

שימוש בתכונות הוויקי לתמיכה ביצירת ידע שיתופי ובשימוש בו

רחל לויין-פלד ויעל קלי*

תקציר

אינטראקציה חברתית בין לומדים מאפשרת ומדרבנת את התפתחותם הקוגניטיבית והאינטלקטואלית. שיתוף פעולה בין הפרט לעמיתיו בקבוצה יכול ליצור ביניהם קשר ספירלי: הפרט תורם לידע הקבוצתי, והידע הקבוצתי תורם להבנת הפרט. ואולם, לעתים הידע המבוזר שנוצר בקבוצה אינו הופך נחלת הפרט, ולהיפך.

בפרק זה נציג כיצד הטכנולוגיה תומכת ביצירת ידע שיתופי ובשימוש בו על ידי פרטים וקבוצות. המחקר נערך בקורס "פילוסופיה של החינוך" בטכניון. במסגרת הקורס, סטודנטים לומדים שלוש גישות פילוסופיות בהוראה. מטרת המחקר הייתה לבחון כיצד העיצוב של הפעילויות המתוקשבות, שבהן היו מעורבים הסטודנטים (N=238), השפיע על הבנתם את שלוש הגישות הפילוסופיות.

כדי לתמוך בלמידת הסטודנטים עיצבנו פעילות ג'יקסו מתוקשבת, שכללה שלושה שלבים: (א) רכישת ידע בקבוצות התמחות; (ב) שיתוף בידע בעת החזרה לקבוצות-האמהות; ו-(ג) יישום הידע בהקשר חדש. העיצוב של שלבים א' וג' נשאר קבוע לאורך המחקר. את שלב ב' – שיתוף הידע בין המומחים לעמיתיהם – שינינו ושיפרנו לאורך שלוש איטרציות, בהתבסס על ממצאי כל איטרציה, תוך שימוש במתודולוגיה של מחקר-עיצוב.

הממצאים מראים כי ביצועי ההבנה של הסטודנטים, כפרטים וכקבוצות, שכללו הסבר של שלוש הגישות ויישומן בהקשר חדש, היו גבוהים באיטרציה האחרונה באופן מוחלט ובהשוואה לקודמותיה. מסקנות המחקר מראות, שכדי לתמוך ביצירת ידע שיתופי ובשימוש בו כדאי לקחת בחשבון כמה שיקולי עיצוב: (1) לעצב פעילויות במגוון מבנים חברתיים; (2) לעצב פעילויות המעודדות את הסטודנטים לעשות שימוש חוזר בידע שנוצר על ידי אחרים; (3) לספק לסטודנטים כלים לייצוג וארגון של הידע; (4) לאפשר לסטודנטים לערוך את הידע השיתופי תוך כדי התהוות; ו-(5) להגדיל את ה"נראות" של הידע השיתופי ואת הנגישות שלו.

תכונות הוויקי – פתיחות, ונוחות העריכה השיתופית – נותנות מענה לרעיונות העיצוביים הללו.

* ד"ר רחל לויין-פלד ופרופ' יעל קלי, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון.

רקע

מחקרים מראים שכדי שתתקיים למידה משמעותית, הכרוכה בהבנה, חשוב שהסטודנטים יהיו פעילים במהלך למידתם, ישתפו פעולה עם עמיתיהם, ויעסקו בבניית תוצרים (ברוקס וברוקס, 1997; ויגוצקי, 2004, פיאז'ה, 1967; Papert, 1991; Resnick, 1996; Vygotsky, 1978).

על-פי פיאז'ה, הלמידה הינה תהליך קונסטרוקטיביסטי, שבמהלכו הלומד מבנה את הידע שלו תוך שהוא פעיל בסביבה (פיאז'ה, 1967; ברוקס וברוקס, 1997). חוקרים שהמשיכו לחקור את הלמידה מראים, כי הלומד מעניק משמעות לעולמו האישי באמצעות סינתזה של התנסויות חדשות שאותן הוא חווה, ושל הבנות קודמות שהיו לו, וכך מתעצבת מחדש הבנתו (ברוקס וברוקס, 1997; סלומון, 2000; Bransford et al., 1999; Cole & Wertsch, 1996; Linn, Davis & Bell, 2004).

ויגוצקי מוסיף לתיאוריה הקונסטרוקטיביסטית וטוען, כי אי אפשר להתעלם מההקשר הבין-אישי שבו מתרחשת הלמידה (Vygotsky, 1978). על-פי גישתו, המכונה קונסטרוקטיביזם חברתי, פעולות קוגניטיביות של היחיד הופכות להיות חלק מהחשיבה שלו רק בהשפעת אינטראקציה שלו עם גורם חיצוני, סביבתי, שמנהל אתו דיאלוג. מכאן, שרק כאשר עומדת בפני הלומד הזדמנות לשתף פעולה עם אחרים, מתרחשת הלמידה (Cole & Wertsch, 1996; Lave & Wenger, 1991; Rogoff, 1998; Slavin, 1996; Vygotsky, 1978).

רעיון הלמידה כתהליך בין-אישי זכה להרחבה בשנים האחרונות. סלומון מסביר כיצד ידע שנוצר בקבוצה מהווה ידע **מבוזר**, שאינו נחלתו הבלעדית של הפרטים בקבוצה (סלומון, 2000, עמ' 69):

"... הלמידה היא עניין של מערכת חברתית שלמה ואין היא מוגבלת לפרט המשתתף בתהליך... החשיבה, הלמידה והידע הנוצר, אינם רכושו של הפרט, הנעזר בקבוצה, אלא הם קבוצתיים מעצם מהותם. הידע, על פי זה, נוצר בקבוצה בתוך הקשר מסוים מאד, ולכן ידע זה הוא קודם כול 'מבוזר' בין חברי הקבוצה, משמע הידע אינו בחזקתו של פרט זה או אחר, אלא שחולקים אותו כל חברי הקבוצה; הידע מצוי, כאילו, ביניהם."

תפיסת הלמידה בקבוצה, כמקדמת את למידת הפרט, ותפיסת הלמידה הקבוצתית, כעומדת מעבר לפרט, משלימות זו את זו ויכול להתקיים ביניהן קשר ספירלי: הפרט תורם לידע הקבוצתי והידע הקבוצתי תורם להבנת הפרט, וחוזר חלילה (סלומון, 2000; Cole & Wertsch, 1996; Vygotsky, 1978). יחד עם זאת, יחסי הגומלין בין הידע שמביא עמו הפרט לידע שנוצר בקבוצה, ולידע שלוקח עמו הפרט מהקבוצה, אינם ברורים מאליהם ולעתים קשה להעריך מהי תרומת הכלל לפרט ולהיפך, מהי תרומת הפרט לקבוצה (Kali et al., 2009; Topping 1996).

פפרט מוסיף לגישות אלה ומדגיש כי הקונסטרוקטיביזם מתעצם כאשר הלומדים עוסקים **בבניית תוצרים**, או כפי שהוא כינה את גישתו – **קונסטרוקציניזם** (Constructionism) (Papert, 1993). לדבריו, ידע חדש נבנה על סמך התנסויות ספציפיות, כאשר הלומדים מעורבים בבנייה חווייתית של תוצרים. לכן לדעתו, ולדעת ממשיכיו, יש חשיבות לכך שהלומדים יהיו מעורבים באופן פעיל ביצירת תוצר, שהוא בעל משמעות אישית עבורם (Resnick, 1996; Kafai & Resnick, 1990; Harel & Papert, 1990).

מוסדות חינוך רבים בארץ ובעולם מציעים היום לקהל הלומדים אפשרויות ללמוד בקורסים, המשלבים הוראה פנים-אל-פנים עם הוראה מתוקשבת (קורסים היברידיים). אתרי הקורסים נבנים במערכות LCMS (Learning Content Management Systems), אשר מיועדות ליצירה וניהול של אתרי קורסים כסביבות למידה (למשל: Moodle או HighLearn). מערכות אלה מאפשרות להעלות לרשת בפשטות, ללא צורך בהכשרה רבה, מידע ופעילויות לימודיות תוך שימוש במרכיבים כמו: דפי HTML, צירוף קבצים, שאלונים וסקרים, פורומים, וויקי.

הסביבה המתוקשבת יכולה לתמוך במעורבות פעילה של התלמיד, גם באמצעות הכלי הנפוץ ביותר במערכות LCMS – הפורום. פעילות של דיון בפורום מאפשרת לכל אחד ואחד מהלומדים בכיתה להביע ולהציג את דעותיו ורעיונותיו, ולשתף בהם את שאר הלומדים ואת המרצה (Birenbaum, 2003; Collison et al., 2000; Linn, Davis, 2000; Rovai, 2000; Mcloughlin & Luca, 2001; Bell, 2004). כיום, עומדים בפני מעצבים של אתרי קורסים גם כלים מתוחכמים יותר לתמיכה בלמידה פעילה. כך למשל, השימוש בוויקי מזמן ללומדים, בנוסף להבעת רעיונותיהם, את האפשרות להיות שותפים פעילים בעריכה של תכנים קיימים וביצירת תכנים חדשים (Ben-Zvi, 2007; Kali et al., 2009).

בנוסף, הסביבה המתוקשבת יכולה לזמן אינטראקציה חברתית בין הלומדים. בסביבה זו הם יכולים להחצין את חשיבתם וללמוד מרעיונותיהם של אחרים: כאשר הם נמצאים באינטראקציה הדדית, הם נחשפים לנקודות מבט חדשות של לומדים שונים, הם יכולים לנתח את הרעיונות של העמיתים ואת הפרשנויות שלהם, והם מקבלים מוטיווציה להסביר את הרעיונות של עצמם. עידוד הלומדים לשמוע וללמוד מאחרים יכול להוביל לניצול של ידע שיתופי בקהילת הכיתה (Barab et al., 2004; Linn, Davis & Eylon, 2004; O'Donnell et al., 2006; Roschelle et al., 2000; Salomon & Stahl, 2006; Ben-Zvi, 2006). עיצוב מושכל של הסביבה יכול לתמוך בקשר הספירלי שבין הפרט לקבוצה – כאשר רעיונות הלומדים מוצגים, הפרט שתרם אותם יכול להמשיך ולבנות עליהם ובנוסף, גם אחרים יכולים ללמוד מרעיונות אלה, לפתח אותם ולהמשיך אותם (Ben-Zvi, 2007; Birenbaum, 2003; Collison et al., 2000; Linn, 2000; Rovai, 2000; Mcloughlin & Luca, 2001; Bell, 2004; Linn, Davis & Bell, 1995).

רזניק, ממשיכו של פפרט, מדגיש את החשיבות של השיתופיות כאשר תלמידים עוסקים בבניית תוצר בסביבה מתוקשבת, ומכנה תהליך זה בשם **קונסטרוקציניזם**

מבוזר (Distributed Constructionism) (Resnick, 1996). על-פי גישתו, התקשוב יכול לתמוך בתהליך זה בשלוש דרכים עיקריות: א. מבני שיחה (Discussing Constructions) – כמו דיון בפורום, תכתובת בדואר אלקטרוני, עלון, צ'אט; ב. שיתוף במבנים (Sharing Constructions) – תלמידים יכולים לנסות תוצרים של תלמידים אחרים, ולהשתמש בחלקים מהם; ג. שיתוף פעולה במבנים (Collaborating on Constructions) – תלמידים עובדים יחד, יוצרים בעבודה שיתופית תוצרים, ומעלים אותם לאתר הכיתתי. השימוש בפורום ובוויקי, למשל, מאפשר ליצור תוצרים קבוצתיים גם מחוץ לגבולות הכיתה. כל אחד יכול לתרום לתוצר הקבוצתי המשותף בכל זמן ובכל מקום מחד גיסא, או להשתמש בו מאידך גיסא (Ben-Zvi, 2007; Mejias, 2006).

ממחקרים אלו אפשר לראות שלשילוב של הוראה/למידה פנים-אל-פנים, ביחד עם הוראה/למידה מתוקשבת, יש פוטנציאל לתמוך ביצירת סביבה הממוקדת בלומד – כזו התומכת בלמידה פעילה ושיתופית, שבה הלומדים עוסקים בבניית תוצרים. יחד עם זאת, כדי ליצור סביבה כזו נדרש המורה, המעצב את הסביבה, ליותר מאשר "העלאה" של חומרים לאתר (Pea, 1994; Roschelle et al., 2000). כדי לתמוך במעצבים של סביבות הלמידה ביצירת סביבה כזו, וליישם רעיונות פדגוגיים הלכה למעשה, חשוב להצביע על דרכים שבהן אפשר להיעזר בטכנולוגיית התקשוב. מתן תיאור מפורט של האתגרים, ההחלטות העיצוביות, השיקולים שנלקחו בחשבון, וההצלחות והכישלונות שליוו את התהליך, ותיאור ההשפעות על הלמידה – יכולים להעצים את הלמידה מניסיונם של אחרים (Barab & Squire, 2004; Bell et al., 2004; Hoadley, 2004; Kali, 2006). במסגרת פרק זה נראה כיצד הטכנולוגיה תומכת בלמידה פעילה, ביצירת ידע שיתופי ובשימוש בו על ידי פרטים וקבוצות, נתאר כיצד התמודדנו עם אתגרים שעלו בדרך, ונציע המלצות לבנייה של סביבות למידה התומכות בלמידה פעילה ושיתופית.

שיטות

הקשר

המחקר הנוכחי נערך בקורס "פילוסופיה של החינוך", המיועד לסטודנטים לתואר ראשון במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בטכניון. מטרת-העל של הקורס היא לעזור למשתתפיו לגבש לעצמם פילוסופיה חינוכית, אשר תנחה אותם בהמשך דרכם כמחנכים ו/או כחוקרי חינוך. במסגרת הקורס עובדים הסטודנטים בקבוצות של כארבעה, ואחת מהמשימות שלהם היא לחקור את התפיסות החינוכיות של בית ספר "מיוחד" (בית ספר בעל תפיסות חינוכיות מתקדמות), אותו הם בוחרים מתוך רשימה נתונה. לאחר שהם לומדים על בית הספר ומבקרים בו, ובתום החקירה, עליהם לתאר את האופן שבו התפיסות החינוכיות מיושמות בבית הספר הלכה למעשה.

בנוסף, אחד הנושאים המרכזיים שהסטודנטים צריכים להתמודד אתו בקורס הוא הבנה של שלושה זרמים פילוסופיים בחינוך. ההבנה מוערכת על-פי היכולת של הסטודנטים להסביר את המאפיינים של שלושת הזרמים (אסנשיאלזם, פרוגרסיביזם ואקזיסטנציאליזם), לעמוד על ההבדלים ביניהם, להשתמש בידע הזה וליישם אותו בהקשר חדש – ניתוח ומיפוי של בתי הספר שעליהם הם למדו ושאותם הם חקרו. כל מפגשי הקורס מתקיימים פנים-אל-פנים, והלומדים עוסקים בפעילויות מתוקשבות במסגרת קבוצתית ויחידנית, בכיתה ובבית, תוך שימוש באתר הקורס. תוצרי הלמידה בקורס הינם יחידניים, קבוצתיים, ושל כלל הכיתה.

מטרות

מטרות המחקר היו: (א) לעצב פעילויות שיתמכו בלמידה סוציו-קונסטרוקטיביסטית של שלושת הזרמים הפילוסופיים; (ב) לבחון כיצד העיצוב הפדגוגי של הפעילויות המתוקשבות, שבהן היו מעורבים הסטודנטים, השפיע על הבנתם את שלוש הגישות הפילוסופיות; ו-(ג) לנסח על סמך ממצאי המחקר המלצות עיצוב, שיוכלו להנחות מעצבי קורסים בעתיד.

מתודולוגיה – מחקר עיצוב

המחקר התבצע בגישת "מחקר עיצוב" (Design-Based Research). בגישה זו מושם דגש בהשפעות העיצוב הפדגוגי של חומרי הלמידה על התהליכים שעברו הלומדים בקורס, ולהיפך – בהשפעה שהייתה למידע שנאסף, תוך כדי הפעלת החומרים הללו בשטח, על העיצוב (Barab & Squire, 2004; Bell et al., 2004; Hoadley, 2004; Kali, 2006; Kali, 2008). אחד המאפיינים של מחקר עיצוב הוא, שהמחקר מתבצע באיטרציות. **איטרציה** (Iteration) מתייחסת להפעלה חוזרת של הקורס, אשר כללה שינוי משמעותי בעיצוב של סביבת הלמידה לעומת ההפעלה הקודמת. הפעלה חוזרת של הקורס, אשר נערכה בלי שנעשו בה שינויים עיצוביים, מכונה בשם **מחזור הפעלה** (Levin-Peled & Kali, 2008).

המחקר הנוכחי התבצע בשלוש איטרציות (טבלה 1). האיטרציה הראשונה כללה מחזור אחד של הפעלה, השנייה כללה שלושה מחזורי הפעלה, והשלישית – ארבעה מחזורי הפעלה. כל איטרציה העלתה ממצאים מאתגרים, שדרשו חשיבה על עיצוב הסביבה וגרמו להחלטות עיצוביות, שבעקבותיהן עודנו ושופרו הפעילויות. כמו-כן עלו ממצאים מאשרים, שהיוו חיזוק להחלטות עיצוביות.

משתתפים

בסך הכול השתתפו במחקר 283 סטודנטים, כמתואר בטבלה 1.

טבלה 1: משתתפי המחקר

| מס' קבוצות לומדים | סה"כ משתתפים | מחזורי הפעלה | איטרציה |
|-------------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| 22 | 80 | 1 | 1. ראשונה – שיתוף לא מובנה בידע |
| 27 | 100 | 3 | 2. שנייה – שיתוף מובנה בידע |
| 27 | 103 | 4 | 3. שלישית – שיתוף מובנה מתקדם בידע |
| 76 | 283 | 8 | סה"כ |

כלים ומקורות מידע

כדי להעריך את ההשפעה של עיצוב הפעילויות על הלמידה של הסטודנטים התבססנו במידה רבה על ניתוח של תוצרי הסטודנטים. ניתוח התוצרים איפשר לנו להעריך את ביצועי ההבנה (Understanding Performances) של הסטודנטים (Gardner, 1991; Perkins, 1992), כפי שהם באו לידי ביטוי בכל אחד מהתוצרים. לצורך ההערכה של התוצרים השתמשנו במחווון כללי, ששימש אותנו להערכה של איכות ההסבר וההנמקה של הסטודנטים (McNeill et al., 2006). למחווון זה עשינו התאמה, לצורך הערכה של כל אחד מהתוצרים. המחווון הכללי מתואר בטבלה 2.

השימוש במחווונים איפשר לנו לכמת את הביצועים האיכותניים של הסטודנטים ולהעריך אותם באופן מהימן. כל מחווון כלל קריטריונים ברורים להערכה, שהתייחסו לממדים שונים של התוצר, ולכל קריטריון נבנו כמה רמות ביצוע. בכל רמת ביצוע הופיעו נקודות ציון (Benchmarks), המתארות מה צריך להיות בתוצר, כדי שיתאים לרמת ביצוע מסוימת (בירנבוים, 1997). כדי לוודא שהמחווונים אכן מעריכים את מה שנדרש (למשל: איכות של הסבר והנמקה) וכדי לקבוע את רמות הביצוע, הסתמכנו על ספרות רלוונטית ונערך תיקוף מומחים לקריטריונים, על ידי מומחים בתחום. התוצרים שאותם הערכנו היו:

- **דיונים בפורומים** – הערכנו באמצעות שימוש במחווון את התרומה לדיון של כל אחד מהסטודנטים, על ידי בחינה של איכות ההסבר שהוא נתן.
- **טבלת ידע כיתתית** – הערכנו את איכות הטיעונים בטבלה השיתופית, שנוצרה על ידי כלל הלומדים בכיתה, באמצעות השוואתם לטיעונים בטבלה שנוצרה על ידי מרצות הקורס.
- **ניתוח קבוצתי של בית הספר** – כל קבוצת סטודנטים ניתחה את בית הספר שאותו היא חקרה ובו היא ביקרה. הערכנו באמצעות שימוש במחווון את איכות הניתוח וההסבר שסיפקה כל קבוצה.

- **השוואה אישית בין בתי ספר** – כל סטודנט נדרש להשוות באופן אישי בין הגישות של בית הספר, שאותו הוא חקר בקבוצתו ובין אלה של שני בתי ספר אחרים, שאותם חקרו קבוצות עמיתות. הערכנו באמצעות שימוש במחווך את איכות ההשוואה וההסבר שסיפק כל סטודנט. בנוסף, העברנו בתום הקורס שאלוני משוב, לבחינת תפיסותיהם של הסטודנטים לגבי העיצוב.

טבלה 2: מחווך בסיסי-כללי להערכת מיומנויות הסבר, על-פי מק'ניל ועמיתיו (McNeill et al., 2006)

| נקודות ציון | 3 = רמה גבוהה | 2 = רמה בינונית | 1 = רמה נמוכה |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • טיעון: טענה פדגוגית שמעלה הסטודנט, הצהרה פדגוגית או מסקנה סופית לשאלה מקורית שהוצגה | <ul style="list-style-type: none"> • מובאת טענה ברורה, מדויקת ושלמה | <ul style="list-style-type: none"> • טענה מדויקת אך לא שלמה, טענה חלקית | <ul style="list-style-type: none"> • אין טענה, או טענה לא מדויקת |
| <ul style="list-style-type: none"> • ראיות וממצאים: עדויות שמביא הסטודנט, שתומכות או סותרות את הטענה | <ul style="list-style-type: none"> • עדויות, נתונים וממצאים הולמים, המספקים תמיכה בטענה | <ul style="list-style-type: none"> • קיימים עדויות וממצאים, התומכים בטענה באופן קלוש, או שקיימות כמה עדויות לא רלוונטיות | <ul style="list-style-type: none"> • אין עדויות וממצאים, או שהעדויות לא מתאימות ואינן תומכות בטענה |
| <ul style="list-style-type: none"> • פרשנות והצדקה: שיפוט שמקשר בין הטענה לעדויות ומראה מדוע הנתונים משמשים כתומכים בטענה | <ul style="list-style-type: none"> • מספקים מסקנות ופרשנות, הקושרות בין הממצאים לטענה | <ul style="list-style-type: none"> • פרשנות והצדקה חלקיות ולא מספקות: קושרות בין חלק מהעדויות לטיעון, חוזרות על העדויות אבל לא מפרשות מספיק | <ul style="list-style-type: none"> • לא מספקים פרשנות והצדקה, או שהפרשנות אינה קושרת בין העדויות לטענה |

עיצוב הפעילויות, ממצאים מאשרים ומאתגרים

כדי לעזור לסטודנטים להתמודד עם החומר המופשט שאותו היה עליהם ללמוד יצרנו פעילות ג'יקסו מתוקשבת, שכללה בכל אחת משלוש האיטרציות שלושה שלבים: (א) רכישת ידע בקבוצות התמחות; (ב) שיתוף בידע בעת החזרה לקבוצות-האמהות; ו- (ג) יישום הידע בהקשר חדש.

שלב א' – רכישת ידע: בשלב זה חילקנו את הכיתה לשלוש קבוצות התמחות. לקבוצות אלה יצאו הסטודנטים מהקבוצה-האם שלהם. בקבוצות ההתמחות, היה על הסטודנטים ללמוד על מאפייני הזרמים הפילוסופיים (זרם אחד לכל קבוצה), באמצעות דיון בפורום עם עמיתיהם. הבחירה בפעילות הג'יקסו, וחלוקת הכיתה לשלוש קבוצות התמחות, איפשרו לנו: (א) לעזור לסטודנטים להתמודד עם הקושי שבקריאת חומר רב באנגלית; (ב) לתת להם להתמקד בהבנת הניואנסים של זרם אחד ומאפייניו; ו- (ג) לאפשר לכל אחד מהם להיות פעיל במשימה ולהשמיע את קולו.

שלב ב' – שיתוף בידע: בשלב זה כל אחד מהסטודנטים שב לקבוצה-האם שלו, והיה עליו ללמד את עמיתיו לקבוצה את החומר שלמד בקבוצת ההתמחות. באמצעות מתן תפקיד המומחה לכל אחד מהסטודנטים, רצינו להגדיל את הבעלות של הסטודנטים על הלמידה והידע שנוצר בקבוצות ההתמחות, ולעודד אותם לקחת אחריות כמנחים על למידת עמיתיהם בקבוצה-האם. בנוסף, העובדה שכל סטודנט מייצג את התמחותו המקורית, ומשתף בידע שרכש את עמיתיו בקבוצה-האם, אמורה לתמוך במעברי הידע שבין הפרט לקבוצה (סלומון, 2000).

שלב ג' – יישום הידע בהקשר חדש: הסטודנטים היו אמורים להשתמש בידע שנוצר על ידי כלל הכיתה, ידע שאותו רכשו בקבוצות ההתמחות ובקבוצה-האם, ולנתח באמצעותו כקבוצה את בית הספר שבו הם ביקרו.

שלב א' ושלב ג' לא השתנו לאורך כל תהליך העיצוב. הסיבה לכך שלא שינינו את שלב א' הייתה, ששלב זה היה מוצלח כבר מההפעלה הראשונה, והוא המשיך להיות מוצלח גם ביתר ההפעלות; רמת ההסבר בדיון, כפי שהוערכה באמצעות המחווון בכל אחת משמונה ההפעלות, הייתה גבוהה. הציון הממוצע לתגובת סטודנט היה $M=87.1\%$, $(N=267, S.D.=18.6)$. ממצא זה העיד על יכולת ניתוח גבוהה של הסטודנטים את חומר הקריאה (איחדנו את הנתונים שנאספו בכל ההפעלות מאחר שלא נמצאו ביניהן הבדלים מובהקים).

שלב ג', כאמור, לא שונה אף הוא לאורך תהליך העיצוב, על אף שהממצאים לגבי רמת היישום בשתי האיטרציות הראשונות לא היו משביעי רצון. הסיבה לכך הייתה, ששלב זה היווה אמצעי לבחינת עומק ההבנה של הסטודנטים את שלושת הזרמים הפילוסופיים. כפי שיתואר בהמשך, הממצאים משלב זה שופרו באיטרציה השלישית, בעקבות שינויים משמעותיים בעיצוב של שלב ב'.

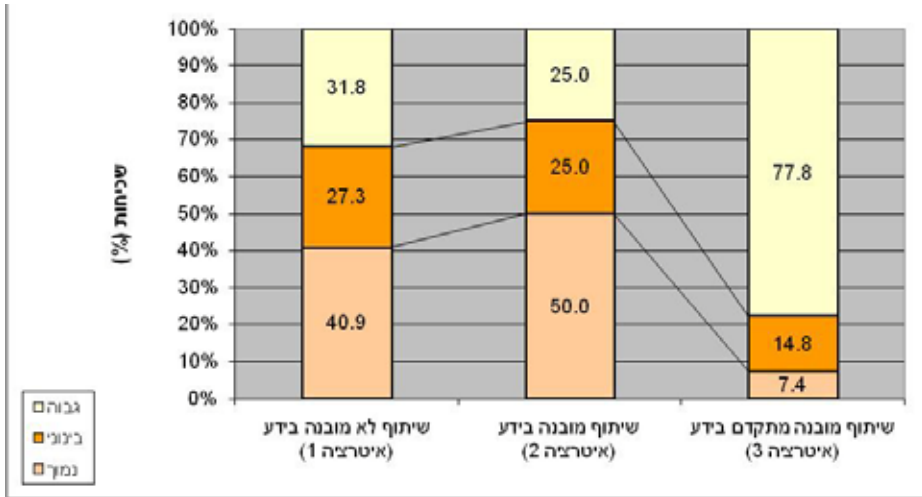
איטרציה ראשונה: שיתוף לא מובנה בידע

באיטרציה הראשונה, השיתוף בידע בקבוצה-האם (שלב ב') התנהל באופן הבא: לאחר שהסטודנטים התמחו באחד הזרמים הפילוסופיים, באמצעות הדיון בפורום, הוקדשה כחצי שעה מהשיעור בכיתה לשיתוף בידע – הסטודנטים ישבו בקבוצה-האם שלהם, ובאופן מילולי הסבירו זה לזה את מאפייני שלושת הזרמים.

בשלב ג', הסטודנטים התבקשו ליישם את הידע השיתופי שרכשו בשני השלבים הקודמים (דיון בקבוצת המומחים ודיון שהתרחש בקבוצה-האם) וליצור תוצר קבוצתי, שדרש מהם לנתח ולאפיין על-פי הזרמים הפילוסופיים את "בית ספר המיוחד", שאותו הם חקרו בשלבים קודמים של הקורס. כדי להעריך את התוצר הזה, ולבחון את איכות היישום של הידע הקבוצתי, נעשה שימוש במחון לניתוח ההסבר של הזרמים המאפיינים את בית הספר שאותו הם חקרו. הממצאים הצביעו על כך שיישום הידע השיתופי באיטרציה הראשונה היה ברמה נמוכה – ב-40.9% מתוצרי הקבוצות, ברמה בינונית – ב-27.3% מתוצרי הקבוצות, וברמה גבוהה – רק ב-31.8% מתוצרי הקבוצות (איור 1, עמודה שמאלית). מכאן הסקנו שפעילות השיתוף בידע בקבוצה-האם לא תמכה מספיק בלמידה של הזרמים הפילוסופיים; מטען הידע שהביאו הסטודנטים מקבוצות ההתמחות לקבוצת-האמהות לא עבר כראוי, ועל כן, הסטודנטים בקבוצה-האם לא הצליחו לראות את התמונה השלמה ולא היו מסוגלים להשתמש בידע בהקשר החדש, שנדרש מהם במשימה של ניתוח בית הספר.

ממצאים אלו חוזקו גם באמצעות שיחות לא רשמיות שהתקיימו עם הסטודנטים. כמה סטודנטים התלוננו שהם חשים קושי בהבנת ההבדלים בין שלושת הזרמים הפילוסופיים, והבנתם את שני הזרמים שבהם לא התמחו נשארה נמוכה. המסקנה הייתה שהאסטרטגיה שנקטנו, של "שיתוף לא מובנה בידע", אינה טובה דיה כדי לתמוך בסטודנטים, הן כמנחים השבים מקבוצת ההתמחות, והן כמנחים בקבוצה-האם. ממצאים אלו הובילו אותנו לעצב איטרציה נוספת, במטרה לתמוך טוב יותר בהנחיית העמיתים ובלמידת הזרמים תוך רכישת הידע מהעמיתים.

איור 1: רמות יישום של הידע השיתופי – השוואה בין שלוש האיטרציות



איטרציה שנייה: שיתוף מובנה בידע

כדי לתמוך בסטודנטים בשלב ההנחיה, שבו הם מלמדים את עמיתיהם בקבוצה-האם את הידע שרכשו בקבוצות ההתמחות לגבי שלושת הזרמים הפילוסופיים (בשלב א'), וכדי לאפשר ללומדים לרכוש ידע מבוסס יותר בעקבות הוראת העמיתים – החלטנו לספק לסטודנטים בשלב שיתוף הידע (שלב ב') כלי שיעזור להם, כמנחים, לייצג ולארגן את הידע שכל יחיד הביא עמו מקבוצת ההתמחות. הכלי שבו השתמשנו באיטרציה זו היה טבלה פשוטה, שנוצרה במסמך Word (איור 2). כל סטודנט בקבוצה היה אחראי על מילוי תא אחד בטבלה, וכל קבוצה התבקשה למלא שורה אחת, שהציגה סינתזה לגבי היבט אחד של כל אחד משלושת הזרמים (אפשר לראות דוגמאות לתוכן התאים, כפי שמולאו על ידי הסטודנטים, באיור 2). לאחר מילוי השורה, הסטודנטים התבקשו להעלות את המסמך כ"קובץ מצורף" לפורום הכיתתי. בתום התהליך, סטודנט מתנדב שילב את כל הקבצים לטבלה אחת, והעלה אותה בחזרה כמסמך לפורום. הטבלה המלאה נוצרה למעשה מתרומות של כל הכיתה.

איור 2: יצירת טבלה של ידע כיתתי – תרומות של בודדים וקבוצות

| | זרם כיתה 1 | זרם כיתה 2 | זרם כיתה 3 | זרם כיתה 4 | זרם כיתה 5 |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| היבט 1 | תרומת סטודנט 1 | תרומת סטודנט 1 | תרומת סטודנט 1 | תרומת סטודנט 1 | תרומת סטודנט 1 |
| היבט 2 | תרומת סטודנט 2 | תרומת סטודנט 2 | תרומת סטודנט 2 | תרומת סטודנט 2 | תרומת סטודנט 2 |
| היבט 3 | תרומת סטודנט 3 | תרומת סטודנט 3 | תרומת סטודנט 3 | תרומת סטודנט 3 | תרומת סטודנט 3 |
| היבט 4 | תרומת סטודנט 4 | תרומת סטודנט 4 | תרומת סטודנט 4 | תרומת סטודנט 4 | תרומת סטודנט 4 |
| היבט 5 | תרומת סטודנט 5 | תרומת סטודנט 5 | תרומת סטודנט 5 | תרומת סטודנט 5 | תרומת סטודנט 5 |

מנייתוח התוצרים הקבוצתיים (שלוש ההפעלות באיטרציה השנייה אוחדו מאחר שלא נמצאו ביניהן הבדלים מובהקים), שבהם הסטודנטים התבקשו ליישם את הידע השיתופי שלהם בהקשר חדש (שלב ג' – ניתוח "בית הספר המיוחד"), עלה כי יישום הידע השיתופי היה ברמה נמוכה ב-50.0% מהתוצרים הקבוצתיים, ברמה בינונית ב-25.0% מהתוצרים הקבוצתיים, וברמה גבוהה רק ב-25.0% מהתוצרים הקבוצתיים (איור 1, עמודה אמצעית). השוואה של ממצאים אלו לאיטרציה הראשונה הראתה, כי לא רק שלא היה שיפור בביצועי הסטודנטים – הייתה בהם נסיגה מובהקת (מבחן Mann-Whitney) ($Z=-2.92, p=0.003$).

יחד עם זאת, מנייתוח המאפיינים שהעלו הסטודנטים בטבלות באיטרציה זו, נמצא שאיכותם הייתה גבוהה מאוד: ממוצע 95.2%. ההסבר שנתנו לאיכות הגבוהה של הטבלות היה, שהן ייצגו רמה גבוהה של ידע **מבוזר** – כזה שנוצר על ידי כלל הכיתה בזמן שהסטודנטים שימשו כמנחים. כלומר, הטבלה המובנית תרמה לתפקוד הסטודנטים כמנחים, וסייעה להם לייצג את הידע שהם רכשו בקבוצת ההתמחות. אולם הידע שייצגו המנחים לא הפך להיות נחלת הכלל בקבוצה-האם, והסטודנטים כלומדים לא רכשו עליו בעלות, לכן הם התקשו מאוחר יותר, כקבוצה, ליישמו בהקשר חדש. ממצאים אלו הסקנו שיש למצוא דרך להגביר את המעורבות והפעילות של הסטודנטים, כשהם לומדים על כל שלושת הזרמים בקבוצת-האמהות.

איטרציה שלישית: שיתוף מובנה מתקדם בידע

באיטרציה השלישית עוצב השלב של שיתוף בידע (שלב ב') כטבלת ויקי. השינוי

המהותי היה, שבמקום למלא טבלת Word ולהוסיפה כ"קובץ מצורף", נעזרנו בטכנולוגיית הוויקי ליצירת הטבלה. (איחדנו בין ארבע ההפעלות באיטרציה האחרונה, מאחר שבמבחן Kruskal-Wallis לא נמצאו ביניהן הבדלים מובהקים). מניתוח תוצרי הקבוצות אפשר להבחין כי יישום הידע השיטופי בהקשר חדש היה ברמה נמוכה רק ב-7.4% מהתוצרים, ברמה בינונית ב-14.8% מהתוצרים, וברמה גבוהה ב-77.8% מהתוצרים (איור 1, עמודה ימנית). הממוצע היה 89.0%. מבחן Kruskal-Wallis הראה כי ישנם הבדלים מובהקים בין הישגי הסטודנטים בשלוש האיטרציות ($p < 0.001$). מבחן Mann-Whitney הראה כי ההבדל המובהק הינו בין האיטרציות השנייה והשלישית ($Z = -4.98, p < 0.001$).

עדות נוספת לרמה הגבוהה של יישום הידע השיטופי באיטרציה השלישית אפשר למצוא בייצוג המגוון וביצירתיות בסוגי התוצרים שיצרו הסטודנטים. עושר כזה לא נמצא באיטרציות הראשונה והשנייה. הסטודנטים הציגו בדרכים שונות את ניתוח בית הספר שלהם על-פי זרמים: היו תיאורים מילוליים-סיפוריים, תוך שילוב דוגמאות מהביקור בבית הספר; היו ניתוחים בצורת טבלה, שבהם הושוּוּ מאפייני הזרמים עם מאפייני בית הספר; והיו תיאורים שנעשו על דרך החיוב והשלילה, כדי להבהיר את האופן שבו שלושת הזרמים באים, או לא באים, לידי ביטוי בבית הספר שהם חקרו.

נראה שהעריכה המשותפת, והעובדה שכולם עבדו בו-זמנית על מסמך משותף תוך כדי התהוותו, תרמו ללקיחת הבעלות על הידע המתהווה. עדויות לכך עלו מתגובות רבות, שנכתבו על ידי הסטודנטים בשאלון. למשל: "מילוי הטבלה חשף אותנו **תוך כדי** לסוגים השונים של הזרמים והכוונה מאחורי כל אחד, ולא רק לזרם שבו התמחינו". או: "זה שראיתי מה אחרים כתבו תוך כדי מילוי הטבלה תרם מאוד להשוואה בין מה שכתבתי ומה שהם... ידענו איפה אנחנו עומדים, דברים לא ברורים לא נשארו עד הסוף, שיפרנו את המאפיינים שלב אחרי שלב." עדות תומכת נוספת למעורבות ולבעלות של הסטודנטים עלתה מניתוח משך הזמן שבו הם עסקו בעריכת הטבלה. בעוד שבאיטרציה השנייה הפעילות של יצירת הטבלה נעשתה בזמן השיעור, באיטרציה השלישית (בכל ההפעלות) אפשר היה לראות תרומות של סטודנטים לאורך חודש ימים. נראה שהפתיחות והנגישות הנוחה של טבלת הוויקי תמכו בכך. בנוסף, הפתיחות של טבלת הוויקי והנגישות הנוחה למידע היוו ככל הנראה גורם חשוב, שהשפיע גם על השימוש של הסטודנטים בידע המיוצג בטבלה, בזמן הניתוח והאפיון של בית הספר שלהם. זה עולה מעדויות, כגון: "קל מאוד לגשת ולאתר את המידע מתוכה, בכל פעם שהצטרכנו אותו". העובדה שסטודנטים תפסו את טבלת הוויקי כמשאב התומך בלמידתם עלתה גם מהשאלון. פריט זה הוערך על ידי הסטודנטים כתורם ללמידתם במידה רבה מאוד ($M = 4.5$, מתוך 5) ($N = 87$, $S.D. = 0.7$).

ממצא נוסף שתמך בממצאים הללו התקבל משלוש ההפעלות האחרונות ($N = 79$), באיטרציה האחרונה. בשלוש הפעלות אלה הוספנו פעילות אישית, שבה ביקשנו מהסטודנטים שיערכו באופן אישי השוואה בין בית הספר שבו הם ביקרו ואותו הם

חקרו, לבין שני בתי ספר נוספים, שעליהם הם למדו מקבוצות עמיתות. בפעילות זו היה עליהם לנתח ולהשוות בין שלושת בתי הספר בהיבט השתייכותם לזרמים הפילוסופיים שנלמדו, תוך מתן עדויות תומכות.

מניתוח של שלוש ההפעלות האחרונות (לא נמצא ביניהן הבדל מובהק) עלה, כי 81.8% מהסטודנטים גילו הבנה עמוקה במשימה זו (ניתוח ברמה גבוהה), 15.2% מהם ביצעו את המשימה ברמה בינונית, ורק 3% מהם ביצעו אותה ברמה נמוכה (ניתוח שגוי של בתי הספר). ממצאים אלו מצביעים על הבנה אישית של הלומדים כבודדים בתוך הכיתה, הבנה שהתפתחה תוך שימוש חוזר במשאב הטבלה השיתופית, אשר במילוי שלה הם לקחו חלק, ובמשאב חקר בית הספר של קבוצות עמיתות.

דין

מתוצאות המחקר אפשר לראות כי אינטראקציה עם עמיתים ויצירת מבני שיח (Resnick, 1996) סייעו בהבנה של הזרמים הפילוסופיים, כפי שזו באה לידי ביטוי באיכות התגובות בדיונים שנערכו בקבוצות ההתמחות. הדיונים הללו איפשרו לסטודנטים להתמקד בפחות חומר, באופן מעמיק יותר. סיבה נוספת להצלחת פעילות זו היא שאיפשרנו לכל סטודנט להתבטא, וזאת מכיוון שקבוצת הסטודנטים הדנים בכל זרם עברה צמצום מגודל של כיתה מלאה (כ-30 סטודנטים) לשליש כיתה (10 סטודנטים). בדיון בקבוצות גדולות של משתתפים, הסטודנט היחיד "הולך לעתים לאיבוד" וקולו לא נשמע (Collison et al., 2000).

איכות הטבלה השיתופית, שנוצרה על ידי כלל הסטודנטים המתמחים, מהווה עדות נוספת להבנת כל אחד מהזרמים על ידי המתמחים. נראה כי מתן תפקיד המומחה לכל אחד מהסטודנטים העלה את הבעלות שלהם על הלמידה בקבוצות ההתמחות ותמך במעברי הידע שבין הפרט לקבוצה (סלומון, 2000). מבחינה עיצובית, יצרנו למעשה בכל שלוש האיטרציות, לאורך שלבי הלימוד, **ריבוי מבנים חברתיים** – פעילויות ותוצרים שדרשו מעברים בין ידע הפרט לידע השיתופי, שתמכו בסופו של תהליך העיצוב בהעצמת הקשר הספירלי ביניהם (Ben-Zvi, 2007; Birenbaum, 2003; Collison et al., 2000; Linn, 1995; Linn, Davis, & Bell, 2004; McLoughlin & Luca, 2001; Rovai, 2000).

אפשר לתאר את ריבוי המבנים החברתיים בדרך הבאה: בשלב הראשון, שבו כל סטודנט התמחה באמצעות דיון בפורום בצוות המומחים, התרחשה אינטראקציה בין הפרט לבין קבוצת ההתמחות. כל תלמיד בא עם הידע שהוא רכש מקריאת המאמר ושיתף בו את עמיתיו בדיון המתקשב. נוצר ידע קבוצתי חדש (סלומון, 2000; Resnick, 1996), שממנו רכש כל פרט בקבוצת ההתמחות ידע אישי, בהתאם לתובנות שעמן הגיע לקבוצה. עם הידע הזה חזר כל סטודנט לקבוצה-האם שלו (שלב ב' של הפעילות), והיה אחראי ללמד את שאר הסטודנטים בקבוצה. שוב נוצר

ידע קבוצתי חדש מהאינטראקציה בין הפרטים. את הידע הזה היו צריכים לנצל כל קבוצה, ואחר כך אוסף הפרטים בה, כדי לנתח בית ספר חדש, בשלב השלישי של הפעילות. בפעילות הניתוח הזאת, נדרשו הסטודנטים להשתמש בידע שנוצר על ידי הקבוצה שלהם ועל ידי קבוצות אחרות בשלבים הקודמים. **השימוש החוזר בידע** הוא זה שאיפשר להעמיק את הלמידה של כלל הלומדים – הן של יוצרי התוצר, והן של המשתמשים בו (Dillenbourg, 2002; Ronen et al., 2005).

בנוסף, איפשר השימוש החוזר בידע לנו, כמנחות, להעריך את עומק ההבנה של הקבוצות והפרטים בכיתה. יחד עם זאת, ראינו כי כדי לתמוך בשימוש החוזר בידע ובהעמקת הלמידה, וכן כדי לתמוך בלקיחת בעלות אישית על כלל הידע שנוצר, נדרש מאתנו לתת לסטודנטים **כלים לייצוג וארגון הידע**; הטבלה הריקה שסיפקנו להם החל מהאיטרציה השנייה איפשרה להם, עם חזרתם מקבוצות ההתמחות לקבוצות-האמהות, לבטא את הרעיונות שלהם ולארגן את הידע שעמו הם הגיעו מקבוצות ההתמחות, באופן ויזואלי וממשי (Linn, Davis, & Bell, 2004; Kali & Linn, 2007; Kali et al., 2008). בנוסף, אנו למדים כי חשוב להעלות את ה"נראות" של **התוצר השיתופי** תוך כדי יצירתו ואת הנגישות אל הידע הזה, וכן שחשוב לאפשר לסטודנטים **לערוך את הידע השיתופי תוך כדי התהוותו**.

השיפור הגדול ביכולתם של הסטודנטים ליישם את הידע השיתופי נבע, כפי הנראה, מניצול של תכונות הפתיחות והשיתופיות של הוויקי, שתמכו בהבניית הידע: הטבלה, בפורמט הוויקי שלה, איפשרה לסטודנטים לראות את המידע שתרמו עמיתיהם, **בזמן** שהם עצמם תרמו את המידע שלהם. כך הם יכלו להבחין בקלות במידע המתהווה, וכן להבחין בפערים בין תרומתם לתרומת האחרים ולעדן את תרומתם, בהתאמה ותוך כדי עבודה. בנוסף, השימוש בטכנולוגיית הוויקי עודד את הסטודנטים לערוך זה את תרומותיו של זה בטבלה. באופן זה עודדנו אותם להיות פעילים יותר בבניית הידע שלהם לגבי הזרמים הפילוסופיים. גם עובדה זו תרמה לחידוד ולהשגת הבנה טובה יותר של ההבדלים בין הזרמים. מעניין היה להבחין בכך, שהיו פעולות עריכה שהתבצעו גם לאחר הסיום הרשמי של פעילות הגיקסו – דבר המעיד על התלהבות ומעורבות בפעילות זו.

לסיכום, מחקר זה מראה שכדי לתמוך ביצירת ידע שיתופי ושימוש בו כדאי לקחת בחשבון כמה שיקולי עיצוב: (1) לעצב פעילויות במגוון מבנים חברתיים; (2) לעצב פעילויות המעודדות את הסטודנטים לעשות שימוש חוזר בידע שנוצר על ידי אחרים; (3) לספק לסטודנטים כלים לייצוג וארגון של הידע; (4) לאפשר להם לערוך את הידע השיתופי תוך כדי התהוותו; ו- (5) להגדיל את ה"נראות" של הידע השיתופי ואת הנגישות שלו.

תכונות הוויקי – פתיחות, ונוחות העריכה השיתופית – נותנות מענה לרעיונות העיצוביים הללו.

מקורות

- בירנבוים, מ' (1997). **חלופות בהערכת הישגים**. תל-אביב: רמות.
- ברוקס, ז"ג וברוקס, מ"ג (1997). **לקראת הוראה קונסטרוקטוביסטית בחיפוש אחר הבנה**. הוצאת מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה והאגף לתכניות לימודים במשרד החינוך, התרבות והספורט.
- ויגוצקי, ל' (2004). **למידה בהקשר חברתי: התפתחות התהליכים הפסיכולוגיים הגבוהים**. תל-אביב: הקיבוץ המאוחד.
- סלומון, ג' (2000). **טכנולוגיה וחינוך בעידן המידע**. חיפה ותל-אביב: אוניברסיטת חיפה וזמורה ביתן.
- פיאז'ה, ז' (1967). **תפיסת העולם של הילד**. תל-אביב: ספרית פועלים.
- Barab, S.A., & Squire, K.D. (2004). Design-based research: Putting our stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14.
- Barab, S.A., Kling, R., & Gray, J.H. (Eds.) (2004). *Designing for virtual communities in the service of learning*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Bell, P., Hoadley, C.M., & Linn, M.C. (2004). Design-based research in education. In M.C. Linn, E.A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 73–88). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ben-Zvi, D. (2007). Using Wiki to promote collaborative learning in statistics education. *Technology Innovations in Statistics Education Journal*, 1(1).
- Birenbaum, M. (2003). New insights into learning and teaching and their implications for assessment. In M. Segers, F. Dochy & E. Cascallar (Eds.), *Optimizing new modes of assessment: In search of qualities and standards* (pp. 13–36). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (Eds.) (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington DC: National Research Council.
- Cole, M., & Wertsch, J.V. (1996). Beyond the individual-social antimony in discussion of Piaget and Vygotsky. *Human Development*, 39, 250–256.
- Collison, G., Elbaum, B., Haavind, S., & Tinker, R. (2000). *Facilitating online learning: Effective strategies for moderators*. Madison, WI: Atwood.
- Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1, 1–32.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P.A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL: Can we support CSCL?* (pp. 61–91). Heerlen: Open University of the Netherlands.

- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. New York, NY: Basic Books.
- Harel, I., & Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments, 1*, 1–32.
- Hoadley, C.M. (2004). Methodological alignment in design-based research. *Educational Psychologist, 39*(4), 203–212.
- Hoadley, C.M., & Linn, M.C. (2000). Teaching science through online, peer discussions: SpeakEasy in the knowledge integration environment. *International Journal of Science Education, 22*(8), 839–857.
- Kafai, Y.B., & Resnick, M. (Eds.) (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kali, Y. (2006). Collaborative knowledge-building using the Design Principles Database. *International Journal of Computer Support for Collaborative Learning, 1*(2), 187–201.
- Kali, Y. (2008). The Design Principles Database as means for promoting design-based research. In A.E. Kelly, R.A. Lesh & J.Y. Baek (Eds.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching* (pp. 423–438). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kali, Y., Levin–Peled, R., & Dori, Y.J. (2009). The role of design–principles in designing courses that promote collaborative learning in higher–education. *Computers in Human Behavior, 25*(5), 1067–1078.
- Kali, Y., & Linn, M.C. (2007). Technology–enhanced support strategies for inquiry learning. In J.M. Spector, M.D. Merrill, J.J.G.V. Merriënboer & M.P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed.) (pp. 445–490). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. In R. Pea & J.S. Brown (Eds.), *Learning in doing: Social, cognitive, and computational perspectives* (pp. 29–129). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Levin–Peled., R., & Kali, Y. (2008). Using Wiki to support inquiry learning in higher education. In Proceedings of the 3rd chais conference for the study of educational technologies, The Open University, Ra'anana (in Hebrew). Retrieved June 10, 2009 from http://telem-pub.openu.ac.il/users/chais/2009/noon/1_3.pdf
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (Eds.). (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Linn, M.C., Davis, E.A., & Eylon, B.–S. (2004). The scaffolded knowledge integration framework for instruction. In M.C. Linn, E.A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet Environments for Science Education* (pp. 47–72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linn, M. & Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, peers: Science learning partners*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McLoughlin, C., & Luca, J. (2001). Assessment methodologies in transition: Changing practices in Web-based learning. In L. Richardson & J. Lidstone (Eds), *Flexible learning for a flexible society* (pp. 516–526). Proceedings of ASET–HERDSA 2000 Conference, Toowoomba, Australia.
- McNeill, K.L., Lizotte, D.J., Krajcik, J.S., & Marx, R.W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153–191.
- Mejias, U.A. (2006). *Teaching social software*. *Innovate*, 2(5). Retrieved July 15, 2007 from <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=260&a>
- O'Donnell, A.M., Hmelo–Silver, C., & Erkens, G. (Eds.) (2006). *Collaborative learning, reasoning, and technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). Norwood, NJ: Ablex.
- Pea, R. (1994). Seeing what we build together: Distributed multimedia learning environments for transformative communications. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 285–299.
- Perkins, D.N. (1992). *Smart schools: From training memories to educating minds*. New York, NY: The Free Press.
- Resnick, M. (1996). Distributed constructionism. In Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences. Chicago, IL: Northwestern University.
- Rogoff, B. (1998). Cognition as a collaborative process. In W. Damon, D. Kuhn & R.S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology* (Vol. 2): Cognition, perception, and language (pp. 679–744). New York, NY: Wiley.
- Ronen, M., Kohen–Vacs, D., & Raz–Fogel, N. (2006). Adopt & adapt: Structuring, sharing and reusing asynchronous collaborative pedagogy. In S. Barab, K. Hay & D. Hickey (Eds.), *Making a difference: 7th International Conference of the Learning Sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roschelle, J., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, D., & Means, B. (2000). Changing how and what children learn in school with collaborative cognitive technologies. *The Future of Children*, 10(2), 76–101.
- Rovai, A.P. (2000). Online and traditional assessment: What is the difference? *The*

Internet and Higher-Educatoion, 3, 141–151.

- Salomon, G., & Ben-Zvi, D. (2006). The difficult marriage between education and technology: Is the marriage doomed? . In F.D.L. Verschaffel, M. Boekaerts & S. Vosniadou (Eds.), *Instructional psychology: Past, present and future trends* (Essays in honor of Erik De Corte) (pp. 209–222). Elsevier.
- Slavin, R.E. (1996). Research for the future: Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43–69.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Topping, K.J. (1996). The effectiveness of peer tutoring in higher and further education: A typology and review of the literature. *Higher Education*, 32(3), 321–345.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.