

שפת המתמטיקה: חשיבות ההוראה והלמידה של אוצר מילים מתמטי

התקציר

פיתוח שפה מתמטית מהווה רכיב חיוני של הוראת המתמטיקה לילדים. שפה חיונית בתקשורת ובבניית טיעונים מתמטיים. נמצא כי הידע הכללי של המילון המתמטי מנבא את רמת הביצוע ואת ההצלחה העתידית של התלמיד בלימודי מתמטיקה. כמו כן, מחקרים מצביעים על החשיבות הגבוהה של ידיעת השפה המתמטית לבניית מיומנות מתמטית, המורכבת מהגורמים הבאים:

- א. הבנת מתמטיקה
- ב. רהיטות בחישובים.
- ג. יישום מונחים מתמטיים לפתרון בעיות.
- ד. שימוש בטיעונים לוגיים.
- ה. מעורבות במתמטיקה ובתקשורת מתמטית.

מיומנות מתמטית דורשת טיפוח תמידי ואיחוד של מונחים, פרוצדורות, אלגוריתמים, חישובים, יכולת פתרון בעיות ושפה. הגדרות אלה מצביעות על כך, כי לא ניתן לבנות את המיומנות המתמטית ללא פיתוח שליטת התלמידים בשפה המתמטית והתמצאותם הגבוהה במונחים מתמטיים.

למידת השפה המתמטית אינה פשוטה כלל והיא משימה מאתגרת עבור תלמידים רבים. ניתן להצביע על מספר מאפייני שפה, המהווים את הקושי העיקרי עבור התלמידים:

- ✓ שימוש במילים הקיימות גם בשפה המדוברת, שמקבלות משמעות מיוחדת.
- ✓ דרישות גבוהות לדיוק במונחים.
- ✓ שימוש במונחים מורכבים.
- ✓ משמעויות מרובות של מונח אחד בהתאם לקונטקסט.
- ✓ ערבוב בין מונחים לא פורמליים למונחים פורמליים בשפת המורים.

למרות חשיבותה של השפה המתמטית, פיתוחה מהווה גורם זניח בשיעורי מתמטיקה רבים, מה שפוגע במעורבות התלמידים במתמטיקה לטווח ארוך ומקשה על בניית המיומנות המתמטית שלהם. היות והידע המתמטי מתקדם ממיומנויות פשוטות יותר למיומנויות מורכבות, שליטה טובה במילון המתמטי היא תנאי הכרחי להצלחה לאורך זמן ולכן יש צורך לפתח אסטרטגיות הוראה ייחודיות המכוונות לפיתוח השפה המתמטית. סקירת המחקרים מאפשרת להצביע על מגוון אסטרטגיות שעשויות לקדם פיתוח של מילון מושגים מתמטיים עבור התלמידים:

- ✓ יש להתחיל את הסבר המונח החדש מתיאורו הלא פורמלי או מהדגמה של משמעותו. עדיף לתת לתלמידים את האפשרות לקשר בין המונח החדש לידע הקודם.
- ✓ חשוב לתת לתלמידים את האפשרות לנסח בעצמם את ההגדרה, לחזור על תיאורים של המורה במילים שלהם ובאמצעות דוגמאות משלהם.

Riccomini, P. J., Smith, G. W., Hughes, E. M., & Fries, K. M. (2015). The language of mathematics:

The importance of teaching and learning mathematical vocabulary. *Reading & Writing Quarterly*, 31(3), 235-252.

- ✓ כדי לחזק את הקשר לידע הקודם, ניתן לבקש מהתלמידים (במיוחד כשמדובר בכיתות נמוכות) לעשות תמונה או לבנות ייצוג גרפי כלשהו למונח או למשפט הנלמד.
- ✓ ככל שתלמידים מתקדמים בהבנת השפה המתמטית וביכולת השימוש בה, קיים צורך חיוני להמשיך ולהעשיר את הידע שלהם. לשם כך חשוב מדי פעם לתת לתלמידים הזדמנויות להכיר טוב יותר את יישומי המונחים הנלמדים ואת הקשרים ביניהם.
- ✓ דיונים בקבוצות קטנות על מונחים ייחודיים תורמים להבנה עמוקה יותר ולתיקון טעויות אפשריות בתפיסת המונח.
- ✓ על מנת לסייע לתלמידים לזכור את המונח לאורך זמן, יש להעניק לתלמידים אפשרות לחזור למונח באמצעות פעילויות קלות ומהנות, כגון משחקים.

כאמור, למידת המונחים המתמטיים כחלק אינטגרלי של תכנית השיעור, באמצעות האסטרטגיות הנ"ל, עשויה לקדם באופן משמעותי את פיתוח השפה המתמטית של התלמידים. קיימות מספר אסטרטגיות הוראה נוספות, החשובות במיוחד כשמדובר בתלמידים המתקשים בלימודי מתמטיקה. עבור תלמידים רבים, למידה מרוכזת אינה מספקת והם זקוקים ללמידה ישירה (explicit learning). לכן, יש ללמד מונחים מתמטיים כחלק נפרד מהשיעור, כאשר במוקד הלמידה יעמדו השימוש הנכון במונחים ויישומיהם. על המורה להציג ולהסביר את המילה החדשה בצורה שיטתית וברורה ולאפשר לתלמידים להשתמש בה בהקשרים מגוונים. כמו כן, חשוב לבדוק את רמת ההבנה של התלמידים באמצעות שאילת שאלות ופעילויות מודרכות, המקדמות שימוש עצמאי במונח הנלמד. בין היתר, ניתן לבקש מהתלמידים לצייר דיאגרמה של המונחים, ליצור מילונים מתמטיים אישיים, לבנות לוח מונחים וכדומה.

קליטה וזכירה של מידע חדש

שימוש באסטרטגיות המסייעות לקליטה ולזכירת מידע חדש וזאת באמצעות בניית הקשר בין המונח לבין הידע הקודם. כך, מחקרים מצביעים על היעילות של הטכניקה של שימוש במילת מפתח (בחירת מילה דומה ומוכרת לתלמיד שצלילה דומה לצליל של המונח הנלמד). כך ניתן לקשר את המונח לייצוגו הוויזואלי.

בניית רהיטות מתמטית באמצעות חשיפה מרובה למונח החדש

מחקרים מצביעים על החשיבות של חשיפות מרובות וחוזרות למונחים חדשים לשם בניית אוריינות ורהיטות מתמטית. התמצאות טובה יותר במילון מתמטי עשויה לסייע לתלמידים בפתרון בעיות. ניתן לבנות את הרהיטות באמצעות פרקטיקה מתוכננת וממוקדת של חשיפה ותרגול של השימוש במונחים. כך, נפוץ שימוש בכרטיסים, שבצד אחד שלהם כתוב המושג ובצד השני נמצאת הגדרתו ו/או הצגתו הגרפית. לקידום הלמידה הפעילה אפשר גם להשתמש בכרטיסים שבצד האחד שלהם נמצאים המונח החדש, הגדרתו המילולית והתמונה התומכת, כאשר בצד השני, התלמידים מתבקשים לכתוב את ההסבר של הקשר בין תמונה לבין המונח. יש לציין, כי אפשר להשיג חשיפה מרובה למונח החדש באמצעות משימות ממוקדות וקצרות, המתבצעות בתדירות גבוהה.

פעילויות דומות למשחק

מחקרים מצביעים על היעילות הגבוהה של משחקים להנעת התלמידים למתמטיקה. ניתן להשתמש במשחקים גם על מנת לשפר את הבנת המילון הבסיסי ולתרגל את ידע המונחים.

שימוש בטכנולוגיה

הטכנולוגיה הממוחשבת מקלה באופן משמעותי על תהליך למידת המונחים המתמטיים עבור תלמידים מתקשים וכאלה עם לקויות למידה. טכנולוגיה חינוכית עשויה לתמוך בלמידה המתמטית באמצעות שימוש במכלול גירויים ויזואליים ואודי טוריים, ובאמצעות סימולציות אינטראקטיביות הממחישות את המתמטיקה לתלמידים.

לסיכום, יש להדגיש, כי פיתוח התמצאות התלמידים במילון המונחים המתמטיים ושליטתם בשפה המתמטית ככלי ללמידה, לפתרון בעיות ולתקשורת סביב הנושאים המתמטיים, הם תנאי הכרחי למעורבות במתמטיקה לאורך זמן ולהצלחתם האקדמית. על המורים להיות מודעים לחשיבות של הקניית שפה מתמטית לתלמידים. במאמר הוצגו מספר אסטרטגיות שעשויות לסייע בקידום הוראת השפה המתמטית בכיתה.