

קהילייה חינוך מתוקשבת בונת ידע בהיקף אזורי

פרופ' ח' אורית חזן

oritha@techunix.technion

שמואל ארנון

sarnon@techunix.technion

המח' להוראת הטכנולוגיה והמדעים – הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל, חיפה

תקציר

מאז שנה"ל תשנ"ט ועד היום פועלת בבתייה"ס בחיפה תוכנית בשם 'חיפה-נט'. במסגרת התוכנית הוקמו אתרים בית-ספריים ע"י 59 בתי ספר ונבנו כ-150 'סביבות למידה מתוקשבות'. המק"מ¹ משמש בתהליך זה כגורם מלכד ומוביל בנושא המחשוב של קהיליית בתייה"ס בחיפה.

במקביל לעשייה נערך מחקר על תהליך פיתוח התוצרים בקהילייה החינוכית בונת הידע ועל איכותם של אתרי בתי הספר וסביבות הלמידה. התזה העיקרית של המחקר היא: **ניתן להקים קהילייה בונת ידע בהיקף אזורי, המונה עשרות בתי ספר, המפתחת בעבודה שיתופית תוצרי למידה מתוקשבים, תוך שימוש באמצעים זמינים הקיימים בכל ביי"ס ובכל אזור.** ערכיה הבולטים של הקהילייה הם: בניית ידע, עבודה שיתופית וביזור הידע.

ביתר פרוט, מוקדי העשייה העיקריים בקהילייה הם אתרי בתייה"ס, כאשר הפיתוח נעשה תוך שימוש בתוכנות, במשאבים ובאמצעים זמינים אחרים הקיימים בבתייה"ס. ממאגר זה נבחרים חומרי הלמידה הראויים להיכלל במאגר סביבות הלמידה בפורטל החינוכי העירוני. מסתבר שציוני הסביבות, שפותחו בתשס"ד-תשס"ה **לאחר מתן משוב** לבתי הספר, עלו בממוצע ב- 11% על ציוני סביבות הלמידה שפותחו בתשס"ב-תשס"ג; ציוני אתרי בתי הספר עלו כעבור שנה (תשס"ה) ב- 12%. אנו רואים בכך מרכיב חשוב בתהליך בנייתה של קהילייה בונת-ידע.

סקר ספרות

הרציונל העומד מאחורי בניית אתרים בית ספריים ע"י תלמידים ומוריהם נובע מהגישה הקונסטרוקציוניסטית (Papert, 1993; Harel & Papert, 1991). על פי גישה זו, למידה משמעותית עשויה להתרחש כאשר תהליך הלמידה נסב סביב בנייה של תוצר ממשי, תוך אינטראקציות לימודיות וחברתיות (Confrey, 1990; Von-Glaserfeld, 1995). התוצרים הכלולים באתר ביי"ס הם חלק מהידע העשיר ומההון האינטלקטואלי שיש בכול ביי"ס (Scardamilia & Bereiter, 1994; Hewitt & Scardamilia 1996), כאשר מיוחסת חשיבות לביזור הידע הנמצא בבתייה"ס (Lave, 1988; Pea, 1993).

¹ מק"מ (המרכז לקידום המחשוב בחינוך) הנו מרכז הדרכה המטפל בכל היבטי הטמעת התקשוב (השתלמויות, הנחייה ותחזוקת מחשבים) במוסדות החינוך בעיר חיפה. המק"מ הנו גוף משותף של משה"ה, מינהל מדע וטכנולוגיה, ועיריית חיפה. פורטל 'חיפה-נט' שכתבתו היא: <http://www.mkm-haifa.co.il>, מורכב מאתרי בתי ספר, מסביבות למידה מתוקשבות ייעודיות, מפורומים וממידע אינפורמטיבי.

שיטת המחקר

שיטת המחקר הנה שילוב מחקר איכותני עם כמותי (צבר בן-יהושע, 1990; Guba & Lincoln, 1994; Denzin, 1978, 1988; 1994). המחקר נערך במתכונת של "מחקר פעולה" (לוי, 1996; קיני, תשנ"ד; צלרמאייר, 2001; Henry & Kemmis, 1985; Bell, 1993; Elliott, 1991, 1997). כלי המחקר היו: ראיונות, תצפיות, שאלונים סגורים ושאלונים פתוחים. אוכלוסיית המחקר כללה תלמידים ומורים מכ-50 בתי ספר שבנו אתר בית ספרי.

בנוסף לאיסוף נתונים מקיף המתייחס למרכיביה השונים של אוכלוסיית המחקר, גובש תהליך הערכת האתרים וסביבות הלמידה המתוקשבות. השלב הראשון בתהליך ההערכה התמקד בקביעת קטגוריות שעל פיהן ניתן להעריך את תוצרי הלמידה המתוקשבים של בתי הספר. הקטגוריות שנקבעו הן: תכנון האתר, היבטים טכניים, צורה חיצונית, הגהה ועריכה, עדכון האתר, המשך קשר, מינהלת ביה"ס, שיתופי פעולה, תוכן לימודי, מידענות ואתיקה ברשת, דרכי למידה. על סמך הקטגוריות הוכנו שני שאלונים סגורים, האחד לאתרי בתי הספר והשני לסביבות הלמידה. בוצעו תהליכי תיקוף ונערך מבחן מהימנות בו נמצא מקדם אלפא-קרונברך $\alpha > 0.85$. ממצאים מפורטים שכוללים הערכה סטטיסטית והערות מילוליות, נמסרו לצוותי בתי הספר לצורך שיפור.

תוצאות המחקר

כאמור, התזה העיקרית שעלתה לאור ניתוח נתוני המחקר היא **שניתן להקים קהיליה בונת ידע בהיקף אזורי, המונה עשרות בתי ספר, המפתחת בעבודה שיתופית תוצרי למידה מתוקשבים, תוך שימוש באמצעים זמינים הקיימים בכל ביה"ס ובכל אזור**. להלן נרחיב על מספר מאפיינים של קהיליה זו בכלל ועל מרכיביה – בתי ספר, מורים ותלמידים – בפרט, וכן על הערכת תוצריה – אתרי בתי הספר וסביבות הלמידה המתוקשבות.

1. חברי הקהיליה – בתי-ספר, מורים ותלמידים

1.1. התהליך שעברו בתיה"ס בפיתוח תוצרי הלמידה המתוקשבים

במחקר עלה שהשלב העיקרי בתהליך בניית אתר ביה"ס ופיתוח תוצרי למידה מתוקשבים בבתי הספר בחיפה היו:

שלב טרום תקשוב: בכל בתיה"ס בעיר הייתה פעילות של למידה בסיוע מחשב ושימוש בתוכנות פתוחות.

שלב 1 – חיבור לאינטרנט: התקנת תשתית וחיבור לאינטרנט. הקמת צוות "מוביל תקשוב" בביה"ס

שלב 2 – הקניית אוריינות תקשוב: הקניית אוריינות תקשוב והטמעת הטכנולוגיה החדשה לקהיליית המורים והתלמידים.

שלב 3- שימוש ולמידה ברשת: שימוש ברשת לצורכי למידה והוראה תוך ניצול חומרים זמינים ברשת.

שלב 4- התחלת פיתוח תוצרים דיגיטאליים: התחלת בניית תוצרים דיגיטאליים ואחסונם ברשת, ע"ג שרתים ואתרים מארחים שונים בארץ ובעולם.

שלב 5- התחלת הקמת אתר בית ספרי: בשלב זה הוקם שלד ראשוני של אתר ביה"ס, ע"י המנחה או רכזת התקשוב, שנועד בתחילה בעיקר לצרכים מנהליים. תפקידן של מנחות התקשוב בשלב זה היה דומיננטי.

שלב 6- הרחבת האתר במדורים נוספים: לאחר שהוקם השלד הראשוני של האתר, התחזקה רמת המיומנות של צוות ביה"ס והם החלו להוסיף מדורים לימודיים באתר, חומרי למידה, תוצרי תלמידים, פורומים וכד'.

שלב 7- הקמת סביבות למידה מתוקשבות: עם הצטברות החומרים הלימודיים באתר ביה"ס, עלה הצורך בהגדרת סביבת למידה מתוקשבת (ארנון, 2002). להלן מבנה אופייני של סביבת למידה:

- הצגת נושא ותכנית הלימוד
- הצגת שמות מפתחי הסביבה
- תקצירי חומר לימודי
- מפות, תרשימים וצילומים
- קישורים למקורות מידע
- דפי הפעלה לתלמידים
- הצגת תוצרי עבודות הלומדים
- פורום

יש לציין שנושאי סביבות הלמידה המתוקשבת נבחרו מתוך תחומי העניין והצורך הבית ספרי.

שלב 8 - הערכה ושיפור: הערכת ושיפור אתר ביה"ס וסביבות הלמידה בתהליך רב שנתי.

1.2. הצוות המוביל ובוני האתר

תפקידו של הצוות המוביל בכל בית-ספר היה לקבל החלטות על הקמת האתר, מדוריו ותכניו, המשאבים וכוח האדם ולו"ז. מתברר שרק ב- 30% מבתי"ס הרכב הצוות המוביל היה "מלא" והכיל בנוסף לרכזת התקשוב גם את נציג ההנהלה ומורים. רכזת התקשוב הייתה הדמות המרכזית בתהליך הקמת האתר. מנחת ביה"ס הייתה דומיננטית ומעורבת בפועל במחצית מבתי ספר בתהליך בניית האתר.

במחקר זהו 3 מודלים עיקריים לבניית האתר ולפיתוח חומרי למידה מתוקשבים והם:

- א. עבודת מנחה (בעיקר) – ב 48% מכלל בתי הספר
 - ב. עבודת מורה/ים (בעיקר) – ב 38% מכלל בתי הספר
 - ג. עבודת מורה/ים ותלמידים – ב 10% מכלל בתי הספר
- (הערה – בבית"ס אחד פיתוח האתר נעשה ע"י חברה חיצונית).

התברר שתלמידי ביה"ס הם חלק נכבד מהקהילייה העירונית בונת הידע, ותרומתם להקמת ואחזקת האתר הבית ספרי יכולה להיות משמעותית ביותר. בתכנית 'חיפה-נט' הוכשרו התלמידים להשתלב בעשייה הבית ספרית המתקשבת באמצעות השתלמויות "נאמני התקשוב"². בסה"כ השתתפו בהשתלמויות עד כה כ- 200 תלמידים, 5-7 תלמידים מכל ביה"ס בחיפה.

1.3. קשיים בתהליך

במהלך התהליך צצו קשיים רבים, כשהמרכזיים שבהם הם: הטלת כמעט כל העול על אדם אחד בבית הספר; חוסר תגמול על ההשקעה; חוסר נכונות של מרבית המורים לשלב דרכי הוראה חדשניות; רתיעה מפיתוח חומרי למידה; התיישנות חלק מהחומרים הכלולים באתר; הפסקת פיתוח של חלק מאתרי ביה"ס; קטיעת רצף העשייה בעקבות חילופי הנהלה או מורות רכזי תקשוב; החלפת מנחות משה"ח באותו ביה"ס; אי-ניצול החומר הקיים באתרים; קושי בהשגת תקציב הדרוש לתשלום עבור ההתחברות לאינטרנט. אין ספק כי קשיים אלה השפיעו על עיצובה של הקהילייה ועל תהליך התפתחותה. יחד עם זאת, מסתבר שחלו מספר שינויים בבתי הספר, כפורט להלן.

1.4. שינויים ברמת בית-הספר

למרות הקשיים שנמנו לעיל מתברר שחלו שינויים משמעותיים בבתי הספר כתוצאה מבניית האתר, בעיקר בתחום הלימודי. 73% מתשובות בתי הספר לשאלה בנדון מתייחסים להיבטים הבאים: עידוד לימוד עצמי, קידום אוריינות תקשוב, הגברת המוטיווציה ללמידה, רכישת ידע חדש, חיזוק עבודת צוות, הגברת מעורבות תלמידים ומורים, הגברת הביטחון העצמי של המורים ושיפור בעבודת המורה. שינויים אלה הם אחד ממאפייניה של הקהילייה החינוכית בונת הידע בחיפה.

15% מתשובות ביה"ס הדגישו את התחום החברתי-קהילתי: תיעוד ושימור אירועים ופעולות כמו טיולים, טקסים וחגיגות, מועצת תלמידים ועיתון ביה"ס. 12% מהתשובות התייחסו להיבט המנהלי: פיתוח אוריינות שיווקית, פרסום ביה"ס באינטרנט, הגברת "גאוות היחידה".

1.5. שינויים בערכי הקהילייה האזורית-חינוכית

חלו שינויים גם בערכי הקהילייה האזורית-חינוכית, ובפרט בשלושת הערכים הבאים:

- בניית ידע ע"י הלומד
- עבודת צוות ושיתוף פעולה
- שיתוף מידע וביזור הידע

² פרויקט תלמידים "נאמני תקשוב" נועד להכשיר קבוצת תלמידים איכותית בכל ביה"ס בעיר חיפה שסייעו לקהיליית המורים והתלמידים בבית ספרם בכל הקשור לנושאי תקשוב, הפעלת ציוד התקשוב וסיוע בטיפול בבעיות טכניות שונות. אחת מהמשימות העיקריות של "נאמני תקשוב" היא לתמוך בצוות "מוביל התקשוב" של ביה"ס בכל הכרך בבניית ואחזקת האתר הבית ספרי ברשת האינטרנט (ארנון, 2002).

ערכים נוספים המאפיינים את הקהילייה הם: התנהגות אתית ברשת, שקיפות, תקשורת בינאישית, גילוי יוזמה ואחריות מצד המורים.

1.6. המשאבים בתהליך פיתוח האתרים וסביבות הלמידה המתוקשבות

לפי Lave & Wenger (1991) לקהילייה מקצועית אמורים להיות משאבים ודרישות חומריות משותפות. המשאבים העיקריים של הקהילייה בונת הידע בחיפה כוללים: מרכז הדרכה עירוני לתקשוב (המק"מ) ופורטל המכיל מאגר חומרי למידה שפותחו ע"י הקהילייה, המכיל את אתרי בתי"ס וסביבות הלמידה המתוקשבות.

לבתי"ס בחיפה לא היו נחוצות השקעות ברכישת תוכנות מיוחדות, או לאחסון אתר ביה"ס, או להשתלמויות והדרכה. כלי הפיתוח של האתרים, היו תוכנות זמינות שקיימות בבתי"ס כגון: כלי Office ו- Front Page. לא נעשה שימוש בתבניות מוכנות להכנת חומרי למידה, שיש לשלם בעבורן. מאפיין זה הוא אחד מהמאפיינים המרכזיים של הקהילייה החינוכית בונת הידע בחיפה.

2. הערכת תוצרי הקהילייה בונת הידע

2.1. הערכת אתרי בתי הספר

בסוף שנה"ל תשס"ד התבצעה הערכה לאתרי בתי"ס שהיו כלולים בפורטל המק"מ. הציון הממוצע העירוני ל- 44 אתרי בתי"ס שהוערכו היה 70%. מתברר ש- 30% מבתי הספר קיבלו בתשס"ד ציון "טוב", 45% ציון "כמעט טוב", ו- 25% מבתי הספר קיבלו ציון של מספיק ומטה. לא נמצאו הבדל משמעותיים בציונים בין סוגי בתי"ס: יסודי, על-יסודי וחינוך מיוחד. בבדיקה על פי קטגוריות ההערכה, נמצא שנקודות החולשה הן: עדכון האתר (ציון 38%), המשך קשר (59%), הקשר לקהילה ושיתופי פעולה (48%) ותוכן לימודי (64%). בקטגוריות הטכניות הציונים היו גבוהים מאוד. המשוב נמסר לכל בית ספר, באמצעות מנחת התקשוב של ביה"ס. כעבור שנה התבצעה הערכה חוזרת לאותם בתי ספר, על פי אותו שאלון, ע"י אותם מערכים ובאותם התנאים. הטבלה הבאה משווה את תוצאות הערכות אתרי בתי הספר על פי קטגוריות ההערכה:

טבלה 1: השוואת הערכות אתרי בתי הספר בחיפה בשנים תשס"ד-תשס"ה על פי קטגוריות ההערכה (N=44)

קטגוריה	ציון	ציון	הפרש	השינוי
תכנון האתר והתמצאות	90	96	6	7%
היבטים טכניים	87	91	4	5%
צורה חיצונית ועיצוב	87	94	7	8%
הגהה ועיצוב	88	99	11	13%
עדכון האתר	38	67	29	76%
המשך הקשר	59	80	31	53%
היבטים מינהלים	61	64	3	5%
קשר לקהילה ושיתופי פעולה	48	61	13	27%
תוכן לימודי	64	83	19	30%
ממוצע כללי	70	82		17%

	12			
--	----	--	--	--

התברר שהציון הממוצע של אתרי בתי"ס עלה ב- 12%. רואים שיפור חל שיפור בכל קטגוריות ההערכה, ובעיקר בקטגוריות שהיו "חלשות". נבדקה גם התפלגות השינוי של בתי הספר:

טבלה 2: התפלגות השינוי בציוני אתרי בתי הספר במשך שנתיים תשס"ד-תשס"ה (N=44)

גודל השינוי	ללא (עד 3)	שינוי קל (4 - 10%)	שינוי (11 - 15%)	שינוי ניכר (מעל 15%)	סה"כ
מספר בתי"ס	11	9	8	16	44
אחוז	25%	21%	18%	36%	100%

מתברר שלמעלה ממחצית בתי"ס שיפרו את הציון בלמעלה מ- 11%, כחמישית שיפרו באופן קל (עד 10%), אך ברבע מכלל בתי הספר כמעט ולא חל כל שינוי. עלה הצורך לבדוק באופן פרטני מי הם בתי"ס שבהם לא חל כל שיפור באתר. בבדיקה זו נמצא שהמכנה המשותף לכלל בתי הספר הללו הוא **אי איוש מנחה לתקשוב בשנת הלימודים תשס"ד** מסיבות שונות. ממצא זה מדאיג במיוחד לגבי בתי הספר לחינוך מיוחד, מאחר שבסה"כ היו קיימים בפורטל 8 אתרי בתי ספר לחינוך מיוחד שמהם ב- 5 כמעט ולא חל שיפור. גם לבתי הספר הערביים לא היה מנחה לתקשוב בתשס"ד-תשס"ה, ולכן רק ל-3 בתי ספר מתוך 12 בתי ספר הערביים בעיר היה אתר בסוף תשס"ה. ממצא זה מדגיש את חשיבותו של מרכז הנחיה והדרכה כמשאב משותף – כמו המק"מ – כגוף הדואג לכלל בתי הספר בתהליך בנייתה של הקהילייה בונת ידע כמו זו המתוארת כאן.

2.2. הערכת סביבות הלמידה המתוקשבות

בסוף תשס"ד הוערכו 50 סביבות למידה מתוקשבות שפותחו במהלך השנים תשס"ב-תשס"ג. נמצא שהציון הממוצע לסביבות הלמידה אלו היה 72%. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין ממוצעי הציונים של הסביבות לפי תחומי הדעת השונים. ציונים נמוכים התקבלו בקטגוריות: 'עדכון הסביבה', 'המשך קשרי ו'דרכי הלמידה בסביבה'. המשוב נמסר לבתי הספר, למנחים ולמרצים. כעבור שנה הוערכו, ע"פ אותו שאלון, ע"י אותם מעריכים ובאותם התנאים, 30 סביבות למידה "חדשות" שפותחו בשנים תשס"ד-תשס"ה.

טבלה 3: השוואת הערכות סביבות הלמידה שפותחו בתשס"ב/ג לעומת תשס"ד/ה על פי קטגוריות ההערכה

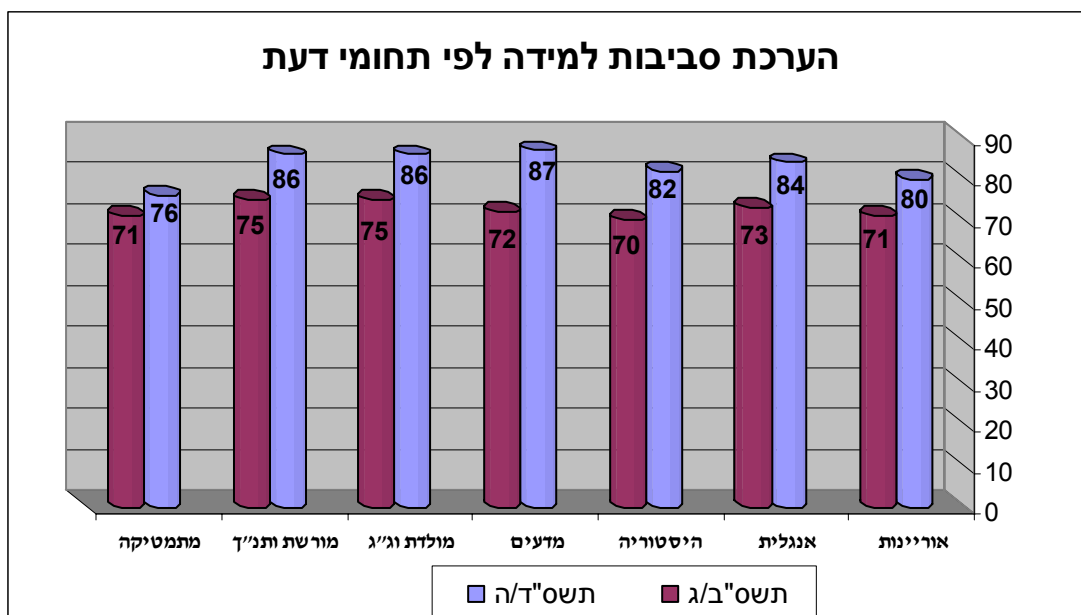
הקטגוריה	ציון ממוצע	ציון ממוצע	הפרש	אחוז
	50 ל	30 ל		
תכנון הסביבה והתמצאות	91	96	5	5%

4%	4	96	92	היבטים טכניים
3%	3	94	91	צורה חיצונית ועיצוב
4%	4	97	93	הגהה ועיצוב
178%	41	64	23	עדכון הסביבה
26%	14	67	53	המשך הקשר
5%	4	78	74	תוכן לימודי
1%	1	77	76	אוריינות תקשוב
47%	25	78	53	דרכי הלמידה בסביבה
15%	11	83%	72%	ממוצע כללי

מתברר שציוני הסביבות ה"חדשות" עלו בממוצע על ציוני הסביבות הקודמות ב-11%. במבחן T נמצא הבדל מובהק (דרגת מובהקות $\alpha \leq 0.01$) בין סביבות הלמידה "הישנות" שנבנו בשנים תשס"ב-תשס"ג וקיבלו ציון ממוצע של 72% לבין סביבות הלמידה "החדשות" שנבנו בשנים תשס"ד-תשס"ה וקיבלו ציון ממוצע של 83%. חל שיפור בכל קטגוריות ההערכה, ובפרט ב'עדכון הסביבה' רואים שיפור גדול מאוד (175%). שיפור כזה מצביע באופן ברור על צמיחתה של הקהילייה כקהילייה בונת ידע.

בבדיקת סביבות הלמידה ע"פ תחומי דעת נמצא שחל שיפור בכל תחומי הדעת, כמודגם בתרשים 1 להלן. הסבר אפשרי לשיפור בכל תחומי הדעת הוא שכל המורים, מכל מקצועות הלימוד, השתתפו באותן השתלמויות וקיבלו את אותה הנחייה. שוב, מובלטת מרכזיותו וחשיבותו של משאב מרכזי אחד – במקרה זה המק"מ – המספק שירותי תמיכה והנחייה לכלל הקהילייה.

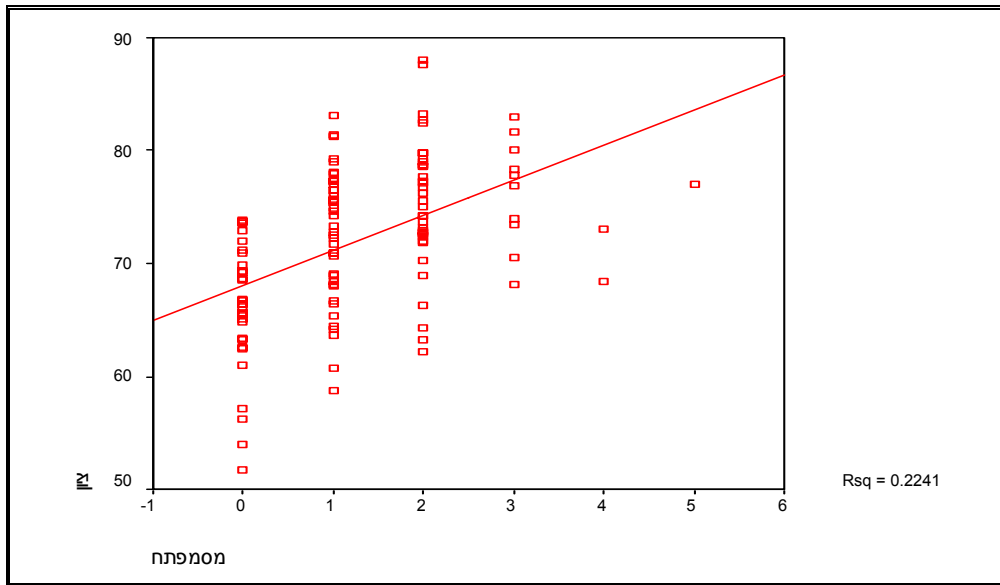
תרשים 1: השוואת הערכות סביבות הלמידה תשס"ב/ג לעומת תשס"ד/ה



2.3. קשר בין מספר המפתחים לבין ציון הסביבה

אחד הנתונים שנאספו תוך כדי מילוי שאלון הערכת סביבות הלמידה הוא מס' השמות שהופיעו כמפתחי סביבת הלמידה. נבדק האם קיים קשר בין ציון סביבת הלמידה לבין מספר מפתחי הסביבה. ואכן נמצא מתאם פירסון חיובי בינוני מובהק השווה ל- 0.474. התרשים הבא מציג את הקשר בין מס' המפתחים לבין ציון סביבת הלמידה:

תרשים 2: הקשר בין מס' המפתחים לבין ציון סביבת הלמידה



נתונים אלה מצביעים על כך כי קיים קשר בין מספר המפתחים לציון הסביבה. ממצא זה מחזק את הדעות התומכות בשיתוף פעולה ובעבודת צוות, שהם אחד מערכי המרכזיים של הקהיליה, כפי שהצהירו עליהם בתי הספר.

סיכום

מחקר זה הראה שניתן להקים קהיליה בונת ידע בהיקף אזורי/עירוני, המונה עשרות בתי ספר והמפתחת בעבודה שיתופית תוצרי למידה מתקשבים, תוך שימוש באמצעים זמינים הקיימים בכל בית ספר ובכל אזור. מוקדי העשייה העיקריים הם אתרי בתי הספר, כאשר הפיתוח נעשה תוך שימוש בתוכנות, במשאבים ובאמצעים הקיימים בבתי הספר. אתרי בתי הספר של חיפה, עוברים מידי שנה תהליך הערכה ושיפור, על פי כלי הערכה ייחודיים שפותחו לעניין זה. תהליך ההערכה הרב-שנתי גורם לרענון ושיפור תוכן האתרים ולגיבוש הקהיליה.

מקורות

- Agostinho, S. & Lefoe, G. & Hedberg, J. (1977). *Online Collaboration for Learning: A Case Study of a Post Graduate University Course*. University of Wollongong, NSW 2522.
- Confrey, J. (1990). What Constructivism Implies for Teaching, in R.B. Davis, C.A. Maher & N. Nodding (Eds.), *Journal For Research in Mathematics Education, monograph number 4*, Constructivist Views On the Teachers and Learning of Mathematics, chapter 8, 107-122, The National Council of Teachers of Mathematics, inc.
- Confrey, J. (1990). What Constructivism Implies for Teaching, in R.B. Davis, C.A. Maher & N. Nodding (Eds.), *Journal For Research in Mathematics Education, monograph number 4*, Constructivist Views On the Teachers and Learning of Mathematics, chapter 8, 107-122, The National Council of Teachers of Mathematics, inc.
- Denzin, N.K., (1978), *the Research Act*, 2nd ed. New York, McGraw-Hill.
- Guba E.G. & Lincoln Y.S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In Denzin N.K & Lincoln Y.S. (eds.) *Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publication, Thousand Oaks, London. (pp. 105-116)
- Harel, I. & Papert, S. (Eds.) (1991). *Constructionism*. Norwood, N.J. :Ablex Pub. Corp. c1991.
- Hewitt, J. & Scardamalia, M. (1996). *Design Principles for the Support of Distributed Process*. <http://csile.oise.on.ca/abstracts/distributed/>
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [Lave, J., & Wenger, E. \(1991\)](#). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligence and designs for education. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building Communities. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- Von-Glasersfeld, E. (1995). A Constructivist Approach to Teaching, in Steffe L.P. & Gale J. (Eds.). *Constructivism in Education*, 3-17.

ארנון, ש' (2002). תוכנית תלת-שנתית לתקשוב מערכת החינוך בחיפה. משרד החינוך ועיריית חיפה.
צבר בן- יהושע, ג' (1990). המחקר האיכותי בהוראה ובלמידה, הוצ' מסדה, ת"א.