

למידה מתמטית: האפקט של הוראה פרוצדורלית וקונצפטואלית והשפעתן על איכות האינטראקציה בין התלמידים

תקציר

מחקרים קודמים הראו, כי שיתוף הפעולה בין התלמידים עשוי לקדם למידת מתמטיקה, אולם התוצאות החיוביות האלה אינן מתקבלות בכל המחקרים. במחקר שנערך על ידי כותבי המאמר נבחנה השאלה: האם השפעתו של שיתוף פעולה בלמידה תלויה בסוג הידע שתלמידים אמורים לרכוש. החוקרים יצרו שני מצבים (למידה אישית או למידה משותפת בזוגות) של למידה פרוצדורלית, כאשר תלמידים חזרו על הפרוצדורות של פתרון משוואות ושני מצבים של למידה קונצפטואלית, כאשר התלמידים למדו לתרגם תיאורים ורבאליים למונחים מתמטיים. המחקר הראה, כי שיתוף פעולה בין התלמידים מעכב את התהליך של למידה פרוצדורלית, אולם, כשמדובר בלמידה קונצפטואלית, שיתוף הפעולה מאיץ את הקניית המונחים המתמטיים. נמצא, כי משימות שונות מביאות לסוגי אינטראקציה שונים ולא כולן מקדמות את תהליך הלמידה.

במחקר המשך ניתחו החוקרים את תהליכי הלמידה במצבים הנ"ל. במהלך ההוראה תלמידים עבדו בסביבה לימודית ממוחשבת על בעיות אלגברה ליניארית. שיטות ההוראה היו עבודה בעזרת דוגמאות ופתרון בעיות מודרך. תשובות נכונות סומנו בירוק, טעויות סומנו באדום, אחרי כמה טעויות התלמידים קיבלו רמז. בתנאי למידה פרוצדורלית התלמידים למדו לפתור משוואות ליניאריות ואילו בתנאי למידה קונצפטואלית התלמידים היו אמורים לבנות משוואה על בסיס בעיה מילולית. חלק מהתלמידים עבדו באופן פרטני וחלק ביצעו משימה בזוגות. מחקרים קודמים הראו, כי טעויות ורמזים מהווים הזדמנויות למידה חשובות בסביבה מודרכת, אם כי התלמידים לא תמיד משתמשים בהם. שתי אסטרטגיות למידה לא יעילות הן אסטרטגיה של ניסוי וטעייה והעתקת רמז ללא חשיבה. לעומת זאת, למידה מועילה יותר מתרחשת כשהתלמידים חושבים כיצד לתקן את הטעות או משתדלים להבין את הרמז – אז שיתוף הפעולה עשוי לסייע להקניית הידע.

ההשוואה בין המצבים השונים של למידה בזוגות הראתה, כי ההוראה הקונצפטואלית מקדמת אסטרטגיות למידה מועילות יותר. כך, במהלכה, תלמידים העובדים בזוגות הראו אסטרטגיה נכונה בהתייחס לטעויות. לעומת זאת, הזוגות שביצעו את המשימות במסגרת הלמידה הפרוצדורלית הראו התנהגות של ניסוי וטעייה ב-50% ממקרי הטעות וכ-20% מהרמזים הועתקו על ידי התלמידים ללא כל הסקת המסקנות. בנוסף לכך, במהלך הלמידה הפרוצדורלית, חלוקת הזדמנויות הלמידה בין התלמידים בזוג הייתה בדרך כלל לא שווה. אחרי כ-50% מהטעויות ו-40% מהרמזים שותף אחד היה לוקח על עצמו אחריות מלאה על הצעד הבא לקראת הפתרון. אינטראקציה הדדית הייתה יחסית נדירה (רק ב-32% מהטעויות וב-20% מהרמזים). לעתים קרובות, שותפים לזוג כלל לא דנו על הצעד הבא. ניתן לראות, אם כן, כי הלמידה השיתופית אינה מטיבה עם התלמידים כשמדובר בלמידה פרוצדורלית. לעומת זאת, בתנאים של למידה קונצפטואלית, במרבית המקרים של טעויות, לפחות אחד מהשותפים היה מעלה את נושא הטעות; ב-74% מהטעויות וב-62% מהרמזים השותפים היו דנים ביחד ומחליטים לגבי הצעד הבא.

התקציר מבוסס על המאמר:

Diziol, D., Rummel, N., Spada, H., & Haug, S. (2010). Learning in mathematics: Effects of procedural and conceptual instruction on the quality of student interaction. In *Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences*, 2, 370-379. International Society of the Learning Sciences.

ניתן לסכם ולומר, כי למידה קונצפטואלית בקבוצות מקדמת את ההבנה של המונחים המתמטיים, בעוד שלמידה פרוצדורלית בקבוצות גורמת לחלוקה של המשימה, להשתתפות לא שווה של התלמידים ולקידום אסטרטגיות למידה לא יעילות. ממצאי המחקר מצביעים על החשיבות של שימוש בשיטה של למידה שיתופית, כשמדובר בלמידה המתמטית הקונצפטואלית, אך לא במקרה של למידה מתמטית פרוצדורלית. אולם, יש להוסיף, כי כפי שהראו מחקרים אחרים, ניתן להעלות את היעילות של הלמידה הפרוצדורלית בקבוצות על ידי גיוון רב יותר של המשימות והצגת בעיות, המאפשרות כמה גישות לפתרון. הדבר עשוי להביא את התלמידים לדיון סביב דרכי פתרון הבעיה והשוואה ביניהן, מצב שעשוי להעלות את ההשפעה החיובית של תהליך הלמידה.