

ההשפעה של סביבה שיתופית מבוססת ויקי על עידוד השיח המתמטי

דורית כהן

המרכז לטכנולוגיה חינוכית

doritc@cet.ac.il

The Impact of Wiki-Based Collaborative Environment on Mathematical Dialogue

Dorit Cohen

Center for Education Technology

Abstract

This document provides information on the process of creating a mathematical dialogue by means of a collaborative editing of a document: the article "function" in the Hebrew Wikipedia. Wiki and other similar tools are called "community programs" because their purpose is to allow the user to develop the content of the Internet in a collaborative manner open to the public at large. In Wiki, the users are the writers, the editors, and the contributors, and together they create a democratic collaborative community. This research examines the process of creating and editing a mathematical article. For each article in Wikipedia there are elements that help to create a more fruitful and effective dialogue. The whole dialogue is documented and the rules seem to be very clear to all the permanent editors, whereas new editors seem to encounter difficulties. The majority of mathematics education practitioners who were involved in this research did not participate in editing the article and reported that they experienced difficulty with an on-line dialogue as opposed to face-to-face discussions. The participation of the mathematics education practitioners who did participate in editing lead to an increase in the number of edits among the permanent editors, and thus contributed to an improvement in the article "function".

Keywords: collaborative learning, wiki, mathematical concepts.

תקציר

מאמר זה מספק מידע על תהליך יצירת שיח מתמטי באמצעות יצירת מסמך שיתופי: הערך "פונקציה" בוויקיפדיה העברית. כלים כמו בלוגים, ויקי ואחרים מכונים "תוכנה חברתית" בגלל יעודם לאפשר למשתמשים לפתח תוכן אינטרנטי שיתופי הפתוח לקהל הרחב. בוויקי, המשתמשים הם הכותבים, העורכים והתורמים, וביחד יוצרים קהילה דמוקרטית שיתופית. המחקר נועד לבחון את תהליך עריכת הערך המתמטי. לכל ערך בוויקיפדיה יש מרכיבים העוזרים ליצירת שיח פורה ויעיל יותר. כל השיח מתועד ונראה כי הכללים מאוד ברורים לכל העורכים הקבועים. יחד עם זאת יש קושי לאנשים חדשים להשתלב בעריכה השיתופית בוויקי. רוב אנשי החינוך המתמטי, שנבדקו במחקר זה, לא השתתפו בעריכת הערך. הם הסבירו שיש קושי בקיום שיח שיתופי בסביבה מקוונת, לעומת הנוחות של דיון פנים אל פנים. ההתערבות של אנשי החינוך המתמטי, שכן השתתפו בעריכה, תרמה לעלייה במספר העריכות בין העורכים הקבועים של הערך, וכן הביאה לשיפור הערך "פונקציה".

מילות מפתח: למידה שיתופית, ויקי, מושגים במתמטיקה.

מבוא

יש הסכמה רחבה בקרב העוסקים בחינוך מתמטי לגבי התרומה של שיח ללמידת מתמטיקה. לפי Sford (2007) מתמטיקה היא סוג של שיח. השיח הוא כל מעשה תקשורת, והלמידה מתבצעת בעזרת קונפליקט תקשורתי בין אדם לחברו. כאשר עורכים שיח מתמטי בעל-פה יש מגבלות שונות, למשל אי-אפשר לחזור על דברי הדובר, אין הסבר למושגים שנאמרו. פתרון לבעייתיות זו יכול להעשות בעזרת שיח כתוב.

מחקרים רבים מעידים על פוטנציאל גדול של שימוש בויקי בהוראה ובלמידה. אחד השימושים הוא יצירת שיח מתמטי כתוב באמצעות יצירת מסמך שיתופי (למשל, מישר ואלחסיד, 2008; Ben-Zvi, 2007; Chao, 2007; Evans, 2006; Schaffert, Bischof, et al., 2006). למרות שטכנולוגיית ויקי קיימת רק כ-13 שנים, החלו להשתמש בה באקדמיה רק לאחרונה. למשל, Lamb (2004) מציינת יתרונות של שימוש בויקי ככלי כתיבה: מעודד כתיבה כההליך, מספק מוצר עם עלות נמוכה ליצירה שיתופית, משפר את הקריאה, ומעודד מעקב אחר השינויים.

המונח "ויקי" מתייחס לסביבה השיתופית (האתר עצמו) המאפשר לכל המשתמשים להוסיף, למחוק, לערוך ולשנות, ללא צורך בהרשמה וכן לתוכנה (מנוע ויקי, למשל MediaWiki) התומך בתפעול אתר הויקי. בויקי, המשתמשים הם הכותבים, העורכים והתורמים, וביחד יוצרים קהילה דמוקרטית שיתופית (Ben-Zvi, 2007). ויקי הוא מרכיב עיקרי של Web 2.0, תוצר של כלים אינטרנטיים וישומיהם (Adie, 2006).

כלים כמו בלוגים, ויקי ואחרים מכונים "תוכנה חברתית" בגלל ייעודם לאפשר למשתמשים לפתח תוכן אינטרנטי שיתופי הפתוח לקהל הרחב (Alexander, 2006). תוכנה חברתית מציעה מרכיבים ייחודיים הפועלים כרפלקציה קוגניטיבית וככלים המגבירים מטרות מסוימות ומסייעים בבנייה של משמעות דרך פעולת עיצוב עצמית של בסיסי ידע (Jonassen, Peck, & Wilson, 1999). כמו כן נטען, כי ויקי מאפשר למידה פעילה בבניית הידע העצמית של הלומד (Boulos, Maramba, & Wheeler, 2006).

ויקי הוא כלי בעל אופי קונסטרוקטיביסטי חברתי – המאפשר יצירת מסמך שיתופי על ידי מספר משתמשים. העריכה השיתופית כוללת שינוי, הוספה, ואף מחיקת כתבי אחרים. לשם כך, המשתמשים נדרשים למיומנויות חברתיות ייחודיות כמו ניהול דו-שיח להשגת קונצנזוס, קבלת ביקורת, אי-חשש מפגיעה באחרים בעת עריכת כתביהם (McPherson, 2006). ברגר, גורסקי ומישר-טל (2008) בנו טכסונומיה למיון פעולות העריכה בויקי, כגון, מחיקת משפט, העברת משפט והוספת משפט, וכן, שכתוב, תחביר, לשוני, עיצוב וקישור.

אחד השימושים העיקריים של ויקי היא ויקיפדיה, אינציקלופדיה מקוונת. אחד הניסיונות ליישום הפרדיגמה של ויקיפדיה גם בסביבה לימודית, נעשה בחינוך הגבוה, בהנדסה אזרחית (Ebner, 2006). מעניין לציין שרעיון הויקיפדיה ועקרונותיו לא עבדו בסביבת הלמידה בחינוך הגבוה שנבדקה. כ-60% השתמשו בויקי באופן סביל כקוראים, ורק כ-3% ערכו או כתבו. עורכי הניסוי הסיקו, שכדי ליצור מאגר מידע מקוון יש לקבוע מספר תנאים התחלתיים:

1. יש לדעת שסטודנטים רוצים להשתמש בתוכן, אך אינם תורמים באופן התנדבותי ליצירתו.
2. דרושה משה קריטית התחלתית של מאמרים באיכות טובה.
3. בשלב הראשון אפשר לצפות רק לגדילה איטית לינארית של קומץ אנשים.

במחקר הנוכחי נבדק, כאמור, תהליך השיח, שנוצר בין עורכי הערך "פונקציה" באתר ויקיפדיה. מושג ה"פונקציה" נבחר לעמוד במוקד המחקר כי הוא אחד המושגים היסודיים במתמטיקה (Ferrini- Mundy & Graham, 1991). למרות זאת, לסטודנטים רבים יש תפיסות מוטעות של המושג (למשל, Davis, 1984; Tall & Vinner, 1981; Vinner & Dreyfus, 1989).

שיטת המחקר

המחקר הנוכחי התמקד בשאלה מה התרחש בעריכה שיתופית של הערך "פונקציה" בוויקיפדיה.

אוכלוסיית המחקר

כעשרה אנשי חינוך מתמטי בארץ וכן קבוצה של ויקיפדים – אנשים הכותבים ועורכים בוויקיפדיה, רשומים ואנונימיים.

כלי המחקר

1. תצפיות בהתפתחות הערך "פונקציה" ובכלים הקשורים אליו, (תצפית משתתפת) בעזרת היסטורית הגרסאות של הערך "פונקציה".
2. תצפיות על "דף המשתמש" של העורכים.
3. שאלון אודות הגדרת המושג פונקציה ושאלון עמדות.

הליך המחקר

מחקר זה עסק בשיח המתמטי בין האנשים השותפים ליצירת הערך "פונקציה" בוויקיפדיה. המחקר נערך במשך חודשיים במהלך שנת 2008. במהלך תקופה זו צפיתי וגם השתתפתי בעריכת הערך. הצפייה כללה קריאת הטקסטים שנערכו, תוך התייחסות לשורת תקציר שכל משתמש יכול להוסיף לעריכתו. היות והשגתי שיתוף פעולה מועט עם אנשי החינוך המתמטי, שהשתתפו במחקר, העברתי שני שאלונים: (1) שאלון אודות הגדרת מושג הפונקציה; (2) שאלון עמדות. היות והמחקר הינו מחקר אינדוקטיבי (שקדי, 2003), שנועד לבחון את תהליך עריכת הערך המתמטי, אציג את התפתחות הערך מתחילתו ואפרט את תרומת אנשי החינוך המתמטי במהלך המחקר.

תוצאות

בעזרת דף ההיסטוריה של הערך "פונקציה", עקבתי אחר התפתחות המושג, שנוצר לראשונה בתאריך 30 באוקטובר 2003, בשעה 14:07. בטבלה 1 אפשר לראות את התפלגות מספר המשתתפים לפי חדשים בעריכת הערך מרגע היווצרותו ועד לחודש יולי 2008 (סה"כ עריכות בכל התקופה הוא 167, ממוצע חודשי: 2.65 עריכות). בתיאור הממצאים אתייחס להיבטים הבאים: זמן תגובה, מספר עריכות בחודש, השכלת העורכים וסוגי העריכה, תוך התייחסות להגדרות אודות פונקציה ולאמירות של אנשי חינוך מתמטי אודות דיון בהגדרות אלה.

בחודש מאי החל הניסוי בפנייה אל אנשי חינוך מתמטי לתרום לערך פונקציה. רק שני אנשים (אחת מהם היא כותבת העבודה) מתוך 10 אנשי חינוך מתמטי כתבו בוויקיפדיה. מרגע שתרמתי את חלקי לערך "פונקציה", חלפו 13 דקות בלבד ותוספת השורה שלי נמחקה. דבר דומה קרה גם לכותבת השנייה ותוך 13 דקות התוספת שלה גם היא נמחקה. מההיסטוריה של הדף אפשר לראות שהתגובות הן לעיתים קרובות תוך דקות מעטות.

טבלה 1. מספר העורכים של הערך "פונקציה" בוויקיפדיה 2003-2008

שנה/חודש	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003										2	-	1
2004	2	3	1	-			3	1	5	4	-	
2005	1	2	14	4	1			2		1	2	8
2006	1	1	1		6	3	1	2			1	6
2007	3	12	1	3	2	2	2	2	8	6	7	2
2008	3	2	2	1	18*	10*	2					

* תקופת הניסוי: מאי, יוני 2008.

טבלה 2 מתארת את ההתפלגות של מספר העריכות שעשו עורכים שונים מתחילת קיום הערך ועד יולי 2008. יש סוגים שונים של עורכים בוויקיפדיה. למשל, משתמשים רשומים ומשתמשים לא רשומים, כאלה ששם המשתמש שלהם הוא אמיתי ואחרים ששםם הוא רק כינוי. יש גם משתמשים אוטומטיים שנקראים Bot (ציון שזה רובוט).

טבלה 2. מספר עריכות של עורכי הערך "פונקציה" (עד יולי 2008)

מס' עריכות	תיאור קצר של המשתמש
46	משתמשים המשמשים לביצוע עריכות אוטומטיות או אוטומטיות למחצה. יש שמות שונים, לצידם מופיעה המילה Bot, המציינת שזה למעשה רובוט. הרובוטים מופעלים על-ידי משתמשים.
11	דוד שי: בתחילת פעילותו בוויקיפדיה העברית עסק בכתיבת ערכים בתחומים רבים, עם חיבה לערכי ספרים (באופן כללי, לא ספרים ספציפיים), מתמטיקה ומדעי המחשב. ככל שחלף הזמן עבר יותר ויותר לעריכה ולבקרה של ערכים. אחד משלושה משתמשים בעלי הרשאות <u>ביוורקרט</u> בוויקיפדיה העברית. <u>דוד שי</u> – מכהן מאז 12 במרץ 2004.
10	בוגר אוניברסיטה במקצועות מתמטיקה ופיסיקה.
8	בעל תואר ראשון במתמטיקה ומדעי המחשב. לומד בטכניון לתואר שלישי במדעי המחשב.
7	חבר סגל במחלקה למתמטיקה באוניברסיטת בר אילן.
4	אין מידע רציני (יש משפטים ציניים). נראה שחובב מתמטיקה, עתודאי.
4	היחידה שתרמה לערך מקבוצת הנחקרים בתוך הוראת מתמטיקה.
4	מסיים תואר ראשון במתמטיקה ומדעי המחשב באו"פ.
4	סטודנט" לפיזיקה בטכניון. עוד מעיסוקיו: תיכנות ושאר עיסוקי מחשב.
4	סופר, משורר ומתרגם, החי כיום בגרמניה; לשעבר מפיק ארועי שירה, מנחה סדנאות כתיבה, מנחה למתמטיקה באוניברסיטה הפתוחה.
3	בחופשת ויקי עד לאוגוסט 2008.
3	בעל תואר ראשון ושני בפיזיקה.
3	ידע, לימודים ונסיון (אקדמאי-פורמלי ובלתי פורמלי) בתחומים שונים במתמטיקה.
3	--- אין מידע ---
2	--- אין מידע ---
2	מעיד על עצמו שבניגוד למרבית הויקיפדים הוא נמצא בוויקיפדיה לא מכיוון שברצוני להעשיר את הידע האנושי, אלא מסיבה יותר פרוזאית. בשביל לטפח את הסובלנות, בעיקר את שלו, אבל אם זה מסתדר גם את זו של אחרים.
2	לומד פיסיקה בטכניון.
2	--- אין מידע ---
2	כותבת עבודה זו (לא נרשמתי בשלב כתיבת ההערה, ולכן השם הוא למעשה כתובת ה-IP).
2	יוצר הערך "פונקציה", מפעיל מערכת.
39	משתמשים רשומים ולא רשומים, שערכו פעם אחת בלבד.

מטבלה 2 אפשר לראות, שרוב העורכים הם עורכים קבועים, כלומר עורכים שמבקרים בערך ויוזמים שינויים בו יותר מפעם אחת. לרוב העורכים יש ידע פורמלי במתמטיקה. 50% מהעריכות הן על-ידי משתמשי רשומים. 27% מהעריכות הם על-ידי רובוטים, כלומר עריכות אוטומטיות. 23% מהעריכות הן משתמשים לא רשומים. כל העורכים הם גברים (רק בניסוי השתתפו גם נשים).

נשתמש כאן בטכסונומיה של ברגר, גורסקי ומישר-טל (2008) למיון פעולות העריכה בויקי, לצורך מיון הפעולות, שהתבצעו במהלך בניית הערך "פונקציה". טבלה 3 מתייחסת לסוגי העריכה האלה. לצורך המיון נעזרתי ב"תקציר", שיש בו מקום לרשום את סוג השינוי שנעשה. בערך שנבדק כאן, רוב העורכים רשמו את סוג העריכה שעשו. דוגמאות לתקצירים: קישורים פנימיים, "-"- (מסמן שזה תיקון משני בלבד), הכותב הוסיף את המונח תחום ההגדרה, במקום רק תחום, אפילו הרובוט מסביר, לדוגמה: בוט החלפות כותב בתקציר, על ידי – תיקון לשוני. התקצירים סייעו במיון פעולות העריכה לפי קטגוריות.

טבלה 3. התפלגות פעולות העריכה של הערך "פונקציה" לפי קטגוריות ראשיות (%)

מחיקת משפט	העברת משפט	הוספת משפט	שכתוב	תחביר	לשוני	עיצוב	קישור	סה"כ
4%	2%	42%	10%	4%	9%	18%	11%	100%

נעבור כעת לתיאור הממצאים מן השאלון שהועבר בקרב אנשי חינוך מתמטי בחודש יולי 2008. עמדות של אנשי חינוך מתמטי כלפי העריכה בויקיפדיה, כפי שעולות מן השאלון: בעוד שרוב הנשאלים נעזרים בויקיפדיה לקבלת מידע, רובם לא ערכו עד זמן עריכת המחקר ערכים בויקיפדיה וגם לא ערכו את הערך "פונקציה" במהלך המחקר, למרות שהתבקשו ולמרות שלא מסכימים עם חלק מהכתוב. כמחצית מהנשאלים מעדיפים לדון בהגדרות של מושגים פנים מול פנים וכמחצית מעדיפים שילוב פנים אל פנים עם דיון וירטואלי. אחד ההסברים השכיחים של העדפת דיון פנים אל פנים הוא "הגדרות של מושגים מתמטיים דורשים שימוש בשפה מתמטית. פגישת פנים מול פנים מאפשרת דיון ברגע הנתון ללא מגבלות של מחשב – כגון כתיב מתמטי, נפילת רשת, מענה לאחר זמן מה".

דיון ומסקנות

לכל ערך בויקיפדיה יש דפים נלווים העוזרים ליצירת שיח פורה ויעיל יותר: דף היסטוריה, דף שיחה, מידע על כל משתמש רשום, דפים ספיציפיים לאותו הערך (למשל דף עזר לכתובת נוסחאות), ועוד. כל ערך נכתב לפי כללים מסוימים הכתובים בתוך אתר ויקיפדיה. כל השיח מתועד, ונראה כי הכללים מאוד ברורים לכל העורכים הקבועים. יחד עם זאת, נראה שיש קושי להתחיל עם העריכה בויקיפדיה, אך העקשנות משתלמת! בסופו של דבר ההתערבות של אנשי החינוך המתמטי הביאה לשינוי הערך פונקציה בויקיפדיה. בערך שנבדק מספר העריכות הממוצע לחודש היה 2.65. מעניין לציין שההתערבות של אנשי החינוך המתמטי תרמה לעלייה במספר העריכות בין העורכים הקבועים של הערך. בהתערבויות המעטות שנעשו, זמן התגובה היה קצר מאוד.

לרוב העורכים של הערך המתמטי "פונקציה", יש ידע פורמלי במתמטיקה. 50% מהעריכות הן על-ידי משתמשי רשומים. ממצא זה מעיד שהעורכים הינם גם בעלי ידע וגם מוכנים להזדהות. העורך הפעיל ביותר הוא בעל התפקיד הבכיר ביותר בויקיפדיה (בינרוקרט). ההגדרה שהיתה לערך "פונקציה" בתחילת הניסוי היתה ההגדרה המודרנית המקובלת היום ידועה כהגדרת דריכלה-בורבקי (Malik, 1980). רוב פעולות העריכה הן הוספת משפט, וכן נמצא שהמשתמשים מהססים למחוק (Davies, 2004). נראה שיש הרבה פחות הססנות במחיקה, כאשר יש מבקרים לא מוכרים. באופן כללי, נמצא במחקר זה, שרוב אנשי החינוך המתמטי שנבדקו, לא תרמו לערך. בשאלון עמדות הם הסבירו זאת בנוחות של הדיון פנים אל פנים לעומת השיח השיתופי בסביבה מקוונת. נראה שבויקיפדיה יש דיונים תוססים, ברורים ומאורגנים להפליא! אך למרות הפוטנציאל הגדול שיש לויקי, רוב אנשי חינוך מתמטי לא השתתפו בעריכת ערך בויקיפדיה. אני מציעה לחזור על הניסוי עם קבוצה גדולה יותר של אנשי חינוך מתמטי, תוך מתן הסבר רב יותר של סביבת הויקי ושל הפונציאל שלה.

מקורות

אתר ויקיפדיה <http://he.wikipedia.org>

הערך "פונקציה" <http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%95%D7%A0%D7%A7%D7%A6%D7%99%D7%94>
ברגר, א', גורסקי, פ' ומישר-טל, ח' (2008). בחינת פעולות העריכה בוויקי אורית. כנס ציפס השנתי למחקרי טכנולוגיות למידה.

מישר-טל, ח' וטל אלחסיד, ע' (2008). מתודולוגיה למדידה של שיתופיות בסביבות Wiki לימודיות. כנס מיטל: חדשנות בהוראה מתוקשבת בחינוך גבוה אוני' חיפה.

שקדי, א' (2003). מילים המנסות לגעת, מחקר איכותני – תאוריה ויישום, הוצאת רמות.

Adie, C. (2006). Report of the information services working group on collaborative tools. Retrieved November 2006 from

<http://www.is.ed.ac.uk/content/1/c4/10/46/CollaborativeToolsAndWeb2%200.pdf>

Alexander, B. (2006). Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? *Educause Review*, 41(2). Retrieved November 2006 from <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0621.pdf>

Ben-Zvi, D. (2007). Using Wiki to Promote Collaborative Learning in Statistics Education. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1), Article 4.

Boulos, M. N. K., Maramba, I., & Wheeler, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: A new generation of Web based tools for virtual collaborative clinical practice and education, *BMC Medical Education*, 6(41). Retrieved November 2006 from <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6920-6-41.pdf>

Chao, J. (2007). Student project collaboration using Wikis. *Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2007)*, Dublin, Ireland: July 3-5. Manuscript accepted for publication.

Davis, R. B. (1984). *Learning mathematics: The cognitive science approach to mathematics education*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

Ebner, M., Zechner, J., & Holzinger, A. (2006). Why is Wikipedia so Successful? Experiences in Establishing the Principles in Higher Education, *Proceedings of I-KNOW 06*, 6th International Conference on Knowledge Management, Graz, Austria, S. 527-535.

Evans, P. (2006). The wiki factor. *BizEd*, January/February, 28-32. Retrieved November 2006 from <http://www.aacsb.edu/publications/Archives/JanFeb06/p28-33.pdf>

Ferrini-Mundy, J., & Graham, K. G. (1991). An overview of the calculus curriculum reform effort: Issues for learning, teaching, and curriculum development. *American Mathematical Monthly*, 98(7), 627-635.

Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Columbus, OH: Prentice Hall.

Lamb, B. (2004). Wide open spaces: Wikis, ready or not. *Educase Review*, 39(5), 36-48.

McPherson, K. (2006). Wikis and student writing. *Teacher Librarian*, 34, 70-72.

Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 565-613

Schaffert, S., Bischof, D., Buerger, T., Gruber, A., Hilzensauer, W., & Schaffert, S. (2006). Learning with semantic wikis. *Proceedings of the First Workshop on Semantic Wikis – From Wiki To Semantics (SemWiki2006)*, Budva, Montenegro: June 11-14, 109-123. Retrieved November 2006 from http://www.wastl.net/download/paper/Schaffert06_SemWikiLearning.pdf

Tall, D. O., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limit and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.

Vinner, S., & Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for the concept of function. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 356-366.