים", "מה היה קורה אם לא היה שרף?" ו"ממה עשוי המשחק putty-peeps?".

הבדלים סטטיסטיים משמעותיים נמצאו בין ממוצע רמת העניין של התלמידים בנושא "משאבי טבע" בשאלון המקדים לבין שאלון האמצע (איור 5).



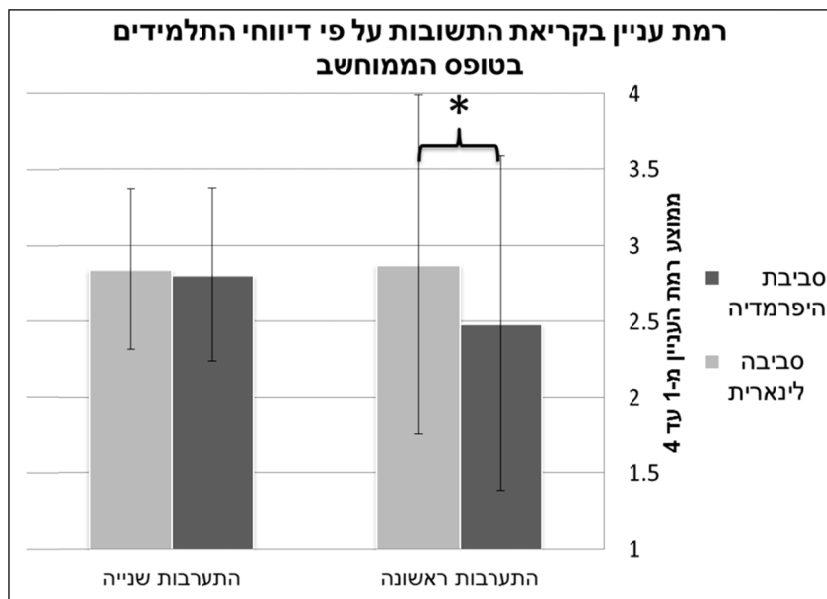
* הבדל מובהק סטטיסטי (p < 0.05)

איור 5. שינויים ברמת העניין בנושא "משאבי טבע" לאחר ההתערבות הראשונה

איור 5 מראה כי בכיתת שהתנסתה בהתערבות הראשונה בסביבה הלינארית (נמצאה עליה מובהקת (p < 0.05) ברמת העניין בנושא "משאבי טבע" בעוד שבכיתה שהתנסתה בהתערבות הראשונה בסביבת היפרמדיה נמצאה ירידה מובהקת (p < 0.05). גם בקבוצת הביקורת נמצאה ירידה אך היא אינה מובהקת.

בשני הנושאים האחרים הנלמדים בשכבה זו ("מזון ותזונה" ו"מערכת השמש והיקום"), בהם לא הייתה התערבות, לא נמצאו הבדלים מובהקים ברמות העניין. כמו כן, חשוב לציין כי בהתערבות השנייה רמת העניין ירדה בכל הקבוצות אם כי לא באופן מובהק. ייתכן כי ממצא זה נבע כתוצאה מהחזרה על סגנון הפעילות.

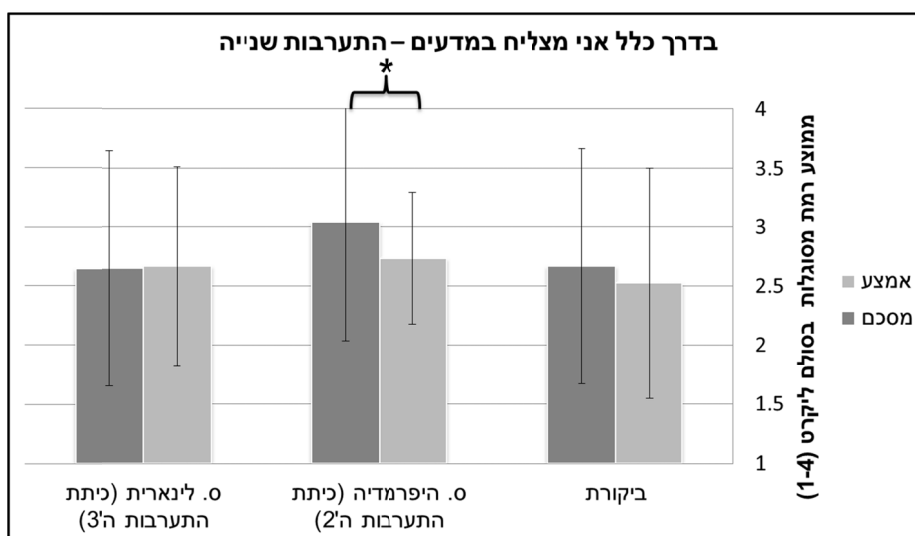
ממצאים דומים התקבלו גם בדיווח של התלמידים למידת העניין שלהם בקריאת התשובה בטופס הממוחשב. בהתערבות הראשונה נמצא כי ממוצע רמת העניין של התלמידים שהתנסו בסביבה הלינארית גבוהה באופן מובהק (p < 0.05) מממוצע רמת העניין של התלמידים שהתנסו בסביבת היפרמדיה. ואילו בהתערבות השנייה לא נמצא הבדל מובהק (איור 6).



* הבדל מובהק סטטיסטית ($p < 0.05$)

איור 6. הבדלים ברמת העניין בקריאת התשובות בין הסביבות השונות

עלייה מובהקת בתחושת המסוגלות נמצאה רק לאחר ההתערבות השנייה בכיתה שהתנסתה בסביבת היפרמדיה ($p < 0.05$). (איור 7)



* הבדל מובהק סטטיסטית ($p < 0.05$)

איור 7. הבדלים בתחושת המסוגלות

שינויים סטטיסטיים מובהקים בתחושת השייכות והקשר נמצאו רק בהתערבות הראשונה והם מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2. שינויים בתחושת הקשר והשייכות

כיתת התערבות ה'3 (סביבת היפרמדיה)				כיתת התערבות ה'2 (סביבה הלינארית)				כיתת ביקורת				היגדים
אמצע		מקדים		אמצע		מקדים		אמצע		מקדים		
SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	
0.92	2.76	0.66	3.19	0.72	3.15	0.73	2.92	1.24	2.66	1.23	2.44	בשיעור מדעים התלמידים יכולים להשפיע על הנלמד בשיעור
0.82	2.00	0.96	2.81	0.83	2.65	0.79	2.42	0.94	2.33	1.06	2.24	אני מרגיש שהשאלות שאני שואל בכיתה משפיעות על הנלמד בשיעור
1.05	3.19	0.58	3.62	0.75	3.50	0.97	3.42	1.01	3.09	0.93	3.36	התלמידים בכיתתי חושבים שהרעיונות שלי טיפשיים (הפוך)
0.94	2.86	0.87	3.24	0.56	3.38	0.67	3.31	1.23	2.9	1.13	2.8	אני מרגיש שהמורות למדעים מקשיבות לי
1.12	2.86	0.66	3.52	0.97	3.46	0.85	3.04	0.9	3.42	1.07	3.04	אני מרגיש שאין טעם לשאול שאלות בשיעורי מדעים כי ממילא לא עונים עליהן (הפוך)

טבלה 2 מראה כי בכל חמשת ההיגדים שבחנו את תחושת השייכות והקשר, נרשמה עלייה בכיתה שהתנסתה בסביבה הלינארית אך רק בהיגד שהתייחס לשאלת שאלות בכיתה העלייה הייתה מובהקת ($p < 0.05$). בעוד שבכיתה שהתנסתה בסביבת היפרמדיה נרשמה ירידה מובהקת ($p < 0.05$). כמו כן, נרשמה ירידה מובהקת גם בהיגד שבחן את תחושת ההשפעה על הנעשה בכיתה ($p < 0.01$).

נימוקים להעדפת הסביבות השונות

בשיחה שנערכה עם התלמידים כחודש לאחר ההתערבות, דיווחו בעל פה מרבית התלמידים כי הם העדיפו את הסביבה הלינארית. בין הנימוקים לכך היו משך הזמן הנדרש לקבלת התשובה ומורכבותה. לדוגמא, אחת התלמידות טענה "כשאני שואלת שאלה בכיתה אז זה אומר שאין לי כוח לחפש לבד את התשובה, אחרת לא הייתי שואלת!" – אני פשוט שמחה שיש לי תשובה מוכנה וככה אני גם לומדת".

הסבר נוסף להעדפת הסביבה הלינארית היה מידת ההתאמה של התשובה לרמת ההבנה של התלמיד, כפי שאמרה תלמידה: "אהבתי יותר את התשובות המוכנות כי הן היו לי יותר ברורות. כשחיפשתי את התשובה היה לי לפעמים קשה להבין מה כתוב...".

מנגד, היו גם מספר תלמידים ותלמידות שדיווחו כי הם נהנו יותר מסביבת היפרמדיה. רובם טענו שחיפוש התשובה דרך הקישורים היה להם יותר מאתגר ומעניין וחשף אותם למידע חדש שהם לא ידעו, כפי שהסבירה אחת התלמידות: "אהבתי מאד לגלות את התשובה כי כשיש לך כבר תשובה מוכנה זה לא עוזר לך, אתה פשוט קורא. כל הרעיון זה לגלות לבד...". קריטריון נוסף להעדפת סביבת היפרמדיה הוא רמת הוויזואליות של התשובה (לדוגמא "אהבתי יותר את הקישורים כי זה יותר ויזואלי מאשר סתם לקרוא").

מסקנות

במחקרן של Hagay & Baram-Tsabari (2011) נמצא שכמחצית מהשאלות ששאלו תלמידי תיכון אינן נענות על-ידי הפרקים הרלוונטיים בתוכנית הלימודים בביוגיה בישראל. מהמחקר הנוכחי עולה כי גם בבית הספר היסודי, ללא "לחץ הבגרויות", קיים פער בין תוכנית הלימודים במדעים לבין תחומי העניין של הלומדים.

במחקר זה בחנו את האפשרות לגשר על הפער הנ"ל באמצעות סביבות למידה מתוקשבות שפותחו על בסיס שאלות התלמידים. מניתוח השימוש בסביבות נמצאו שאלות שתלמידים רבים גילו בהן ענין. ממצא זה מחזק את הפוטנציאל הטמון בתהליך איסוף השאלות ושילובן בתוכנית הלימודים כפתרון גלובלי לצמצום הפער בין תוכנית הלימודים לתחומי העניין של הלומדים.

שינויים ברמות העניין, בעקבות שימוש בסביבות ממוחשבות, נמצאו כבר במספר מחקרים (בלאו ודרור 2013, Barak et al., 2011) לכן במחקר זה נבחן השינוי לא רק בין קבוצת התערבות שהשתמשה במחשב לבין קבוצת ביקורת שלא השתמשה, אלא גם בין שתי קבוצות התערבות שונות. ואכן הממצאים העידו על הבדלים מובהקים בין הקבוצות. בניגוד להשערנו, דווקא לאחר השימוש בסביבה הלינארית עלתה רמת העניין בעוד שלאחר השימוש בסביבת היפרמדיה ירדה רמת העניין. ממצא זה עלה גם מהשאלונים וגם מדיווח התלמידים בטפסים הממוחשבים תוך כדי השימוש בסביבות.

בנוסף, בשיחה שנערכה עם התלמידים כחודש לאחר ההתערבות הועלו נימוקים מעניינים להעדפת הסביבה הלינארית, כמו קלות מציאת התשובה, משך הזמן הדרוש והתאמת התשובה לרמת התלמיד. עם זאת, הועלו גם טענות נגדיות שהתבססו על האתגר שבמציאת התשובה ולא בהשגת התשובה. יתכן שאת ההבדלים הללו בין חוויות המשתמשים ניתן להסביר בהבדלים הבין אישיים בין התלמידים. במחקרים קודמים נמצא כי חווית המשתמש תלויה גם במשתמש עצמו, בידע הקודם שלו וברמת האוריינות הדיגיטלית שלו (עשת והמר, 2006). ייתכן שכשם שיש להתאים את אופי ההנחיות ליכולות התלמיד (Kirschner et al., 2006) כך יש להתאים את אופי הסביבות לשונות בין התלמידים. האם קיימת העדפה בין הסביבות השונות כתלות במגדר? מהם המאפיינים המשפיעים על בחירת הסביבה? שאלות אלו דורשות המשך מחקר.

תודות

תודה רבה לגלית חגי ולרן פלג על הרעיונות הנפלאים והסיוע לכל אורך הדרך.

מקורות

בלאו, א' ודרור, י' (2013). השוואה בין למידה פורמלית וא-פורמלית באמצעות טכנולוגיות דיגיטליות: סקר מייצג בקרב בני נוער בישראל. בתוך י' עשת, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, י' קלמן וי' יאיר (עורכים), **האדם הלומד בעידן הטכנולוגי, ספר כנס צ"י למחקרי טכנולוגיות למידה 2013**, (עמ' 34-42). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה, 20 בפברואר 2013.
http://www.openu.ac.il/innovation/chais2013/download/e2_4.pdf

הנס, מ', קלי, י', ויאיר, י' (2011). פיתוח יכולות מרחביות באמצעות שילוב טכנולוגיות ידע עם אמצעים פיזיים פשוטים. בתוך: ג. קורץ וד. חן (עורכים). **תקשוב, למידה והוראה**. (עמ' 101-124) הוצאת המרכז ללימודים אקדמיים: אור יהודה.

משרד החינוך (2013), **תוכנית הלימודים המעודכנת במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי הממלכתי והממלכתי דתי** – גרסת טיוטה תשע"ג. המזכירות הפדגוגית: ירושלים. הורד מאתר המנהל למדע וטכנולוגיה.

עשת, י', המר, ר' (2006). **עקרונות בעיצוב ובניתוח של סביבות למידה ממוחשבות**. האוניברסיטה הפתוחה: רעננה.

Ainley, M., & Ainley, J. (2011). A cultural perspective on the structure of student interest in science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 51-71.

Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545-561.

Barak, M., Ashkar, T., & Dori, Y.J. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers & Education*, 56(3), 839-846.

- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Characterizing children's spontaneous interests in science and technology. *International Journal of Science Education*, 27(7), 803-826.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39.
- Hagay, G., & Baram-Tsabari, A. (2011). A shadow curriculum: Incorporating students' interests into the formal biology curriculum. *Research in Science Education*, 41(5), 1-24.
- Hagay, G., & Baram-Tsabari, A. (2012). Including students' voices as engagement with curriculum: Perspectives from a secondary biology course. *Canadian Journal for Science, Mathematics, and Technology Education*, 12(2), 1-18.
- Hartsell, T., & Juneau, K. R. (2008). WebQuests: Learning through discovery. In L. A. Tomei (Ed), *Encyclopedia of Information Technology Curriculum Integration* (pp. 963-969). Hershey, PA: Idea Group Inc.
- Jenkins, E. W. (2006). The student voice and school science education. *Studies in Science Education*, 42(1), 49-88.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(6), 75-86.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.