**The Effects of Metacognition Scaffolding on the Accuracy of Metacomprehension Judgment in a Digital Environment**

תרומתה של הכוונה מטה קוגניטיבית לדיוק שיפוט ההבנה בסביבה דיגיטלית

**מבוא**

בשנים האחרונות דרכי הלמידה השתנו מקריאה מדף נייר לקריאה בסביבה דיגיטלית. מחקרים הראו כי למידה בסביבה דיגיטלית נחותה לעומת למידה מנייר בשל ניטור לקוי (poor monitoring). ניטור הינו תהליך מטה קוגניטיבי המתבסס על שיפוטי הידע העצמי. שיפוטים אלו נעשים במהלך הלמידה או בסופה. שיפוט הבנה הינו תהליך הנעשה במהלך הלמידה והוא עונה על השאלה: "עד כמה אני מבין את הטקסט שקראתי?". שיפוט לקוי מוביל ללמידה לא יעילה ולהישגים נמוכים. מחקרים הראו כי טיפוח מטה קוגניטיבי משפר הישגים של תלמידים בהבנת טקסט ובפתרון שאלות מתמטיות בלמידה מנייר ובסביבה דיגיטלית (Z. R. Mevarech & Fan, 2018), אך טרם נבדקה תרומתו לשיפור דיוק שיפוט ההבנה בסביבה דיגיטלית. המחקר הנוכחי בחן את ההשפעה של שאלות מטה קוגניטיביות משולבות בטקסט על דיוק השיפוט שנעשה במהלך למידת אוריינות קריאה (reading literacy) ולמידת אוריינות מתמטית (mathematic literacy) בסביבה דיגיטלית בקרב תלמידים בכיתות היסוד.

**שיטה**

**משתתפים**

במחקר השתתפו 140 תלמידים מכיתה ה' אשר התחלקו ל-4 קבוצות למידה: 1) עסקה באוריינות קריאה עם תמיכה מטה קוגניטיבית- "read+meta". 2) עסקה באוריינות מתמטית וקיבלה תמיכה מטקוגניטיבית- "math+meta". 3) עסקה באוריינות קריאה ללא תמיכה מטקוגניטיבית- "control\_read". 4) עסקה באוריינות מתמטית ללא תמיכה מטקוגניטיבית- "control\_math".

**תכנית התערבות והליך**

לצורך המחקר פותחה הלומדה "אורייני – זה אני!" אשר הציגה בפני הלומדים 6 טקסטים שונים הבוחנים כישורי אוריינות. כדי להעניק תמיכה מטה קוגניטיבית שולבו בתוך הטקסטים של קבוצות הניסוי 4 שאלות מטה קוגניטיביות על פי מודל IMPROV (Z. Mevarech & Kramarski, 1997, 2003). שאלות אלו כוללות שאלת הבנה ("במה עוסק הטקסט?"), שאלת הקשר ("לאיזה נושא שאני מכיר קשור הטקסט?"), שאלת אסטרטגיה ("מהן האסטרטגיות שאשתמש בהן כדי לסייע לי בהבנת הטקסט?") ושאלת רפלקציה ("סיימתי לקרוא, האם הבנתי? איך אשפר את קריאתי בפעם הבאה?"). בסיום הקריאה לחץ התלמיד על פקד במסך המאשר שהוא סיים לקרוא. בשלב זה נעלם הטקסט ועל המסך הופיעה שאלת ניבוי הישגים (performance predictions): "הנך עומד לענות על 7 שאלות הקשורות לטקסט. על כמה שאלות מתוך ה- 7 תוכל לענות נכונה?". התלמיד ענה באמצעות הזזת סמן בסרגל. לאחר מכן הוא נשאל: "האם ברצונך לקרוא את הטקסט פעם שנייה?". אם התשובה הייתה "כן", הטקסט הופיע בשנית, אחרת, הופיע מבחן רב ברירתי הבודק את הבנת הטקסט. התלמיד התבקש לבחור את התשובה הנכונה. שלב זה התבצע שש פעמים, לאורך ששה מפגשים.

**measurements**

הערכת הישגים באוריינות קריאה ובאוריינות מתמטית

הערכת הישגים באוריינות התבצעה באמצעות קריאה ולמידה של טקסטים והבחנות עליהם. אורכם הממוצע של הטקסטים באוריינות עברית היה כ-650 מילים. אורכם הממוצע של הטקסטים באוריינות מתמטית היה כ- 100 מילים. לכל טקסט הותאם מבחן עם 7 שאלות רבות ברירה. ששת הטקסטים והמבחנים עליהם התבסס המחקר הוצגו על גבי מסך.

מדידת דיוק שיפוט ההבנה

דיוק שיפוט ההבנה חושב על בסיס השיפוט בהשוואה לתוצאות המבחן בשני היבטים, דיוק יחסי relative accuracy (רזולוציה resolution) ודיוק מוחלט absolute accuracy (כיול calibration). במחקר זה נעשו השוואות בין 6 שיפוטים לבין 6 מבחנים.

**תוצאות ודיון**

הישגים באוריינות

כדי לבדוק אם חל שיפור בין הישג המבחן הראשון (pre) לבין הישג המבחן הסופי (post) לפי קבוצות המחקר, נערכו ניתוחים נפרדים לקבוצות אוריינות הקריאה ולקבוצות אוריינות המתמטיקה. בניתוח שונות מסוג מדידות חוזרות במערך 2 (נקודות זמן: pre ו- post) X 2 (קבוצות המחקר: "read+meta" ו- "control\_read") ובניתוחי Simple-effect , נמצא כי בקבוצת "read+meta", ההישג במבחן הסופי היה גבוה באופן מובהק מההישג במבחן המקדים .197=*F*(1,30)=7.381, p<.05, $η\_{p}^{2}$. בקבוצת "control\_read" לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המבחנים. בניתוח שונות נוסף מסוג מדידות חוזרות במערך 2 (נקודות זמן: מבחן מקדים, מבחן סופי) X 2 (קבוצות המחקר: math+meta" ו- "control\_math") עולה כי בקבוצת "math+meta", ההישג במבחן הסופי היה גבוה מההישג במבחן המקדים. *F*(1,32)=40.245, p<.001, $η\_{p}^{2}$=.557. בקבוצת "control\_math" לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המבחנים.

גם בבדיקת הבדלים בין ממוצע ההישגים האורייניים של 6 המבחנים נמצא כי ממוצע ההישגים של קבוצת ה- "read+meta" היו גבוה באופן מובהק מממוצע ההישגים של קבוצת ה- "control\_read", t(63)=2.967, p<.005 וכן ממוצע הישגי קבוצת ה- "math+meta" היו גבוהים באופן מובהק מממוצע הישגי קבוצת ה- "control\_math" *t*(70)=3.413, *p*<.005. תוצאות אלו מעידות על שיפור בהישגים באוריינות קריאה ובאוריינות מתמטית דווקא בקבוצות שקיבלו תמיכה מטה קוגניטיבית. התוצאות תומכות במחקרים קודמים שבחנו את השפעת התמיכה המטה קוגניטיבית על שיפור הישגים (Z. R. Mevarech & Fan, 2018; Valencia-Vallejo et al., 2019).

דיוק השיפוט

במחקר זה התייחסנו אל הדיוק המוחלט (כיול) כאל הפער המוחלט בין השיפוט לפני המבחן לבין ההישג במבחן, ככל שהפער המוחלט קטן יותר כך הדיוק המוחלט טוב יותר.

כדי לבדוק אם חל שיפור בין הדיוק המוחלט במבחן הראשון (pre) לבין הדיוק המוחלט במבחן הסופי (post) לפי קבוצות המחקר, נערכו ניתוחים נפרדים לקבוצות אוריינות הקריאה ולקבוצות אוריינות המתמטיקה. בניתוח שונות מסוג מדידות חוזרות במערך 2 (נקודות זמן: pre ו- post) X 2 (קבוצות המחקר: "read+meta" ו- "control\_read") ובניתוחי Simple-effect , נמצא כי בקבוצת "read+meth" נמצא הבדל מובהק בין שני המבחנים, *F*(1,30)=11.316, *p*<.005, $η\_{p}^{2}$=.274, כך שהדיוק המוחלט במבחן הסופי היה טוב יותר (פער קטן יותר) מהדיוק המוחלט במבחן. בקבוצת "control\_ read" לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המבחנים. בניתוח שונות נוסף מסוג מדידות חוזרות במערך 2 (נקודות זמן: מבחן מקדים, מבחן סופי) X 2 (קבוצות המחקר: math+meta" ו- "control\_math") ובניתוחי Simple-effect , נמצא כי בקבוצת "math+meta" נמצא הבדל מובהק בין שני המבחנים, *F*(1,32)=8.067, *p*<.01, $η\_{p}^{2}$=.201, כך שהדיוק המוחלט במבחן הסופי היה טוב יותר (פער קטן יותר) מהדיוק המוחלט במבחן המקדים. בקבוצת "control\_math" לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המבחנים. תוצאות אלו מעידות על שיפור בדיוק המוחלט של השיפוט דווקא בקבוצות שקיבלו תמיכה מטה קוגניטיבית.

לתוצאות המחקר השלכות חשובות למערכת החינוך. למידה אוריינית בסביבה דיגיטלית הופכת למשימה נפוצה יותר ויותר בבתי ספר. יחד עם זאת תלמידים מתקשים לנטר את הלמידה בסביבה דיגיטלית. מחקר זה מציע דרך יעילה לשיפור דיוק השיפוט, אשר מהווה מרכיב חשוב בניטור הלמידה, אשר מביא לשיפור בהישגים באוריינות קריאה ובאוריינות מתמטית.

References

Mevarech, Z., & Kramarski, B. (1997). Improve: A Multidimensional Method For Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms. *American Educational Research Journal*, *34*(2), 365–394.

Mevarech, Z., & Kramarski, B. (2003). The effects of metacognitive training versus worked-out examples on students’ mathematical reasoning. *British Journal of Educational Psychology*, *73*(4), 449–471.

Mevarech, Z. R., & Fan, L. (2018). *Cognition, Metacognition, and Mathematics Literacy* (pp. 261–278).

Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2019). Effect of a metacognitive scaffolding on self-efficacy, metacognition, and achievement in e-learning environments. *Knowledge Management and E-Learning*, *11*(1), 1–19.