

השימוש בלומדה *TinkerPlots* לפיתוח שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית בבית הספר היסודי

דני בן-צבי
אוניברסיטת חיפה
dbenzvi@univ.haifa.ac.il

עינת גיל
אוניברסיטת חיפה
einat@zvia.org.il

נעמי אפל
אוניברסיטת חיפה
yudanomi@bezeqint.net

Using *TinkerPlots* to Develop Primary School Students' Reasoning about Informal Statistical Inference

Naomi Apel
University of Haifa

Einat Gil
University of Haifa

Dani Ben-Zvi
University of Haifa

Abstract

The contribution of technological tools in the teaching and learning of Exploratory Data Analysis is widely discussed in the literature. In this paper we examine the manner in which *TinkerPlots* – an innovative statistical visualization tool – supports the development of informal inferential statistical reasoning among sixth graders. The study is part of the "Connections" project, a three-year development and research program that took place in a primary school in northern Israel. For five weeks, the sixth graders have explored samples that were randomly drawn from a large data base, and inferred about the attributes of the population. The current research analyzes the emergence of three students' informal statistical inferential reasoning in a 63-min statistical inquiry episode. *TinkerPlots* facilitated changes in the students' inquiry and reasoning processes and supported their informal inferences and argumentation.

Keywords: Data analysis, informal inferential reasoning, educational technology, statistical software.

תקציר

תרומת השימוש בכלים טכנולוגיים בהוראת ובלמידת חקר נתונים נידונה בהרחבה בספרות. מאמר זה בודק כיצד חקירת נתונים בעזרת הלומדה *TinkerPlots*, תורמת להתפתחותם של שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית בקרב תלמידים בכיתה ו'. בפרויקט "קישורים", תכנית פיתוח ומחקר תלת-שנתית בבית ספר בצפון הארץ, חקרו התלמידים במשך חמישה שבועות בסביבת חקר עתירת טכנולוגיה מדגמים מתוך מאגר נתונים רחב, בנושאים הקשורים לעולמם. המחקר הנוכחי התמקד בשלושה תלמידים העוסקים במשך 63 דקות בחקר נתונים בעזרת *TinkerPlots*. ממצאי המחקר מראים כי השיח הלימודי המתקיים במהלך שימוש בלומדה אינטואיטיבית ורב-ייצוגית בחקירת הנתונים, מוביל לכיוון של הסקה בלתי פורמלית, תוך פיתוח שיקולי דעת הנסמכים על הייצוגים הויזואליים. במהלך עבודתם נראה כי הלומדה מאפשרת לתלמידים שינוי של כיווני חקירה, העלאת שאלות והשערות הנוגעות למדגם ולאוכלוסיה וביסוס המסקנה אליהם הגיעו.

מילות מפתח: חקר נתונים, הסקה סטטיסטית בלתי פורמלית, טכנולוגיות חינוכיות, למידה בבית ספר יסודי, לומדות חקר נתונים.

רקע תיאורטי

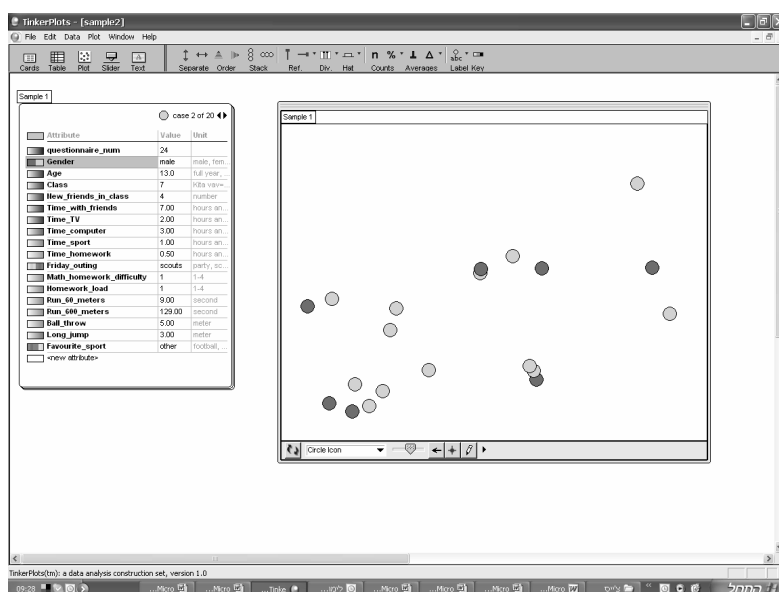
חקר נתונים והסקה סטטיסטית בלתי פורמלית

יצירת טיעונים המבוססים על ראיות והערכה ביקורתית של מסקנות המבוססות על נתונים, הן מיומנויות חיוניות לכל אזרח, ולפיכך, על כל תלמיד ללמוד אותן כחלק מחינוכו היסודי. מסמכים עדכניים של סטנדרטים לתוכניות לימודים בסטטיסטיקה מציעים להדגיש את גישת "חקר נתונים" ואת פיתוחה של חשיבה סטטיסטית על מושגי יסוד בכלל ו"הסקה סטטיסטית בלתי פורמלית" בפרט (למשל, Franklin & Garfield, 2006). **חקר נתונים** (Tukey, 1977) שם דגש על דרך חשיבה יצירתית וגישה חקרנית ופתוחה לנתונים, המבליטה את הצורך בחקר בלתי פורמלי של נתונים קודם לעריכת פרוצדורות סטטיסטיות פורמליות (Shaughnessy, Garfield & Greer, 1996).

ההוראה של הסקה סטטיסטית נתקלת בקשיים רבים בשל ההכרח להבין מושגים סטטיסטיים מורכבים ופרוצדורות מתמטיות לא פשוטות (Rubin, Hammerman & Konold, 2006). בשל כך, נעשים כיום ניסיונות לפתח תהליכי הוראה של הסקה סטטיסטית בדרכים בלתי פורמליות. שיקולי דעת **בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית** (informal inferential reasoning) מוגדרים כפעילויות קוגניטיביות המעורבות בהסקת מסקנות באופן בלתי פורמלי, או בעריכת ניבויים לגבי 'יקום רחב יותר' מתוך דפוסים בנתונים וייצוגים של נתונים, תוך כדי התייחסות לעוצמה ו/או למגבלות של המסקנות (Ben-Zvi, 2006). בן-צבי, גיל ואפל (Ben-Zvi, Gil & Apel, in press) מציעים מסגרת תיאורטית לפיתוח שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית המורכבת מהיבטים קוגניטיביים ומהיבטים סוציו-תרבותיים. בין אלה נמנים דגימה, יצירת גרפים, מתן פרשנות לנתונים, הכללה, הסקה לגבי מדגם, רמת הבטחון במסקנות וגמישות מחשבתית המאפשרת מעברים בין תפיסה לוקאלית לגלובאלית, בין נתונים להקשרם המציאותי ובין מדגם לאוכלוסיה. כדי ללמד תהליכי חקר נתונים והסקה סטטיסטית בלתי פורמלית יש צורך במעורבות פעילה של התלמידים בניסוח שאלות והשערות על נושאים הקרובים לעולמם, ארגון, תיאור, פרשנות, ייצוג וניתוח של נתונים, הסקת מסקנות והבאת ראיות מבוססות עבורו, תוך שימוש משמעותי בייצוגים ויזואליים, בכלים טכנולוגיים ובטיעון ככלים לחשיבה ולאנליזה (למשל, Ben-Zvi & Arcavi, 2001; Garfield & Ben-Zvi, in press).

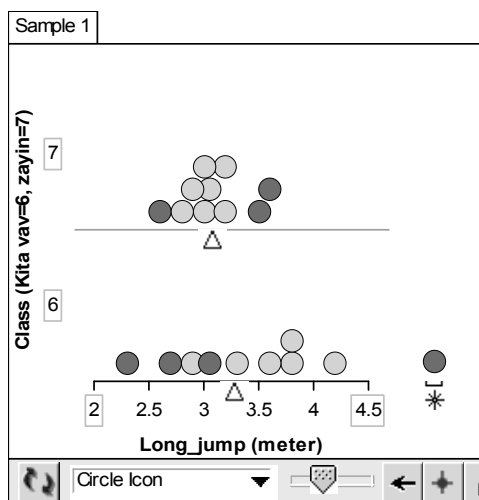
שימוש בטכנולוגיה להוראת חקר נתונים

סביבת למידה קונסטרוקטיביסטית עתירת טכנולוגיה עשויה לסייע לתהליכי למידת חקר (Marx, 1997; Blumenfeld, & Krajcik, 1997; סלומון, 2000). שימוש בסביבת למידה מסוג זה עבור הוראת חקר נתונים מאפשרת (מלבד חופש מעול החישובים) ייצוגיות של נתונים בדרך דינמית ואינטראקטיבית (Shaughnessy, Garfield & Greer, 1996) ומפנה חלק ממשאבי הלומדים ללמידה מושגית. כדי לסייע בתהליכים אלו, פותחה לאחרונה הלומדה TinkerPlots (להלן "טינקר"), התורמת ללימוד חקר נתונים בכיתות ד-ח בדרך המעודדת חקירה פתוחה והתנסות (Konold & Miller, 2005).

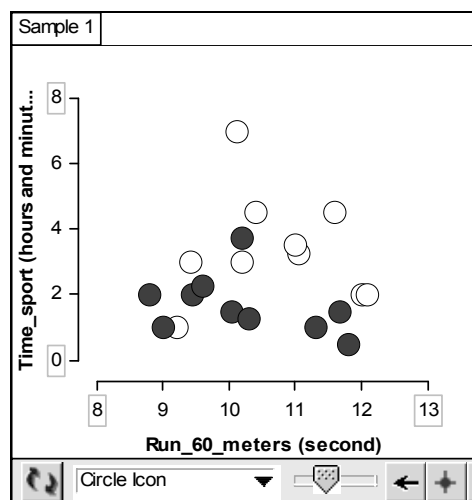


איור 1. נתוני מגדר מיוצגים על ידי עיגולים צבעוניים בחלון הגרף של TinkerPlots

טינקר מאפשרת בנייה פשוטה ויצירתית של מגוון ייצוגי נתונים בלתי קונוונציונליים על ידי תלמידים (איורים 1, 2א-ב). ייצוגים גרפיים, נומריים וטבלאיים נבנים בנקל בעזרת גרירת אובייקטים (משתנים, נקודות, קווים) על פני המסך או בעזרת צביעתם (איור 2). המשתמש מקבל משוב מיידי על פעולותיו ונהנה מגמישות הכלי ומקלות עריכת השינויים בייצוגים הויזואליים שהוא חוקר. לצד האפשרויות המגוונות בחקר נתונים, מצויים בלומדה כלים התומכים בתהליכי הסקה סטטיסטית בלתי פורמלית; למשל, כלי לדגימה אקראית מתוך מאגר נתונים של אוכלוסייה, ומחווון דגימה לשינוי גודלו של מדגם אקראי.



איור 2ב. גרף המשווה בין הישגי קפיצה לרוחק של בנים ובנות בכיתות ו-ז (הממוצע החשבוני של כל מדגם מיוצג על ידי משולש כחול)



איור 2א. גרף הבוחן קשר בין זמן העיסוק בספורט ובין הישגי ריצת 60 מ' בכיתות ו-ז

איור 2. ייצוגים שונים ב- *TinkerPlots* לחקירת מספר משתנים

שיטות וכלי מחקר

שאלת המחקר: כיצד חקר נתונים עם ה***TinkerPlots*** תורם לפיתוח שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית אצל תלמידים בכיתה ו?

סביבת המחקר. המחקר הנוכחי הינו חלק מפרויקט בן שלוש שנים ("קישורים", כיתות ד-ו, 2005-2007) שהתקיים בבית ספר בצפון הארץ (Ben-Zvi et al., in press). מטרתו, קידום הוראת הסטטיסטיקה כתחום שימושי ומרתק ופיתוח חשיבה ושיקולי דעת סטטיסטיים בקרב תלמידים צעירים. בכיתה ו עבדו החוקרים עם מורים ותלמידים במשך חמישה שבועות כדי לבדוק את צמיחתם של שיקולי דעת סטטיסטיים ובמיוחד אלו הקשורים להסקה בלתי פורמלית במהלך חקירה סטטיסטית. התלמידים חוו באופן פעיל חלק מהתהליכים המעורבים בעבודת החקר הסטטיסטי של המומחה, בעובדם על סיפורי מקרה (scenarios) עם נתונים שנחקרו בעבודה שיתופית ודיונים בכיתה. התלמידים השתמשו מספר פעמים במעגל החקירה הסטטיסטי (Wild & Pfannkuch, 1999), כולל ניסוח שאלת מחקר, השערה, ארגון הנתונים בייצוגים, ניתוח והסקת מסקנות. חלק מרכזי מעבודתם התבצע תוך שימוש ב-*TinkerPlots*. חומרי הלימוד של כיתה ו (גיל ובן-צבי, 2007) סיפקו לתלמידים מספר הזדמנויות ללמוד על שונות בין מדגמים, הטיה בדגימה וייצוגיות המדגם, ולהסיק באופן בלתי פורמלי לגבי האוכלוסייה הנחקרת. התלמידים חקרו נתונים שנאספו מכל ילדי כיתות ו-ז בבית הספר בעזרת שאלון בן 17 שאלות, שעסק בספורטיביות ובמעבר מבית ספר יסודי לחטיבת הביניים. מלוא נתוני המאגר לא נחשפו בפני התלמידים, שהתבקשו לדגום מתוכם באופן אקראי לצורך חקירה והסקה על האוכלוסייה הנחקרת. תהליך הדגימה נעשה בתחילה בעזרת הגרלה של פתקים, אחר כך, בעזרת מגריל מספרים רנדומאליים במחשב ולבסוף בעזרת מחווון דגימה בטינקר.

כלי מחקר ונתונים. כלי המחקר המרכזי הוא תצפית על עבודתם של שלושה תלמידים, הפועלים באופן שיתופי באמצעות מחשב ודפי פעילות במשך 63 דקות. עבודתם והשיח ביניהם תועדו במלואם בעזרת תוכנת Camtasia. בנוסף, צולמו התלמידים בעת הצגת החקירה במלואה לפני מליאת הכיתה בסיום הפרויקט.

ניתוח הנתונים. הסרט תומלל במלואו ונותח על ידי שני חוקרים מנוסים, תוך התבססות על interpretive microanalysis - ניתוח איכותני מפורט המתייחס להתבטאויות מילוליות, מחוות-גוף ופעולות, שהתרחשו בסיטואציה בה נצפו (Meira, 1998). מטרת הניתוח להתחקות אחר השימוש שעושים התלמידים בטינקר, תוך שימת לב להקשר הלימודי שבו הם פועלים ומתבטאים. זאת בנסיון לזהות שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית, הלוקחים חלק בחקירה. בניתוח התמקדנו במספר קטגוריות: הדרך בה פעלו התלמידים עם הלומדה, ייצוגים משמעותיים אותם הם בונים ומשנים במהלך החקירה, התייחסויות מילוליות שלהם לייצוגים ופעולות בהם נקטו בעקבות השיח המילולי המלווה את העבודה. בהמשך, נבדקו הקשרים בין הקטגוריות השונות וביטויים בהקשר של פיתוח שיקולי דעת בהסקה סטטיסטית בלתי פורמלית.

התלמידים. שלושה בנים בני 12 שלקחו חלק בתוכנית "קישורים" גם בשנתיים הקודמות, בכיתות ד ו-ה. היכרותם עם הלומדה טובה. הם בחרו לחקור את הקשרים בין המשתנים כיתה (ו או ז), הישג בקפיצה לרוחק וספורט מועדף.

ממצאים

ניתוח איכותני של עבודת התלמידים העלה כי היא אופיינה על ידי תהליכי חשיבה ושיח, אשר חשיבותם רבה לפיתוח חשיבה הסקתית בלתי פורמלית. להלן נמנה את המרכזיים שבהם.

מעבר מהסתכלות לוקאלית לגלובלית מבטא מעברים בין הסתכלות על מקרים פרטיים בגרף לבין ראיית מגמות בנתונים, הוספת מדד ערך מרכזי (כגון, חציון או ממוצע חשבוני) וציור קו מגמה. במהלך החקירה נצפו מעברים בין פרשנות לוקאלית של הנתונים בגרף (למשל, "...ילד אחד מכיתה ז... שאוהב שחיה קופץ כמעט כמו אחד שאוהב כדורסל מכיתה ו"). אודי, (37) ובין פרשנות גלובלית שלהם ("רגע, רגע, רגע, זה מעניין. רואים שהתוצאות של כיתה ו הן יותר נמוכות יחסית". אסי, 38). מעברים אלו מראים לוקאלית לגלובלית, באו לידי ביטוי גם בשיח התלמידים בעת ניסוח המסקנות:

"הקופץ הרחוק ביותר משתי הכיתות הוא מתעמל ומועדיף התעמלות." (אסי, 212)
 "רגע, אולי כדאי קודם – הממוצע של כיתות ו גדול מהממוצע של כיתה ז." (אלי, 213)

מעברים בין נתונים ובין קונטקסט מבטאים קישור בין המקרים הנחקרים באמצעים נומריים וויזואליים לבין המשמעות המציאותית שיש לפרשנות הנתונים. מתן פרשנות גרידא לייצוגים הוויזואליים של נתוני המדגם מעסיקה את התלמידים מרבית זמן החקירה. יחד עם זאת, נראה שהעבודה עם הכלי הטכנולוגי זימנה לתלמידים מעברים מעיסוק בנתונים לחיפוש פשר בהקשר המציאותי (הקונטקסט) של נתונים אלה. ברוב הפעמים בהם נצפו מעברים אלו בחקירה הם נבעו מתוך ניסיון של התלמידים להיעזר בידע הקודם שלהם (או באופן בו הם תופסים את המציאות) על מנת להסביר ממצא מפתיע בנתונים שלפניהם:

"כי הממוצע בקפיצה לרוחק של כיתות ו לא יכול להיות יותר גבוה מהממוצע של כיתות ז. למרות שאנחנו יכולים להסביר את זה בכך שרק בת... כי כנראה שבנים קופצים יותר רחוק מבנות ויש רק בת אחת במדגם של כיתות ו..." (אסי, 88)

נמצא כי יכולתם של התלמידים לערוך מעברים חשיבתיים בין הנתונים שדגמו ובין ההקשר המציאותי שלהם ובחזרה לנתונים תומכת במהלך המוביל לכיוון של הכללה מן המדגם לאוכלוסיה.

מעברים בין הסקה ובין דגימה: יכולת התלמידים לקשר בין נתוני המדגם שלפניהם, שיטת הדגימה והמסקנות שלהם מהווה נדבך חשוב בפיתוח הבנה של הסקה סטטיסטית. לדוגמה, כאשר התלמידים מגיעים למסקנה שנראית להם בלתי הגיונית (ממוצע הישגי הקפיצה לרוחק של תלמידי

כיתה ו גדול מזה של תלמידי כיתה ז), מעלה אחד התלמידים סברה שלשיטת הדגימה, אף שהם מכירים באקראיותה, יש השפעה על המסקנה אליה הם מגיעים:

"הממוצע שלנו הוא יותר גדול משלהם. הממוצע של כיתות ו יותר גדול מכיתות ז!" (אודי, 49)
 "מה? זה לא הגיוני... [...] יכול להיות אז שהוצאנו כך וכך בנות" (אסי, 51-54)

הגדלת רמת הביטחון במסקנות באמצעות דגימה חוזרת והגדלת המדגם מבטאת את המודעות של התלמידים למגבלות של המסקנות העולות מהחקירה של מדגמים קטנים יחסית. שאיפת התלמידים להגדיל את רמת הביטחון שלהם במסקנותיהם מצביעה על התפתחות בחשיבה ההסקתית הבלתי פורמלית. מחקירת המדגם הראשון נבעה מסקנה מפתיעה אותה קושרים התלמידים לשיטת הדגימה. על מנת להיות בטוחים במסקנה זו (כלומר, לדעת האם ממצאי המדגם הראשון אכן משקפים את כלל תלמידי כיתות ו ו-ז) מציעים התלמידים להגדיל את המדגם.

"אז לפי מה שאנחנו רואים, אז לפי המדגם בכיתה ו... יש רק דרך אחת לראות אם זה נכון, ואתם יודעים מה זה? להרחיב את המדגם... תדדדס!" (אלי, 67)

בהמשך, לאחר שבחנו שני מדגמים אקראיים מאותה אוכלוסייה, התלמידים מתייחסים לרמת הביטחון במסקנות שהסיקו, כשהם מסבירים את ביטחונם בנכונות המסקנה, על אף היותה מפתיעה עבורם ונוגדת את השערתם המקורית:

"אנו בטוחים במסקנות שלנו בגלל ש... מהסיבה ששני המדגמים הראו כמעט אותו הדבר, כך שכנראה המסקנה נכונה, ואנו בטוחים במסקנתנו משהו כמו 9 מתוך 10." (אסי, 40)

הכללה ממדגם לאוכלוסייה והסקת מסקנות: על מנת לנסח מסקנות לגבי נושא החקירה שלהם עוברים התלמידים מנתוני המדגם עצמם, המתוארים על ידי ייצוגיים גרפיים בטינקר, ומבצעים הכללה לגבי האוכלוסייה ממנה נלקחו. את המסקנה אליה הגיעו אחרי המדגם הראשון התלמידים מציגים כך:

"הופתענו לגלות שדווקא הממוצע של כיתות ו הוא יותר גבוה משל כיתות ז, למרות ... אז אפשר בעצם להגיד שהשערה שלנו קרסה." (אסי, 16)

שאלות, השערות ותהיות העולות במהלך החקירה עם טינקר: אחד הממצאים המעניינים במחקר היה ריבוי השאלות והתהיות השונות, המועלות באופן ספונטאני על ידי התלמידים במהלך ובהקשר לחקירה. שאלות ותהיות אלה נבעו פעמים רבות ממצבים בהם התלמידים ערכו שינוי בייצוג הגרפי, וכתוצאה משינוי זה הם התעמתו עם גילוי הקשור לנתונים הנחקרים. במידה שהיה פער בין השערותם או בין תפיסה מוקדמת לגבי נושא החקירה לבין המסקנה שנבעה מהחקירה הדבר גרם להעלאה של תמיהות והעלאת השערות חדשות שהניעו והובילו את המשך החקירה. במצבים אלה ניכר שהכלי הטכנולוגי, אף שהשינוי בייצוגים יזום על ידי התלמידים, הופך להיות מעין **שותף פעיל בשיח הסטטיסטי**. ככזה, מלבד אפשרויות הייצוג והחקירה, היווה הכלי זירה שאפשרה מצבי חקירה ראשיים ומשניים, שבסופם התלמידים הגיעו למסקנות שנראו להם לא הגיוניות בתחילת החקירה.

דיון ומסקנות

העובדה כי עיסוק בהסקה סטטיסטית בגיל צעיר הינה משימה מורכבת ובלתי-שכיחה מבליטה את חשיבות הממצאים. מניתוח נתוני המחקר נראה כי פעילויות חקר נתונים בסביבה קונסטרוקטיביסטית שיתופית העושה שימוש ב-TinkerPlots זימנו אינטראקציות עשירות בין שלושת התלמידים לבין הייצוגים שהם יוצרים במחשב. אינטראקציות אלו כללו מתן פרשנות לייצוגים, מעברים בין פרשנות לוקאלית לגלובאלית, בחינה של הפרשנות ביחס לידע קודם שלהם או להשערה, שינויים של הייצוגים הגוררים בעקבותיהם הסקת מסקנות או לחילופין, העלאת שאלות ותהיות ופתיחת מעגלי חקירה חדשים. במובנים אלה, ניתן לראות בכלי הטכנולוגי שותף בתהליך הלמידה והחשיבה הסטטיסטיים, המאפשר לתלמידים לחקור את הנתונים, אך גם מזמן להם מקום להתבוננות מעמיקה בממצאים ומאתגר אותם להסתכל אל מעבר למה שהנתונים מציגים, דהיינו

להסיק על האוכלוסייה הנחקרת כולה. בהצגת המאמר בכנס נביא דוגמאות נוספות לשותפות פורייה זו בין לומדים ובין כלי טכנולוגי בפיתוח שיקולי דעת בחשיבה הסקתית בלתי פורמלית, והמלצות לכיווני חקירה נוספים ולדרכי הוראה של חקר נתונים בבית הספר היסודי.

מקורות

- גיל, ע' ובן-צבי, ד' (2007). הסקה סטטיסטית בלתי פורמלית: חקר נתונים לכיתה ו בעזרת TinkerPlots – חוברת עבודה לתלמיד. אוניברסיטת חיפה.
- סלומון ג' (2000). טכנולוגיה וחינוך בעידן המידע. חיפה: אוניברסיטת חיפה וזמורה-ביתן.
- Ben-Zvi, D., & Arcavi, A. (2001). Junior high school students' construction of global views of data representations. *Educational Studies in Mathematics*, 45, 35-65.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. In A. Rossman and B. Chance (Editors), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching of Statistics* (CD-ROM), Salvador, Bahia, Brazil, 2-7 July, 2006. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D., Gil, E., & Apel, N. (in press). *What is hidden beyond the data? Helping young students to reason and argue about some wider universe*. Paper presented at the Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy (SRTL-5), University of Warwick, UK, August, 2007.
- Franklin, C., & Garfield, J. (2006). The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) project: Developing statistics education guidelines for pre K-12 and college courses. In G.F. Burrill, (Ed.), *Thinking and reasoning about data and chance: Sixty-eighth NCTM Yearbook* (pp. 345-375). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (in press). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Springer.
- Konold, C. (2002). *Alternatives to Scatterplots*. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. [CD-ROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Konold, C., & Miller, C. (2005). *TinkerPlots: Dynamic Data Exploration, Statistics software for Middle School Curricula*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P.C., & Krajcik, J.S. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-370.
- Meira, L. (1998). Making sense of instructional devices: The emergence of transparency in mathematical activity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 121-142.
- Rubin, A., Hammerman, J.K.L., & Konold, C. (2006). Exploring Informal Inference with Interactive Visualization Software. In A. Rossman and B. Chance (Editors), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching of Statistics* (CD-ROM), Salvador, Bahia, Brazil, 2-7 July, 2006. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Shaughnessy, J.M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A.J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (Vol. 1, pp. 205-237). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.