

מבוא

"טכנולוגיות המחשב, התקשורת והאינטרנט ומיומנויות המאה ה-21 הביאו לשינויים משמעותיים באופן שבו אנו לומדים ומלמדים בתחומי הדעת השונים, ולפריצת גבולות הזמן והמקום של הלמידה. טכנולוגיות למידה חדשניות מהוות תשתית ליצירת הזדמנויות למידה מאתגרות, המקדמות ביצועי חשיבה, הבנה ולמידה. אלה מתבצעות תוך שימוש במידע מקוון רב-ערוצי, בכלים טכנולוגיים בעלי פוטנציאל קוריקולרי רב ובאסטרטגיות הוראה-למידה חדשניות. על אנשי חינוך לשקול צריכה נבונה של סביבות אינטראקטיביות ברשת לקידום למידה משמעותית" (המינהל הפדגוגי, 2015 : 51).

בעשורים האחרונים אמירה זו מתחדדת יותר ויותר בקרב מוסדות החינוך בכל רחבי העולם כאשר המטרה העיקרית היא להתאים תוכניות הלימוד ואסטרטגיות ההוראה לעידן החדש. ההנחה הייתה כי הטכנולוגיה הדיגיטלית תרחיב את רשתות התקשורת, תספק גישה מיידית למידע ותקל על צורות חדשות של ביטוי יצירתי בקרב התלמידים. טכנולוגיות למידה אשר מצליחות במסגרת בית הספר, נוטות להגדיר את יעדי הלמידה, לפתח מבנים להדרכת התלמידים ולספק מדדים מתוחכמים של תוצאות הלמידה. יחד עם זאת, הלמידה הטכנולוגית ממזערת את ההשתתפות הפעילה של הלומד ולעיתים אף מסיטה את הלמידה מיעדיה המקריים (Halverson & Smith, 2009).

התחום המתמטי בפרט, מהווה קרקע פורייה לפעילות דינאמית של פיתוח כלים טכנולוגיים שונים שיסייעו בפתרון בעיות. מתמטיקה דורשת קריאה וחשיבה מופשטת ובניית מיומנויות מתמטיות מהווה השלכות לטווח הרחוק עבור התלמיד. כלים דיגיטליים עשויים לסייע לתלמידים להשיג גישה למשאבים, לתקשר עם משאבי רשת הקשורים לפתרון הבעיה ולבצע משימות אקדמיות באופן עצמאי. מורים למתמטיקה נדרשים ליצור סביבות למידה חיוביות ונגישות עבור כל התלמידים על מנת לגרום לכולם להבין את הנושאים הנלמדים. כלים דיגיטליים עשויים לתרגם את השפה המתמטית עבור אלה שלא מצליחים לקרוא אותה בקלות כל כך. יחד עם זאת, ישנם מורים אשר רואים בכלים אלו כפוגעים בהוראה הקלאסית הייחודית של התחום המתמטי (Akpan & Beard, 2014).

במסגרת הסקירה הספרותית, ארצה לבחון לעומק את הסוגים השונים של הכלים הדיגיטליים הקיימים לרשותם של המורים למתמטיקה. אסקור את ייחודה של הוראת המתמטיקה והמקום של שילוב הטכנולוגיה בה. אתייחס אל מאפייניהם ושימושים העיקרי של הכלים השונים עבור המורים במטרה לסייע להם ללמד את שיעורי המתמטיקה. אציג מאמרים שבהם מוצגת הגישה של המורים כלפי העדפת כלים כאלה או אחרים. אתייחס לשילוב הכלים האלה בהוראה מתמטית ולאופן שבו הם משפרים את הישגי התלמידים מנקודת המבט של המורים.

הוראת המתמטיקה

מתמטיקה היא תחום רחב והוליסטי הכולל מגוון נושאים. הוראת המתמטיקה מדגישה את החשיבות בהכרת התלמידים את הטווח הרחב של הנושאים המרכיבים את מקצוע המתמטיקה ואת הקשרים ביניהם. היא כרוכה בהבנת עקרונות מתמטיים מרכזיים ומושגי יסוד. ככל שהתלמידים ישכילו ליצור את הקשרים בין העקרונות ומושגי היסוד על מנת להגיע לפתרון הבעיה, הרי שכך יתבטאו תהליכי הלמידה בתחום באופן מיטבי. כמו כן, הבניית ידע מתמטי כרוך בגישה הפדגוגית וההתנסות של הלומדים כך שגם כאשר יש חוקיות, הפתרון ימצא לאחר דיונים שונים המבוססים על העקרונות התרבותיים של הלומדים עצמם (Fernandez, & Yoshida, 2004).

ידע מתמטי מחייב התייחסות לחמשת מרכיבי הידע: הבנה מושגית – תפישה של מושגים מתמטיים מופשטים, פעולות ויחסים, הכרת יישומים שונים שלהם בהקשרים שונים; הבנה פרוצדורלית – הבנה של אלגוריתמים, מיומנויות זיהוי האלגוריתם המתאים, ויכולת לביצוע האלגוריתם; יכולת אסטרטגית – יכולת לנתח את הבעיה המתמטית, להתאים ולבנות לבעיה ייצוגים שונים, לפתור בעיות שגרתיות ושאינן שגרתיות; יכולת להתאים נימוקים – מיומנות הכוללת שאילת שאלות הסברים והנמקות המתבססים על חשיבה לוגית, המיוצגים בשפה אינטואיטיבית ובשפה מתמטית פורמלית. יכולת רפלקטיבית, יכולת לבצע אומדנים ובקורות; יצירת מבנים – יכולת לראות את המתמטיקה כנושא שיש בו הגיון, חוקיות, ומבנה לוגי שהוא גם שימושי (עצמון, פורקוש-ברוך וראובני, 2016).

אחת הגישות העיקריות בהוראת המתמטיקה היא "הבעיה היא אחת – דרכי פתרונה רבות". גישה זו מעסיקה את רוב המורים במתמטיקה ומניעה אותם לחשוב על כל הכלים שיש בידיהם כדי לשקף לתלמידים את שלל הפתרונות הקיימים (Stupel, & Ben-Chaim, 2013). הגישה מפתחת:

- חשיבה מתמטית יצירתית: התלמידים מוצאים דרכים שונות מאלה שלמדו בעבר, מציגים ומסבירים את הפתרונות שלהם בכיתה, משכנעים תלמידים אחרים באשר לנכונות הפתרון, מנתחים וחוקרים פתרונות שונים.
- גמישות בחשיבה מתמטית: מתוך פיתוח תכונה זו בקרב התלמידים, המורים עצמם חייבים להיות גמישים בתהליך ההוראה.
- ידע מתמטי ומיומנות פדגוגית של המורה: המורים עצמם לומדים ומפתחים יצירתיות מתמטית בעזרת גישה זו.

ההתפתחויות המדעיות והטכנולוגיות העכשוויות בעולם הביאו לשינוי שיטות חינוך וצרכי מערכת החינוך עברו תהליך של חידושים רבים. לאחרונה התרחשו שינויים חשובים בהבנת מהות המתמטיקה וכיצד ללמד מתמטיקה. מתמטיקה כמקצוע בתוכנית הלימודים בבית הספר כוללת מיומנויות ומושגים כמו מספרים, שברים, ארבעה פעולות, צורות גיאומטריות, פתרון בעיות ומדידה. באמצעות הטכנולוגיה החדשה התלמידים יוכלו לתפקד בכיתה באופן עצמאי וכמעט ללא סיוע (Ciftci & Tatar, 2015; Polat, 2017; Yvuz & Tunc, 2017). מחקרים מראים כי כאשר מורים מאמצים במסגרת תרגולי ההוראה שיטות ואסטרטגיות מתאימות בסביבות חינוך מתאימות, זה גם יעזור לתלמידים וגם למורים להשיג את המטרות והיעדים של קורס המתמטיקה. בנוסף לכישורים האקדמיים והחברתיים הכוללים מיומנויות בחיי היומיום, קניות, טיולים, כתיבה, קריאה; כישורים מתמטיים בסיסיים נחוצים לשימוש בחיי היומיום עבור כלל האוכלוסייה (Krawec, Huang, Montague, Kressler & Melia de Alba, 2013).

שילוב טכנולוגיה בחינוך בכלל ובמתמטיקה בפרט

כאמור, ההנחיה לשילוב טכנולוגיה דיגיטלית במשוואת ההוראה והלמידה נובעת מהאמונות הבסיסיות הבאות: (1) שימוש בטכנולוגיה יכול להביא לשיפור משמעותי בהישגי התלמידים; (2) תלמידים יוכלו לפתח כישורים טכנולוגיים שיסייעו להם במטרה להפוך לחברים פרודוקטיביים