

תוכן

מבוא	2	1.
סקירת ספרות	2	1.1.
רציונל המחקר	5	1.2.
שאלות המחקר	5	1.3.
מתודולוגיה	6	2.
אוכלוסיית המחקר	6	2.1
כלי המחקר	6	2.2
שאלון מקדים:	6	
פעילות למידה באמצעות טעויות	7	
מהלך המחקר	9	2.3
ממצאים	10	3.
מבוא	10	3.1
קטגוריות	14	3.2
סיכום	20	3.3
דיון ומסקנות	20	4.
דיון	21	4.1
השלכות להוראה	23	4.2
ביבליוגרפיה	24	
נספחים	26	
נספח 1 – שאלון מקדים	26	
נספח 2 – שאלון מסכם		
שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.		

1. מבוא

1.1.

1.2. סקירת ספרות

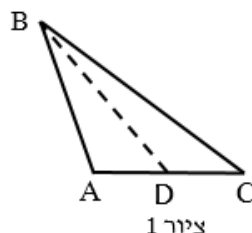
תכנית הלימודים של בית הספר היסודי (א'-ו') מתבצעת לאורך רצף של פעילויות הכוללת נושאים ומושגים מתמטיים. נושא המשולשים נקבע כמרכז ההוראה, שכן הוא היסוד עבור ההבנה של ידע התוכן הבאים בגיאומטריה אוקלידית. בבית הספר היסודי התלמידים עוסקים במיון משולשים באופנים שונים וגם נמצאים קטעים מיוחדים במשולש. אחד הקטעים שנתייחס אליו במחקר זה הוא גובה במשולש בפרט משולש קהה זווית. גובה במשולש, הוא קטע שקצהו האחד בקודקוד, קצהו האחר על הצלע שמולו או על המשכה והוא מאונך לצלע זאת. נמצא שלתלמידים רבים יש קושי בניית גובה במשולש, למשל במחקרם של Vinner and Hershkowitz (1983) בקשו 189 תלמידים בגילאים ו- ח לענות על שאלון בנושא הגובה ורק 30 אחוז הצליחו לענות על השאלון.

מסקירת הספרות אפשר לזהות טעויות וקשיים בלמידת מושגים גיאומטריים במיוחד מושג "גובה במשולש". קושי הוא משהו המעכב את התלמיד להבין במהירות פריט נתון, והוא עשוי להיגרם מכמה סיבות קשורות למושג הנלמד, שיטת ההוראה בה משתמש המורה, ידע הקודם של התלמיד או ליכולתו. מחקרים שונים מצביעים על יחס חסר של ספרי הלימוד למושגים מתמטיים (Hershkowitz, 1987; Kajander & Lovric, 2009). למשל, חלקם מציגים הגדרה לא מספקת של גובה על ידי אי הכללת הצורך האפשרי להאריך את הצלע המקביל במשולש קהה זווית. ספרי לימוד אחרים אינם כוללים דוגמאות המציגות "מקרים מגוונים", על ידי הדגמה לקוראים רק דוגמאות טיפוסיות שעשויות להפריע להבנה מושגית.

מחקרים קודמים מאששים שהתלמידים מתקשים בבניית גובה במשולש קהה זווית בפרט כאשר הגובה חיצוני. טעויות נפוצות התגלו במטלה שהועברה לתלמידים על בניית גובה לצלע מסומן. רוב הטעויות היו במשולשי קהה וישר זווית, מבין השרטוטים השגויים במשולש קהה זווית שהוצגו היו: שרטוט גובה שלא נוגע בצלע המסומנת, בלבול בין המושגים של גובה וחציון, דימוי מושג חלקי המושפע ממשפט חוצה זווית ושרטוט גובה פנימי במקום חיצוני (Hershkowitz, 1987, 1989; Gutierrez & Jaime, 1999).

קשיי התלמידים במושג גובה במשולש קהה זווית עשויים להיות תוצאה של חשיבה אינטואיטיבית. קשיים שיכולים להיות לסבר מילולי של המושג לפני הוגדר בפניהם. החשיבה האינטואיטיבית והתיאור המילולי של המושג הכרחי להבנתו. עם זאת, ייתכן שקיים פער בין ההגדרה המתמטית של מושג לבין האופן שבו האדם תופס אותו בשימוש יומיומי. לפיכך, ניתן לומר כי יתכן פער בין הגדרת המושג (formal concept definitions) לבין הדימוי המושג (concept image) (Vinner & Hershkowitz, 1980, Tall & Vinner, 1981).

אחת הטעויות אצל התלמידים נובעות מדימוי מושג לא שלם. במאמרו של Fischbein (1993), הוא מראה שהתלמידים אינם מסרטטים גובה מתאים למשולש קהה זווית מזווית החדה לצלע ממול. והטעות הנפוצה במקרה הזה שהתלמידים משרטטים גובה פנימי, למרות העובדה שהם יודעים את ההגדרה של גובה במשולש. (דוגמה, בציור 1 התלמיד ממול במקום גובה חיצוני).



Gutierrez & Jaime (1999) מראים שדימוי מושג חלקי עלול לנבוע מכך שהתלמידים נחשפים אך ורק לדוגמאות של גבהים בתוך המשולש, ולא מכירים שאפשר להוריד גובה שיהיה מחוץ למשולש. יש דוגמאות שהן אבטיפוס (prototype) – הן נתפסות חזק יותר מהאחרות ויוצרות דימוי מושג חלקי או מוטעה. ממצאי מחקרם של Zaslavsky & Zodik (2008) מצביעים על התפקיד המיוחד והאופי של דוגמאות שנבחרו באופן אקראי. גורם נוסף היוצר מושג חלקי או שגוי הוא האוריינטציה – הטיית הצורה מן המודל הבסיסי שלה. למשל: משולשים ישרי זווית שבהם הזווית הישרה הופיעה בהטיה לקווי המתאר של הדף לא נתפסו כמשולשים ישרי זווית (Ashlock, 2010).

על מנת לנסות ולעקוף שגיאות אלה בלימוד נושא הגובה במשולש קהה זווית, הוצעו גישות של הוראה שמנסות לתת מענה. במחקרם של Gutierrez & Jaime (1999) הציעו לקחת בחשבון את דימוי המושג הקודם אצל התלמידים והתפיסות המוטעות האפשריות ולנסות לטפל בהן. הם Gutierrez & Jaime (1999) הציעו לטיפול בכך על פי טענת Vinner (1983). שטען כדי לטפל במושגים יש צורך בדימוי מושג (concept image) ולא בהגדרת מושג (formal concept definitions); כאשר המושג הוכנס באמצעות הגדרה יישאר לא פעיל או אפילו יישכח. בתהליך של ניסיון להיזכר מושג, זה לא ההגדרה המושגית שעולה על הדעת, התלמיד בדרך כלל זוכר חוויות קודמות עם דיאגרמות, תכונות ודוגמאות המשויות למושג, במקום בהגדרת המושג. כל החוויות האלה מגלמות את דימוי המושג (Gutierrez & Jaime, 1999).

Vinner & Herskkowitz פיתחו מודל כדי להסביר את התהליכים הקוגניטיביים שבהם אנשים משתמשים כאשר הם מתמודדים עם מושגים מתמטיים חדשים, ובמיוחד מושגים גיאומטריים. אחד ממרכיבי הליבה של המודל הזה הוא ההבדל בין מושג מתמטי ודימוי מושג שנוצר במוחו של התלמיד, לבין הגדרת המושג המילולית המופיעה ע"י התלמיד (Vinner, 1991; Vinner & Herskkowitz, 1980, 1984). על פי מודל זה תהליך למידה טוב גורם ששני היסודות, הגדרת מושג (concept definition) ודימוי מושג (concept image), להיות ממוזגים אשר מאפשרים לתלמידים להבחין דוגמאות של המושג. Tall & Vinner (1981) טוענים שדימויי מושג סותרים יכולים להתעורר. כתוצאה מכך יכול להיווצר קונפליקט ויכול להוביל לשינוי בדימוי המושג. Gutierrez & Jaime (1999) מנתחים במחקרם תפיסות מושגיות, קשיים וטעויות הקשורים למושג גובה המשולש, באמצעות המודל של Vinner לרכישת מושגים מתמטיים עם ההבחנה בין דימוי מושג לבין הגדרת המושג כמסגרת.

מחקרים העוסקים בדימוי מושג מדגישים את התפקיד של דוגמאות ואי דוגמאות שנבחרו בקפידה ורצף, בתמיכה בהבחנה בין תכונות קריטיות ולא קריטיות לבין בניית תמונות מושגיות עשירות (Vinner 1983). כדי להתגבר על התפיסות השגויות אצל התלמידים נותנים דוגמאות מגוונות ולא