

תלמידי תיכון צופים בסרטונים לימודיים בדרכים מגוונות בעת הכנת שיעורי בית במתמטיקה

מהא מנסור
אליק פלטניק



מהא מנסור

מורה ורכזת ומתמטיקה בבית ספר תיכון בקרית החינוך עתיד דלית-אל-כרמל. בעלת 18 שנות ותק בהוראה. בשנת 2017 סיימה תואר שני בהצטיינות יתרה במסלול הוראת המתמטיקה על-יסודי במכללת אורנים.

תקציר

מאמר זה מתמקד באמצעים טכנולוגיים המסייעים לתלמידי תיכון בהכנת שיעורי בית במתמטיקה. במאמר זה יוצגו ממצאים מתוך מחקר גישוש שבדק כיצד תלמידים משתמשים באחד המשאבים הטכנולוגיים הנפוצים ביותר – סרטוני וידאו שמציגים את הפתרון של בעיה מתמטית צעד אחר צעד. המחקר בדק בכלים איכותניים שש תלמידות תיכון שמסתייעות בקביעות בסרטונים בזמן הכנת שיעורי בית. לצורך המחקר בוצעו ראיונות ונעשו תצפיות שעוצבו כסימולציה של הכנת שיעורי בית עם היכולת להשתמש בסרטונים. זוהו ואופיינו שני דפוסים של צפייה בסרטונים. הדפוס הראשון: צפייה בסרטון וידאו טרם ניסיון פתרון עצמאי. קיים גם דפוס משנה שהוא צפייה במספר סרטונים ברצף כדי להבין את התוכן לעומק. הדפוס השני: צפייה מקוטעת בסרטון. כאן תלמיד צופה בחלקים מתוך הסרטון ובעת הצורך. דפוס צפייה אלה מושפעים מצרכיו האישיים של התלמיד ומרמת הבנתו. מוצגות ההמלצות לבעלי עניין בלמידה בשילוב טכנולוגיות (מורים, תלמידים ומפתחי סרטונים).

מילות מפתח: שיעורי בית; סרטונים לימודיים; הסתברות; דפוס צפייה.

מבוא

מאמר זה מתמקד באחת הגישות שנועדה לספק לתלמידים מענה בעת הכנת שיעורי הבית, כלומר סרטוני וידאו שמספקים הסבר מלא ומפורט לפתרון עבור שאלות שמופיעות בספר הלימוד. חוקרים רבים הדגישו את חשיבות שיעורי הבית במתמטיקה בשל תרומתם החיובית בהיבט הפדגוגי, הרגשי והקוגניטיבי (למשל & Cooper, Valentine, 2001; Roschelle, Feng, Murphy, & Mason, 2011; Zhu & Leung, 2016). ההיבט הפדגוגי בא לידי ביטוי בכך ששיעורי הבית מסייעים למורה בתרגול החומר הנלמד בכיתה. ההיבט הרגשי נוגע להתמודדות מוצלחת של התלמידים עם שיעורי הבית, התמודדות המובילה לפיתוח אישיות עצמאית ויכולת לשאת אחריות על הלמידה. ההיבט הקוגניטיבי מכוון לכך ששיעורי הבית



ד"ר אליק פלטניק

מרצה במכללת אורנים ובמכללת שאנן. תחומי מחקר עיקריים: למידה מבוססת חקר, למידה מעוגנת גוף, שילוב טכנולוגיה בהוראת מתמטיקה.

תורמים להבנת החומר הנלמד ולזכירתו, וכן גם מפתחים מיומנויות של חשיבה עצמאית (Cosden, Morrisom, Albanese, & Macias, 2001). חוקרים רבים תומכים במתן שיעורי בית מתוך אמונה כי שיעורי בית שמתוכננים היטב ומבוצעים בעקביות, תורמים לצמיחה הרגשית של התלמיד ולהתפתחותו הקוגניטיבית (קופינסקי, 2009; Cooper, 1994). יתרה מזו, מחקרים מציינים שלשיעורי הבית יש קשר חיובי עם הישגים אקדמאיים (Fan, Xu, Cai, He, & Fan, 2017).

החשיבות הרבה של נושא שיעורי הבית במתמטיקה הגבירה את הצורך באספקת משאבים טכנולוגיים שמטרתם לסייע לתלמידים בהתמודדות עימם. משאבים אלה, שהופיעו בעשור הראשון של המאה העשרים ואחת, תומכים במגוון דפוסי למידה חדשים שנהוגים כיום במוסדות חינוך. כיום למידה בסביבה מתוקשבת היא רחבה ומגוונת, שכן הטכנולוגיה זמינה ללומד בעת ובמקום הנוחים לו (Zhang, Zhao, Zhou, & Nunamaker, 2004). בסביבה זו הלומד מתבקש להיות פעיל בלמידתו, לדעת להפעיל שיקול דעת בתהליך הלמידה, כגון החלטה על מעבר לייצוג או ליחידה מסוימת המופיעים בסביבה המתקשבת, או חזרה נוספת על יחידות הוראה מסוימות לפי הצורך והקצב שלו (Jacobson & Archodidou, 2000).

בעשור האחרון החלו מורים ומרצים לשלב פעמים רבות משאבי למידה מוקלטים בשיעורים שלהם בכיתות "הפוכות", כיתות "מעורבות" וקורסים מקוונים פתוחים ("MOOCs"). לפי גירסטין (Gerstein, 2011) במודל הכיתה הפוכה התלמידים לומדים בבית באמצעות מצגות וקטעי וידאו קצרים, שקיימים ברשת. הם צופים בביתם במצגות ובקטעי הווידאו הקצרים, כדי להבין ולתרגל את החומר הנלמד. זאת לעומת הלמידה המסורתית שבה המורה הוא מקור הידע, כאשר הקניית החומר החדש מתבצעת בתוך הכיתה בעזרתו, והתלמידים אחראים לתרגל ולהכין את שיעורי הבית בעצמם (De Araujo, Otten, & Birisci, 2017).

למרות הצמיחה המתמדת בהיקפה של הוראה משולבת טכנולוגיה וכל מיני מודלים של סביבה וירטואלית, המחקר בנושא רחוק מלהיות מקיף (Barbour, 2010). למשל קיימים מחקרים שתוארו את ההשפעה החיובית של הכיתות הפוכות, ובעקיפין של הרצאות וידאו, על למידת מדעים (למשל Moravec et al., 2010). עם זה מעטים יחסית סיפקו נתונים אמפיריים התומכים בטענות אלו, ואלה מחקרים שכללו נתונים אמפיריים סבלו מבעיות מתודולוגיות למיניהן (ראו Weinberg & Thomas, 2018).

מאמר זה מציין במיוחד את אחת הדרכים הנפוצות בעידן הטכנולוגיה, שהיא סרטוני וידאו המסבירים במפורט פתרונות של תרגילים שמופיעים בספר הלימוד. מחקרים קודמים (למשל Khan, 2011) לא ניסו להפריד את הלמידה שעשויה להתרחש בכיתה מהלמידה שעשויה להתרחש משימוש במשאבים מחוץ לכיתה. בשל כך הם לא בחנו את הדרך שבה תלמידים משתמשים במשאב חשוב זה. לכן חשוב לנו להפיק תמונה מהימנה כיצד תלמידים צופים בסרטונים, ולהבין מה הם לומדים מצפייה בסרטונים וכיצד.

סקירת ספרות

שיעורי בית

ההגדרה הרווחת ל"שיעורי בית" היא "כל עבודה הניתנת על ידי בית הספר, המבוצעת מחוץ לשעות בית הספר והאחריות המרכזית על ביצועה מופקדת ביד הלומד" (Hallam בתוך בן-צבי, 2009, עמ' 3). הכנת שיעורי הבית היא פעילות חינוכית יומיומית נפוצה

בעבור תלמידים, הורים ומורים, ולכן אין זה מפתיע ששיעורי הבית נחשבים לעיתים קרובות לאסטרטגיה חינוכית חשובה לשיפור ההישגים הלימודיים של התלמידים (Cooper, Robinson, & Patall, 2006; Xu & Corno, 2006). קופר (Cooper, 1994) וקופינסקי (2009) ציינו את ההשפעות החיוביות של שיעורי הבית בהיבט הלימודי על תהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה. ההשפעות החיוביות מתבטאות כך:

א. השפעות מיידיות על הלמידה וההישגים הלימודיים: שליטה טובה יותר בנלמד, הבנה טובה יותר של הנלמד, פיתוח חשיבה ביקורתית ופיתוח הבנה מושגית ועיבוד מיידי.

ב. השפעות ארוכות טווח המתבטאות בהנעה ללמידה בשעות הפנאי.

ג. פיתוח גישה חיובית לבית הספר וללמידה.

ד. פיתוח הרגלי למידה טובים יותר.

ה. טיפוח משמעת עצמית וקבלת אחריות להתקדמות האישית, הכוונה עצמית, ארגון זמן, מעורבות בלמידה ועצמאות בפתרון בעיות.

עם זה מחקרים מציינים כי בעת הכנת שיעורי בית ישנו הבדל משמעות בסגנון הלמידה של התלמידים. כל תלמיד הוא עולם ומלואו, המושפע בין השאר מהאופי ומדרך החיים של סביבתו, ולכן הדרך שבה התלמיד מכין את שיעורי הבית ייחודית ואופיינית לו. דרך זו משתקפת בגיבוש דפוסיים וסטנדרטים ייחודיים של הכנת שיעורי בית, סדר עדיפויות, אופן ההכנה, מקום הכנת שיעורי הבית ושותפים להכנתם (Hong, Milgram, & Rowell, 2004).

טכנולוגיה בלמידת מתמטיקה ושיעורי בית בפרט

חוקרים רבים טוענים שטכנולוגיות המידע והתקשורת הן כלי רב עוצמה ליצירת סביבה לימודית כזו שהתלמידים שולטים בה במעשיהם ובהחלטות באווירה פתוחה ותומכת (למשל לוי, 1995). אווירה זו מעודדת חשיבה חופשית, פעלתנות ונטילת אחריות ללמידה. על יסוד זה, קינג וצוקר (King & Zucker, 2009) קובעים שלמידה באמצעות מחשב יכולה לאתגר את התלמידים לפי רמתם ולהעניק להם למידה מתאימה. נוסף על כך, מברך (Mevarech, 1993) טענה שסביבה טכנולוגית מסייעת לפיתוח כישורים מתמטיים, ואף מפחיתה את החרדה ממקצוע המתמטיקה ויכולה להגביר מוטיבציה לימודית של התלמידים.

קויצ'ו וקלר (Koichu & Keller, 2017) ציינו כי בתחילת הדרך הסביבה הטכנולוגית עשויה לשמש המשכיות לסביבה הכיתתית, אך עם הזמן התהליכים שהתרחשו בסביבה הטכנולוגית באו לידי ביטוי בלמידה בשיעורים, ולהפך גם תהליכים שהתרחשו בשיעורים באו לידי ביטוי בסביבה הטכנולוגית. לבסוף שתי הסביבות השתלבו, ונוצר מרחב למידה חדש וייחודי.

כדי לטפל בבעיית חוסר מוטיבציה להכנת שיעורי הבית בקרב תלמידים, אחת הגישות היא שימוש במקורות טכנולוגיים לצורך התעניינות של התלמידים בלימודי מתמטיקה ובו בזמן להגביר את הביטחון העצמי שלהם בפתרון בעיות מתמטיות. הרבה מורים כבר משתמשים בטכנולוגיה בשיעורי המתמטיקה שלהם במגוון דרכים ובהיקפים למיניהם. עם זה לא ברור עד כמה תלמידים משתמשים בטכנולוגיה בהכנת שיעורי הבית, ומה הוא יחסם של המורים כלפי שימוש זה (Chao, Chen, Star, & Dede, 2016).

המחקרים שאכן מתמקדים בשימוש בטכנולוגיה בשיעורי בית מראים יתרונות ברורים לתלמידים ולמורים (למשל Olisama, Odumosu, & Arelu, 2018; Roschelle et al., 2016). רות

התלמידים משתמשים במשאב טכנולוגי אחר (אך נפוץ לא פחות) – סרטוני הסבר לפתרון בעיות.

ממטרה זו נגזרות שאלות המחקר:

מהן אסטרטגיות הצפייה שבהן התלמידים משתמשים?

מהם מאפייני הסרטונים שלדעת תלמידים מסייעים להם או מפריעים להם בלמידה?

חנותולוגיה

לצורך המחקר הנוכחי נבחרה השיטה האיכותנית, משום שיש חשיבות רבה להיות בקרב התלמידים, לראות ולהבין את דרך הצפייה בסרטונים לצורך פתרון שיעורי הבית.

הכנת שיעורי הבית אינה מתבצעת בבית הספר, אי לכך ניסינו ליצור תנאים שמצד אחד יוצרים אווירה נוחה ושקטה בעבור התלמידים ומצד אחר הם מאפשרים לנו להיות בקרבת התלמידים כדי לחוש את החוויות שלהם ולהבין לעומק את התפיסות שלהם. לצורך כך במהלך המחקר התלמידים הגיעו לחדר בבית ספרם, ישבו סביב שולחן עם כיבוד קל ומול המחשב.

אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו תלמידי כיתה י"א הלומדים מתמטיקה ברמת 5 יח"ל בבית ספר ממלכתי בצפון הארץ. מספר תלמידים בבית ספר זה רכשו מנוי לאתר עם סרטוני וידאו שמסבירים תרגילים מתוך ספר לימוד. ראוי לציין שהלמידה בכיתות אינה של "כיתה הפוכה". כלומר המורה מבצעת את שלב הקניית החומר הנלמד בכיתה והגישה לאתר הסרטונים המקוון היא בדרך כלל לצורך תרגול.

פנינו לכל התלמידים בבית הספר שמשמשים במשאב זה וביקשנו את עזרתם להשתתף במחקר. לתלמידים הובהר כי ההשתתפות במחקר היא מתוך בחירה אישית וכי תלמיד שיבחר לא להשתתף במחקר לא ייפגע בשום מצב. כמו כן הובהר לתלמידים כי הנתונים יישארו חסויים ולא ישתמשו בהם מלבד לצורכי מחקר. נוסף על כך הם קיבלו הסבר על חשיבות מחקר ומטרתו לספק תמונה מהימנה של התנהגות טבעית עם המשאב. מכל התלמידים הסכימו להשתתף במחקר שש תלמידות משתמשות בסרטוני וידאו כמשאב העוזר להן להתמודד עם שיעורי הבית במתמטיקה:

תלמידה א: מאופיינת בנחישות וביחס רציני כלפי הלימודים.

תלמידה ב: תלמידה ביישנית, שקטה, משקיעה ומתקשה במתמטיקה.

תלמידה ג: תלמידה חכמה, בעלת הישגים גבוהים ובעלת שאיפות גבוהות להצלחה.

תלמידה ד: תלמידה טובה במקצועות ההומניים אך מתקשה במתמטיקה.

תלמידה ה: תלמידה רצינית, חכמה ובעלת שאיפות גבוהות להצלחה.

תלמידה ו: תלמידה טובה, בעלת שאיפות גבוהות ללימודים באקדמיה.

התלמידות הוזמנו לשיחות אישיות, הוסבר להן שהמחקר מיועד אך ורק לצורך בדיקת יעילות המשאב. לאחר מכן במשך חודש ימים נבדקה תדירות השימוש במשאב. רק לאחר שווידאנו שהתלמידות אכן משתמשות בקביעות במשאב, התחלנו במחקר.

ועמיתיה (Roth, Record, & Ivanchenko, 2008) במחקרם כי הסביבה הטכנולוגית (מערכת מתוקשבת המסייעת בשיעורי בית) משפרת את המוטיבציה של התלמידים להכין שיעורי בית, ומפחיתה את השגיאות הנפוצות בתרגול רגיל. ממחקרם של קיטסנטס ועמיתיה (Kitsantas, Cheema, & Ware, 2011) עולה כי פערים בהישגי תלמידים מצמצמים ככל שעולה הזמינות של המשאבים הדרושים לצורך הכנת שיעורי הבית, וכן כי ככל שמוקדש זמן רב יותר להכנת שיעורי הבית, כן עולים הישגי התלמידים במתמטיקה.

כל סקירה של אמצעים טכנולוגיים המסייעים ללמידת מתמטיקה ולביצוע שיעורי בית בפרט לא תהיה מלאה בלי אזכור של אקדמיית קהאן. סאל קהאן, מחלוצי שיטת ההוראה ההפוכה, המייסד של Khan academy, טען כי ללמידה באמצעות סרטונים ישנה העדפה בשל שלוש סיבות עיקריות:

א. את הסרטונים אפשר לראות בכל עת, והם אינם תלויים בזמינות המלמד.

ב. אפשר לראות את הסרטונים בקצב אישי וכמה פעמים שחפצים. ג. על הלומד אין לחץ, כלומר לא קיים בו חשש מפני המלמד, היות שהמלמד אינו שואל אותו שאלות כגון "האם החומר הובן?" או "האם יש לחזור על ההסבר?" (Khan, 2011).

יש לציין שבעוד שהכיתות "ההפוכות" הוכרו ככלי רב ערך ללמידה של תלמידים, מעט ידוע על התהליך שבו תלמידים לומדים ממשאבים חוץ-כיתתיים (Weinberg & Thomas, 2018). למשל, עדיין לא ברור אילו מאפיינים צריכים להיות לסרטון וידאו אפקטיבי ללימודי מתמטיקה ולא ברור באילו אופנים תלמידים שונים משתמשים באותו סרטון.

סרטוני וידאו אפקטיביים

ג'ונסון ומאיר (Johnson & Mayer, 2009) הציעו דרכים לבנות את תהליך הצפייה בסרטוני אנימציה כך שיעודד למידה יעילה יותר. הם ציינו שתלמידים הצופים בסרטונים ילמדו טוב יותר כאשר הם ירשמו הערות או יענו על שאלות בשעת צפייה כיוון שקל לזכור רמזים חזותיים יותר מרמזים שמיעתיים.

מחקרים קודמים לא ניסו להבחין בין למידה מתוך קטעי וידאו ובין למידה מפעילויות בכיתה. במקום זאת הם ראו בתהליך צפייה בסרטונים "קופסה שחורה", בהנחה שהתלמידים לומדים מתוך קטעי וידאו בדרכים דומות.

וינברג ותומס (Weinberg & Thomas, 2018) חקרו מהלכים של הבניית משמעות (sense making) בקרב סטודנטים לתואר ראשון שצופים בסרטוני הרצאות על נושאים בסטטיסטיקה. ממצאיהם מראים שלסטודנטים היו מהלכים של הבניית משמעות שונים מאוד זה מזה, וכי האתגרים שעמדו לפני התלמידים היו שונים מאוד זה מזה. תוצאות אלה מדגישות את הצורך להביא בחשבון את המגוון הרחב של הרקע של הסטודנטים ואת שיטות של הבניית משמעות בעת יצירת סרטונים. כמו כן יש חשיבות רבה להבנת אינטראקציות של סטודנטים באמצעות קטעי וידאו, כך שסרטוני וידאו יוכלו להפוך לכלי הדרכה שימושיים יותר בעבור תלמידים רבים. החוקרים זיהו תכונות מסוימות בסרטוני וידאו שיכולות לשפר את תהליך הלמידה בסביבה טכנולוגית. למשל הקול של הקריין צריך להיות עם מבטא רוטו, נוסף על סגנונות השיחה המקובלים.

המחקר בודק את אוכלוסיית תלמידי תיכון ואת הדרך שבה

1 אקדמיית קהאן הוא אתר באינטרנט המכיל סרטונים ותרגולים במגוון רחב של נושאים. בשנת 2006 נוסד בידי סלמן קהאן. האתר הינמי ונגיש לכולם.

דנו בכל מיני היבטים של פתרון בעיה, צפייה בסרטון ומאפייני הסרטונים שניכרים בלמידה ובהכנת שיעורי בית בפרט. התלמידות התבקשו לענות על שאלות המעידות על למידה והבנה, למשל "תסביר בבקשה במילים שלך את השאלה", "תסביר את משמעות הפתרון". הקפדנו לבדוק האם תלמידה מסבירה במילותיה או אם השתמשה באותן מילים המופיעות בסרטון. לפי פרקינס (1998), פעולות כמו ניסוח עובדות או פתרון בשפה או דרך דיבור אחרת מעידות על "ביצועי הבנה".

לסיכום, אלה הם הנתונים הגולמיים שנאספו לכל משתתפי המחקר: (1) ראיונות מוקלטים ומשוכתבים של שלב ראשון (מידע כללי על הרגלי למידה של תלמידות עם דגש בעשיית שיעורי בית בעת צפייה בסרטונים); (2) הקלטות ופרוטוקולים של תצפיות במשימת הדמיה של שיעורי בית; (3) ראיונות מבוססי משימה.

ניתוח נתונים

הנתונים נותחו באמצעות ניתוח תוכן במהלך הפקה שיטתית של היסקים תקפים שאפשר לחזור עליהם, מתוך מסרים המוצגים בתוכן כלשהו בקשר מסוים (צבר-בן יהושע, 2001). בתחילת תהליך ניתוח התוכן חיפשנו בראיונות רכיבים בולטים, חשובים וחוזרים על עצמם. בנתונים שנאספו, הגדרנו רכיבים אלה כקטגוריות לניתוח. ניתוח התוכן אפשר זיהוי אובייקטיבי של התמות בתוכן הראיונות (צבר-בן יהושע, 2001). קביעת הקטגוריות נעשתה לאחר קידוד קפדני של כל הראיונות. במהלך הניתוח חולקו אמירות התלמידות לקטגוריות מסוימות, כשכל קטגוריה כללה אמירות שיש להן מכנה משותף מבחינת התוכן. לאחר מכן בחנו בתצפיות דפוסי התנהגות של התלמידות, השווינו בין דיווח של התלמידה בריאיון ובין דרך עבודתה. הקטגוריות הראשיות חולקו לקטגוריות משנה על פי תתי-נושאים דומים שנמצאו בקטגוריות הראשוניות. הוחלט מהן תתי-הקטגוריות העיקריות בעלות המשמעות למחקר זה, שעליהן נשען הדיון.

יש לציין שהראיונות התבצעו בשפה הערבית בעיקר. לצורך נוחותן של התלמידות הן דיברו בשתי השפות: ערבית מדוברת ועברית כפי שהן נוהגות. עקב השימוש בשתי השפות, בעת תמלול הראיונות התרגום נעשה באופן המאפשר שמירה מיטבית של התוכן העיקרי והחשוב.

חמצאים

המחקר הנוכחי ביקש לתאר ולהבין את דרך הצפייה בסרטוני הווידאו לצורך פתרון שיעורי הבית. מניתוח הראיונות ותצפיות שנערכו עלה כי התלמידים משתמשים באסטרטגיות לסוגיהן בזמן הצפייה בסרטונים וזה לפי צורכיהם. נתאר בהמשך הפרק את שני הדפוסים העיקריים. נוסף על כך, בתת-פרק נפרד נציין כמה עמדות אופייניות של התלמידים כלפי הסרטונים.

דפוס ראשון: צפייה ממושכת בכל הסרטון

תלמידות א, ב, ד, ו דיווחו כי בזמן היתקלותן בקשיים מסוימים, הן נעזרות באתר, בוחרות בסרטון הרצוי, וצופות בו עד הסוף ברצף ובלי הפסקות, ורק לאחר מכן הן חוזרות לשאלה בניסיון לענות עליה ולפתור אותה על פי מה שהבינו מהסרטון. רובן ציינו גם שבמהלך פתרון הן לא חוזרות לצפייה, אלא מנסות להתמודד לבד כי עבורן זהו המדד להבנת החומר והפנמתו.

להלן כמה תשובות אופייניות לשאלה שעלתה בריאיון והתמקדה בראש ובראשונה בדרך הצפייה בסרטוני הווידאו: "האם אתה

במחקר הנוכחי שילבנו שני כלים לאיסוף נתונים: ראיונות ותצפיות. רצינו לקבל דיווח עצמי של התלמידים על הצפייה בסרטוני וידאו כמשאב העוזר בהכנת שיעורי הבית. לצורך זה בחרנו להשתמש בריאיון מובנה למחצה. כנהוג בסוג זה של הריאיון, המראיין מכין שאלון המכיל שאלות מוגדרות מראש שהן השאלות הבסיסיות הנוגעות לנושאים הקשורים למטרת המחקר, אך החוקר יכול להוסיף ולהעלות שאלות על פי התשובות והתפתחות הריאיון. בריאיון עצמו רצף השאלות אינו מוכתב ויש מקום לשאלות ספונטניות כאשר למראיין חופש תגובה רחב והחוקר יכול להגיב או לשאול על נקודות חדשות שהמראיין מעלה (צבר-בן יהושע, 2001). נוסף על גמישות ויכולת להעלות שאלות המאורגנות סביב נושאים מסוימים, סוג ריאיון זה נחשב למהימן יותר מריאיון פתוח (Schensul et al., 1999). במהלך הראיונות רצינו גם ליצור קשר אישי בין המראיין למראיינים, קשר זה נותן למראיינים את היכולת לחשוף את רגשותיהם ודעותיהם לפני המראיין.

בחרנו בתצפית כדי לאסוף עוד מידע על מאפייני התלמידים המשתמשים במשאב ועל הגורמים המרכיבים ואת סביבת העבודה בזמן פתרון תרגילים, ונוסף על כך לבחון מקרוב את דרך העבודה של התלמידים באתר ולראות איך הם משתמשים בסרטון מבחינת משך צפייה, ריכוז והתמקדות. בסוף תצפית שארכה כשעה, כל תלמידה נשאלה על תוכן הסרטון, על החומר הנלמד וגם שאלות הקשורות להתנהגותן בזמן התצפית. בעת עריכת התצפית השתמשנו ביומן לרישום נקודות בולטות באמירות שלהן בעת הריאיון ובעת התצפית, כמו צפייה בסרטון בעת הפתרון, משך הזמן ותדירות הצפייה.

מהלך המחקר

בשלב הראשון התקיים ריאיון עם כל תלמידה בנפרד. הריאיון התחיל בשאלות העוסקות ברקע האישי של המראיין, ובהמשכו נשאלות שאלות שעוסקות בשאלות המחקר כדי להבין את דרך השימוש במשאב הטכנולוגי ככלי עזר בהכנת שיעורי הבית. חלקו הראשון של הריאיון התמקד בנושא שיעורי בית והיחס של התלמידים כלפי שיעורי הבית. החלק השני של הריאיון התמקד בדרך שבה התלמידים משתמשים בסרטוני וידאו.

לפיכך הן נשאלו שאלות, כמו מה גורם לך לפתור שיעורי בית? מה המשמעות של שיעורי הבית עבורך? מה את עושה כשאת מכינה עבודות בית במתמטיקה ונתקלת בבעיה? מתי את צופה בסרטונים? עם מי את צופה? מה את אוהבת בסרטונים? מה המלצות שלך לשיפור בסרטונים?

בשלב השני התקיים מפגש נוסף עם התלמידות. התלמידות התבקשו לפתור שאלות בנושא בעיה מילולית או הסתברות, עם אופציה להשתמש בסרטון בחופשיות כרצונן בדרך המתאימה להן. הקפדנו לבחור שאלות שיש להן פתרון יחיד באתר. בשלב ביצוע המחקר התלמידות היו בחזרות לקראת מבחני המתכונת ובגרות הקיץ. התרגילים שנבחרו היו בנושא בעיות מילוליות והסתברות מתוך שאלות הבגרות, כיוון שהנושא נחשב קשה אצל רוב התלמידים, וגם דורש רמת הבנה יותר משאר הנושאים האחרים שיש להם אלגוריתם קבוע או דורשים שימוש בנוסחאות. הצפייה בתלמידות הפותרות "שיעורי בית" בעת שהשתמשו בסרטוני הווידאו אפשרה לנו הצצה למה שמתרחש בפועל, כאשר מורה לא נמצאת בסביבה. לאחר התצפית, כדי להשלים את התמונה, וכן כדי לקבל נקודת ראות אחרת, ביצענו ריאיון מבוסס משימה (Goldin, 2000). בריאיון זה

משתמש בסרטוני וידאו לפני שאתה מנסה לפתור או אחרי שאתה נתקל בקושי מסוים?"

תלמידה א: "אני קוראת את השאלה, מנסה לפתור. אם אני נתקלת בבעיה אז אני נכנסת לאתר ורואה את כל הסרטון ואחרי שמסיימת אותו, אני מנסה לפתור אותו עוד פעם לבד כדי לבדוק אם הבנתי את השאלה."

תלמידה ב ענתה: "אם לא הבנתי את השאלה או החומר היה קשה, אז אני קודם צופה בכל הסרטון כדי להבין כי בסרטונים גם יש הסבר כללי ולא רק לשאלה עצמה."

כמו כן קיימת ואריאציה נוספת של דפוס זה, שהיא צפייה בכמה סרטונים ברצף כדי להבין את התוכן לעומק.

תלמידה ד העידה כי חשוב לה לצפות בסדרה של סרטונים ברצף לפני פתרון השאלות, וזה מתוך רצון ללמוד למידה אפקטיבית ויעילה. היא צופה בסרטונים לצורך הבנה מעמיקה של החומר, וכל זה עוד לפני שהיא ניגשת לשאלות. היא טוענת ששיטה זו תורמת לה במידה ניכרת וזה מקל עליה בהתמודדות עם השאלות, במיוחד השאלות שאין להן סרטוני הסבר. "אני צופה בכמה שיותר סרטונים עד שמרגישה שהבנתי את החומר ומנסה לפתור לבד. בשיטה הזו אני לומדת את החומר ובזכותה מצליחה לפתור."

ממצאי תצפיות בתלמידות א, ב, ד, ו מחזקים את נתוני הראיונות ומעידים על אותו דפוס צפייה.

נזכיר שהתצפיות התבצעו בחדר מחשבים בבית הספר, האווירה בחדר הייתה שקטה. התלמידות ישבו עימנו לצד המחשב, והתבקשו לעיין בשאלה משאלות בגרות ברמה 5 יח"ל בנושא הסתברות שהכנו מראש (איור 1).

במבחן הכניסה למכללה 20% מן הנבחנים היו מקיבוצים, 40% היו ממושבים ו-40% היו מערים.
70% מן הנבחנים הצליחו במבחן.
1/3 מן הנבחנים שהיו ממושבים נכשלו במבחן.
ההסתברות לבחור באקראי מבין כל הנבחנים נבחן שהיה מעיר וגם הצליח במבחן, 2.5 מן ההסתברות לבחור באקראי מבין כל הנבחנים נבחן שהיה מקיבוץ וגם הצליח במבחן.
א. מבין כל הנבחנים שנכשלו במבחן, מהי ההסתברות לבחור באקראי נבחן שלא היה מעיר?
ב. (1) משה הצליח במבחן.
מהי ההסתברות שהוא לא היה ממושב?
(2) חמישה נבחנים הצליחו במבחן.
מהי ההסתברות שלפחות אחד מהם היה ממושב?

איור 1: שאלת בגרות (שאלון 806, קיץ 2016) שהתלמידים קיבלו בהדמיית שיעורי בית

תלמידה ב קראה את השאלה, ציירה טבלה והתחילה למלא אותה במידה חלקית. היא חזרה לעיין בשאלה, שוב צבעה את הנתון הראשון שמופיע בשאלה (20% שהיו מהקיבוצים) ורשמה בטבלה (איור 1) בשורה המתאימה 0.2, וכך עשתה בשאר הנתונים (40% ממושבים ו-40% מערים, 70% מהנבחנים). התלמידה צבעה את הנתונים ורשמה אותם בטבלה במקום המתאים. השלב הזה התבצע במשך 5 דקות.

	מרים	ממושבים	קייבוצים	
הכניסה	0.2			0.8
ממושבים		0.3		0.7
מקייבוצים	0.4	0.4	0.2	

איור 2: צילום של הטבלה שהכינה תלמידה ב

בשלב הזה לאחר מילוי חלקי של הטבלה, התלמידה ביקשה להריץ את הסרטון בטענה שהיא רוצה להיות בטוחה שהתחילה בדרך

כנונה. הסרטון (כמו רוב הסרטונים שנגישים לתלמידים) התחיל בהקראת השאלה, לאחר מכן כל הנתונים הודגשו באמצעות צבע וניתן הסבר על דרך השימוש בהם לפתרון התרגיל.

התלמידה צפתה בסרטון כולו במשך 12 דקות. בעת הצפייה היא רק הסתכלה על המסך, לא הביטה לצדדים, לא רשמה דבר, רק שמעה את ההסבר. כשהסתיים הסרטון תלמידה ב חזרה לשאלה, סימנה את שאר הנתונים ואז המשיכה למלא את הטבלה בהסתמך על הנתונים שהיא צובעת. בשלב מסוים היא התחילה להרכיב משוואה.

בדומה לה, כשתלמידה ו התבקשה לפתור את התרגיל, היא קראה אותו ומייד, בלי שום ניסיון לפתור ואז התחילה לצפות בכל הסרטון בקשב רב. לאחר מכן התלמידה פתרה את השאלה, אך קיבלה תשובה שונה מזו שהופיעה בסרטון (היא זכרה גם את התשובה). זה גרם לה מיד לחזור ולקרוא את השאלה ולגלות טעות בהזנת נתונים בטבלה. לאחר מכן תלמידה הרכיבה את המשוואה שוב ופתרה אותה נכון.

חשוב לציין כי התלמידות היו מרוכזות וקשובות מאוד בזמן הצפייה. לאחר הצפייה בכל הסרטון, הן חזרו לפתור והצליחו בכוחות עצמן לסיים את פתרון השאלה בהסתמך על הדרך שהציגו בסרטון.

דפוס שני: צפייה מקוטעת בסרטון

תלמידות ג ו-ה ציינו שהן צופות בחלקים מקוטעים מהסרטון, הצפייה היא מסורגת. הן עוצרות את הסרטון אחרי כל שלב, מנסות ללמוד ולהבין. הן עוצרות סרטון ופותרות ושוב מפעילות את הסרטון לצורך המשך ההסבר וכך הלאה.

תלמידה ה: "אני קוראת את השאלה, אם אני נתקלת בקושי בהתחלה, אני פותחת את הסרטון ולא שומעת את כולו, אני מתחילה לצפות בדיוק בקטע שנתקלתי, כלומר אני מריצה אותו, אין לי סבלנות לשמוע את כולו כשאני מבינה את החומר. במקרים בודדים אני כן צופה בהתחלה של הסרטון כשאין לי גישה לשאלה ואיני יודעת איך להתחיל. בקיצור, אני צופה רק מקטעים שיש בהם קושי ואני עוצרת הסרטון וממשיכה לפתור."

כלומר התלמידות שהן דיווחו שהצפייה מותנית במצב של "תקוע", של אי הבנה שאמורה להיפתר באמצעות צפייה בקטעים מסוימים שתלמידות לומדות מפי המרצה בסרטון. הן עוצרות, מנסות לפתור ושוב חוזרות לסרטון כאשר נתקעות.

זיהינו את דפוס הצפייה לעיל גם בתצפיות שנערכו לתלמידות ג ו-ה. בהתחלה הן קראו את השאלה והתחילו לפתור אותה, עצרו, הריצו את הסרטון והתחילו לצפות משלב מסוים.

תלמידה ג קראה את השאלה וסימנה את הנתונים. חמש דקות בערך לאחר שמילאה חלק מהטבלה, היא ביקשה להריץ את הסרטון. היא דילגה על השלבים של הקראת השאלה וסימון הנתונים וצביעתם והתחילה לצפות בהצגת שלבי הפתרון. לאחר צפייה של שלוש דקות בערך, הפסיקה התלמידה את הסרטון ושוב חזרה למלא את הטבלה. לאחר מילוי הטבלה קראה שוב את השאלה והפעילה מחדש את הסרטון בנקודת העצירה והתחילה לשמוע את ההסבר המפורט איך להרכיב את המשוואה.

בזמן הצפייה הסתכלה התלמידה כל הזמן על הסרטון, לא היה דבר שהסיח את דעתה. היא התמקדה רק בהסבר. לאחר שהתחילו להסביר את הפתרון, הפסיקה התלמידה את הסרטון, הרכיבה את המשוואה ופתרה אותה לבד. כשקיבלה את התשובה, היא הריצה את הסרטון כדי לראות את התשובה, היא לא שמעה את ההסבר ורק חיפשה את התשובה. תהליך החיפוש נמשך כדקה.

המראיין: "למה את מריצה את הסרטון אם הגעת לתשובה נכונה?"

תלמידה ג: "אני רוצה להיות בטוחה שפתרתי נכון לפני שאני אמשך".

לאחר שראתה התלמידה את התשובה הזוהי לתשובה שלה היא המשיכה בפתרון. היא קראה את הסעיף השני ופתרה במשך שתי דקות. לאחר שסיימה הריצה שוב את הסרטון והתחילה לצפות רק בפתרון של הסעיף.

המראיין: "למה את מריצה את הסרטון אם פתרת את השאלה?"

תלמידה ג: "אני רוצה להיות בטוחה שאני מבינה את החומר ופתרתי נכון לפני המעבר לסעיף הבא."

...

"אני לא זוכרת איך פותרים, אני זוכרת שיש נוסחה שונה לסעיף הזה."

המראיין: "קוראים לזה נוסחת ברנולי."

תלמידה ג: "אני רוצה לצפות כי בסרטון הם לא רק פותרים, אלא רושמים את הנוסחה בצד ומסבירים עליה קצת."

התלמידה שוב הריצה את הסרטון, צפתה והקשיבה להסבר של הסעיף האחרון והנהנה בראשה לאות הבנה.

תלמידה ג: "אהה נכון, עכשיו אני מבינה איך לפתור סעיף זה."

התלמידה חזרה לשאלה ופתרה אותה לאחר שרשמה על הדף את נוסחת ברנולי בזמן הצפייה.

חשוב לציין שכל התלמידות ציינו שהן השתמשו לעיתים תכופות בסרטונים. כמו כן הייתה התאמה מלאה ועקבית בין האופן שבו פעלו התלמידות בסימולציה ובין התיאור שהן נתנו על הרגלי השימוש בסרטונים בעת הכנת שיעורי הבית. כל תלמידה למדה בעקיבות לפי אחד משני הדפוסים. עם זה אנחנו לא יכולים לעמוד על דפוס צפייה מסוים שמביא לידי הצלחה בפתרון בעיות יותר מהאחר.

עמדות התלמידים כלפי צפייה בסרטונים לצורך הכנת שיעורי בית

כמה מהעמדות היו חיוביות וכמה מהן – שליליות. בין הקשרים שבהם הביעו התלמידות עמדות חיוביות נמצאים אלה: זמינות ונגישות החומר; הנאה ועניין בהסבר הטוב שמלווה בצבעים; קיום של כלי עזר נוסף בפתרון שיעורי בית ובהבנת החומר.

א. נגישות וזמינות של חומר הלימוד

התלמידות הביעו עמדות חיוביות כלפי הסרטונים, עמדות אלו נבעו בעיקר מתוקף זמינותם של הסרטונים ונגישותם. המחשבים הנייחים או הניידים נמצאים בכל עת עם הילד, ולכן הם יכולים בכל שעה, גם מחוץ לגבולות הכיתה, לבצע מטלות. התלמידות ציינו שהן צופות בסרטונים לפי קצב אישי שלהן, אין הגבלה למספר הצפייה בסרטונים (פעם או יותר). התלמידות יכולות להריץ את הסרטון ולצפות בקטעים ממנו או לבחור לצפות בכולו (כמו שראינו בתתי-פרקים קודמים). כמו כן התלמידות יכולות להגיע לסרטונים בכל זמן ובכל עת במיוחד בשעות אחר הצהריים, וכן בכל מקום ובכל כלי. מקצתן צופים בסרטונים במחשב הנייד והאחרות במחשב הנייה. לפעמים הן בוחרות לצפות בסלון ולפעמים בחדר שלהן, העיקר שהן נמצאות בסביבה שקטה.

תלמידה ה: "תמיד אפשר לחזור על ההסבר של השאלה ולצפות בה מספר פעמים כדי להבין יותר טוב."

תלמידה ד: "צורת הדיבור של המנחה, הקצב שלו שמאפשר לנו להבין את החומר, ואיפה שאני לא מבינה את החומר אני יכולה לעצור ולחזור ולשמעו וזה מה שיפה בעניין הסרטונים, שאפשר לצפות בהם שוב ושוב עד שנבין."

התלמידות דיווחו שהדרך להשגת הידע קלה יותר בעזרת הסרטונים. לפני כן כשלא ידעו לפתור, הן ניסו להיעזר בסביבה שלהן (בעיקר הורים), ואם לא קיבלו מענה היו נתקעות ומגיעות לכיתה בלי לפתור את שיעורי הבית. כיום באמצעות הסרטונים התלמידים לא מחכים יותר להסבר של המורה בכיתה כדי להבין איך פותרים. הם נכנסים מייד לאתר וצופים בסרטונים. הדבר נותן להם הרגשה של הקלה ויחס חיובי למקצוע המתמטיקה.

תלמידה ו: "קודם כשהיו לי קשיים או לא הצלחתי לפתור הייתי מחפשת כל מיני דרכים. אם זה עזרה מחברים או לקבוע שיעור פרטי ואתה אינך מקבל את הפתרון במיידית כמו עכשיו ולפעמים זה היה מתסכל אותי כי אני אוהבת לסיים כל העבודה ולא למשוך את שיעורי הבית לעוד יום."

תלמידה ה: "זה פשוט נמצא בכל זמן ובכל מקום שאני רוצה לפתור אוכל לגשת בלי לחכות ולדעתי הווידאו מסביר יותר טוב מהמורה וזאת בגלל סביבת הלימודים, כאן אני לבד עם המחשב, ובבית הספר יש כיתה, לפעמים יש רעש, לומדים בסביבה שונה לגמרי."

ב. הנאה ועניין

תלמידות דיווחו על עניין רב והנאה בעת השימוש בסרטונים ככלי עזר. הסרטונים משמשים בעבורן חידוש בדרך הלמידה, משתלב עם סגנון החיים המודרניים של המאה העשרים ואחת בעידן הווירטואלי, שבו התלמידים מחוברים שעות רבות למסכים למיניהם.

תלמידה ג: "הסרטון מעניין, וכמו מורה פרטי בשבילי, ואני אוהבת להשתמש בנייד שלי אז גם כן אני אוהבת להשתמש בסרטונים."

תלמידה ד: "מעניין מאוד, כי הוא חדשני ואני מתחברת לטכנולוגיה ואוהבת לשבת מול הנייד הרבה שעות, וגם מתי שנוח לי אני צופה בסרטונים."

תלמידה ו: "הסרטונים מאוד מעניינים ומועילים קודם כי העולם של היום מבוסס על טכנולוגיה, ואני מאוד מחוברת למחשבים, אוהבת לבלות שעות מול המחשב, בנוסף כששומעים את הסרטון מרגישה כאילו הוא מדבר איתך ומסביר לך כאילו אתה בשיעור."

התלמידות דיווחו על כך שהן אהבו את הדרך החווייתית להתמודדות עם "המתמטיקה", קל להן לצפות בסרטון ההסבר מלקרוא דוגמה פתורה. הן ציינו לחיוב את תהליך הלמידה, בעיקר לאחר:

ג. ההסבר הטוב שמלווה בצבעים

התלמידות מעידות כי האמצעים הווירטואליים, ובמיוחד הצבעים, עוזרים מאוד ומשפרים פלאים את טיב הפתרון ומוסיפים עוד רובד חשוב שביכולתו לגרום להפנמת הסוגיות הנלמדות והטמעתן. לדעתן, הצבעים מספקים אמצעי להמחשת החומר ועוזרים מאוד ללמידה מאחר שבאמצעות הצבעים התלמידים מזהים את הנתונים החשובים המביאים לידי פתרון.

תלמידה א: "אני אוהבת את הסרטונים הרבה, הוא (הקריין בסרטון) משתמש בהרבה צבעים שזה עוזר לי להבין יותר טוב."

תלמידה ב: "בסרטונים נכללים הרבה צבעים, הרבה הסבר, כך

שהתלמיד לא ישתעמם וזה גם מראה את הפתרון בצורה מפורטת וברורה, כלומר לא מסובך להבין את השלבים."

תלמידה ד: "הצבעים שהוא משתמש מכוונים אותנו לשים לב לנתונים החשובים שבעזרתם אנו יכולים לפתור."

ד. כלי עזר נוסף בפתרון שיעורי בית ובהבנת החומר

נכון לכל המרווינות, הסרטונים שמלווים אותן בהכנת שיעורי הבית השפיעו לטובה על הלימודים ועזרו להן להבין היטב את הסוגיות הנלמדות. התלמידות דיווחו שבעזרת הסרטונים הן מצליחות להתמודד עם שיעורי הבית ולפתור שאלות במתמטיקה. כאשר הן צופות בסרטונים, הן מקשיבות להסבר ולומדות את הדרך.

תלמידה ד: "לפני הסרטונים היה לי קשה מאוד לפתור שיעורי בית אפילו שאלה אחת, רק בעזרת מורה פרטי ואם הוא לא פנוי אז לא הייתי מוכנה לשיעורים והייתי צוברת פערים, אך כשהכרתי את הסרטונים התחלתי ללמוד ולהכין שיעורים בכל המרץ כי הדרך מעניינת."

תלמידה ב: "לאחר צפייה ממושכת בסרטונים כבר יש לי ביטחון לפתור בכוחות עצמי, לפעמים אני צופה בסרטון, מבינה את ההסבר שלהם, עוצרת את הסרטון ומנסה להמשיך לפתור בדרך שלי. לפעמים הדרך שלנו יותר קלה להבנה מאשר בסרטון, לפעמים אנחנו מתחילים בשאלה והסרטון בא ומציג פתרון יותר קל להבנה, אז עדיף לשנות את הדרך שבה התחלנו. העיקר שאני פותרת ומבינה מה שאני עושה."

נוסף על כך, יש לסרטונים חשיבות רבה בהשלמת פער לימודי. כמה מהתלמידות דיווחו שבעת שהן מתכוננות לבחינה או נעדרות מהשיעור הן צופות בסרטונים מתוך מחשבה שאם הן צופות בהסבר של כמה דוגמאות פתורות, בדרך זו הן מבינות יותר לעומק את החומר הנלמד וכך הן מצמצמות פערים.

תלמידה ד: "בדרך כלל כשיש לי בחינה אני יושבת המון ופותרת הרבה תרגילים ושומעת הרבה סרטונים. אני זוכרת מקרה שכמה ימים לפני הבחינה הייתי משועממת ונסעתי עם ההורים לביקור חברים, אז נכנסתי לאפליקציה ורק צפיתי בסרטונים."

תלמידה ו: "לפעמים כשאני חולה ולא מגיעה לבית הספר, אני שואלת על החומר ואז אני נכנסת ושומעת כמה סרטונים וכך אני מגיעה לשיעור בלי לצבור פער."

ה. הדרכים המגוונות בפתרון השאלות

התלמידות ציינו כי הסרטונים חשפו אותן לגישות מגוונות, וזה מפתח את החשיבה ומגביר את ההבנה.

תלמידה א: "הוא מועיל מאוד כי הוא כמו המורה, מסביר את הכול בהרבה דרכים שעוזרות לנו להבין את החומר יותר טוב."

תלמידה ב: "מאז שנחשפתי למשאב, אני מגיעה מוכנה כל הזמן לשיעורים ובמיוחד לפני הבחינות אני שומעת הרבה סרטונים, כי יש פתרונות נוספים חוץ ממה שאנחנו חשבנו שהשאלה נפתרת. לדעתי שיטות שונות לפתרון מגבירות את ההבנה של החומר וזה מה שמשך אותי לסרטונים."

ו. חוסר הזדמנות לחשוב

מתוך הראיונות עולה כי ישנם תלמידים שסבורים שהסרטונים חוסמים את החשיבה ומגבילים את התפתחותם הקוגניטיבית ולא מאפשרים להם להתמודד עם המשימות בעצמם. כשמריצים את הסרטונים, ההסבר מתחיל, והתלמיד צריך להקשיב, אין בסרטונים אלמנט אנושי, בהסבר המוקלט אין מקום לשאלות שאלות. הסרטונים לא נותנים רמזים שמעוררים את החשיבה.

תלמידה א: "מפריע לי שאני לא יכולה לשאול שאלות כמו שאני שואלת את המורה, לדעתי הוא צריך להפסיק את ההסבר לפעמים כדי לאפשר לנו לחשוב."

תלמידה ג: "מפריע לי שהוא לא מאפשר לנו זמן לחשוב ולפעמים לא עושה את כל החישובים. אני כן רוצה שהסרטון יראה אחרת, בהתחלה רק יכוון אותנו ויסביר רק את הדברים החשובים ואז ייתן לנו זמן לנסות."

תלמידה ה: "הייתי מציעה לתת לתלמיד הזדמנות לפתור לבד וזאת על ידי מתן רמזים קטנים."

תלמידה ו: "הבעיה שהם לא נותנים לנו זמן לחשוב. היה יותר טוב אם שואלים שאלות שמכוונות לפתרון בהתחלה כדי שאנחנו ננסה לפתור לבד."

ז. הסחת דעת בעיקר בשל השימוש בנייד למטרות שאינן רלוונטיות

התלמידות ציינו שבעת צפייה בסרטונים, במיוחד במכשיר הנייד, הן קיבלו הודעות שגרמו להסחת דעת, ואז נאלצו להתעלם מהסרטון ולקרוא הודעות.

תלמידה ב: "אני לא אוהבת בסרטונים שאם אנחנו צופים בטלפונים הניידים שלנו אז כשיש הודעות אנחנו עוזבים את הסרטונים ומתחילים לענות לחברים ולדעתי זו בעיה כללית של השימוש בהם."

תלמידה ד: "מפריע לי שיש הרבה הפרעות שאני לא יכולה לעצור בזמן הסרטון, בדרך כלל אני צופה בסרטון בנייד ואז כשמתחילות הודעות, אני עוזבת ועונה לחברות ואז שוב חוזרת לסרטון."

דין

במחקר הנוכחי נבדקה תופעה יחסית חדשה במערכת החינוך, כלומר סרטוני וידאו לימודיים המשמשים כלי עזר נלווה לספרי הלימוד. המטרה הייתה לבדוק את דרך הצפייה בסרטונים בעת הכנת שיעורי בית ואת עמדות התלמידים כלפי סרטונים אלו.

אסטרטגיות צפייה לסוגיה

כפי שעולה מהמחקר הנוכחי, יש הבדל בין התלמידים בדפוסי הצפייה בסרטונים לצורך הלימוד. יש תלמידים שבחרים לצפות בסרטוני הסבר עוד לפני שהתחילו לפתור את הבעיה בעצמם בטענה שייבנו יותר את החומר. יש גם תלמידים שבחרים לצפות בסרטונים במקוטע. כלומר צופים בחלק מהסרטון ועוברים לפתרון, ובעת הצורך חוזרים שוב וכך לאורך כל הסרטון.

דרכי צפייה אלה אותנטיות ומעידות על אקטיביות של התלמידים בעת התמודדות עם הכנת שיעורי בית. כפי שראינו, העצירות של הסרטונים אינן ספונטניות וגם לא גורמות לתלמידים לוותר על העצמאות. כאשר תלמידות נתקעו בפתרון, הן נעזרו רק בחלק מסוים בסרטון והמשיכו לפתור. הדרך שבה תלמידות פתרו, ההצלחה בפתרון הבעיות והתשובות שלהן לשאלות עומק על תוכן הבעיה בפרט והחומר הלימודי בכלל - כל אלה העידו על הבנה. השפה שהן השתמשו בה לא הראתה תלות והעתקה עיוורת מסרטונים.

הבחירה בין האסטרטגיות נעשית בעיקר על פי צרכי האישיים של התלמיד ורמת ההבנה של החומר הספציפי. ממצא זה עולה בקנה אחד עם ספרות מחקרית העוסקת בפרסונליזציה למידה בסביבה טכנולוגית (למשל Olisama et al., 2018). בסביבה טכנולוגית התלמיד יכול לעבור בקצב שלו לייצוג או ליחידה מסוימת המופיעים בסביבה המתוקשבת, או לחזור שוב על יחידות הוראה מסוימות לפי הצורך (Jacobson & Archodidou, 2000). גם במחקרנו הבחנו

שהתלמידים מסוגלים לאבחן את צורכיהם הלימודיים ולפעול לפיהם, לזהות את היכולת להשתמש בסרטונים ולבחור את אסטרטגיית הצפייה מתוך צורך ספציפי.

סביבה טכנולוגית בכלל והמשאב של סרטוני הווידאו בפרט נותנים יכולת להמשיך למידה מחוץ לכיתה ומשמשים נתיב נוסף ולפעמים אלטרנטיבי ללמידה. חשוב, כמו שציינו קויצ'ו וקלר (Koichu & Keller, 2017), חשוב שהתקשוב ישמש המשכיות לסביבה הכיתתית, שתלמידים יכינו שיעורי בית כהמשכיות ללמידה בשיעורים. במחקר שלנו ראינו שתלמידים הופכים את הסרטונים לכלי שנותן מענה גמיש ללומדים בעלי יכולות שונות, מאחר שהלמידה התבצעה בקצב אישי שכל לומד התאים ליכולתו. התלמידים צופים בסרטונים מתוך רצון ללמוד ולהבין, מתאמנים על פתרון השאלות בעצמם בלי נוכחות המורה וכך משלימים את החומר הנלמד. עם זה יש לציין שהתלמידים במחקר שלנו לעיתים קרובות מיהרו מדי לפנות לסרטון שהוא מקור החיצוני לידע ולא נתנו לעצמם סיכוי להתמודדות עצמית או עם שותפות (השוו עם Koichu, 2018).

האסטרטגיות המגוונות מעידות על כך שתלמיד הוא עולם ומלואו, המושפע בין השאר מהאופי ומדרך החיים של סביבתו. לכן בדומה לממצאיהם של הונג, מילגרם ורוול (Hong, Milgram, & Rowell, 2004), הדרך שבה התלמיד מכין את שיעורי הבית היא ייחודית ואופיינית לו, ומשפיעה על גיבוש דפוסים וסטנדרטים ייחודיים של הכנת שיעורי בית, סדר העדיפויות, דרך ההכנה, מקום הכנת שיעורי הבית, השותפים להכנתם ועוד. על פי האמור לעיל אין ביכולתנו להציע אסטרטגיה מסוימת כיעילה יותר, מאחר שהתלמידים צופים לפי הצרכים שלהם. עם זה הצפייה בסרטון ההסבר היא תהליך של למידה מדוגמאות פתורות. תהליך זה הוזכר בספרות המקצועית כתהליך טבעי ויעיל, התלמידים צופים בסרטון לאחר שקבעו להם מטרה להבין ולהצליח.

למיטב ידיעתנו מעט המחקרים שעסקו בהכנת שיעורי בית במהלך צפייה בסרטוני וידאו כלל לא עסקו בדפוסי הצפייה של תלמידים, בהנחה שהם לומדים מתוך קטעי וידאו בדרכים דומות. שני דפוסי צפייה בסרטונים בעת הכנת שיעורי בית במתמטיקה שזיהינו ואפיינו, הם תרומה ייחודית של מחקר זה.

תפיסות חיוביות כלפי הסרטונים

ממצאי המחקר מעידים על כך שלמשאב של הסרטונים יש תפקיד חשוב בהנעת תלמידים להכין שיעורי בית במתמטיקה. שילוב סרטוני ההסבר בחייהם הלא פורמליים בעת הכנת שיעורי הבית, מעודד את התלמידים ללמידה יעילה, בדומה לממצאים של וואנג ורייבס (Wang & Reeves, 2007), שטענו כי כאשר התלמידים מעוניינים ומעורבים יותר בלמידה, הם יכולים להבין יותר את המידע החדש. לכן עירור המוטיבציה וקידומה עלולים להגביר את המעורבות במשימה.

ממצאי המחקר מראים כי שימוש בסרטונים יוצרים אצל התלמיד תחושות חיוביות של שלוה וסיפוק כלפי המקצוע. התלמידים עוסקים בפעילות מתוך מימוש מטרה של שליטה בחומר והצלחה. זה נתמך בספרות המחקרית, מחקרים רבים הראו שהתלמידים שהציבו לעצמם מטרת של שליטה בחומר וראו שהמטלה מעניינת, מאתגרת וחשובה, נטו לעסוק יותר מאחרים בפעילות מטה-קוגניטיבית, להפעיל אסטרטגיות קוגניטיביות רבות יותר ולהשקיע מאמץ בביצוע המטלה (גלובמן והריסון, 1994; עשור, קפלן וקנט-מימון, 2001).

חשוב לציין את הנגישות של התלמידים למחשב, כך שעצם התעסקותם איתו אינה זרה כלל לתלמידים, כמו העזרים הטכנולוגיים שמתלווים למחשב, כגון האינטרנט, העזרים הווידואליים והשיעוריים שהמחשב מעניק, תורמים ללמידה ולהבנת החומר הנלמד. לפי סלנט (2003) שטען כי שימוש ביחידות לימוד ממוחשבות מאפשר יצירת עניין והנאה אסתטית אצל הלומד בזמן הלימודים.

התחושות החיוביות כלפי משאב הסרטונים נבעו מהזמינות שהטכנולוגיה מאפשרת. התלמיד יכול לחזור לחומר הנלמד בכל עת ומכל מקום שבו יש גישה לאינטרנט, שלא כשיעור רגיל בכיתה הנלמד בפעם אחת ומתפוגג מייד עם תומו. מקצת הדוגמאות והרעיונות יישארו בזיכרון התלמידים ובמחברותיהם ואת השאר הם יכולים לשכוח.

הזמינות של המשאב מייעלת את תהליך הלמידה, התלמיד יכול בכל עת לעיין בהסברים ולהבין אותם, להתאמן ולתרגל את החומר הנלמד ולהשוות את תהליך הפתרון שלו עם הדרכים למיניהן המוצגות בסרטונים. חיזוק לנאמר בעניין זה נמצא בסקירה הספרותית אצל אזבדו, קרומלי וסיברט (Azevedo, Cromley, & Seibert, 2004) שטענו כי סביבה טכנולוגית היא סביבה המאפשרת ללומד הזדמנויות ללמידה פעילה, שבה הלומד נמצא במרכז ומחליט בעצמו את תהליך הלמידה שלו – מה ללמוד? איך ללמוד? האם הוא מבין את החומר? מתי לשנות את המטרות והאסטרטגיות שתכנן ומתי להגביר מאמץ? לפי צורך ועניין. במהלך התצפיות ראינו שלפי טענה של קאן (Khan, 2011), תלמידים כן צופים בסרטונים בקצב אישי וכמה פעמים שרוצים. יתרה מזו, על הלומד אין לחץ כלומר לא קיים בו חשש מפני המלמד, היות שהמלמד אינו שואל אותו שאלות, כגון "האם החומר הובן?" או "האם יש לחזור על ההסבר".

תחום העניין וההנאה היו מובהקים לכל המרואיינים, דבר זה עלה בקנה אחד עם מה שטען בנדורה (Bandura, 1997): אנשים מפגינים עניין, מתמידים בפעילויות שבהן הם מרגישים יעילים ומפיקים מהן סיפוק עצמי.

תפיסות שליליות כלפי הסרטונים

ממצאי המחקר הנוכחי מציינים כי התלמידים שצופים בסרטוני וידאו נתקלים בקשיים בעבודתם במחשב. קשיים אלה נובעים מהסחות דעת בזמן הצפייה מצד אחד, ומהרגלי עבודה שאינם מקדמים הבנה מצד אחר.

הקושי העיקרי העולה מדברי המרואיינים במחקר הוא כאמור קושי הנובע מכך שהמשאב הוא לא גמיש מספיק ולא מאפשר להם הזדמנות לחשוב ולהגיע לפתרון בכוחות עצמם. לפי קויצ'ו (Koichu, 2015, 2018) אינטראקציה עם מקור מידע על הפתרון או חלקיו, כגון משאב האינטרנט, צריכה לספק רק את הרמזים לפתרון נוסף על היותו כמחסן נוח של עובדות פוטנציאליות, אך לא כמקור לספק את כל הפתרון.

במקרה שלנו סרטוני הווידאו נותנים הזדמנות ללמידה פתוחה, אך יש מקום לשנות את העיצוב כדי לעודד חשיבה יצירתית. בהסתמך על הממצאים שלנו, אנו קוראים למפתחי הסרטונים והאתרים לימודיים לספק בתוך הסרטון את ההזדמנויות לחשוב ורמזים לפתרון כדי שבסופו של התהליך התלמיד יגיע לפתרון בכוחות עצמו.

המניע הראשוני למחקר זה נבע מהאמונה שלנו (מהוזקת בממצאים של המחקר החינוכי) בחשיבותם של שיעורי הבית במקצוע המתמטיקה. רבים מהתלמידים מתקשים בהתמודדות עם שיעורי הבית ואינם מקבלים מענה בשעות הלא פורמליות, ועל כן הדבר עוצר אותם מלהתקדם ומרתיע אותם מהמקצוע. מכיוון שעולמם של התלמידים הוא עולם טכנולוגי, מומלץ וכדאי לנצל משאבים טכנולוגיים וסרטוני וידאו בפרט ולשלבם בלמידה בשעות הלא פורמליות של התלמידים כשאין המורה נוכח בשעות אלו, כדי שתהליך הלמידה ימשיך להתקיים ולהתקדם בשעות אלו.

היות שהמחקר הנוכחי נעשה בקרב שש תלמידות, יש מקום להניח שתוצאות המימנות יותר תתקבלנה כאשר מחקר זה יתרחב ויכיל יותר תלמידים וכאשר גם זמן המחקר יהיה ארוך יותר. במחקר ארוך טווח נוכל לבדוק את הישגי התלמידים בבחינות הבגרות ולראות אם התלמידים שהשתמשו במשאב נשארו בקבוצת הלימוד או אפילו עברו לרמה גבוהה יותר. כמו כן כדי לתקף את ממצאי המחקר הנוכחי כדאי לערוך מחקר שיכלול תלמידים רבים מאוכלוסיות אחרות.

בהתחשב בחוויות ובתחושות החיוביות כלפי מקצוע המתמטיקה שדיווחו עליהם התלמידים בראיונות לאחר השימוש בסרטונים, כדאי לבדוק את יעילות המשאב הנידון על תלמידים מתקשים במתמטיקה ולומדים בהקבצות נמוכות.

שימוש בסרטונים תורם לתלמיד משתי בחינות: מצד אחד הוא יוצא מהשגרה, מהשעמום ומגבולות הכיתה, ומצד אחר בגישה זו המורה חושף את התלמידים למשאב חשוב אחר של ידע מתמטי. הסרטון יכול להוסיף להסבר של מורה בשביל דוגמאות מסוימות. הסרטון עשוי למשוך את תשומת ליבם של התלמידים ולקרבת לנושא יותר מההוראה הפרונטלית שמועברת בידי המורה, וזה לבטח חוסך מהמורה גם זמן ומאמץ. מאחר שסרטוני הסבר מלווים את רוב ספרי הלימוד, המורה יכול לנצלם כדי להגיע לרמות חשיבה גבוהות בכיתה. למשל שיתוף התלמידים בהוראה באמצעות הפניה מקדימה לסרטונים והכנת קטעי שיעור שמשלבים הסברים מסרטונים עם העיבוד של התלמידים. על פי רמת התלמיד מורה יכולה לבקש ממנו לפתור את השאלה על הלוח, למצוא פתרון אחר, לשאול שאלות או לפתח דיון ולמתוח ביקורת על פתרונות מהסרטונים. כמו כן אפשר לעודד תלמידים לערוך סרטונים, להוסיף כתוביות עם הסברים חלופיים או להפיק סרטוני הסבר משלהם.

מתוך הממצאים עולה כי תלמידים מסוגלים להתאים לצורכיהם אפילו משאבים טכנולוגיים לא גמישים, כמו הסרטונים שחקרנו. הסרטונים נתנו מענה ללומדים בעלי סגנונות למידה מסוימים, תלמידים פעילים יותר ותלמידים פסיביים יותר, אך זה קרה לא בזכות המשאב, אלא בזכות התלמידים ושימוש באסטרטגיות מגוונות. לכן אנו ממליצים למפתחי האתרים והסרטונים להוסיף לסרטונים את ההיבט האנושי של שאלת שאלות, כי מהמחקר עולה הצורך בשדרוג הסרטונים הקיימים, שכן הסרטונים לא נותנים לתלמיד להרהר, לחשוב ולהיות פעילים בלמידה. היום קיימת אופציה להכניס שאלות לתוך הסרטון, וברגע שישנה שאלה הסרטון עוצר ונותן זמן לתלמיד לענות על השאלה שמכוונת לפתרון. לכן שווה ומומלץ לשדרג את הסרטונים בדרך זו. נוסף על כך, מומלץ למפתחי האתרים לבנות צ'ט נוסף לסרטונים כדי שהתלמידים יוכלו לשוחח עם מורה למתמטיקה בדרך מקוונת ולשאול שאלות, להתייעץ ולנהל דיון פורה על כל שאלה שעולה במהלך פתרון

שיעורי בית. יתרה מזו, היות שמשאב זה נותן לתלמידים חלופה להבנות ידע בעצמם, חשוב להקפיד על שילובו כדרך למידה בסיסית במיוחד בשעות הלא פורמליות.

רשימת מקורות

בן-צבי, ד' (2009, פברואר). **מודלים חלופיים לשיעורי בית: חלק משינוי פני הלמידה וההוראה**. הרצאה שהוצגה ביום עיון בנושא "מה לשיעורים ולבית? בדק בית לשיעורי הבית". מכון מופ"ת, תל-אביב. אוהזר מתוך <http://portal.macam.ac.il/DbImage.aspx?image=file&id=2291>

גלובמן, ר' והריסון, ג' (1994). למידה פעילה: גישה הטרוגנית להוראה. בתוך י' רייץ' ור' בן-ארי (עורכים), **שיטת הוראה לכיתה הטרוגנית** (עמ' 55-97). אבן יהודה: רכס.

ליון, ת' (1995). תוכנית לימודים בעידן הטכנולוגי. בתוך ד' חן (עורך), **החינוך לקראת המאה העשרים ואחת** (עמ' 73-85). תל-אביב: רמות.

סלנט, ע' (2005). יחידות לימוד אינטגרטיביות מתוקשבות (IU) – התחליף לספרי לימוד בעידן האינטרנט. **ספירלה - מתחדשים בחינוך**. אוהזר מתוך <http://www.amalnet.k12.il/sites/hadshanut/articles/had00166.asp?title=%ED%E9%F8%E1%E7%EE%20%E7%FA%F4%EE>

עשור, א', קפלן, ח' וקנט-מימון, י' (2001). **דו"ח הערכת סיפוק צרכים בבתי ספר: תוכנית צמיחה בקהילה**. באר-שבע: אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, המחלקה לחינוך.

פרקינס, ד' (1998). מהי הבנה? **חינוך החשיבה**, 10, 12-5. צבר-בן יהושע, נ' (2001). מבוא: ההיסטוריה של המחקר האיכותי, השפעות וזרמים. בתוך נ' צבר-בן יהושע (עורכת), **מסורות וזרמים במחקר האיכותי** (עמ' 13-28). לוד: דביר.

קופינסקי, ר' (2009). האם הגיע הזמן לבטל את שיעורי הבית? הצעה לסדר יום לימודים חדש. **קו לחינוך פורטל החינוך לישראל**. אוהזר מתוך <http://www.kav-lahinuch.co.il/?CategoryID=671&ArticleID=7692>

Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 344-370. doi:10.1016/j.cedpsych.2003.09.002

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman.

Chao, T., Chen, J., Star, J. R., & Dede, C. (2016). Using digital resources for motivation and engagement in learning mathematics: Reflections from teachers and students. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(3), 253-277. doi:10.1007/s40751-016-0024-6

Cooper, H. (1994). *Homework research and policy: A review of the literature* (Report). St. Paul: Center for Applied Research and Educational Improvement.

Cooper, H., & Valentine, J. C. (2001). Using research to answer practical questions about homework. *Educational Psychologist*, 36(3), 143-153. doi:10.1207/S15326985EP3603_1

Cooper, H., Robinson, J. C., & Patall, E. A. (2006).

Research in Mathematics Education (pp. 3841-3848). Institute of Education, Dublin City University, Ireland. Retrieved from https://keynote.conference-services.net/resources/444/5118/pdf/CERME10_0562.pdf

- Madden, M., Lenhart, A., Duggan, M., Cortesi, S., & Gasser, U. (2013). *Teens and technology 2013*. Washington, DC: Pew Research Center. Retrieved from http://youthtoday.org/wp-content/uploads/sites/13/hotdocs/PIP_TeensandTechnology2013.pdf
- Mevarech, Z. R. (1993). Who benefits from cooperative computer-assisted instruction? *Journal of Educational Computing Research*, 9(4), 451-464. doi:10.2190/G98F-16VB-0KTY-UNH5
- Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). Learn before lecture: A strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class. *CBE-Life Sciences Education*, 9(4), 473-481. doi:10.1187/cbe.10-04-0063
- Olisama, V. O., Odumosu, O. M., & Areelu, F. (2018). Effects of teachers' utilisation of tiered home assignment on students' achievements in mathematics. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(4), 88-101. doi:10.26803/ijlter.17.4.6
- Roschelle, J., Feng, M., Murphy, R. F., & Mason, C. A. (2016). Online mathematics homework increases student achievement. *AERA Open*, 2(4), 1-12. doi:10.1177/2332858416673968
- Roth, V., Ivanchenko, V., & Record, N. (2008). Evaluating student response to WeBWorK: A web-based homework delivery and grading system. *Computers and Education*, 50(4), 1462-1482. doi:10.1016/j.compedu.2007.01.005
- Schensul, S. L., Schensul, J. J., & LeCompte, M. D. (1999). *Essential ethnographic methods: Observations, interviews, and questionnaires*. Walnut Creek, Calif.: AltaMira Press.
- Wang, S. K., & Reeves, T. C. (2007). The effects of a web-based learning environment on student motivation in a high school earth science course. *Educational Technology Research and Development*, 55(2), 169-192. doi:10.1007/s11423-006-9016-3
- Weinberg, A., & Thomas, M. (2018). Student learning and sense-making from video lectures. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 922-943. doi:10.1080/0020739X.2018.1426794
- Xu, J., & Corno, L. (2006). [Gender, family help, and homework management reported by rural middle school students](#). *Journal of Research in Rural Education*, 21(2), 1-13.
- Zhang, D., Zhao J. L., Zhou, L., & Nunamaker J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*, 47(5), 75-79. doi:10.1145/986213.986216
- Zhu, Y., & Leung, F. K. S. (2011). Motivation and achievement: Is there an East Asian model? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1189-1212. doi:10.1007/s10763-010-9255-y
- Zucker, A. A., & King, K. E. (2009). Teaching with laptops. *The Science Teacher*, 76(9), 22-26.
- Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987-2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1-62. doi:10.3102/00346543076001001
- Cosden, M., Morrisson, G., Albanese, A. L., & Macias, S. (2001). When homework is home work: After school programs for homework assistance. *Educational Psychologist*, 36(3), 211-221. doi:10.1207/S15326985EP3603_6
- De Araujo, Z., Otten, S., & Birisci, S. (2017). Conceptualizing "homework" in flipped mathematics classes. *Educational Technology & Society*, 20(1), 248-260.
- Fan, H., Xu, J., Cai, Z., He, J., & Fan, X. (2017). Homework and students' achievement in math and science: A 30-year meta-analysis, 1986-2015. *Educational Research Review*, 20, 35-54. doi:10.1016/j.edurev.2016.11.003
- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517-545). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gerstein, J. (2011, June 25). *The flipped classroom model: A full picture* [Blog post]. Retrieved from <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2011/06/13/the-flipped-classroom-model-a-full-picture/>
- Hong, E., Milgram, R. M., & Rowell, L. L. (2004). Homework motivation and reference: A learner-centered homework approach. *Theory into Practice*, 43(3), 197-204. doi:10.1207/s15430421tip4303_5
- Jacobson, M. J., & Archodidou, A. (2000). The design of hypermedia tools for learning: Fostering conceptual change and transfer of complex scientific knowledge. *Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 145-199. doi:10.1207/s15327809jls0902_2
- Johnson, C. I., & Mayer, R. E. (2009). A testing effect with multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 621-629. doi:10.1037/a0015183
- Khan, S. (2011, March). *Let's use video to reinvent education* [Video file]. Retrieved from http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.
- Kitsantas, A., Cheema, J., & Ware, H. W. (2011). Mathematics achievement: The role of homework and self-Efficacy beliefs. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 310-339. doi:10.1177/1932202X1102200206
- Koichu, B. (2015). Towards a confluence framework of problem solving in educational contexts. In K. Krainer & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the 9th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2668-2674). Prague, Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.
- Koichu, B. (2018). Mathematical problem solving in choice-affluent environments. In G. Kaiser, H. Forgasz, M., Graven, A., Kuzniak, E., Simmt, & B. Xu (Eds.), *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education, ICME-13 Monographs* (pp. 307-324). Cham, Switzerland: Springer.
- Koichu, B., & Keller, N. (2017). Implementation enterprise through the lens of a theory of diffusion of innovations: A case of online problem-solving forums. In *Proceedings of the 10th Conference of the European Society for*

