

מבגש

לעבודה חינוכית-סוציאלית

כרך כ"ג • גיליון 42
טבת תשע"ו – דצמבר 2015

יוצא לאור על ידי:



בשיתוף עם:



מוקד שליטה, ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה

סאאיד בשארה ושני קפלן

תקציר

לקות למידה היא מונח רחב, המתייחס למגוון הפרעות בעלות בסיס נוירולוגי אשר מתבטאות בקושי ברכישת מיומנויות אקדמיות בסיסיות בקריאה, בכתיבה ובחשבון. אחד התחומים שבו תלמידים עם לקות למידה חווים כישלונות רבים הוא מקצוע המתמטיקה, זאת בשל היותו תחום דעת המצריך מיומנויות רבות, אשר נרכשות במהלך שנות הלמידה. אוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה בחטיבות הביניים מתקשה בהשגת מיומנויות אלה.

אחד התחומים שנחקר רבות הוא הקשר שבין מיומנויות מטה-קוגניטיביות ובין הצלחה במתמטיקה. במחקרים הוכח כי יכולת מטה-קוגניטיבית היא מרכיב מרכזי בפתרון בעיות במתמטיקה, וכי חסך במיומנויות אלו מנבא לקות למידה בתחום זה.

מטרת מחקר זה הייתה לבחון את הקשר בין מוקד שליטה לבין ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. כמו כן, המחקר בדק את דפוס הקשרים המבניים בין שלושת המשתנים הללו, באמצעות מודל שבו ידע מטה-קוגניטיבי מתווך בין מוקד שליטה לבין רמת הישגים במתמטיקה. לצורך המחקר נבדקו 30 תלמידים עם לקויות למידה מכיתות ח שלמדו בכיתות שילוב בבתי ספר רגילים במרכז הארץ וכן 30 תלמידים מהחינוך הרגיל. משתתפי המחקר נבדקו באמצעות שאלון לבדיקת מוקד שליטה, שאלון לבדיקת מיומנויות מטה-קוגניטיביות במתמטיקה ושאלון הישגים במתמטיקה.

ממצאי המחקר הצביעו על כך שככל שרמת מוקד השליטה הפנימי גבוהה יותר, גובר השימוש בידע מטה-קוגניטיבי. נוסף על כך נמצא כי ככל שרמת מוקד השליטה הפנימי גבוהה יותר וכן ככל שהשימוש בידע מטה-קוגניטיבי גובר, רמת הישגים במתמטיקה גבוהה יותר. בחינת דפוס הקשרים המבניים בין המשתנים הצביעה על כך שידע מטה-קוגניטיבי משמש כמתווך מובהק בקשר שבין מוקד שליטה פנימי לבין רמת הישגים במתמטיקה. מנגד, מוקד שליטה חיצוני נמצא קשור ישירות לרמת הישגים במתמטיקה, ללא תיווכו של הידע המטה-קוגניטיבי. כמו כן נמצא כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה רמת מוקד השליטה הפנימי נמוכה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי מועט יותר ורמת הישגים במתמטיקה נמוכה יותר מאשר בקרב תלמידים ללא לקויות למידה. בהיבט הפדגוגי, מסקנה מרכזית העולה מהמחקר הנוכחי היא נחיצות פיתוחה של תכנית התערבות המותאמת לאוכלוסיית תלמידים עם לקויות למידה אשר תתמקד בהקניית מיומנויות של ידע מטה-קוגניטיבי, ובכך תתרום לשיפור רמת הישגים במתמטיקה.

מילות מפתח: מוקד שליטה, מטה-קוגניציה, מתמטיקה, לקות למידה

מבוא

השפעת לקות הלמידה על חייו של הלומד נרחבת ומתבטאת בתחומי חיים רבים. עם זאת, ניתן לומר כי בשנות הלימודים במוסדות החינוך הפורמליים הלומד נתקל בקשיים באינטנסיביות רבה במיוחד. אחד התחומים שבו תלמידים עם לקות למידה חווים כישלונות רבים הוא מקצוע המתמטיקה. תלמידים, הורים ומורים מייחסים חשיבות רבה למקצוע זה, והוא נתפס כאחד המקצועות ההכרחיים להצלחה והתקדמות בחיים. עקב זאת חוויות הכישלון שאותן חווים תלמידים עם לקות למידה מועצמות, והם מפתחים חשש ואף חרדה, הגורמים להם להנמכת המוטיבציה עד לכדי פסיביות וייאוש (Miller & Mercer, 1997). המחקר הנוכחי בדק ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקות למידה ואת טיב הקשרים של ידע זה למיקום מוקד השליטה. לקשר בין מוקד שליטה לבין תהליכים מטה-קוגניטיביים ישנה חשיבות רבה בקרב אוכלוסיית לקויי הלמידה, שכן תלמידים אלו מייחסים את כישלונם ליכולתם הנמוכה, ואת הצלחתם לגורמים חיצוניים, כמו קלות המטלה (Zimmerman, 2000).

מוקד שליטה

המונח "מוקד שליטה" מתייחס לאופן שבו אדם תופס את יכולתו או את אי-יכולתו לשלוט באירועים. אנשים נבדלים זה מזה בעצמתו של מאפיין אישיותי זה: אדם בעל מוקד שליטה פנימי ברמה גבוהה מאמין שיש לו יכולת לשלוט באירועים ולהשפיע עליהם. לפיכך הוא מאמין כי תוצאות התנהגותו תלויות ביכולתו ובכישוריו, ולכן יתעלם מגורמים חיצוניים, כמו קושי המשימה או השפעתם של האחרים; לעומתו, אדם עם מוקד שליטה חיצוני ברמה גבוהה מאמין כי לגורמים החיצוניים לו (כגון: מזל, גורל, קושי המטלות) יש השפעה על האירועים, ולפיכך הוא מאמין כי תוצאות התנהגותו תלויות באנשים אחרים, במזל ובגורמים החיצוניים לו. על כן הוא יכניס דווקא את הגורמים החיצוניים לתוך מערכת השיקולים שלו ויתעלם מכישוריו האישיים (Abouserie, 1994).

תפיסה מורכבת יותר של מוקד השליטה מציגה שלושה רצפים מקבילים של ממדי מיקוד שליטה, ולא רק רצף אחד: רצף פנימי, ושני רצפים חיצוניים – מזל וסמכות. בניגוד לתפיסה המקורית, אדם יכול להיות בו-זמנית בעל מוקד שליטה פנימי גבוה ומוקד שליטה חיצוני (מזל או סמכות) גבוה או בעל סוג אחד של מוקד שליטה חיצוני ברמה גבוהה וסוג אחר ברמה נמוכה (Abouserie, 1994). על פי גישה זו יש להבדיל בין "חיצוני אמיתי", המחזיק בתפיסה קבועה כי גורמים חיצוניים משפיעים על מעשיו, לבין "חיצוני הגנתי" – אדם אשר טוען כי הוא מאמין בהשפעת הגורמים החיצוניים בעיקר כהגנה מפני כישלון צפוי, אבל למעשה בפנימיותו הוא בעל צורך עז להצליח. הבחנה נוספת היא בתוך קבוצת מוקד השליטה הפנימי. ניתן להבחין בין "פנימיים הגנתיים", שהם אנשים המציגים עצמם כבעלי מוקד שליטה פנימי, בעיקר עקב רצייה חברתית גבוהה, לבין "פנימיים אמיתיים", אשר תפיסתם כבעלי מוקד שליטה פנימי משקפת תפיסה פנימית אמיתית של אחריותם למעשיהם והתנהגותם (פינגר, 2010).

בספרות המחקרית העדכנית מוקד השליטה מיוצג כמשתנה רציף, שבקצהו האחד נמצאים בעלי מוקד שליטה פנימי, ובקצהו השני נמצאים בעלי מוקד השליטה החיצוני. בין הקצוות הללו נמצאים אלו המייחסים חלק מהסיבות לאירועים לעצמם וחלק – לגורמים חיצוניים (משקל-סיני, 2003; פינגר, 2010; Olugbemiro, Rock, May, Jessie & Margaret, 1999).

מוקד השליטה אינו אחיד בכל התחומים, אלא תלוי בסיטואציה או בתחום חיים ספציפי. אדם יכול לראות את עצמו אחראי להצלחותיו וכישלונותיו בתחום אחד (למשל בתחומי עבודה ולימודים), ובמקביל – לייחס לגורם חיצוני את האחריות לתוצאת התנהגותו בתחום אחר (למשל מציאת בת זוג). לכן ניתן יהיה למצוא אצל אותו אדם פרופיל לא אחיד של מיקוד שליטה בשלוש רמות: כללית, תלוית תוכן וספציפית. בדרך כלל ניתן יהיה לנבא את התנהגותו של אדם על פי כיוון מוקד השליטה שלו, אבל בנסיבות מיוחדות ולא שגרתיות, הוא עשוי לחרוג מדגמי ההתנהגות האופייניים לו (להב, 1993; רוזנוולד, 2000).

ניתן להשוות את מוקד השליטה למושג תחושת היכולת, אך עם זאת יש להבדיל ביניהם, כי מושג מוקד השליטה מצומצם יותר; זאת מאחר שהוא מתייחס להערכה עצמית נסיבתית של אנשים ביחס לדרגת היותם בעלי תפקיד סיבתי בקביעת התרחשויות ספציפיות; בעוד שבעל מוקד שליטה פנימי מאשים את עצמו בכישלונותיו וזוקף לזכותו את הצלחותיו, הרי שבעל מוקד שליטה חיצוני אינו מאשים את עצמו בכישלונותיו וגם אינו זוקף את הצלחותיו לזכותו; גישתו של ה"חיצוני" אמנם משמשת כמנגנון הגנה נגד תחושות של בושה, אך היא גם מונעת ממנו את השמחה והסיפוק כאשר הוא אחראי להצלחותיו (רוזנוולד, 2000; Katz, 1994).

מוקד שליטה מתפתח תוך כדי תהליך התגבשות אישיותו של הילד. נמצא כי אצל הילד המתפתח מתרבות האסוציאציות בין התנהגותו לבין השגת מטרותיו, עד לשלב בחייו שבו הוא מסוגל לקבוע לעצמו, באיזו מידה הוא רואה את עצמו השולט או הנשלט. במשך הזמן עמדה זו הופכת למשתנה קבוע ובסיסי בהתנהגותו, והיא יציבה לאורך זמן (Mooney, Sherman & LoPresto, 1991).

התפתחות מוקד השליטה לכיוון פנימי או לכיוון חיצוני היא פונקציה של ניסיונות מצטברים ממצבי למידה בעבר. עיצוב מוקד שליטה הוא תהליך קוגניטיבי המבוסס על עקרונות למידה, ובו נוצרת "ציפייה מוכללת" בנוגע לקשר שבין התנהגות האדם והתוצאה הסופית; כלומר זוהי דרך נלמדת המקשרת בין סיבות ותוצאות. לאדם יש נטייה לחפש קשרים סיבתיים בין התנהגותו לבין תוצאותיה ולהשליך מהכללות של אירועים בעבר על ציפיותיו מאירועים בעתיד. ציפייה זו שנבנתה בתהליך הלמידה מוכללת ממצב ספציפי למערכת מצבים הנתפסים כקשורים או דומים, ועשויה להתרחב, עד שהיא מתפתחת למשתנה אישיותי המשפיע על התנהגות הפרט במגוון מצבים (פינגר, 2010).

הציפייה בנוגע לקשר שבין התנהגות האדם והתוצאה הסופית נבנית על סמך ציפיות ספציפיות וכלליות. ככל שהמצב דומה יותר למצבים שבהם האדם התנסה

בעבר, כך ניתן להגדיר את הציפיות באופן ספציפי יותר, ולחלופין, ככל שהמצב חדש ומעומעם יותר, הציפייה תיבנה על סמך התנסויות עבר כלליות יותר; כלומר היחס בין הציפיות הספציפיות לאלו הכלליות משתנה בהתאם למקרה.

מאפיינים של בעלי מוקד שליטה פנימי ובעלי מוקד שליטה חיצוני

חוקרים שונים הבחינו בתכונות אישיות שונות המאפיינות בעלי מוקד שליטה פנימי, לעומת בעלי מוקד שליטה חיצוני. נמצא כי אדם בעל מוקד שליטה פנימי מגלה עצמאות, הישגיות, חריצות, יזמה, אי-קונפורמיות ורמות מחויבות ואחריות אישית גבוהות יחסית. לעומתו, אדם בעל מוקד שליטה חיצוני מתאפיין בשמרנות, רמת חרדה גבוהה יחסית, פסיביות, מידת אחריות אישית נמוכה יחסית, קושי בהתמודדות עם הסביבה ונטייה להתגוננות (פינגר, 2010; רוזנוולד, 2000).

עוד נמצא כי אנשים בעלי מוקד שליטה פנימי חושבים לפני שהם מבצעים דברים יותר מאשר אנשים בעלי מוקד שליטה חיצוני, מהירים ויעילים יותר במציאת חלופות וכן מגלים פעילות ויזמה רבות יותר במגמה לשלוט בנסיבות ומשקיעים מאמץ רב יותר כדי לשנות דברים. כמו כן, "פנימיים" נוטים לייחס כישלון או הצלחה למעשיהם. לכן הם נוטים להסיק מסקנות לקראת תפקוד טוב יותר בעתיד (פינגר, 2010).

יש לציין, כי בעלי מוקד שליטה פנימי מסתגלים בדרך כלל טוב יותר מפני שהם מפעילים את הסביבה ומנסים להסתגל מהר והיטב על ידי למידת חוקי המשחק. לעומתם, בעלי מוקד שליטה חיצוני חוששים מקשיי הסביבה ואינם מוכשרים להסתגלות טובה ומהירה. בעלי מוקד שליטה פנימי גם חותרים להשגת יעדים. הם בעלי הישגים טובים יותר מאשר "חיצוניים" בתחומים שונים, כגון קריירה וחינוך, ומשיגים מטרות ארוכות טווח הדורשות יכולת לדחות סיפוק מידי (רוזנוולד, 2000; Mooney et al., 1991).

מוקד שליטה ותפקוד אקדמי

בעלי מוקד שליטה פנימי ובעלי מוקד שליטה חיצוני נבדלים אלו מאלו גם בתפקודם האקדמי. הראשונים מפגינים תהליכי למידה טובים יותר, והם בעלי הישגים טובים יותר מאשר בעלי מוקד שליטה חיצוני. במחקרים נמצא קשר בין מוקד השליטה לבין מגוון התנהגויות המגבירות את ההסתברות להצלחה לימודית וכן קשר בינו לבין הישגים לימודיים גבוהים יותר (מעין, 2000; Anderson, 1990).

פינגר (2010) מצאה קשר חיובי בין מוקד שליטה פנימי והישגים לימודיים: ככל שמיקוד השליטה פנימי יותר, כן ההישגים הלימודיים גבוהים יותר. עוד נמצא כי בעלי מוקד שליטה פנימי חותרים באופן פעיל לחיפוש מידע ומשתמשים בו טוב יותר מאשר בעלי מוקד שליטה חיצוני. נוסף על כך, בקבלת החלטותיהם הם מתייחסים למידע שאספו יותר מאשר ללחץ חברתי. כמו כן, הם לומדים ממשוּב פנימי מניסיון קודם יותר מאשר ה"חיצוניים". בעלי מוקד שליטה פנימי מצליחים יותר בפתרון

בעיות ומתאפיינים בעמדות חיוביות יותר כלפי בית הספר וכלפי הישגיהם בלימודים. הם נוטים לגישה מעמיקה ללמידה, תוך שימוש בניהול עצמי של הלמידה ושימוש באסטרטגיות מטה-קוגניטיביות (פינגר, 2010).

במחקרה של מעין (2000) נמצא כי "פנימיים" יעילים יותר מ"חיצוניים" לאורך כל תהליך הלמידה. ההסבר להבדל זה נעוץ בכך שמוקד שליטה פנימי מחייב איסוף נתונים, מפני שידע מקנה תחושת שליטה ומתווה את הדרך לפתרון. כמו כן, במצב של כישלון, יש צורך בחשיבה סיבתית, כדי לנתח את סיבות הכישלון ולהסיק מה יש לשנות. לאורך זמן, אופן חשיבה זה מביא לניסיון מצטבר בלמידה וכן למומנויות למידה גבוהות יותר, אשר נשענות על איסוף נתונים וקבלת החלטות החיוניים לשיפור הישגים ולהתייעלות. אם כן, ניתן להניח כי ל"פנימיים" סכמות מורכבות ומפותחות יותר של איסוף מידע, עיבודו ואחסונו, והדבר משפיע על יעילותם. לעומת זאת, סכמות הלמידה של "חיצוניים" אינן מבוססות ומפותחות כמו של ה"פנימיים", ואפילו אם חוו הצלחה, אין ביכולתם לחזור עליה וכן אינם מצליחים להתייעל או להשתפר בעקבות הישג נמוך. ניתן להסביר זאת בראייה פסיבית של האירועים, אשר מונעת חשיבה סיבתית ואינה מאפשרת למידה מן הניסיון והעברה למצבים אחרים. ל"חיצוני" אין צורך להשקיע מאמץ באיסוף נתונים או לבחון את הסיבות להצלחותיו או לכישלונותיו. להשקפתו, אותם גורמים חיצוניים שהשפיעו על תוצאות פעולתו בהווה ישפיעו גם על תוצאות פעולתו בעתיד, בעוד לו עצמו אין חלק בכך (מעין, 2000). אם כן, בעלי מוקד שליטה פנימי מניעים את עצמם ללמידה עצמאית, ואינם מטילים את האחריות לאי-הצלחתם על אחרים. ממחקרים על סטודנטים שניהלו את למידתם באופן עצמאי עולה כי הם בחרו אסטרטגיות מתאימות להשגת מטרותיהם והיו מסוגלים לפתור בעיות שהתעוררו בדרכם למטרה. נוסף על כך, הם התאפיינו במוטיבציה גבוהה ללמידה וביכולת להתמודד עם המשימות הלימודיות שהציבו לעצמם. הלומד העצמאי מאמין שהלמידה היא תהליך שיטתי ונשלט (קניאל, 2006).

הקשר בין מוקד שליטה לבין תפקוד אקדמי העולה מהספרות המחקרית עשוי להיות מוסבר באמצעות הידע המטה-קוגניטיבי של הלומד. המשך סקירת הספרות המחקרית מיועד לבחינתה של הנחה זו.

מטה-קוגניציה

קרמרסקי, ריץ, מברך וליברמן (1997) הגדירו מטה-קוגניציה כידע של האדם על תהליכי הכרתו. ידע זה מורכב מהידע של האדם על עצמו, על המשימה העומדת לפניו ועל האסטרטגיה שיפעיל כדי לבצע משימה זו: ידע על האדם כולל מודעות למשימות שבהן הוא מצליח יותר, לעומת משימות שבהן מצליח פחות; ידע על המשימה הוא המודעות לכך שבכל משימה ישנם מרכיבים ייחודיים שעל הלומד להתחשב בהם כאשר הוא ניגש לביצועה; ידע על האסטרטגיה הוא למידה על אודות אסטרטגיות הכרתיות בעת התהליך המוביל את הלומד להשגת מטרות שונות (Garrett, Mazzocco & Baker, 2006).

משתני הידע של הלומד על עצמו מתייחסים לידע שהוא רוכש על מאפייני אישיותו, לאמונות על יכולותיו בתחומים מסוימים, לעומת מגבלותיו בתחומים אחרים, למוטיבציה שלו בתחומים שונים וכן לידע העולם שצבר. חוסר ידע על העצמי יכול להוות מגבלה ללמידה, ותלמידים שאינם יודעים את נקודות החוזק והחולשה שלהם מסתגלים פחות למצבים שונים ומתקשים לווסת את תהליכי הלמידה שלהם. המודעות של הלומד לחוויות הפנימיות המלוות את הפעולה הקוגניטיבית תורמת לידע המטה-קוגניטיבי ומשפיעה על ההכוונה העצמית שלו (Garrett et al., 2006).

הידע של הלומד על אודות המשימה מתייחס לידע שלו על מאפייני המשימה שהוא אמור לבצע. האדם לומד שמשימות שונות הן ברמות קושי שונות, והן דורשות אסטרטגיות קוגניטיביות שונות (Kramarski & Mizrachi, 2006). לדוגמה, לתלמידים עם קושי בשליפת עובדות מהזיכרון, משימת היזכרות (מבחן פתוח) קשה יותר ממשימת היכר (מבחן רב בִּרְתִי סגור), מכיוון שבמבחן היזכרות התלמיד נדרש לחפש בזיכרון באופן פעיל מידע רלוונטי, ואילו במשימת היכר התלמיד אינו צריך לחפש את המידע בזיכרון, אלא להבחין בין החלופות ולבחור את התשובה המתאימה.

הידע של הלומד על האסטרטגיה מתייחס לידע שלו על אסטרטגיות קוגניטיביות ומטה-קוגניטיביות היעילות לביצוע משימות. אסטרטגיה מוגדרת כתהליך קוגניטיבי או כתהליך מטה-קוגניטיבי שהלומד נוקט במהלך ביצוע משימה. עליו לדעת את האסטרטגיות, אך נוסף על כך עליו לדעת איך להשתמש בהן, מתי ומדוע, ולכן ידע זה מותנה במשימה ובתנאים השונים שבהם היא מתבצעת (Martini & Shore, 2008).

מרכיב נוסף של המטה-קוגניציה הוא ויסות הקוגניציה, אשר משמעותו ויסות תהליכי החשיבה המופעלים במהלך ביצוע משימה לימודית ופיקוח עליהם. תהליכים אלו כוללים תכנון, שימוש באסטרטגיה והערכת הביצוע. אם כן, תהליכים מטה-קוגניטיביים כוללים הן רכיבי ידע, המהווים "ידיעה על" (knowledge about) ועונים לשאלה "מה?" והן תהליכי ויסות וניהול, המהווים "ידיעה איך" (knowledge how). הפיקוח על הפעולות הקוגניטיביות מתאפשר מתוך הקונטקסטים שבין הידע, החוויות והאסטרטגיות המטה-קוגניטיביות המתקיימים לפני ביצוע המשימה, במהלכה ולאחריה; כלומר האדם בודק את טיב המשימה שמולו ובוחר את האסטרטגיה המתאימה לה (Martini & Shore, 2008). אנדרסון הגדיר זאת כ"ידע מותנה", העונה על השאלות "מתי אסטרטגיות מסוימות הן היעילות ביותר?" ו"מדוע הן היעילות ביותר?" (Anderson, 1990).

חוקרים רבים רואים בוויסות העצמי של התהליכים הקוגניטיביים מאפיין חשוב ומרכזי במטה-קוגניציה. לפי צימרמן, הוויסות העצמי הוא ניהול המחשבות העצמיות, הרגשות והפעולות המתוכננות באופן מחזורי, לשם השגת מטרה (Zimmerman, 2000). צימרמן הוסיף כי הוויסות מופיע בשלושת שלבי הביצוע: לפני המטלה, במהלכה ואחריה. אסטרטגיות ויסות לפני המטלה כוללות בעיקר קביעת מטרות, שבמהלכה התלמיד קובע את המטרות בהתאם למטלה המוצגת לו ובהתאם לרקע האישי שלו (הכולל את גישתו למקצוע); במהלך המטלה, זוהו שלושה סוגי

אסטרטגיות: אסטרטגיות קוגניטיביות, אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות (תכנון, ויסות ובקרה) ואסטרטגיות הקשורות ללומד, אשר נחלקות לפנימיות (תכנון זמן והקצאת קשב) וחינוכיות (היעזרות במומחה); לאחר המטלה הלומד מבצע רפלקציה: הוא מעריך את תוצאות מאמציו ומיישם את מסקנותיו בניסיונות למידה עתידיים (Perels, Dignath & Schmitz, 2009).

על פי צימרמן, גם להיבטים מוטיבציוניים-ריגושיים ישנה השפעה על תהליכים מטה-קוגניטיביים. לדבריו, חרדה גבוהה ותפיסת מסוגלות עצמית נמוכה יכולות להכשיל ולערער את יכולת הלומד להשתמש בתהליכים של שליטה ובקרה עצמית. הדבר נכון במיוחד בקרב תלמידים עם לקויות למידה, אשר מייחסים את כישלונם ליכולתם הנמוכה ואת הצלחתם – לגורמים שמחוץ להם, כמו קלות המטלה.

מטה-קוגניציה והצלחה במשימות אקדמיות

במחקרים רבים נמצא קשר בין יכולת מטה-קוגניטיבית והצלחה בלמידה (Bransford, Brown & Cocking, 1999; Thomas & Barksdale-Ladd, 2000; Veenman, Van Hout-Wolters & Afflebach, 2006). במחקרים אשר בדקו את הקשר בין מטה-קוגניציה וקריאה נמצא כי ידע מטה-קוגניטיבי מאפשר לקורא לתכנן את פעולותיו, לארגן ולהעריך מידע, לבחור אסטרטגיות מתאימות ולשפר את תהליכי הלמידה והזכירה שלו. נמצא גם שקיום אסטרטגיות אלו יכול לפצות על חוסר מיומנות בתחום הקריאה. פרלס ועמיתיו ציינו כי חשוב שהוראת האסטרטגיות המטה-קוגניטיביות תהיה משולבת באופן ישיר בהוראת המקצוע (Perels, Abdullateef & Ali, 2008; Martini & Shore, 2008; et al., 2009). עוד נמצא כי השימוש באסטרטגיות מטה-קוגניטיביות היה מנבא חזק של הבנת מקצועות הכימיה, אוריינות מדעית וביצוע מטלות פסיכו-מוטוריות. תלמידים שקיבלו הוראה שעודדה שימוש במיומנויות מטה-קוגניטיביות (כמו: תכנון, פיקוח, הערכה או שימוש באסטרטגיות) לפני ביצוע משימות, במהלך ואחריהן, שיפרו את הישגיהם בידע הספציפי של התחום ובמודעות המטה-קוגניטיבית, לעומת קבוצת הביקורת, שלמדה ללא הוראה מטה-קוגניטיבית, ולא שיפרה את הישגיה (Michalsky, Mevarech & Haibi, 2009).

שונפלד מצא כי ויסות עצמי ופיקוח על הלמידה הם מיומנויות מטה-קוגניטיביות הכרחיות לפתרון מוצלח של בעיות במתמטיקה, כמו גם בפעילויות אינטלקטואליות אחרות, כגון קריאה וכתבה. לטענתו, מיומנויות אלו נמצאו חסרות בקרב תלמידים חלשים במתמטיקה (Schonefeld, 1992).

מטה-קוגניציה ומתמטיקה

הקשר בין מטה-קוגניציה והצלחה במתמטיקה נחקר רבות. נמצא כי מיומנות מטה-קוגניטיבית קשורה ליכולת לייצג ולפתור באופן מדויק בעיות (Kramarski & Gutman, 2006). ממצאי מחקרים אשר בחנו את ההשפעה שיש להוראה ישירה של

מיומנויות מטה-קוגניטיביות על שיפור הישגים במתמטיקה, הראו כי חשיפה לגישה מטה-קוגניטיבית ואימון במיומנויות מטה-קוגניטיביות תרמו לפיתוח המוטיבציה ההישגית של התלמידים וכן לפיתוח חשיבתם המתמטית והאוריינות המתמטית שלהם (Kramarski & Mizrahi, 2006). בעקבות ההתערבות המטה-קוגניטיבית, התלמידים הראו יכולות טובות בביצוע פרוצדורות, בפתרון בעיות, ביכולת לנמק קשיים אופייניים ולהתמודד עמם וביכולת לבקרה עצמית בלמידה.

קרמרסקי ועמיתיה (1997) מצאו שאימון בוויסות עצמי באמצעות שאילת שאלות עצמיות קידם הישגים במתמטיקה בקרב תלמידי כיתה ג בעלי הישגים נמוכים במקצוע זה, הגביר את יכולתם להשתמש באסטרטגיות מטה-קוגניטיביות ואף סייע להפחתת רמת החרדה שלהם ממתמטיקה. על פי מחקר זה, אימון בהכוונה עצמית בלמידה הכולל מאפיינים קוגניטיביים ומטה-קוגניטיביים, מפתח בתלמיד תחושת מסוגלות עצמית גבוהה, אשר בעזרתה הוא יכול לפקח על חשיבתו, לפתור בעיות מילוליות ולבצע סוגי העברה. שמיץ ופרלס בחנו את הקשר בין הוויסות העצמי ובין הצלחה במתמטיקה. במהלך המחקר, תלמידים התבקשו למלא לפני הכנת שיעורי בית במתמטיקה ואחריה, יומן אשר הכיל שאלות הנוגעות לוויסות ובקרה. ממצאי המחקר הראו כי התלמידים הפגינו עלייה בהישגיהם במבחנים במתמטיקה (Schmitz & Perels, 2011).

פרלס ועמיתיו בחנו קשר זה באמצעות מחקר התערבות, אשר במהלכו ניתנה במהלך שיעורי המתמטיקה הוראה ישירה למטה-קוגניציה וויסות עצמי. נמצא כי התלמידים אשר קיבלו הוראה מטה-קוגניטיבית כללית במהלך שיעורי המתמטיקה הראו עלייה בהישגים במבחן שלאחר הניסוי, לעומת ההישגים במבחן שקדם לו, ואילו תלמידים אשר לא קיבלו הוראה מטה-קוגניטיבית לא הפגינו שיפור דומה (Perels et al., 2009).

המשך הסקירה יוקדש לבחינה של האפיונים הייחודיים של אוכלוסיית התלמידים עם לקות למידה ולאופן שבו אפיונים אלה באים לידי ביטוי בתחום לימוד מקצוע המתמטיקה.

לקות למידה ומתמטיקה

הגדרת לקות למידה היא מורכבת ולעתים אף שנויה במחלוקת, אם כי ישנן כמה הגדרות מקובלות. על פי ה-DSM-4 "אדם מאובחן כבעל לקות למידה כאשר הישגיו במבחנים סטנדרטיים בקריאה, במתמטיקה או בהבעה בכתב המועברים לו באופן אינדיווידואלי נמוכים במידה משמעותית מהמצופה על פי גילו, רמת השכלתו ורמת המשכל שלו, ובעיות הלמידה גורמות להפרעות משמעותיות בהישגיו האקדמיים או בפעילויות יום-יום אחרות הדורשות מיומנויות קריאה, מתמטיקה או כתיבה" (APA, 1994; NJCLD, 1994).

במדריך האבחון הסטטיסטי להפרעות נפשיות DSM-5, אשר יצא לאור בשנת 2013, חלו שינויים מהותיים בהגדרת מושג לקות הלמידה ובקריטריונים לאבחון (Tannock, 2013).

והסוגים הקודמים של הפרעות למידה (דיסלקציה, דיסגרפיה ודיסקלוליה) אינם משמשים עוד במדריך זה. המונח "הפרעת למידה ספציפית" מתייחס לשלושה תחומים אקדמיים מובחנים: (א) הפרעת למידה ספציפית עם לקות בקריאה; (ב) הפרעת למידה ספציפית עם לקות בהבעה בכתב; (ג) הפרעת למידה ספציפית עם לקות במתמטיקה. על פי ה-DSM-5 אבחון של הפרעת למידה ספציפית עם לקות בקריאה מושתת על קידודן של תת-המיומנויות הבאות: (א) דיוק בקריאת מילים; (ב) קצב הקריאה ושטף הקריאה; (ג) הבנת הנקרא. הפרעת למידה בתחום זה יכולה לבוא לידי ביטוי בחוסר דיוק, אטיות או מאמץ רב בקריאת מילים, לדוגמה: קריאת מילים בקול באופן שגוי או באטיות ובהססנות, לעתים קרובות – ניחוש מילים וקושי בהשמעת מילים בקול או בהגייתן. כמו כן ההפרעה יכולה להתבטא בקושי בהבנת הנקרא, לדוגמה: קריאת המילים מדויקת, אך קיים קושי בהבנת הרצף, היחסים, המסקנות או המשמעות העמוקה של התכנים הנקראים. הפרעת למידה ספציפית עם לקות בהבעה בכתב מתבטאת בכתב יד קשה לקריאה, בקושי ובמאמץ רב הדרוש לכתובה וקושי בארגון הפסקאות, עם ריבוי בשגיאות כתיב, תחביר או פיסוק. הפרעת למידה ספציפית עם לקות במתמטיקה מתבטאת בקושי בהבנת מספרים, שלילת עובדות או חישובים מתמטיים וקושי משמעותי ביישום מושגים, עובדות או פרוצדורות חשבוניות בפתרון תרגילים (APA, 2013).

נראה אם כן כי ב-DSM-5 השינוי המשמעותי המרכזי הוא החתירה לספציפיות. שינוי זה מופיע כבר בהגדרה החדשה שנוספה – "הפרעת למידה ספציפית" (Specific Learning Disorder). לא די בהגדרת הפרעת למידה באופן כללי; יש צורך לתת הגדרה ממוקדת של הקושי, על פי הפירוט המופיע בקידוד. הדרישה לספציפיות משקפת את ההתקדמות שחלה במחקר בתחום לקויות הלמידה, המתייחס כיום אף הוא ללקויות למידה ממוקדות. הגדרה ספציפית של הלקות מאפשרת גם התערבות ממוקדת (APA, 2013).

אבחנה זו מקובלת על משרד החינוך הישראלי, המגדיר תלמידים עם לקויות למידה על פי שני תנאים: התנאי הראשון הוא קיומו של פער משמעותי ומתמשך בין הישגיו הלימודיים של התלמיד לבין הישגים המצופים ממנו על פי גילו ורמת כיתתו; התנאי השני הוא קיומו של פער משמעותי בין הישגיו הלימודיים של התלמיד לבין כישוריו האינטלקטואליים כפי שנמצאו במבחני משכל אובייקטיביים (משרד החינוך, 2009).

משילוב של ההגדרות הללו, בבואנו להגדיר לקות למידה, ניתן להתייחס למספר ממדים: ראשית, מקור הלקות הוא ראשוני (ניורולוגי-קוגניטיבי), ולא תוצאה של השפעת הסביבה; שנית, הפרעות חושיות, הפרעות רגשיות, מגבלות פיזיות ופיגור שכלי אינם נחשבים כגורמים ללקות; שלישית, ישנה התייחסות לקיומם של פערים משמעותיים בין מנת המשכל של התלמיד ובין הישגיו הלימודיים (APA, 2013).

כמו כן, ניתן להבחין בין לקות למידה התפתחותית לבין לקות למידה אקדמית. לקויות למידה התפתחותיות מתגלות בגיל הגן וכוללות עיכובים במיומנויות יסוד, כגון: קשב, זיכרון ושפה, לקות תפיסתית, לקות מוטורית וכן הפרעות חשיבה.

לקויות למידה אקדמיות כוללות לקויות במיומנויות הנרכשות בשלבי הלמידה הראשונים בבית הספר: קריאה, כתיבה, כתיב ומתמטיקה (הכנסת, 2008; שרוני-יצחק, 1998; APA, 2013).

מאפיין נוסף של תלמידים עם לקות למידה הוא חסך בתהליכי עיבוד מטה-קוגניטיביים (תלמידים עם לקות למידה משתמשים בחשיבה מטה-קוגניטיבית

.....

והדרכה בלימודים (Abouserie, 1994; Maqsd, 1993; Mooney et al., 1991). לכן, ככל שהתלמיד יגבש תחושות מובנות, שליטה ומשמעות, כך יתמיד יותר במאמציו ויצליח יותר. הלומד היעיל הוא לומד פעיל, בעוד שאסטרטגיות ההתנהגות של תלמידים עם לקויות למידה מאופיינות בלמידה סבילה, באמונות המיוחסות לגורמים חיצוניים ובחוסר אונים נרכש. הן האמונות השגויות והן הגישה הפסיבית פוגעות ביכולתם ללמוד ותורמות לבעיות אקדמיות, לחוללות עצמית נמוכה ולחוסר תקווה וחוסר מוטיבציה (ברוך, 2011; מרגלית, 1996, 2004).

יש הסוברים כי חסך במיומנויות מטה-קוגניטיביות הוא מנבא חזק ללקות למידה. בתחום הקריאה למשל, נמצא כי קוראים חלשים או קוראים עם לקויות למידה ידעו פחות מעמיתיהם על משימות הקריאה, הראו יכולת נמוכה לפקח על ההבנה שלהם במהלך הקריאה והשתמשו ביעילות פחותה מהם באסטרטגיות כדי לפצות על הקושי שלהם בהבנת הנקרא. נוסף על כך, נמצא שגם אם הקורא החלש הכיר אסטרטגיות שונות, הוא לא השתמש בהן לצורך פתרון בעיות (Mokhtari & Reichard, 2002). סוגיית ההתערבות המטה-קוגניטיבית בקרב אוכלוסיית תלמידים עם לקויות למידה נחקרה אף היא, ונמצא כי הוראה ישירה של מיומנויות מטה-קוגניטיביות סייעה לתלמידים אלו להפוך ללומדים עצמאים. נוסף על כך, נמצא כי תלמידים עם לקות למידה שזכו להתערבות ישירה בהוראת מיומנויות מטה-קוגניטיביות העלו את רמת ביצועיהם במתמטיקה (Fuchs, Seethaler, Powell, Fuchs & Hamlett, 2008).

במחקר אשר ביקש לבחון את הקשר בין מוקד שליטה, מטה-קוגניציה וביצועים אקדמיים, נבדקו 712 סטודנטים, אשר נבחרו על פי רמת הישגיהם. הסטודנטים ענו על שאלונים בנוגע להרגלי הלמידה והעדפות הלמידה שלהם. מתוך המחקר נמצא קשר חיובי בין שימוש בתהליכים מטה-קוגניטיביים ומוקד שליטה פנימי בקבוצת בעלי הביצועים הגבוהים וקשר שלילי בין שימוש בתהליכים מטה-קוגניטיביים ומוקד שליטה חיצוני בקבוצת בעלי הביצועים הנמוכים (Olugbemiro et al., 1999). המחקר התמקד באוכלוסיית סטודנטים, ובמסגרת המחקר הנוכחי נבדקה יכולת ההכללה של ממצאיו על אוכלוסיית תלמידים בחטיבות ביניים עם לקויות למידה.

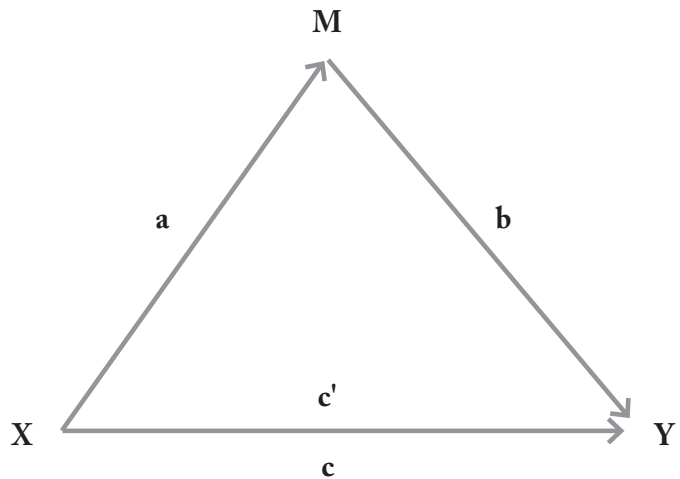
האינטראקציה בין ידע מטה-קוגניטיבי של הלומד על אודות עצמו ובין הידע על המשימה ועל האסטרטגיה נבנית במהלך השנים, מתוך התנסויותיו הלימודיות של האדם. בהתנסויות אלו האדם יוצר הקשרים סיבתיים בין תפקודו הלימודי לבין הצלחותיו הלימודיות. אם כן, הנחת המחקר הנוכחי הייתה כי לומד בעל מוקד שליטה פנימי ייטה לקשר בין התנהגותו הלימודית לבין הצלחותיו הלימודיות, ובעקבות כך הוא יפתח תהליכים מטה-קוגניטיביים וישתמש בהם. שימוש בתהליכים אלו יעניק לו שליטה מודעת על תהליך הלמידה ותוצאותיו ויהפוך אותו ללומד יעיל ומצליח יותר. לומד בעל מוקד שליטה פנימי מאמין שהוא יכול לשלוט בתוצאות ומתאפיין ברמה גבוהה של קבלת אחריות, המניעה אותו לפעול. לעומתו, לומד בעל מוקד שליטה חיצוני מאופיין בהיבט פסיבי על האירועים, אשר מונע חשיבה סיבתית ואינו מאפשר למידה מן הניסיון והעברה למצבים אחרים. ללומד ה"חיצוני" אין צורך להשקיע באיסוף

נתונים או לבחון את הסיבות להצלחותיו או כישלונותיו. להשקפתו, אותם גורמים חיצוניים שהשפיעו על תוצאות פעולתו בהווה ישפיעו על תוצאות פעולתו גם בעתיד, בעוד לו עצמו אין חלק בכך, ועל כן הוא ימעט להשתמש בתהליכים מטה-קוגניטיביים בזמן למידה (הגלילי-וייל, 2008; קרמרסקי, 2000; רוזנוולד, 2000; Anderson, 1990; 2000). הקשר בין מוקד שליטה לבין רמת הישגים במתמטיקה העולה מהספרות המחקרית עשוי להיות מוסבר באמצעות ידע מטה-קוגניטיבי. בספרות המחקרית מודל מסוג זה מכונה "מודל תיווך".

מודל לבדיקת אפקט תיווך

על פי ברוך וקני, משתנה פועל כמתווך כאשר הוא מקיים את התנאים הבאים: (א) קיים קשר סטטיסטי בין משתנה בלתי תלוי לבין משתנה תלוי (נתיב c); (ב) קיים קשר סטטיסטי בין משתנה בלתי תלוי לבין משתנה מתווך (נתיב a); (ג) קיים קשר סטטיסטי בין משתנה מתווך לבין משתנה תלוי במודל שבו הוכנס גם המשתנה הבלתי תלוי (נתיב b); (ד) במודל שבו הוכנסו משתנה בלתי תלוי ומשתנה מתווך קיימת ירידה בעצמת הקשר בין משתנה בלתי תלוי למשתנה תלוי (נתיב c'), כך שבמצב תיווך מלא, הקשר מתאפס ($c < c'$) (Baron & Kenny, 1986). באיור 1 מוצג מודל סכמטי על פי תאוריה זו – תאוריית ארבעת השלבים לבדיקת מובהקות אפקט התיווך.

איור 1: מודל ברוך וקני לבדיקת מובהקות אפקט התיווך



X=משתנה בלתי תלוי, M=משתנה מתווך, Y=משתנה תלוי

שאלת המחקר

האם הקשר בין רמת מוקד שליטה לבין רמת הישגים במתמטיקה הוא ישיר או שידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה מתווך בקשר זה?

השערות המחקר

מעצם העובדה ששימוש בידע מטה-קוגניטיבי קשור למיקום מוקד שליטה, ובהסתמך על הספרות המחקרית שלפיה בהוראת מקצוע המתמטיקה ישנה חשיבות רבה לתהליכים מטה-קוגניטיביים, משוער כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה יתקיימו הקשרים הבאים:

א. יימצא קשר בין רמת מוקד שליטה לבין שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה, כך שככל שרמת מוקד השליטה הפנימי תהיה גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יגבר, וככל שרמת מוקד השליטה החיצוני תהיה גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יפחת.

ב. יימצא קשר בין רמת מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה, כך שככל שרמת מוקד השליטה הפנימי תהיה גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה תעלה, וככל שרמת מוקד השליטה החיצוני תהיה גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה תרד.

ג. יימצא קשר בין שימוש בידע קוגניטיבי במתמטיקה לבין רמת ההישגים במתמטיקה, כך שככל שהשימוש בידע מטה-קוגניטיבי יגבר, רמת ההישגים במתמטיקה תעלה.

ד. יימצא הבדל בסוג מוקד השליטה, שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה לפי קבוצות המחקר. בהשוואה לתלמידים ללא לקויות למידה, רמת מוקד השליטה החיצוני בקרב תלמידים עם לקויות למידה תהיה גבוהה יותר, רמת מוקד השליטה הפנימי תהיה נמוכה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יהיה מועט יותר ורמת ההישגים במתמטיקה תהיה נמוכה יותר.

שיטה

נחקרים

במחקר השתתפו 30 תלמידי כיתות ח עם לקויות למידה שלמדו בכיתות שילוב בבתי ספר רגילים ו-30 תלמידי כיתות ח מהחינוך הרגיל. מתוכם היו 34 בנים (56.7%) ו-26 בנות (43.3%).

התפלגות המשתתפים בקבוצות המחקר לפי שיוך מגדרי נמצאה דומה ($\chi^2(1) = .07$, $p = .794$). תלמידים אלה עברו אבחון פסיכולוגי על ידי השירות הפסיכולוגי באזור מגוריהם. במסגרת אבחון זה הפסיכולוג המאבחן קבע את סוג הלקות ואת רמת המשכל של הנבדקים, באמצעות מבחן וכסלר. נוסף על כך, התלמידים עברו אבחון דידקטי על ידי מאבחנים מוסמכים, באמצעות סוללת מבחנים בתחומי הקריאה, הבנת הנקרא, מתמטיקה ואנגלית, וכן מבחנים בתחום ההתפתחות: מיומנויות ויזו-מוטוריות וחזותיות, מיומנויות שמיעתיות, מיומנויות שפתיות, מיומנויות זכירה, מיומנויות חשיבה וקשב וריכוז.

כלי המחקר

איסוף הנתונים נעשה באמצעות שלושה כלים: שאלון לבדיקת מוקד שליטה, שאלון לבדיקת ידע מטה-קוגניטיבי ומבחן הישגים במתמטיקה.

שאלון לבדיקת מוקד שליטה של תלמידים (Katz, 1994)

מטרת הכלי לבחון את עמדות התלמידים בהיבטים התלויים בגורם חיצוני או פנימי. השאלון כולל 24 היגדים, 14 מהם בודקים מוקד שליטה חיצוני (דוגמה: "זה עניין של מזל בלבד, אם דברים נעימים קורים לי"), ועשרה בודקים מוקד שליטה פנימי (דוגמה: "כאשר מישו מתרגז עליי, בדרך כלל אני יכול לעשות משהו בעניין"). על הנשאל להביע את מידת הסכמתו עם ההיגדים על גבי סולם ליקרט המדורג מ-1 ("בהחלט לא מסכים") עד 5 ("מסכים בהחלט").

הציונים למוקד שליטה פנימי חושבו באמצעות עריכת ממוצע של דירוגי הפריטים – ניקוד גבוה שיקף מוקד שליטה פנימי, ואילו ניקוד נמוך שיקף מוקד שליטה חיצוני. הציונים למוקד שליטה חיצוני חושבו באמצעות עריכת ממוצע של דירוגי הפריטים – ניקוד גבוה שיקף מוקד שליטה חיצוני, ואילו ניקוד נמוך שיקף מוקד שליטה פנימי.

כך דיווח על מקדם מהימנות גבוה – $\alpha = .81$ (Katz, 1994). במחקר הנוכחי נמצאה מהימנות מוקד שליטה פנימי $\alpha = .75$ ומהימנות מוקד שליטה חיצוני $\alpha = .95$. יש לציין, כי בסולם מוקד השליטה הפנימי הוצאו פריטים 7 ו-14, שכן הוצאתם הובילה להעלאת מקדם רמת המהימנות.

שאלון לבדיקת ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה

השאלון פותח על ידי קרמרסקי, ריץ, מברך וליברמן (1997) על בסיס השאלון למדידת השימוש בחשיבה המטה-קוגניטיבית במתמטיקה של מונטגיו ובוס (Montague & Bos, 1990). מטרת השאלון לבדוק ידע מטה-קוגניטיבי כללי של התלמיד בפתרון בעיות מתמטיות. השאלון כולל 29 היגדים העוסקים באמונות ואסטרטגיות בנוגע לפתרון בעיות במתמטיקה באופן כללי. על הנשאל להביע את מידת הסכמתו עם ההיגדים על גבי סולם ליקרט המדורג מ-1 ("מאוד לא מסכים") עד 5 ("מסכים מאוד"). (דוגמה: "אני מחפש תחילה את המבנה המתמטי של הבעיה").

השאלון בודק סוגים שונים של אסטרטגיות ואמונות מטה-קוגניטיביות לפתרון בעיה במתמטיקה: (א) אסטרטגיות לפני פתרון בעיה במתמטיקה (פריטים 1–6, 16). פריט לדוגמה: "אני מדמיין בראש את סיפור הבעיה"; (ב) אסטרטגיות במהלך פתרון הבעיה במתמטיקה (פריטים 7–12, 20). פריט לדוגמה: "אני מארגן את הנתונים בטבלה"; (ג) אסטרטגיות לאחר פתרון הבעיה במתמטיקה (פריטים 13–15, 17, 19). פריט לדוגמה: "כאשר אני מקבל תשובה לא הגיונית, אני מנסה לפתור בדרך אחרת"; (ד) אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה (פריטים 18, 21–29). פריט לדוגמה: "לבעיה במתמטיקה יש דרך אחת לפתרון".

הציונים חושבו באמצעות עריכת ממוצע של דירוגי הפריטים. ככל שהציון גבוה יותר, רמת האסטרטגיה או האמונה גבוהה יותר. מהימנות הכלי נבדקה במחקר הנוכחי, ונמצא כי באסטרטגיות לפני פתרון בעיות במתמטיקה המהימנות היא $\alpha=.71$, באסטרטגיות במהלך פתרון בעיות במתמטיקה המהימנות היא $\alpha=.81$, באסטרטגיות לאחר פתרון בעיות במתמטיקה המהימנות היא $\alpha=.81$, ובאמונות בפתרון בעיות במתמטיקה המהימנות היא $\alpha=.88$. יש לציין, כי לצורך העלאת מקדם המהימנות הוצאו פריטים 17 ו-19.

מבחן הישגים במתמטיקה

נתוני המחקר נאספו באמצעות מבחן שאלות מתמטיות (חדד, 2012). המבחן כולל עשר שאלות שרמתן מתאימה לתכנית הלימודים במתמטיקה של משרד החינוך לכיתה ז. טווח הציונים נע בין 0–10, וככל שהציון גבוה יותר, רמת ההישגים גבוהה יותר.

הליך המחקר

השאלונים הועברו לתלמידים בבתי ספר חטיבת ביניים, לאחר תיאום עם צוות בית הספר. המשתתפים ענו על שני שאלונים – שאלון לבדיקת מוקד שליטה ושאלון לבדיקת ידע מטה-קוגניטיבי, וכן נבחנו במבחן ההישגים במתמטיקה. הוסבר לתלמידים שמילוי השאלונים הוא אנונימי, וכן אין תשובה אחת נכונה, אלא על כל אחד לבחור את התשובה המשקפת ביותר את עמדתו כלפי כל היגד. כל משתתף התבקש לציין את גילו ואת הכיתה שבה הוא לומד, ללא ציון שמו. ההיגדים הוקראו בקול רם, והתלמידים סימנו את תשובותיהם. לאחר מכן הועבר לתלמידים מבחן ההישגים במתמטיקה.

ממצאים

במסגרת ניתוח מקדים נבדקה סטטיסטיקה תיאורית של משתני המרכזיים של המחקר. בלוח 1 מוצגים הממוצעים וסטיות התקן של מדדי מוקד השליטה, הידע המטה-קוגניטיבי במתמטיקה וציון מבחן ההישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם.

לוח 1: ממוצעים וסטיות תקן של מדדי מוקד שליטה, ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה וציון מבחן ההישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם (N=60)

SD	M	
		מדדי מוקד שליטה
0.41	4.12	פנימי
1.14	3.05	חיצוני
		מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה
0.55	4.06	לפני פתרון בעיות במתמטיקה
0.62	3.90	במהלך פתרון בעיות במתמטיקה

SD	M	
0.85	3.67	לאחר פתרון בעיות במתמטיקה
0.72	3.43	אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה
מבחן הישגים במתמטיקה		
2.11	5.27	ציון מבחן הישגים במתמטיקה

טווח ציוני המדדים נע בין 1–5, וטווח ציון מבחן הישגים במתמטיקה נע בין 0–10. על פי סדר המשתנים המוצגים בלוח, ציון גבוה יותר מצביע על רמה גבוהה של מוקד שליטה, רמה גבוהה של ידע מטה-קוגניטיבי ורמת הישגים גבוהה יותר במתמטיקה.

מהתבוננות בממוצעים המוצגים בלוח 1 עולה כי בקרב כלל המדגם, רמת מוקד שליטה פנימי הייתה למעלה מבינונית ($M=4.12, SD=3.05$), ורמת מוקד שליטה חיצוני הייתה בינונית ($M=3.05, SD=1.14$), רמת מדדי ידע מטה-קוגניטיבי הייתה למעלה מבינונית (טווח הממוצעים 3.43–4.06) ורמת מבחן הישגים במתמטיקה הייתה בינונית ($M=5.27, SD=2.11$). על פי מדדי ה-Skewnes התפלגות המדדים הייתה נורמלית וסימטרית בקירוב (טווח ערכי Skewnes נע בין -1 ל-+1).

הקשר בין מוקד שליטה לבין שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה

לצורך בדיקת השערת המחקר הראשונה חושבו מתאמי פירסון בין מדדי מוקד שליטה (מוקד שליטה פנימי ומוקד שליטה חיצוני) לבין מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה בקרב כלל המדגם. המתאמים מוצגים בלוח 2.

לוח 2: מתאמי פירסון בין מדדי מוקד שליטה לבין מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה (N=60)

מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה			
לפני פתרון בעיות במתמטיקה	במהלך פתרון בעיות במתמטיקה	לאחר פתרון בעיות במתמטיקה	אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה
מדדי מוקד שליטה			
.77***	.75***	.81***	.75***
פנימי			
-.70***	-.92***	-.72***	-.94***
חיצוני			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

מהתבוננות במתאמים המוצגים בלוח 2 עולה כי בהתאם להשערה, נמצאו מתאמים חיוביים מובהקים בין מדד מוקד שליטה פנימי לבין כל ארבעת מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה (טווח המתאמים נע בין .75–.81). כמו כן, בהתאם להשערה, נמצאו מתאמים שליליים מובהקים בין מדד מוקד שליטה חיצוני לבין כל ארבעת מדדי ידע מטה-קוגניטיבי (טווח המתאמים נע בין -.70–-.94).

דפוס הממצאים מצביע על כך שככל שרמת מוקד שליטה פנימי גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה גובר, וככל שרמת מוקד שליטה חיצוני גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה פוחת.

הקשר בין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה

לצורך בדיקת השערת המחקר השנייה, חוּשבו מתאמי פירסון בין מדדי מוקד שליטה (מוקד שליטה פנימי ומוקד שליטה חיצוני) לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם. המתאמים מוצגים בלוח 3.

לוח 3: מתאמי פירסון בין מדדי מוקד שליטה לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה (N=60)

ציון מבחן הישגים במתמטיקה	מדדי מוקד שליטה
.67***	פנימי
-.86***	חיצוני

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

מהתבוננות במתאמים המוצגים בלוח 3 עולה כי בהתאם להשערה, נמצא מתאם חיובי מובהק בין מדד מוקד שליטה פנימי לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה. כמו כן, בהתאם להשערה, נמצא מתאם שלילי מובהק בין מדד מוקד שליטה חיצוני לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה. דפוס הממצאים מצביע על כך שככל שרמת מוקד שליטה פנימי גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה עולה, וככל שרמת מוקד שליטה חיצוני גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה יורדת.

הקשר בין ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין רמת ההישגים במתמטיקה

לצורך בדיקת השערת המחקר השלישית חוּשבו מתאמי פירסון בין מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם. המתאמים מוצגים בלוח 4.

לוח 4: מתאמי פירסון בין מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה (N=60)

ציון מבחן הישגים במתמטיקה	מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה
.69***	לפני פתרון בעיות במתמטיקה
.83***	במהלך פתרון בעיות במתמטיקה
.69***	לאחר פתרון בעיות במתמטיקה
.84***	אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

מהתבוננות במתאמים המוצגים בלוח 4 עולה כי בהתאם להשערה, נמצאו מתאמים חיוביים מובהקים בין כל ארבעת מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין ציון מבחן ההישגים במתמטיקה (טווח המתאמים נע בין .69–.84). דפוס הממצאים מצביע על כך שככל שהשימוש בידע מטה-קוגניטיבי גובר, רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

הבדלים במוקד שליטה, שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה לפי קבוצות המחקר

לצורך בדיקת השערת המחקר הרביעית חושבה סידרת מבחני זלמדגמים בלתי תלויים. הממצאים מוצגים בלוח 5.

לוח 5: ממוצעים, סטיות תקן וערכי מבחן זשל מדדי מוקד שליטה, מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה וציון מבחן ההישגים במתמטיקה, לפי קבוצות המחקר (N=60)

	תלמידים ללא לקויות למידה		תלמידים עם לקויות למידה		t(58)
	SD	M	SD	M	
מדדי מוקד שליטה					
פנימי	0.15	4.44	0.32	3.80	9.64***
חיצוני	0.11	1.94	0.32	4.16	35.45***
מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה					
לפני פתרון בעיות במתמטיקה	0.15	4.49	0.46	3.63	9.53***
במהלך פתרון בעיות במתמטיקה	0.16	4.48	0.24	3.31	21.83***
לאחר פתרון בעיות במתמטיקה	0.23	4.33	0.71	3.01	9.65***
אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה	0.19	4.09	0.29	2.76	20.72***
הישגים במתמטיקה					
ציון מבחן ההישגים במתמטיקה	1.06	7.10	1.00	3.43	13.73***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

טווח ציוני המדדים נע בין 1–5, וטווח ציוני מבחן ההישגים במתמטיקה נע בין 0–10. על פי סדר המשתנים המוצגים בלוח, ככל שהציון גבוה יותר, הוא מצביע על רמות גבוהות יותר של מוקד שליטה ידע מטה-קוגניטיבי ושל הישגים במתמטיקה.

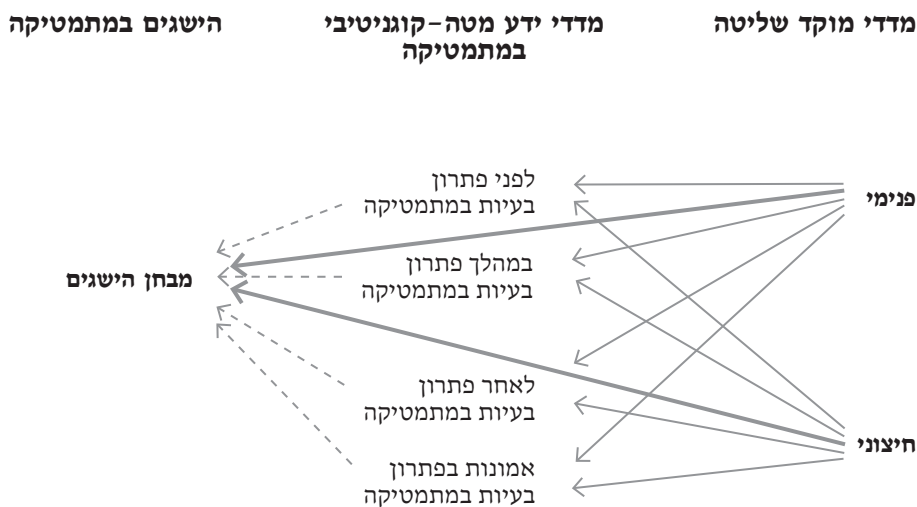
מהתבוננות בערכי מבחן t המוצגים בלוח 5 עולה כי בהשוואה לתלמידים ללא לקויות למידה, בקרב תלמידים עם לקויות למידה ממוצע מדד מוקד שליטה פנימי היה נמוך באופן מובהק, ואילו ממוצע מדד מוקד שליטה חיצוני היה גבוה באופן מובהק, ממוצעי המדדים של ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה היו נמוכים באופן מובהק וממוצע ציון מבחן ההישגים במתמטיקה היה נמוך באופן מובהק.

בהתאם להשערה, בקרב תלמידים עם לקויות למידה רמת מוקד שליטה חיצוני הייתה גבוהה יותר, רמת מוקד שליטה פנימי נמוכה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי מועט יותר ורמת ההישגים במתמטיקה נמוכה יותר מאשר בקרב תלמידים ללא לקויות למידה.

דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר

במסגרת המחקר הוחלט לבדוק את דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר בקרב כלל המדגם, כדי לבחון את מהות הקשר בין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה ואת תפקיד הידע המטה-קוגניטיבי במתמטיקה (מנבא או מתווך). באיור 2 מוצג המודל שנבדק.

איור 2: מודל לתיאור דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר בקרב כלל המדגם



הנתיבים המודגשים בקו עבה מייצגים את האפקט הישיר (נתיב c'), הנתיבים המודגשים בקו דק מייצגים את נתיב a, והנתיבים בקו מקווקו מייצגים את נתיב b.

בדיקת מובהקות אפקט התיווך

מבחן סובל (Sobel) בוחן את מובהקות אפקט התיווך. המבחן מניח התפלגות נורמלית של המקדמים, הנחה המתקיימת במדגמים גדולים מאוד. עקב מגבלה זו הוחלט לבדוק את מובהקות התיווך גם באמצעות המבחן המבוסס על שיטתם של שני החוקרים פריצ'ר והאיס (Preacher & Hayes, 2008), אשר איננו מבוסס על הנחת ההתפלגות הנורמלית. במבחן זה המובהקות נקבעת על פי רווח הסמך. במצב שבו הערך אפס איננו נכלל ברווח הסמך, הדבר שקול לאפקט מובהק.

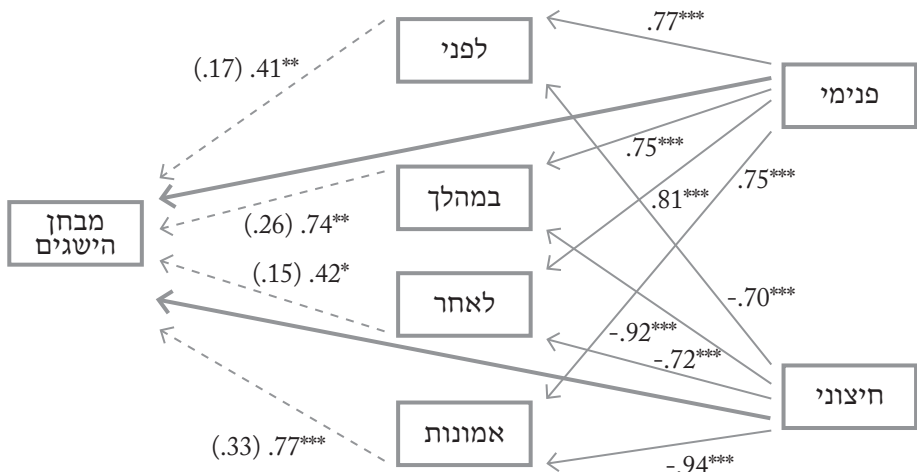
בלוח 6 מוצגים ממצאי מבחן סובל (Sobel) ומבחן בוטסטרפ (Preacher Bootstrap) (Sobel, 2008 & Hayes) לבדיקת מובהקות אפקט התיווך של מדדי ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה בקשר שבין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה. נבדקו שמונה אפקטים של תיווך, בהתאם לדפוס הקשרים שבמודל. באיור 3 הממצאים מוצגים באופן גרפי.

לוח 6: ממצאי מבחני סובל (Sobel) ובוטסטרפ (Bootstrap) לבדיקת מובהקות אפקט התיווך של מדדי ידע מטה-קוגניטיבי בקשר שבין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה

ממצאי מבחן Bootstrap		ממצאי מבחן Sobel					מקדמי רגרסיה מתוקנים (β) על פי מודל Baron & Kenny (1986)			משתני המחקר		
ערך גבוה	ערך נמוך	P	Z	SE	Effect	נתיב c'	נתיב c	נתיב b	נתיב a	משתנה תלוי	משתנה מתווך	משתנה בלתי תלוי
2.92	0.62	.005	2.78	.59	1.63	.36*	.67***	.41**	.77***	מבחן הישגים במתמטיקה	לפני פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה פנימי
3.82	1.95	.001	5.35	.53	2.86	.12	.67***	.74***	.75***	מבחן הישגים במתמטיקה	במהלך פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה פנימי
3.09	.17	.01	2.57	.67	1.73	.34*	.67***	.42*	.81***	מבחן הישגים במתמטיקה	לאחר פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה פנימי
4.00	1.91	.001	5.60	.53	2.96	.10	.67***	.77***	.75***	מבחן הישגים במתמטיקה	אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה פנימי
-0.01	-0.51	.074	-1.79	.12	-0.22	-.74***	-.86***	.17	-.70***	מבחן הישגים במתמטיקה	לפני פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה חיצוני
.20	-1.07	.117	-1.57	.29	-.45	-.61***	-.86***	.26	-.92***	מבחן הישגים במתמטיקה	במהלך פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה חיצוני
.02	-0.52	.135	-1.50	.13	-.19	-.75***	-.86***	.15	-.72***	מבחן הישגים במתמטיקה	לאחר פתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה חיצוני
.02	-1.16	.076	-1.78	.32	-.57	-.55**	-.86***	.33	-.94***	מבחן הישגים במתמטיקה	אמונות בפתרון בעיות במתמטיקה	מוקד שליטה חיצוני

איור 3: ממצאי המודל לבדיקת מובהקות אפקט התיווך לפי תאוריית ארבעת השלבים
(Baron & Kenny, 1986)

מדדי מוקד שליטה מדדי ידע מטה-קוגניטיבי הישגים במתמטיקה



הערכים בסוגריים מבטאים את מקדמי הרגרסיה המתוקנים במודל תיווך למוקד שליטה חיצוני (נתיב b).
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

ממצאי מבחן טובל ומבחן בוטסטרפ הצביעו על כך שנמצאה מובהקות סטטיסטית בתיווך של כל ארבעת האפקטים העקיפים בין מדד מוקד שליטה פנימי לבין ציון מבחן הישגים במתמטיקה, דרך כל מדדי הידע המטה-קוגניטיבי. מנגד, לא נמצאה מובהקות סטטיסטית (או שנמצאה מובהקות גבולית בלבד) בתיוכם של האפקטים העקיפים בין מדד מוקד שליטה חיצוני לבין ציון מבחן הישגים במתמטיקה, דרך מדדי הידע המטה-קוגניטיבי. כלומר ידע מטה-קוגניטיבי שימש כמתווך מובהק בקשר שבין מוקד שליטה **פנימי** לבין רמת הישגים במתמטיקה. מנגד, נמצא שמוקד שליטה **חיצוני** קשור ישירות ובאופן מובהק לרמת הישגים במתמטיקה, ללא תיווך של ידע מטה-קוגניטיבי (Preacher & Hayes, 2008).

דיון וסיכום

מטרת המחקר הייתה לבחון את הקשר בין מוקד שליטה לבין ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. לשם כך נבחנו דפוסי הקשרים הלינאריים בין מוקדי שליטה (חיצוני ופנימי), שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה. כמו כן נבחן דפוס הקשרים המבניים בין המשתנים הללו, באמצעות שאלת המחקר שנועדה לבדוק, האם הקשר בין רמת מוקד שליטה לבין רמת הישגים במתמטיקה הוא ישיר או שידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה מתווך בקשר זה?

הקשר בין מוקד שליטה לבין רמת השימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה

השערת המחקר הראשונה גרסה כי ימצא קשר בין מוקד שליטה לבין שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה, כך שכל שרמת מוקד שליטה פנימי תהיה גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יגבר, וככל שרמת מוקד שליטה חיצוני תהיה גבוהה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יפחת. ממצאי המחקר איששו השערה זו, והם מתיישבים עם ממצאי מחקרים קודמים, שמהם עולה כי קיים קשר בין מוקד שליטה לבין תהליכים מטה-קוגניטיביים.

הסבר אפשרי לקשר החיובי שנמצא במחקרנו בין מוקד שליטה פנימי לבין רמת השימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה הוא שמוקד שליטה פנימי עשוי להוביל לתחושות אחריות אישית רבה יותר על תהליך הלמידה ותוצאותיו. תחושות המחויבות והאחריות האישית לתהליך הלמידה, המאפיינות את בעלי מוקד השליטה הפנימי, עשויות להגביר שימוש בידע מטה-קוגניטיבי בתהליך הלמידה; זאת משום שידע מטה-קוגניטיבי מאופיין בידע על אודות העצמי, ידע על המשימה וידע על האסטרטגיה המיועדת לביצועה, ועל מנת לרכוש ידע זה, הפרט נדרש לראות עצמו כבעל תפקיד סיבתי בקביעת התרחשויות ספציפיות בתהליך הלמידה (פינגר, 2010). כמו כן, תכונות האישיות המאפיינות את בעלי מוקד השליטה הפנימי הן עצמאות, הישגיות, חריצות יזמה ואי-קונפורמיות (רוזנולד, 2000). תכונות אלו עשויות אף הן להגביר שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במקצוע המתמטיקה.

במחקר אשר ביקש לבחון את הקשר בין מוקד שליטה, מטה-קוגניציה וביצועים אקדמיים, נבדקו 712 סטודנטים, אשר נבחרו על פי רמת הישגיהם. מן המחקר עולה קשר חיובי בין שימוש בתהליכים מטה-קוגניטיביים ומוקד שליטה פנימי בקבוצת בעלי הביצועים הגבוהים, וקשר שלילי בין שימוש בתהליכים מטה-קוגניטיביים ומוקד שליטה חיצוני בקבוצת בעלי הביצועים הנמוכים (Olugbemiro et al., 1999).

על פי צימרמן, גם להיבטים מוטיבציוניים-ריגושיים ישנה השפעה על תהליכים מטה-קוגניטיביים. לדבריו, חרדה ותפיסת מסוגלות עצמית נמוכה עלולות להכשיל ולערער את יכולת הלומד להשתמש בתהליכים של שליטה ובקרה עצמית. הדבר נכון במיוחד לגבי תלמידים עם לקויות למידה, אשר מייחסים את כישלונם ליכולתם הנמוכה, ואת הצלחתם – לגורמים שמחוץ להם, כמו קלות המטלה.

הקשר בין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה

השערת המחקר השנייה גרסה כי ימצא קשר בין מוקד שליטה לבין רמת ההישגים במתמטיקה, כך שכל שרמת מוקד השליטה הפנימי תהיה גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה תעלה, וככל שרמת מוקד השליטה החיצוני תהיה גבוהה יותר, רמת ההישגים במתמטיקה תרד.

ממצאי המחקר איששו את ההשערה. הסבר אפשרי לקשר החיובי שנמצא במחקרנו בין מוקד שליטה פנימי לבין רמת הישגים במתמטיקה הוא שבעלי מוקד שליטה פנימי נוטים לבחור אסטרטגיות מתאימות להשגת מטרותיהם ומסוגלים לפתור בעיות המתעוררות בדרכם למטרה. נוסף על כך, הם מאופיינים במוטיבציה גבוהה ללמידה וביכולת להתמודד עם המשימות הלימודיות שהם מציבים לעצמם. הלומד העצמאי מאמין שהלמידה היא תהליך שיטתי ונשלט (קניאל, 2006). כמו כן, ייתכן שבעלי מוקד שליטה פנימי מפתחים סכמות מורכבות ומפותחות יותר של איסוף מידע, עיבודו ואחסונו, דבר המשפיע על יעילות תהליך הלמידה. מנגד, ייתכן שסכמות הלמידה של בעלי מוקד שליטה חיצוני אינן מבוססות ומפותחות מספיק, ואם נחוות הצלחה, אין אפשרות לחזור עליה ואף לא להתייעל או להשתפר בעקבות הישג נמוך (מעין, 2000). ממצאים אלה מתיישבים עם ממצאי מחקרים קודמים, שמהם עלה כי בעלי מוקד שליטה פנימי מפגינים תהליכי למידה טובים יותר והם בעלי הישגים טובים יותר מאשר בעלי מוקד שליטה חיצוני. במחקרים נמצא קשר בין מוקד שליטה לבין מגוון התנהגויות המגבירות את ההסתברות להצלחה לימודית, וכן קשר להישגים לימודיים גבוהים יותר במקצועות הלימוד השונים ובמתמטיקה (מעין, 2000; Anderson, 1990). מחקרים נוספים הראו שמוקד שליטה פנימי והערכה עצמית גבוהה קשורים ביכולת רבה יותר לעמוד במצבי לחץ לימודיים, בהתמדה במשימות ובמידת הנכונות לקבל סיוע והדרכה בלימודים (Abouserie, 1994; Maqsud, 1993; Mooney et al., 1991). לכן, ככל שהתלמיד יגבש תחושות מובנות, שליטה ומשמעות גבוהות יותר, כך יתמיד במאמציו ויצליח יותר.

הקשר בין ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין רמת הישגים במתמטיקה

השערת המחקר השלישית גרסה כי ימצא קשר בין שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין רמת הישגים במתמטיקה, כך שכלל השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יגבר, רמת הישגים במתמטיקה תהיה גבוהה יותר.

ממצאי המחקר איששו השערה זו. הסבר אפשרי לקשר החיובי שנמצא במחקרנו בין ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה לבין רמת הישגים במתמטיקה הוא שידע על אודות העצמי יכול לסייע ללמידה באמצעות הבנת נקודות החוזק והחולשה, וכן לוויסות עצמי של תהליכי הלמידה. המודעות של הלומד לחוויות הפנימיות המלוות את הפעילות הקוגניטיביות תורמת לידע המטה-קוגניטיבי ועשויה להוביל להגברת ההכוונה העצמית בלמידה (Garrett et al., 2006). הגברת ההכוונה העצמית עשויה להוביל לפיתוח מיומנויות מתמטיות ולשיפור תהליך הלמידה של מקצוע המתמטיקה. נוסף על כך, העמקת הידע של הלומד על מאפייני המשימה ועל האסטרטגיות הקוגניטיביות והמטה-קוגניטיביות הנדרשות לביצוע המשימה עשויה אף היא להוביל לשיפור ברמת הישגי התלמידים במקצוע המתמטיקה. ממצאי המחקר מתיישבים עם ממצאי מחקרים

אשר בחנו את ההשפעה שיש להוראה ישירה של מיומנויות מטה-קוגניטיביות על שיפור הישגים במתמטיקה. ממחקרים אלה עלה כי חשיפה לגישה מטה-קוגניטיבית ואימון במיומנויות מטה-קוגניטיביות תרמו לפיתוח המוטיבציה ההישגית של התלמידים והחשיבה האוריינות המתמטיות שלהם (Kramarski & Mizrahi, 2006). בעקבות ההתערבות המטה-קוגניטיבית, התלמידים הראו יכולות טובות בביצוע פרוצדורות, בפתרון בעיות, ביכולת לנמק ולהתמודד עם קשיים אופייניים וביכולת לבקרה עצמית בלמידה.

ממצאי מחקרים נוספים הצביעו על כך שחסך במיומנויות מטה-קוגניטיביות הוא מנבא חזק ללקות למידה, וכי ישנו קשר בין מיומנויות מטה-קוגניטיביות ובין הצלחה במקצוע המתמטיקה (Kramarski & Gutman, 2006, Kramarski & Mizrahi, 2006).

שמיץ ופרלס בחנו את הקשר בין הוויסות העצמי ובין הצלחה במתמטיקה. במהלך המחקר תלמידים התבקשו למלא יומן אשר הכיל שאלות הנוגעות לוויסות ובקרה, לפני הכנת שיעורי בית במתמטיקה ואחריה. ממצאי המחקר הראו כי התלמידים הפגינו עלייה בהישגיהם במבחנים במתמטיקה (Schmitz & Perels, 2011).

החוקרים פרלס ועמיתיו בחנו קשר זה באמצעות מחקר התערבות, אשר במהלכו ניתנה הוראה ישירה למטה-קוגניציה וויסות עצמי במהלך שיעורי המתמטיקה. נמצא כי התלמידים אשר קיבלו הוראה מטה-קוגניטיבית כללית במהלך שיעורי המתמטיקה הראו עלייה בהישגים במבחן מתמטיקה שלאחרי ההוראה הישירה, לעומת המבחן שקדם לה. ואילו תלמידים אשר לא קיבלו הוראה מטה-קוגניטיבית, לא הפגינו שיפור דומה (Perels et al., 2009).

הבדלים במוקד שליטה, שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה לפי קבוצות המחקר

השערת המחקר הרביעית גרסה כי ימצא הבדל במוקד שליטה, שימוש בידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה לפי קבוצות המחקר: בקרב תלמידים עם לקויות למידה רמת מוקד שליטה חיצוני תהיה גבוהה יותר מאשר בקרב תלמידים ללא לקויות למידה, רמת מוקד שליטה פנימי תהיה נמוכה יותר, השימוש בידע מטה-קוגניטיבי יהיה מועט יותר ורמת הישגים במתמטיקה תהיה נמוכה יותר.

ממצאי המחקר הנוכחי איששו השערה זו. ממצאים אלה מתיישבים עם ממצאי מחקרים אחרים, שמהם עלה כי בקרב תלמידים עם לקות למידה קיים חסך בתהליכי עיבוד מטה-קוגניטיביים (Miller & Mercer, 1997). הם נוטים להשתמש בחשיבה מטה-קוגניטיבית לצורך פתרון בעיות פחות מאשר תלמידים בעלי תפקוד תקין. לתלמידים עם לקות למידה יש חסך בתכנון, בדיקה, פיקוח והערכה עצמית של עבודתם (Montague, 2005). כמו כן, נמצא כי קושי במיומנויות מטה-קוגניטיביות הוא מנבא חזק ללקות למידה (Garrett et al., 2006).

דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר

ממצאי המחקר הנוכחי הראו כי ידע מטה-קוגניטיבי שימש כמתווך מובהק בקשר שבין מוקד שליטה פנימי לבין רמת ההישגים במתמטיקה. מנגד, נמצא שמוקד שליטה חיצוני קשור ישירות ובאופן מובהק לרמת ההישגים במתמטיקה, ללא תיווך של ידע מטה-קוגניטיבי. הסבר אפשרי לממצא זה הוא שמוקד שליטה פנימי, המאופיין ביכולת שליטה והשפעה על האירועים, מערב פיתוח של ידע מטה-קוגניטיבי, ודרך ידע זה התלמידים מגיעים לרמת הישגים גבוהה במתמטיקה. מנגד, למוקד שליטה חיצוני, המאופיין על ידי גורמים חיצוניים, כמו מזל וגורל, יש השפעה על האירועים, ועל כן איננו מערב פיתוח של ידע מטה-קוגניטיבי; אי-לכך רמת ההישגים של התלמידים במתמטיקה איננה מוסברת באמצעות משתנה הידע המטה-קוגניטיבי.

בעלי מוקד שליטה פנימי ובעלי מוקד שליטה חיצוני נבדלים אלו מאלו גם בתפקודם האקדמי. בעלי מוקד שליטה פנימי מפגינים תהליכי למידה טובים יותר מאשר בעלי מוקד שליטה חיצוני, והם בעלי הישגים טובים יותר. במחקרים קודמים נמצא קשר בין מוקד שליטה לבין מגוון התנהגויות המגבירות את ההסתברות להצלחה לימודית וכן קשר להישגים לימודיים גבוהים יותר (מעין, 2000; Anderson, 1990).

פינגר (2010) מצאה קשר חיובי בין מוקד שליטה פנימי והישגים לימודיים: ככל שמיקוד השליטה היה פנימי יותר, כן ההישגים הלימודיים היו גבוהים יותר. עוד נמצא כי בעלי מוקד שליטה פנימי חותרים באופן אקטיבי לחיפוש מידע ומשתמשים בו טוב יותר מאשר בעלי מוקד שליטה חיצוני. בעלי מוקד שליטה פנימי נוטים לגישה מעמיקה ללמידה, תוך שימוש בניהול עצמי של הלמידה ושימוש באסטרטגיות מטה-קוגניטיביות (קניאל, 2010).

לסיכום, ממצאי מחקר זה תורמים לידע התאורטי הקיים על סוגים שונים של מוקדי שליטה ועל הקשרים בינם לבין מאפייני ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה ובקרב תלמידים ללא לקויות למידה, ומרחיבים ידע זה. ממצאי המחקר מצביעים על כך שמוקד שליטה פנימי עשוי לתרום לפיתוח ידע מטה-קוגניטיבי, וכתוצאה מכך – לרמת הישגים גבוהה יותר במקצוע המתמטיקה. כמו כן, מהמחקר הנוכחי עולה כי אוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה מאופיינת ברמה גבוהה יותר של מוקד שליטה חיצוני מאשר תלמידים ללא לקויות למידה. ייתכן שכתוצאה מכך נמצאה בקרב התלמידים עם לקויות למידה רמה נמוכה של ידע מטה-קוגניטיבי, ואף ייתכן שרמת הידע הנמוכה פגמה ביכולתם של התלמידים הללו להגיע לרמת הישגים גבוהה במקצוע המתמטיקה.

למחקר ישנה תרומה תאורטית ותרומה מעשית. מבחינה תאורטית, תרומתו מתבטאת בכך שהוא עשוי לסייע להעמקת הידע והבנת דפוסי הקשרים המבניים בין מוקד שליטה, ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה ורמת ההישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. ממצאי המחקר מאפשרים זיהוי של מודל שבו ידע מטה-קוגניטיבי במתמטיקה משמש מתווך בקשר שבין מוקד שליטה פנימי לבין רמת ההישגים

במתמטיקה. בכך, המחקר עשוי לתרום להרחבת נקודות המבט של השיח המדעי והמחקרי בתחום הוראת המתמטיקה.

מבחינה מעשית, תרומת המחקר מתבטאת בכך שהוא מעודד שימוש בידע מטה-קוגניטיבי כמסייע בקידום ההבנה המתמטית של הלומד, ומאפשר הכוונה של מורים לעשות שימוש בידע זה בכיתותיהם במסגרת שיעורי המתמטיקה. כמו כן, בהיבט הפדגוגי, מומלץ לפתח תכנית התערבות מותאמת לאוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה, אשר תתמקד בהקניית מיומנויות של ידע מטה-קוגניטיבי, ובכך תתרום לשיפור רמת ההישגים במתמטיקה.

מגבלות המחקר והצעות למחקרי המשך

במחקר זה, בדומה למחקרים רבים אחרים מסוגו, קיימות מגבלות שונות. המחקר בדק את דפוס הקשרים בין מוקד שליטה, ידע מטה-קוגניטיבי ומבחן הישגים במתמטיקה. מעניין לבדוק את דפוס הקשר בין המשתנים הללו לבין משתנים נוספים, כגון כישורים ניהוליים, אינהיביציה ועוד.

המחקר התמקד בחקר תלמידים בלבד. לא נבדקו גורמים נוספים במערכת החינוך, כגון: מדריכים ומפקחים, מנהלי מחלקות חינוך ברשויות המקומיות או הורים, כדי לבדוק אם יש השפעה לגורמים נוספים על התפתחות מוקד שליטה ורמת הידע של מטה-קוגניטיבית במתמטיקה.

השליטה העיקרית ששימשה במחקר הנוכחי היא כמותית. על כן יש צורך בעירוב שיטת מחקר איכותנית, כגון ראיונות עם תלמידים ומוריהם, שתאפשר ראייה מקיפה יותר ותתרום לתיקוף הממצאים העולים ממחקרנו בנוגע לקשר בין מוקד שליטה, רמת ידע מטה-קוגניטיבי והישגים במתמטיקה.

מקורות

- ברוך, ד' (2011). **השפעת פעילות עם ספר אלקטרוני חינוכי המלווה בהכוונה מטה קוגניטיבית על המוכנות למתמטיקה של ילדי גן בסיכון ללקות למידה**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת בר-אילן. בשארה, ס' (2005). **מאפיינים של בית הספר ושיפור בהישגים בתחומי למידה בסיסיים בהבנת הנקרא ובמתמטיקה של תלמידים בחינוך המיוחד במגזר היהודי והערבי**. עבודת דוקטור. אוניברסיטת בר-אילן.
- הגלילי-וייל, ש' (2008). **הקשר בין סגנון קוגניטיבי, מודעות מטה קוגניטיבית והישגים בקרב לקויי למידה**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת בר-אילן.
- הכנסת (2008). **חוק זכויות תלמידים עם לקות למידה במוסדות על-תכנוניים**. ירושלים: כנסת ישראל.
- להב, צ' (1993). סמכותנות. בתוך נ' וייס (עורכת הסדרה) ור' בייט-מרום (עורכת הכרך), **אישיות, תיאוריה ומחקר**, ג, יחידה 6 (מחקר האישיות) (עמ' 116–151). תל אביב: האוניברסיטה הפתוחה.
- מעין, צ' (2000). **הקשר בין יעילות למידה, שיפוט ביטחון ותחושת ידיעה לבין מוקד שליטה כללי ואקדמי והערכה עצמית**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת בר-אילן.

- מרכז חדד (2012). **סוללת מבחנים במתמטיקה**. רמת גן: אוניברסיטת בר-אילן.
- משקל-סיני, מ' (2003). **הבדלים במאפיינים אישיותיים בין "מנהיגים" ל"לא מנהיגים": בחינת ההבדלים במסוגלות העצמית כללית, מוקד שליטה, חרדה תכונתית, סגנון התקשורת ואופטימיות**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת חיפה.
- מרגלית, מ' (1996). מגמות פיתוח בחינוך המיוחד: קידום התמודדות עם בדידות, קשרי חברות ותחושת קוהרנטיות. בתוך ד' חן (עורך), **החינוך לקראת המאה העשרים ואחת** (עמ' 489–501). תל אביב: רמות.
- מרגלית, מ' (5 בדצמבר, 2004). **חקר התקווה, המאמץ והמוטיבציה בלקות למידה**. הרצאה שניתנה במסגרת יום עיון באגודת ניצן, "עשה שאדע" – ההתמודדות והתקווה". תל אביב.
- פינגר, ר' (2010). **הקשר בין מיקוד שליטה ומשמעותיות המורה לבין הישגים לימודיים – השוואה של תלמידים ישראלים בני העדה האתיופית ותלמידים אחרים**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת בר-אילן.
- קניאל, ש' (2006). **ספר האסטרטגיות ללמידה: ללמוד איך ללמוד**. תל אביב: מטח – המרכז לטכנולוגיה חינוכית.
- קניאל, ש' (2010). **האומץ להחליט ולפעול: קבלת החלטות אצל היחיד והקבוצה**. תל אביב: רמות.
- קרמרסקי, ב' (2000). מטה-קוגניציה ופיתוח היכולת לפתור בעיות מתמטיות המוצגות בסיטואציה מוחשית ובסיטואציה מופשטת. **מגמות**, 40(4), 660–685.
- קרמרסקי, ב', ריץ, י', מברך, ז' וליברמן, א' (1997). **השפעת תהליכים מטה-קוגניטיביים על המוטיבציה ההישגית וחשיבה מתמטית אצל תלמידים בחט"ב**. רמת גן: אוניברסיטת בר-אילן.
- רזנוולד, מ' (2000). **הקשר בין מסגרת חינוכית חטיבה צעירה במגזר הערבי, לבין משתנים אישיותיים של התלמיד: מוקד שליטה פנימי, דימוי עצמי (חברתי ולימודי), רמת חרדה מצבית**. עבודת מוסמך. אוניברסיטת בר-אילן.
- שרוני-יצחק, ר' (1998). **מדריך נבוכים למחנכים והורים של הילד בעל ליקוי למידה**. אבן יהודה: רכס.
- Abdullateef, H., & Ali, K. (2008). Emirati high school students' understandings of stoichiometry and the influence of metacognition on their understanding. *Research in science & technological Education*, 26(2), 215–237.
- Abouserie, R. (1994). Sources and levels of stress in relation to locus of control and self esteem in university students. *Educational Psychology*, 14(3), 323–330.
- Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications*. New York: Freeman.
- APA (1994). *DSM-IV – A diagnostic and statistical manual of mental disorder* (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- APA (2013). *DSM-V – A diagnostic and statistical manual of mental disorder* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173–1182.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Powell, S. R., Fuchs, D., & Hamlett, J. M. (2008). Effects of preventative tutoring on the mathematical problem solving of third grade students with math and reading difficulties. *Exceptional Children*, 74(2), 155–173.

- Garrett, J. A., Mazzocco, M. M. M., & Baker, L. (2006). Development of metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability. *Learning Disabilities Research & Practice, 21*(2), 77–88.
- Katz, Y. (1994). Self image, locus of control and computer related attitude. In R. Lewis & P. Mendelsohn (Eds.), *Lessons from learning* (pp. 105–109). Amsterdam: Else vier Science Publishers.
- Kramarski, B., & Gutman, M. (2006). How can self–regulated learning be supported in mathematical environments? *Journal of Computer–Assisted Learning, 22*, 24–33.
- Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2006). Online discussion and self–regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *The Journal of Educational Research, 99*(4), 218–231.
- Maqsud, M. (1993). Relationships of some personality variables to academic attainment of secondary school pupils. *Educational Psychology, 13*(1), 11–18.
- Martini, R., & Shore, B. M. (2008). Pointing to parallels in ability–related differences in the use of metacognition in academic and psychomotor task. *Learning and Individual Differences, 18*(2), 237–247.
- Michalsky, T., Mevarech, Z. R., & Haibi, L. (2009). Elementary school children reading scientific textx: Effects of metacognitive instruction. *The Journal of Educational research, 102*(5), 363–376.
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1993). Using data to learn about concrete– semiconcrete– abstract instruction for students with math disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice, 8*, 89–96.
- Mokhtari, K., & Reichard, C. (2002). Assessing students' metacognitive awerness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology, 94*(2), 249–259.
- Montague, M. (2005). *Math problem solving for primary elementary students with disabilities*. Washington, DC: The access center.
- Montague, M., & Bos, C. S. (1990). Cognitive and metacognitive characteristics of eight grade students' mathematical problem solving. *Learning and individual differences, 2*(3), 371–388.
- Mooney, S. P., Sherman, M. F., & LoPresto, C. T. (1991). Academic locus of control, self–esteem, and perceived distance from home as predictors of college adjustment. *Journal of Counseling and Development, 69*(5), 445–448.
- National Joint Committee on Learning Disabilities (1994). *Learning disabilities issues on definition: Collective perspective on issues affecting learning disabilities*. Austin, TX: PRO–ED.
- Olugbemiro, J., Rock, Y. K. F., May, S. C. C., Jessie, Y., & Margaret, T. (1999). *Locus of control and meta cognition in open and distance learning: A comparative study of low and high achievers*. Hong Kong: The open university of Hong Kong.
- Perels, F., Dignath, C., & Schmitz, B. (2009). Is it possible to improve mathematical achievement by means of self regulation strategies? Evaluation of an intervention in regular math classes. *European Journal of Psychology of Education, 24*(1), 17–31.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods, 40*, 879–891.

- Schmitz, B., & Perels, F. (2011). Self monitoring of self regulation during math homework behaviour using standardized diaries. *Metacognition learning*, 6, 255–273.
- Schonefeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: D. Grouws (ed). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Tannock, R. (2013). Specific learning disabilities in DSM–5: Are the changes for better or worse? *The International Journal for Research in Learning Disabilities*, 1(2), 2–30.
- Thomas, K. F., & Barksdale–Ladd, M. A. (2000). Metacognitive processes: Teaching strategies in literacy education courses. *Reading Psychology*, 21(1), 67–84.
- Veenman, M. V. J., Van Hout–Wolters, B. H. A. M., & Afflebach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self–regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self–regulation* (pp. 13–39). San Diego, CA: Academic Press.

