

יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית ורמת הישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה

תקציר

מחקר זה בחן את הקשר בין יכולת אינהיביטורית (יכולת לתכנן ולדכא פעולה בלתי הולמת לטובת תגובות מכוונות מטרות) ובין תחושת מסוגלות עצמית חברתית ורגשית ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. לצורך המחקר נדגמו 60 תלמידים בכיתות ו' עם לקויות למידה הלומדים בכיתות שילוב בחינוך הרגיל. התלמידים נבדקו באמצעות שלושה כלים: שאלון לבדיקת יכולת אינהיביטורית, שאלון לבדיקת תחושת מסוגלות עצמית ומבחן הישגים במתמטיקה.

ממצאי המחקר מלמדים שבקרב תלמידים עם לקות למידה ככל שרמת יכולת האינהיביציה גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר ותחושת המסוגלות העצמית החברתית גבוהה יותר. עם זאת לא נמצא קשר מובהק סטטיסטית בין יכולת אינהיביציה לתחושת מסוגלות עצמית רגשית. בחינת דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר עמדה על כך שלא נמצאה מובהקות סטטיסטית לאפקט התיווך של מדדי המסוגלות העצמית בקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה, אלא הם משמשים משתנה בפני עצמו כאשר המרכיב הרגשי שלו מונבא הישגים. נוסף על כך תחושת מסוגלות עצמית מאפשרת שליטה טובה יותר באינהיביציה.

מבחינה פדגוגית ממצאי המחקר מראים כי מומלץ לפתח תוכנית התערבות המותאמת לאוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה שתתמקד בהקניית מיומנויות של יכולת אינהיביטורית ובכך תתרום לשיפור תחושת המסוגלות העצמית של התלמיד ולשיפור רמת הישגיו במקצוע המתמטיקה. זאת ועוד, זיהוי הפרמטרים הקשורים למסלולי ההתנהגות השונים של יכולת אינהיביטורית עשוי לספק מידע על אודות תלמידים הנמצאים בסיכון לפתח בעיות התנהגות שונות. לפיכך תחושת מסוגלות עצמית חברתית נמוכה וירידה ברמת ההישגים במקצוע המתמטיקה עשויות להיות קשורות ליכולת אינהיביטורית נמוכה ובכך לשמש סמן לזיהוי תלמידים הנמצאים בסיכון לפתח בעיות התנהגות שונות הקשורות לקושי בתפקוד ניהולי ספציפי זה וייתכן אף בתפקודים ניהוליים אחרים.

מילות מפתח:

יכולת אינהיביטורית; תחושת מסוגלות עצמית; מתמטיקה; לקות למידה.

מבוא

אחד הנושאים המסקרנים כיום במדעי המוח הקוגניטיביים ההתפתחותיים מתמקד בהתפתחותם של תפקודים ניהוליים והמערכות הניירולוגיות התומכות בהם. תפקודים ניהוליים הם מבנה פסיכולוגי שנוגע לתהליכים קוגניטיביים מסדר גבוה ותהליכי ויסות עצמי שמארגנים את החשיבה והפעולה, והם משמשים גורם מרכזי המעורב בתהליך למידה יעיל (Carlson, 2005). תפקודים ניהוליים מורכבים ממבנה רב-ממדי שאפשר להפרידו ממיומנויות ליבה כמו אוצר מילים, מיומנויות חזותיות-מרחביות ואינטליגנציה (Locascio et al., 2010). לכן תפקודים ניהוליים קריטיים לתפקוד מסתגל ויעיל וליכולת לשלוט ולכוון את היכולות המנטליות כדי לבצע משימה או להשיג מטרה (Reck & Hund, 2011; Zelazo & Carlson, 2012).

מהספרות עולה כי בתפקודים ניהוליים יש מספר תהליכים קוגניטיביים בולטים: זיכרון עבודה (working memory) המוגדר אחסון ועדכון של מידע שמתקבל במוח במהלך ביצוע פעולה על מידע; אינהיביציה המוגדרת יכולת להפסיק להפנות קשב אל מידע כלשהו או לדכא תגובה אוטומטית כאשר מבצעים משימה שבה התגובה האוטומטית אינה מתאימה (Blaye & Chevalier, 2011); וגמישות מנטלית (shifting) המוגדרת יכולת להעביר קשב או לעבור ל"מצב" קוגניטיבי אחר כאשר מטפלים בהיבטים נבדלים אך קשורים של משימה נתונה (Davidson et al., 2006). נוסף על מרכיבים אלה ישנה התמקדות במחקרים גם בתכנון (planning) שהוא חלק חיוני מקביעת המטרה, מאחר שהתהליך כרוך ביכולת לתכנן פעולות מראש ולגשת למשימה בדרך מאורגנת ויעילה. לפיכך הגדרה אופרציונלית של תפקודים ניהוליים היא היכולת לתכנן מראש מגוון צעדים של פעולה, להעריך את הפעולות האלה באמצעות זיכרון העבודה, להימנע או להדחיק התנהגויות שאינן מקדמות את המטרה ולשנות את כיוון הפעולה במידת הצורך (Best et al., 2011; McAuley & White, 2011).

שדה המחקר העוסק בתפקודים ניהוליים מלמד כי תת-תפקודים אלו קשורים זה לזה ועם זה מובחנים. תפקודים ניהוליים מאפשרים לאנשים לעסוק במחשבה ובפעולה מכוונת מטרה בתנאים חדשים או בלתי מוכרים, כאשר שגרות קודמות של תגובה אינן קיימות או כאשר הן מפריעות במידה ישירה לתגובה הרצויה (Carlson, 2011). לפיכך אפשר להגדיר תפקודים ניהוליים גם כמערכת מפקחת החשובה לצורך תכנון, נימוק ומיזוג בין חשיבה לפעולה (Willoughby et al., 2011).

תפקודים ניהוליים מתפתחים בסוף גיל הינקות ומתרחשים בהם שינויים בולטים במהלך שנות הגן. הם ממשיכים להתפתח במהלך גיל ההתבגרות לצד התפתחות מתמשכת של הקורטקס הפרה-פרונטלי (Prencipe et al., 2011). בסט ואחרים (Best et al., 2011) בחנו את הנושא בקרב נבדקים בגילי 5-17 ומצאו כי יש שיפור ניכר בעוצמת התפקודים הניהוליים בגילי 5-6. עוצמת השיפור מתונה יותר בילדות המאוחרת ומצומצמת במהלך ההתבגרות. עוד נמצא כי תפקודים ניהוליים קשורים קשר הדוק למוכנות לבית הספר וכי לקות בהם קשורה למגוון קשיים בתחומים לימודיים, חברתיים והתנהגותיים. על כן הבדלים בין-אישיים בתפקודים ניהוליים קשורים לשיפורים התפתחותיים בתבגרות, ברגש המצפון ובמוכנות לבית הספר (Morasch & Bell, 2011).

בספרות המחקרית הדנה בתפקודים ניהוליים יש מחלוקת אם תפקודים ניהוליים הם מרכיב מאוחד או שמא מערך של תהליכים נפרדים. לפי בסט ואחרים (Best et al., 2009), מרבית המחקרים בקרב תלמידים תומכים בהשקפה שתפקודים ניהוליים מורכבים ממרכיבים קשורים שאפשר להפריד ביניהם, וטוענים כי מנגנונים משותפים נמצאים ביסוד כל תהליכי התפקודים הניהוליים. עדויות להשקפה זו של "אחידות מגוונת" מתמקדות בהתפתחות התפקודים הניהוליים בכל השנים וכן במחקרי הדמיה מוחית. המסלולים ההתפתחותיים המגוונים במהלך הילדות וההתבגרות המתוארים בספרות המחקרית מערערים את הרעיון של תפקודים ניהוליים כמרכיב מאוחד לחלוטין, ובשלות ושינויים של מרכיבים שונים של תפקודים ניהוליים נמצאו בנקודות זמן התפתחותיות רבות. במחקרי הדמיה עצבית נמצא כי משימות המשתרעות על פני תחומים שונים של תפקודים ניהוליים מגייסות אזורים שונים במקצת של הקורטקס הפרה-פרונטלי, כמו קליפת המוח המפותלת האחורית (Berlin et al., 2003; Stevens et al., 2006). המשותף הוא שאף שהאזורים הספציפיים נפרדים, ההפעלה מתרחשת באזור הפרונטו-סטריאטלי (fronto-striatal), מה שמרמז על אחדות לצד גיוון בהפעלה של אזורי המוח.

אפשר לראות עדויות בספרות המרמזות על אי תלות מסוימת של רכיבי תפקודים ניהוליים למיניהם אלו באלו, ולעומתן טענות שלפיהן אי אפשר להפריד בין זיכרון עבודה לאינהיביציה, שני מרכיבים עיקריים של תפקודים

ניהוליים. תפקודים ניהוליים הכוללים תהליכי אינהיביציה חשובים ביותר עבור למידה (Spira et al., 2005) ונמצאו קשרים מובהקים בין תפקודים ניהוליים להישגים בקרב תלמידים עם לקויות למידה (Altemeier et al., 2002; van der Schoot et al., 2007; Protopapas et al., 2006). אולם במחקר שבחן אם תפקודים ניהוליים של מעבר (shifting), אינהיביציה וזיכרון עבודה משמשים מנבא מוקדם של קשיים מאוחרים במתמטיקה, נמצא כי זיכרון העבודה בלבד מנבא קשיים עתידיים במתמטיקה במובהק, בעוד לא נמצאו תוצאות חד-משמעיות במטלות אינהיביציה ומעבר (Toll et al., 2010). לפיכך הרציונל של המחקר הוא בחינת הקשר בין יכולת אינהיביטורית (יכולת עיכוב או שליטה בתגובות - inhibition) ובין תחושת מסוגלות עצמית חברתית ורגשית ורמת הישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה.

מהי אינהיביציה?

אינהיביציה היא מרכיב מרכזי של תפקודים ניהוליים המתמקד ביכולת לתכנן ולדאא פעולה בלתי הולמת לטובת תגובות מכוונות מטרה, כלומר היכולת לבצע תגובה מתאימה במקום תגובה סבירה יותר אך מתאימה פחות (Reck & Hund, 2011). אם כן, כישורים אינהיביטוריים מאפשרים להתמקד במטרה במצבים שונים. אינהיביציה היא גורם חשוב ביכולת להגיב בגמישות בסביבה משתנה והיא הפכה לגורם חקירה מרכזי במחקרים גנטיים וניורוביולוגיים של התפקודים הניהוליים (Congdon et al., 2012).

היכולת לדאא תגובה דומיננטית מתחילה להתפתח מינקות יכולת אינהיביטורית של שליטה בתנועות העיניים. היכולת האינהיביטורית המוטורית מופיעה בשנה הראשונה לחיים ועוברת התפתחות מהירה בגיל הרך (Holmboe et al., 2008; Wolfe & Bell, 2007). הבדלים בין-אישיים בביטוי של שליטה אינהיביטורית עשויים למלא תפקיד חשוב בתפקודם המסתגל של פעוטות, היות שההורים כעת מצפים מילדיהם להיות מסוגלים לווסת את התנהגותם על פי דרישות חיצוניות של קונפליקט, עיכוב וציות במצבים טיפוסיים (למשל להפסיק פעולות מהנות, לחכות לארוחות, לסדר את הצעצועים) (Kopp, 2002). רק בשנה הרביעית לחייהם, לצד התפתחותה של היכולת השפתית, גם כן מתפתחת היכולת לייצג חוקים שרירותיים ומופשטים שמאפשרים לילדים לבצע מטלות אינהיביציה הדומות לאלו של המבוגרים. היכולת האינהיביטורית אפוא עוברת התפתחות מהירה במהלך הגיל הרך ועם הכניסה לגן חובה, פרק זמן שבו הילדים מפתחים את היכולת להתעלם מהסחות ולעכב תגובות לא מתאימות. בכל שנות הלימודים הראשונות ילדים משפרים את יכולתם לדאא תגובה מוטורית (Carver et al., 2001; Simpson & Riggs, 2006) או תגובה וורבלית (Espy et al., 2006), וכן את היכולת לייצר תגובה המנוגדת לנטייה של התגובה הדומיננטית. תגובה אינהיביטורית מגיעה לבשלות בגיל ההתבגרות.

תהליך התפתחותי זה תואם את השינויים המוחיים המתרחשים עם הגיל בבשלות ובחיבוריות (connectivity) של האונה הפרונטלית (Morasch & Bell, 2011). לפיכך נמצא כי בקרב תינוקות וילדים בגיל הגן שביצועם במטלות המערבות אינהיביציה היה גבוה, נמצאו שינויים בפעילות ה-EEG (Electro Encephalo Gram, רישום הפעילות החשמלית במוח באמצעות אלקטרודות המשקפות פעילות רשתות של תאי עצב במוח) בהשוואה לשיעורי הבסיס במצב מנוחה. נוסף על כך נמצאה התאמה בין שינויים בעיבוד עצבי במהלך ביצוע מטלות שדרשו הפעלת אינהיביציה כפי שהתקבלו ממדד נירו-פסיכולוגי לתוצאות שהתקבלו בתפקוד זה כפי שנמדדו במטלה התנהגותית. עם זה יש לציין כי בקרב תינוקות נמצאו השינויים האלה בכל אתרי הגולגולת, בעוד בקרב ילדי גן נמצאו שינויים בעוצמות ה-EEG באזורים הפרונטליים-מדיאליים בלבד (Molfese et al., 2010). ממצאים אלו עשויים לשקף ספציפיות הולכת וגוברת של האזורים הנירולוגיים האחראים על שליטה אינהיביטורית בשנה השנייה לחייהם.

כאמור, יש טענה שלפיה זיכרון עבודה ואינהיביציה, שני מרכיבים עיקריים של תפקודים ניהוליים, אינם ניתנים להפרדה. כאשר פעולה אחת מכוונת מטרה מופעלת בזיכרון העבודה אזי כברירת מחדל הפעולות האחרות מעוכבות מלהיכנס אליו (Carlson et al., 2002). גם במחקרם של מיאקי ואחרים (Miyake et al., 2000) נמצא קשר בין תגובה אינהיביטורית ליכולות קוגניטיביות אחרות, ובכללן זיכרון עבודה. הקשר בין זיכרון עבודה לאינהיביציה נמצא גבוה יותר בגילים הצעירים בהשוואה לשלבי התפתחות מאוחרים בילדות (Tsujiimoto et al., 2007).

הקשרים בין מרכיבים שונים של תפקודים ניהוליים משתנים עם הגיל. כך למשל בקרב ילדים מתחת לגיל 4 אינהיביציה ניבאה ביצוע במשימות הדורשות תכנון, בעוד בקרב ילדים מעל גיל 4 זיכרון העבודה נקשר למשימות הדורשות תכנון ולא למשימות הדורשות אינהיביציה. נראה כי אינהיביציה ממלאת תפקיד חשוב במיוחד עבור

ילדים צעירים, שעלולים להיות יותר רגישים להסחות דעת בסביבה. ככל שילד או ילדה הופכים למיומנים יותר בעיבוד תגובות להפרעות סביבתיות לא רלוונטיות ולתגובות ראשוניות של עצמם, תפקודים ניהוליים אחרים - זיכרון עבודה ומעבר - יכולים להתבדל כדי להסדיר בעיות מורכבות בסביבתם. לאחר שהילד או הילדה פיתחו רמה מסוימת של אינהיביציה, הם יכולים להיות מסוגלים להרוויח מתפקודים ניהוליים כמו זיכרון עבודה, העברה ותכנון (Senn et al., 2004).

היבט נוסף בספרות הוא הקשר המורכב בין תפקודים ניהוליים (ואינהיביציה בפרט) לוויסות עצמי. ויסות עצמי בלמידה (self-regulated learning) מוגדר תהליך פעיל שבו הלומד מציב מטרות ללמידה, מכוון את עצמו על פי מטרותיו ועל פי הקשרו הסביבתי ומנסה לווסת את הקוגניציה, ההנעה, ההתנהגות והסביבה. כמו כן הלומד יכול לווסת את ההקשר של המשימה (Pintrich, 2000). ההחלטה אם יתרחש ויסות עצמי ועיבוד תגובתי נשענת בעיקר על ניסיונות עבר. בעת אירועים מעוררים שונים, ויסות עצמי יכול להתרחש כאשר יש הפחתה מיידית בפרס או כאשר יש תוצאה מיידית דוחה. שיקול של התוצאות המיידיות לעומת תוצאות מאוחרות מספק רשת רחבה יותר משקלול התוצאות המיידיות בלבד (Blair & Razza, 2007). מטלות המערבות עיבוד בזמן, קונפליקט, יצירת תגובה חדשה או פתרון בעיה הן מטלות המעמיסות על הוויסות העצמי והעיבוד ההתנהגותי (Barkley, 1997).

אם כן, אפשר לראות כי יש נקודות השקה בין אינהיביציה ובין ויסות עצמי. בתהליך האינהיביציה, באמצעות תכנון ודיכוי של פעולה אחת אפשר לפעול לטובת פעולה אחרת; יש הסתגלות והתאמה להקשר הסביבתי החדש. בדומה לכך בוויסות עצמי נדרשת תגובה מסתגלת וכיוון ביצוע הפעולה על פי המטרות החדשות ועל פי ההקשר הסביבתי. הן באינהיביציה והן בוויסות עצמי ישנה התמקדות בפקודות עצמי, מתוך התבוננות והערכה עצמית כלפי המצב הסביבתי המאפשרים להגיב במישימות בהקשרים משתנים (Friedman & Miyake, 2004). ואכן, נמצא קשר חיובי בין יכולת ויסות עצמי ליכולת אינהיביטורית בגיל ההתבגרות (Eigsti et al., 2006). זאת ועוד, לצד הבחנה במושגים תפקודים ניהוליים וויסות עצמי, נראה כי מרבית המחקרים קושרים ביניהם כיוון ששניהם מעורבים במיומנויות "מטה" (למשל Nigg, 2017; Kaplan & Berman, 2010).

אינהיביציה בקרב תלמידים

בספרות העוסקת בתפקודים ניהוליים ובאינהיביציה אין הסכמה על מדידה אחידה של שליטה אינהיביטורית. אחת המדידות נוגעת לביטויים התנהגותיים מצופים של שליטה אינהיביטורית במטלות הנערכות במעבדה, ואילו גישה אחרת נוגעת לדיווח הורי על שליטה אינהיביטורית (למשל באמצעות שאלונים להורים בעניין שינויי התנהגות של ילדם בסיטואציות נתונות) (Morasch & Bell, 2011).

מסקירה של מחקרים שמדדו שליטה אינהיביטורית באמצעות מטלות מעבדה ובמהלך ההתפתחות המוקדמת יש שלושה תנאים שבהם תלמידים נדרשים ליכולת עיבוד תגובות, קונפליקט וציות. מטלות מבוססות קונפליקט מחולקות לשני שלבים: תחילה, הן דורשות מן התלמידים ללמוד מערך חוקים (למשל, לומר "יום" כשמוצגת תמונה של שמש), ולאחר מכן לדכא תגובה דומיננטית באמצעות קונפליקט בולט כדי לייצר תגובה שאינה דומיננטית (למשל, לומר "יום" כאשר מוצגת תמונה של ירח). הערכות של שליטה אינהיביטורית הנשענות על עיבוד כוללות משימות שדורשות מהתלמידים לדכא תגובה דומיננטית בשל פעילות בולטת ומושכת (למשל, לאחר שממקמים צעצוע או ממתק בהישג ידו של התלמיד, הוא מתבקש לא לגעת בו. הנסיין עוזב את החדר לזמן מה והתלמיד נדרש למעשה לדכא תגובה דומיננטית). הערכות שנשענות על ציות דרשו מן התלמידים להיות מעורבים בפעילויות טיפוסיות יומיומיות (למשל, סידור הצעצועים), כאשר תלמידים שצייתו לדרישה הוגדרו בעלי שליטה אינהיביטורית גבוהה יותר בהשוואה לתלמידים שסירבו לעשות כן (Morasch & Bell, 2011).

במחקר שהשווה בין ביצועים של בני 7, 11 ומבוגרים נמצא כי היכולת להימנע מתגובה ולבצע אינהיביציה גברה עם העלייה בגיל (Huizinga & van der Molen, 2011). מחקר נוסף תמך בהשפעת הגיל על היכולת האינהיביטורית כאשר נמצאה אינטראקציה מובהקת בין אי-ביצוע (עיבוד) לגיל (Reck & Hund, 2011). במחקר לאחר מכן נמצא כי יכולת אינהיביטורית משתפרת כתלות בגיל במתינות בהשוואה לתפקודים ניהוליים אחרים, כמו זיכרון עבודה, שמראים שינוי חד יותר (Vuontela, et al., 1999).

מסוגלות עצמית ומתמטיקה

מסוגלות עצמית (Self-efficacy) עוסקת בשיפוטו של הפרט באשר למסוגלותו לבצע פעולות נתונות שיביאו לתוצאות מסוימות. אדם בעל מסוגלות עצמית גבוהה מעריך את יכולתו להתמודד בהצלחה עם מטלה מסוימת. תפיסת מסוגלות עצמית משפיעה על דרכי חשיבה ועל הטיות קוגניטיביות (Raskauskas et al., 2015).

בנדורה (Bandura, 1997) הבחין בין מסוגלות עצמית חברתית - אמונה כי התלמיד יכול לבצע משימות שעניין שיתוף פעולה עם תלמידים אחרים, ובין מסוגלות עצמית רגשית - התלמיד שופט את יכולותיו לנוכח מצבים של תפקוד או אי תפקוד. תגובות פיזיולוגיות וריגושיות או חרדה ועייפות ממחישות את יכולתו לבצע את המשימה בהצלחה (Chen et al., 2001). תפיסת מסוגלות עצמית של התלמיד משפיעה על המוטיבציה ועל ההתנהגות להתאמץ לשם ביצוע המשימה. בנדורה (Bandura, 1997) ציין שאפשר לפתח תפיסת מסוגלות עצמית בקרב התלמידים באמצעות זיהוי הכוחות והיכולות של התלמיד, הגברת המודעות לכוחותיו ויכולותיו, פיתוח אמונתו בעצמו ויצירת הזדמנויות אישיות וקבוצתיות לביטוי יכולותיו. בכך טמון גם תפקידו של בית הספר.

מחקרים שונים עסקו בקשר שבין תחושת מסוגלות עצמית להישגים לימודיים במתמטיקה בקרב תלמידים. במחקרם של וילאוינסנסיו וברנרדו (Villavicencio & Bernardo, 2016) נטען כי תחושות חיוביות כמו מסוגלות עצמית, בפרט במקצוע המתמטיקה שנחשב מעורר תחושות שליליות בקרב תלמידים רבים, עשויות להביא לידי הישגים לימודיים גבוהים יותר. זאת מאחר שנמצא כי תלמידים שחוו יותר רגשות חיוביים כמו מסוגלות עצמית, השתמשו יותר באסטרטגיות קוגניטיביות יצרניות וגמישות, התעניינו יותר בחומר הנלמד והביעו מחויבות גבוהה יותר ללמידה. בפרט במתמטיקה, מסוגלות עצמית קשורה לביטחון רב יותר ומאמצים מרובים יותר בלמידה התורמים להישגים. במחקר מקיף שהשתמש בנתוני מבחן PISA בשנת 2012 נבדק בין השאר קשר בין מסוגלות עצמית להישגים במתמטיקה בקרב מדגם של 8,806 תלמידים מאנגליה, יוון, הונג קונג, טורקיה, ארצות הברית והולנד. ממצאי המחקר הראו כי בכל שש המדינות שנבחנו ובהשוואה לשאר המשתתפים שנבדקו (כמו מצב סוציו-אקונומי וחרדה), מסוגלות עצמית נמצאה כמנבא החזק ביותר להישגים לימודיים במתמטיקה (Kalaycioglu, 2015).

לקות למידה ומתמטיקה

הגדרת לקות למידה מורכבת ושנויה במחלוקת אם כי יש מספר הגדרות מקובלות. בשנת 2013 התפרסם ה-DSM-5, מדריך האבחון העדכני כיום, שבו נקבע כי לקויות למידה הן הפרעות נורו-התפתחותיות ולהן בסיס ביולוגי עם השפעות קוגניטיביות. המושג לקות למידה שהיה נהוג עד כה הוחלף ב-DSM-5 במושג "הפרעת למידה ספציפית" ("Specific Learning Disorder") והוא נוגע 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. השימוש במונח "ספציפי" מראה שהליקוי קיים רק במיומנות מסוימת. זאת ועוד, ב-DSM-5 השתמשו במונח "הפרעות בלמידה" ("Learning Disorders") ולא "לקויות למידה" ("Learning Disabilities"). שני מונחים אלה בעלי משמעות זהה. הדרישה לספציפיות משקפת את ההתקדמות שחלה בחקר תחום לקויות הלמידה, המאפשרת גם התערבות ממוקדת. נוסף על כך ההנחיות ב-DSM-5 ביטלו גם את הקריטריון של פער בין יכולת להישגים כקריטריון דיאגנוסטי ללקויות למידה (American Psychiatric Association, 2013).

לתלמידים עם לקויות למידה ייתכנו לקויות ספציפיות המכבידות על יכולתם ללמוד חשבון, כמו לקות ספציפית בחישובים או לקות ספציפית בהבנה מתמטית. אחת הלקויות היא לקות ביכולת ההפשטה שבגללה נפגעות יכולות שהן ביסוד הבנת החשבון, כגון היכולת לגילוי עצמי ולהסקת מסקנות לבד, היכולת להכללה ולהחלת כלל שנלמד על מקרים דומים, היכולת להסמלה וכן היכולת להבחנה בין עיקר לטפל. כמו כן לקות בהתמצאות מרחבית עלולה להקשות על הבחנה בין גדלים שונים או על הבנה והפנמה של מושגים מרחביים (Montague, 2005).

במחקר של בן-יהודה וליכט (2013) הוצג מודל בן חמישה שלבים להכנת תוכנית התערבות המותאמת להוראת תלמידים המשולבים בכיתה הרגילה ומתקשים במתמטיקה בבית הספר היסודי ובחטיבות הביניים. צורת ההתערבות נערכה לאחר תיאוריהם של מורים למתמטיקה את הקשיים של התלמידים בכיתתם. במחקר מובאות דוגמאות להתאמת תוכניות התערבות לתלמידים מתקשים ודרך הסיוע הניתנת לתלמידים מתקשים בלמידה וליקויי למידה בתחום מקצוע המתמטיקה. מחקר אחר (רותם והניק, 2015) סקר סדרת ניסויים שבדקה

את התפתחות הידע של פעולת הכפל וזכירת עובדות מתמטיות אצל תלמידים שהתפתחותם תקינה בהשוואה לתלמידים עם לקות במתמטיקה בבית הספר היסודי. ממצאי המחקר הראו כי ביצועיהם של תלמידים שהתפתחותם תקינה גבוהה מביצועיהם של תלמידים עם לקות למידה במתמטיקה אך גם אצלם חל שיפור. הדבר מעיד שתלמידים עם לקות למידה מפתחים רשת זיכרון של עובדות כפל בגיל מאוחר הכוללת תרגילים קלים בלבד. אף על פי כן הם מפתחים חלק מהיבטים של תחושת המספר הקשורים לעובדות הכפל, ואף משתמשים בכך לבדיקת סבירות של תוצאות במטלות חישוב.

אינהיביציה, מסוגלות עצמית ותפקודים אקדמיים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה

תפקודים ניהוליים הכוללים תהליכי אינהיביציה מהותיים ביותר עבור למידה (Spira et al., 2005) ונמצאו קשרים מובהקים בין תפקודים ניהוליים להישגים בקרב תלמידים עם לקויות למידה (Altemeier et al., 2006; Protopapas et al., 2007; van der Schoot et al., 2002). אולם במחקר שבחן אם תפקודים ניהוליים של מעבר (shifting), אינהיביציה וזיכרון עבודה משמשים מנבא מוקדם של קשיים מאוחרים במתמטיקה, נמצא כי זיכרון העבודה בלבד משמש גורם לקשיים עתידיים במתמטיקה במובהק, בעוד לא נמצאו תוצאות חד-משמעיות במטלות אינהיביציה ומעבר. ממצאים אלו מראים שלתפקודים ניהוליים מסוג אינהיביציה אין תפקיד קריטי ביכולות מתמטיות (Toll et al., 2010). עם זה מאחר שבמחקר זה נבדקו התפקודים הניהוליים במטלות מתמטיות פשוטות הנדרשות בכיתות א' ו-ב', ייתכן שתפקיד האינהיביציה במטלות מתמטיות גובר כאשר הידע הנדרש וכן מורכבות המטלות גוברים אף הם ונדרשים פתרונות מרובי שלבים.

חוסר יכולת לשלוט באינהיביציה מביא לידי אימפולסיביות, קושי לעצור ולחשוב לפני פעולה וקושי לתכנן את שגרת החיים היומיומיים (Aron et al., 2003). למשל, תלמיד הלומד מתמטיקה ומסתכל בטלפון הנייד, משוחח עם חברים או הולך למטבח לקחת חטיף - בפעמים אלה רמת האינהיביציה שלו תהיה נמוכה יותר מלימוד מרוכז עם התעלמות מהיסחים. תלמיד שיהיה מסוגל לחסום היסחי דעת, יש מקום להניח שהישיגו האקדמיים יהיו טובים יותר (Bloomfield & Kendall, 2012; Williamson & Anzalone, 2001).

כאמור, אינהיביציה מסייעת לפעול, ללמוד או לבלום התנהגות לא רצויה ובכך למעשה לחוש מסוגלות עצמית. לאינהיביציה יש ביטוי התנהגותי ולמסוגלות עצמית יש ביטוי קוגניטיבי של יכולת לביצוע משימות (Bloomfield & Kendall, 2012; Williamson & Anzalone, 2001). מחקר שנערך בשנת 2013 בדק את הקשר בין מסוגלות עצמית בקרב תלמידים מתקשים במתמטיקה בכיתה ו' ובין למידת מתמטיקה והסיבות לרגשותיהם השליליות כלפי המקצוע. לאחר התערבות שכללה עכבות, עידוד ותרגול מקדים, רגשותיהם השליליים של הנחקרים השתנו: הם חשו רוגע וביטחונם העצמי עלה. אלו הביאו אותם לידי אמונה בעצמם ולמסוגלות עצמית גבוהה יותר ללמידת המתמטיקה (כ"ץ ודרור, 2013).

יש מקום לומר אפוא כי אינהיביציה היא גורם מרכזי בהישגים לימודיים, לרבות במתמטיקה. ההנחה היא כי תלמיד המאמין בעצמו שהוא מסוגל - בעל מסוגלות עצמית גבוהה - יש לו מודעות עצמית גבוהה יותר ומכך גם שליטה רבה יותר באינהיביציה. מתוך התבוננות במקצוע המתמטיקה עולה כי ישנם נושאים קלים שדורשים אוטומטיזציה ברמת הידע עם מינימום אינהיביציה, ולעומתם ישנם נושאים מורכבים יותר שדורשים חשיבה מעמיקה הדורשת בהתאמה יותר אינהיביציה. ככל שהתלמיד מתבגר, כך רמות הידע והמורכבות של המטלות המתמטיות גוברות ונדרשים ממנו פתרונות מרובי שלבים; בפעמים אלה השימוש באינהיביציה חיוני. תחושת מסוגלות עצמית גבוהה מאפשרת שימוש רב יותר באינהיביציה או מודעות לכך. לפיכך יש מקום להניח כי למסוגלות עצמית יש יכולת שליטה (כלשהי) באינהיביציה. מכאן נובעת חשיבותו של המחקר הנוכחי הבודק יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות ורמת הישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. התלמידים המשתתפים במחקר נדגמו מכיתות ו', שכן על פי הספרות בגילים אלה התלמידים מגיעים לשיאם מבחינת רמת התפתחות בשימוש אינהיביציה.

שאלות המחקר

1. האם יש קשר בין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה?
2. האם יש קשר בין יכולת אינהיביטורית לרמת המסוגלות של תלמידים עם לקויות למידה?
3. האם משתנה המסוגלות מתווך בקשר בין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה?

השערות המחקר

1. יימצא קשר חיובי בין רמת היכולת האינהיביטורית ובין רמת ההישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במקצוע המתמטיקה גבוהה יותר.
2. יימצא קשר חיובי בין רמת היכולת האינהיביטורית ובין תחושת המסוגלות העצמית בקרב תלמידים עם לקויות למידה. ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך תחושת המסוגלות העצמית גבוהה יותר.
3. בקרב תלמידים עם לקויות למידה ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במקצוע המתמטיקה גבוהה בתיווך עם מסוגלות עצמית גבוהה.

שיטה

אוכלוסיית המחקר

משתתפי המחקר הם 60 תלמידים בכיתות ו' בטווח הגילים 11-12 עם לקויות למידה בחלוקה מגדרית שווה, הלומדים בכיתות שילוב בשני בתי ספר יסודיים רגילים בשתי ערים נפרדות במרכז הארץ. תוכנית הלימודים במתמטיקה בשני בתי הספר דומה והתלמידים לומדים אותו מספר של שעות במתמטיקה וגם במקצועות לימוד אחרים. מצבן הסוציו-אקונומי של מרבית משפחות המשתתפים בינוני.

תלמידים אלה עברו אבחון פסיכולוגי טרם המחקר בידי השירות הפסיכולוגי באזור מגוריהם. באבחון זה הפסיכולוג המאבחן קבע את סוג הלקות ואת רמת המשכל שלהם באמצעות מבחן וכסלר. נוסף על כך התלמידים עברו אבחון דידקטי בידי מאבחנים מוסמכים באמצעות סדרת מבחנים בתחומי קריאה, הבנת הנקרא, מתמטיקה ואנגלית, וכן מבחנים בתחום ההתפתחות: מיומנויות ויזו-מוטוריות וחזותיות, מיומנויות שמיעתיות, מיומנויות שפתיות, מיומנויות זכירה, מיומנויות חשיבה וקשב וריכוז. הממצאים שהתקבלו מעידים כי לתלמידים אלה קשיים מקיפים בתחומי הלמידה השונים לרבות קשיים במתמטיקה ובשפה (אולם אין תלמידים המאובחנים עם לקות ספציפית בחישובים או לקות ספציפית בהבנה מתמטית). הציון הנמוך ביותר הוא 70 עם סטיית תקן של 8.84.

מעיון כולל בנתונים של המשתתפים יש לציין כי יכולת החשיבה שלהם הייתה בטווח הנורמה, אך הם הראו קשיים בקשב ובריכוז וכן גילו קושי ואיטיות בביצוע מטלות ובסיומן. ביצועיהם התאפיינו בהיעדר הפעלת תהליכים של בקרה על התוצר ובהיעדר אסטרטגיות עבודה יעילות.

כלי המחקר

אלה כלי המחקר שהשתמשו בהם: שאלון לבדיקת יכולת אינהיביטורית, שאלון לבדיקת תחושת מסוגלות ומבחן במתמטיקה.

שאלון לבדיקת יכולת אינהיביטורית - שאלון של גיאויא ואחרים (Gioia et al., 2000) בנושא הערכת התנהגות של תפקודים ניהוליים (BRIEF - Behavior Rating Inventory of Executive Function) שנועד לבדוק התנהגויות של תפקודים ניהוליים בקרב תלמידים. במקור הורים ומורים של ילדים ומתבגרים בטווח הגילים 5-18 היו אמורים למלא את השאלון, ואולם במחקר זה התלמידים בעצמם מילאו אותו. הסקלה עברה נרמול על סמך נתונים שנאספו בקרב 1,419 הורים לילדים ובקרב 720 מורים מהתפלגות מייצגת של מצב

סוציו-אקונומי. ה-BRIEF מיועד לספק שיטה מתוקנת של דיווח מעריכים רבים על התפקודים הניהוליים בחיי היום-יום בדרך שאינה מכוונת להפרעה מסוימת ומכיוון שכך הוא יכול לשמש לבדיקה של התנהגויות של תפקודים ניהוליים בקרב ילדים ומתבגרים החווים מגוון קשיים בתחום הלימודי, הפרעות קשב, פגיעות ראש, הפרעות התפתחותיות ומצבים נוירולוגיים, פסיכיאטריים ורפואיים אחרים. בכך יש תיקוף של השאלון להעברה ישירה לתלמידים. השאלון תורגם ל-40 שפות, בהן עברית. השאלון קיים בגרסאות מגוונות בהתאם לאוכלוסיות היעד. במחקר זה נעשה שימוש בגרסת **שאלון דיווח עצמי עבור מתבגרים בגילי 11-18 שנים (BRIEF-SR)**. בשאלון BRIEF-SR יש 80 היגדים המתארים התנהגויות מגוונות של תפקודים ניהוליים ומדורגים על סולם בן שלוש רמות: אף פעם, לפעמים או לעיתים קרובות.

מהימנות הכלי נמצאה גבוהה על סמך מקדם מהימנות של עקיבות פנימית עבור הסולם הכולל ($\alpha=.96$) ובינונית עד גבוהה בתתי-הסולמות הקליניים ($\alpha's=.72-.96$). היציבות הזמנית עבור GEC (Global Executive Composite) נמצאה חזקה ($r=.89$) (בפרק זמן של חמישה שבועות בערך) ויש הסכמה גבוהה בין שופטים עבור GEC בהשוואה לגרסת BRIEF על פי דיווח הורים ($r=.56$). הערכות מורים באמצעות ה-BRIEF נמצאו בקורלציה נמוכה יותר עם דיווחי המתבגרים ($r=.25$, GEC). כמו כן תוקף הכלי קיבל בסיס בהשוואה למדדים מגוונים של תפקוד רגשי והתנהגותי והכלי אף נמצא יעיל כמבחן בין ילדים ומתבגרים עם ADHD ובין ילדים בלי ADHD.

במחקר הנוכחי נעשה שימוש רק בסולם הקליני "אינהיביציה" הכולל 13 היגדים. מהימנות סולם אינהיביציה כפי שהתקבלה במחקר הנוכחי היא $\alpha=.77$. על סמך ממצאי בדיקת המהימנות חושב לכל משתתף ציון מדד יכולת אינהיביציה באמצעות סכמה של דירוגי 13 היגדי השאלון. טווח ציון המדד נע בין 13 ל-39 וככל שהציון גבוה יותר, כך רמת יכולת האינהיביציה נמוכה יותר (תפקוד נמוך יותר).

שאלון לבדיקת מסוגלות עצמית – שאלון Self-Efficacy Questionnaire for Children שפיתח מוריס (Muris, 2001). בשאלון נעשה שימוש ב-13 פריטים הנוגעים לשתי קטגוריות: מסוגלות עצמית חברתית ומסוגלות עצמית רגשית. במסוגלות עצמית חברתית יש חמש שאלות על פני סולם המכיל חמש דרגות, בטווח שבין 1 ("כלל לא") ל-5 ("במידה רבה מאוד"). ציון המסוגלות העצמית החברתית מחושב באמצעות התשובות לשאלות, כך שציון גבוה יותר משקף רמה גבוהה יותר של מסוגלות עצמית חברתית. פריטים לדוגמה: "עד כמה אתה מסוגל לעבוד בשיתוף פעולה עם חבריך לכיתה?". מהימנות מסוגלות עצמית חברתית כפי שהתקבלה במחקר הנוכחי היא $\alpha=.68$.

במסוגלות עצמית רגשית יש שמונה שאלות על פני סולם של חמש דרגות בטווח שבין 1 ("כלל לא") ל-5 ("במידה רבה מאוד"). ציון גבוה יותר משקף רמה גבוהה יותר של מסוגלות עצמית רגשית. פריט לדוגמה: "עד כמה אתה מצליח לשלוט ברגשותיך?". מהימנות מסוגלות עצמית רגשית כפי שהתקבלה במחקר הנוכחי היא $\alpha=.74$. יש לציין כי בסולם מסוגלות עצמית חברתית הוצא פריט 11 ובסולם מסוגלות עצמית רגשית הוצא פריט 5, שכן הוצאתם העלתה את רמת המהימנות. על סמך ממצאי בדיקת המהימנות חושבו לכל משתתף שני ציוני מדדים - עבור סולם מסוגלות עצמית חברתית ועבור סולם מסוגלות עצמית רגשית - באמצעות חישוב ממוצע דירוגי הפריטים המשתייכים לכל סולם. טווח ציוני המדדים נע בין 1 ל-5 וככל שהציון גבוה יותר, כך רמת המסוגלות העצמית גבוהה יותר.

מבחן הישגים במתמטיקה - נתונים על ההישגים במתמטיקה נאספו באמצעות מבחן שאלות מתמטיות שחיבר מרכז חדד (2012). במבחן יש 10 שאלות שרמתן מתאימה לתוכנית הלימודים במתמטיקה של משרד החינוך לכיתות ה'-ו'. טווח הציונים נע בין 0 ל-100 וככל שהציון גבוה יותר, כך רמת ההישגים גבוהה יותר.

הליך המחקר

השאלונים הועברו לתלמידים עם לקויות למידה המשולבים בכיתות ו' בשני בתי ספר יסודיים רגילים בשתי ערים במרכז הארץ, לאחר תיאום עם צוותי בתי הספר וקבלת הסכמת ההורים בכתב שילדיהם אכן ישתתפו במחקר. המשתתפים ענו על כלי המחקר: שאלון לבדיקת יכולת אינהיביטורית ושאלון לבדיקת תחושת מסוגלות, וכן נבחנו במבחן ההישגים במתמטיקה. לתלמידים הוסבר שפרטיהם יישארו אנונימיים וגם כי אין תשובה אחת נכונה, אלא על כל אחד לבחור את התשובה המשקפת ביותר את עמדתו כלפי כל היגד. כל משתתף התבקש לציין את גילו והכיתה שהוא לומד בה בלי ציון שמו או פרטים מזהים כלשהם. ההיגדים הוקראו בקול רם והתלמידים סימנו את תשובותיהם. לאחר מכן הועבר לתלמידים מבחן ההישגים במתמטיקה. השאלונים ומבחן

יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית ורמת הישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה

הישגים במתמטיקה הועברו יחד לכל התלמידים המשתתפים במחקר. העברתם נמשכה כחצי שעה.

הליך עיבוד הנתונים

תיאור של משתני המחקר נעשה באמצעות חישוב ממוצעים וסטיות תקן. הקשרים בין משתני המחקר נבדקו באמצעות מתאמי פירסון. מודל התיווך מתבסס על הליך הבדיקה של מודל ברון וקני (Baron & Kenny, 1986). מובהקות התיווך נבדקה באמצעות מבחן Sobel.

ממצאים

בלוח 1 מוצגים ממוצעים, סטיות תקן, טווח בפועל וטווח אפשרי של מדד יכולת אינהיביציה, מדדי תחושת מסוגלות עצמית וציון הישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם.

לוח 1:

ממוצעים, סטיות תקן וטווח בפועל וטווח אפשרי של מדדי המשתנים:
תפקודים ניהוליים, מסוגלות עצמית והישגים במתמטיקה

טווח אפשרי	טווח בפועל	SD	M	
				מדד תפקודים ניהוליים
19-13	28-13	4.14	19.97	יכולת אינהיביציה
				מדדי תחושת מסוגלות עצמית
5-1	5.00-2.75	0.63	4.19	תחושת מסוגלות עצמית חברתית
5-1	5.00-5.57	0.41	4.42	תחושת מסוגלות עצמית רגשית
				מדד הישגים במתמטיקה
100-0	100-70	8.84	91.53	ציון כללי

הערה: על פי סדר המשתנים המוצגים בלוח, ככל שהציון גבוה יותר, רמת יכולת האינהיביציה נמוכה יותר, תחושת המסוגלות העצמית גבוהה יותר ורמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

מהתבוננות בממוצעים המוצגים בלוח 1 עולה כי בקרב כלל המדגם, רמת יכולת האינהיביציה הייתה למעלה מבינונית, תחושת המסוגלות העצמית הייתה גבוהה וכך גם רמת ההישגים במתמטיקה. על פי מדד ה-Skewness, ההתפלגות בכלל המשתנים הייתה בקירוב נורמלית וסימטרית (טווח ערכי ה-Skewness- (-0.52) – (-0.20), SE=309).

בלוח 2 מוצגת מטריצת אינטרקורלציות בין מדד יכולת אינהיביציה, מדדי תחושת מסוגלות עצמית וציון ההישגים במתמטיקה בקרב כלל המדגם.

לוח 2:

מטריצת אינטרקורלציות בין מדדי המשתנים:
יכולת אינהיביציה, מסוגלות עצמית חברתית, מסוגלות עצמית רגשית והישגים במתמטיקה

4	3	1	1	
				1. יכולת אינהיביציה
		---	-.23*	2. תחושת מסוגלות עצמית חברתית
	---	.04	-.12	3. תחושת מסוגלות עצמית רגשית
---	.22*	.16	-.41***	4. ציון ההישגים במתמטיקה

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

הערה: על פי סדר המשתנים המוצגים בלוח, ככל שהציון גבוה יותר, רמת יכולת האינהיביציה נמוכה יותר, תחושת המסוגלות העצמית גבוהה יותר ורמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

בהשערת המחקר הראשונה נטען כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה, ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במקצוע המתמטיקה גבוהה יותר. לצורך בדיקת השערה זו חושב מתאם פירסון

בין המדדים (ראו לוח 2). ממצאי המחקר הראו שעל פי ההשערה יש מתאם שלילי מובהק בין מדד יכולת האינהיביציה לציון ההישגים במתמטיקה ($r = -.41, p < .001$). כלומר ככל שרמת יכולת האינהיביציה גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

בהשערת המחקר השנייה נטען כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה, ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך תחושת המסוגלות העצמית גבוהה יותר. לצורך בדיקת השערה זו חושב מתאם פירסון בין המדדים (ראו לוח 2). ממצאי המחקר הראו שעל פי ההשערה יש מתאם שלילי מובהק בין מדד יכולת האינהיביציה למדד תחושת מסוגלות עצמית חברתית ($r = -.23, p < .05$). כלומר ככל שרמת יכולת האינהיביציה גבוהה יותר, כך תחושת המסוגלות העצמית החברתית גבוהה יותר. עם זאת על אף ההשערה לא נמצא מתאם מובהק סטטיסטי בין מדד יכולת האינהיביציה למדד תחושת מסוגלות עצמית רגשית. כלומר לא נמצא קשר ליניארי בין המדדים האלה.

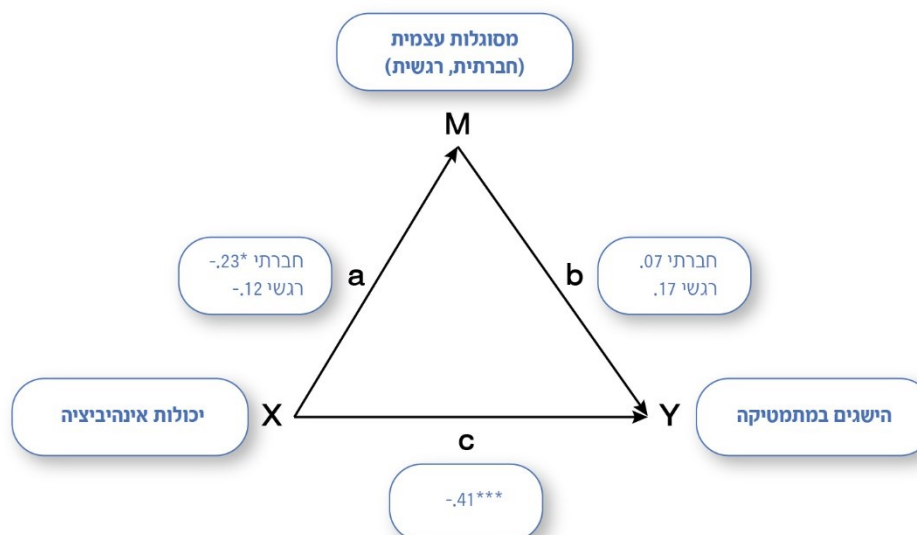
מעבר להשערות, התקבל קשר חיובי ומובהק בין ההישגים במתמטיקה למסוגלות עצמית רגשית ($r = .22^*$). שאלת המחקר השלישית ביקשה לבדוק אם משתנה המסוגלות העצמית מתווך בקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. בדיקתה של שאלת המחקר השלישית נשענה על מודל שבחן אם הקשר בין יכולת אינהיביציה לרמת ההישגים במתמטיקה הוא ישיר או שמא משתנה המסוגלות העצמית מתווך בקשר זה. בתרשים 1 מוצג תיאור סכמטי של המודל שנבדק במחקר זה.



תרשים 1: מודל לתיאור דפוס הקשרים המבניים בין משתני המחקר

בדיקת מובהקות אפקט התיווך התבססה על תאוריית ארבעת השלבים של בירון וקני (Baron & Kenny, 1986). על פי תאוריה זו משתנה פועל כמתווך כאשר הוא מקיים את התנאים האלה: א. יש קשר סטטיסטי בין משתנה בלתי תלוי למשתנה תלוי (נתיב c); ב. יש קשר סטטיסטי בין משתנה בלתי תלוי למשתנה מתווך (נתיב a); ג. יש קשר סטטיסטי בין משתנה מתווך למשתנה תלוי (נתיב b); ד. במודל שהוכנס בו גם המשתנה הבלתי תלוי למשתנה תלוי (נתיב c'), כך שבמצב תיווך מלא, הקשר מתאפס ($c' > c$).

בבדיקתה של שאלת המחקר השלישית נבדקו שלושה מודלים: במודל הראשון נבדק אפקט התיווך של מדד מסוגלות עצמית חברתית, במודל השני נבדק אפקט התיווך של מדד מסוגלות עצמית רגשית ובמודל השלישי נבדק אפקט התיווך של שני מדדי המסוגלות יחד. בתרשים 2 מוצג המודל לבדיקת מובהקות אפקט התיווך על פי תאוריית ארבעת השלבים של בירון וקני (Baron & Kenny, 1986) ובלוח 3 מוצגים ממצאי מבחן Sobel לבדיקת מובהקות אפקט התיווך הסטטיסטי על פי שלושת המודלים.



תרשים 2: מודל ברון וקני (Baron & Kenny, 1986) לבדיקת מובהקות אפקט התיווך
X = משתנה בלתי תלוי, M = משתנה מתווך, Y = משתנה תלוי

לוח 3:

ממצאי מבחן Sobel לבדיקת מובהקות אפקט התיווך הסטטיסטי בקרב כלל המדגם (N=60)

ממצאי מבחן Sobel				מקדמי רגרסיה מתוקננים (β) על פי מודל Baron & Kenny, 1986				משתני המחקר		
P	Z	SE	Effect	נתיב c'	נתיב c	נתיב b	נתיב a	משתנה תלוי	משתנה מתווך	משתנה בלתי תלוי
.572	-.56	.06	-.04	-.39**	-.41**	.07	-.23*	הישגים במתמטיקה	מסוגלות עצמית חברתית	יכולת אינהיביציה
.442	-.77	.06	-.04	-.39**	-.41***	.17	-.12	הישגים במתמטיקה	מסוגלות עצמית רגשית	יכולת אינהיביציה
.352	-.93	.08	-.08	-.37**	-.41***	.07	-.23*	הישגים במתמטיקה	מסוגלות עצמית חברתית	יכולת אינהיביציה
						.17	-.12		מסוגלות עצמית רגשית	

מעיון בלוח 3 עולה כי על פי ממצאי מבחן Sobel לא נמצאה מובהקות סטטיסטית לשלושת האפקטים העקיפים: בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה בתיווכו של משתנה מסוגלות עצמית חברתית; בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה בתיווכו של משתנה מסוגלות עצמית רגשית; וכן בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה בתיווכם של משתנה מסוגלות עצמית חברתית ומשתנה מסוגלות עצמית רגשית. כלומר הקשר בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה אינו מוסבר באמצעות מדדי המסוגלות העצמית, אלא יש קשר ישיר בין יכולת אינהיביציה לרמת ההישגים במתמטיקה, ולפיו ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

דפוס הממצאים מראה שנמצא אישוש להשערת המחקר הראשונה: על פי ההשערה נמצא כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה ככל שרמת יכולת האינהיביציה גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר. נוסף על כך נמצא אישוש חלקי להשערת המחקר השנייה: על פי ההשערה נמצא כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה ככל שרמת יכולת האינהיביציה גבוהה יותר, כך תחושת המסוגלות העצמית החברתית גבוהה יותר. עם זאת על אף ההשערה לא נמצא קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בין יכולת האינהיביציה לתחושת המסוגלות העצמית הרגשית. לבסוף ממצאי ניתוח המשוואות המבניות הראו שלא נמצאה מובהקות סטטיסטית לאפקט התיווך של מדדי המסוגלות בקשר שבין יכולת האינהיביציה לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה.

להלן סיכום ממצאי המחקר הנוכחי:

1. אינהיביציה מנבאת הישגים במתמטיקה ($r = -.41^{***}$).
2. אינהיביציה מנבאת מסוגלות חברתית ($r = -.23^*$).
3. מסוגלות רגשית מנבאת ישירות הישגים במתמטיקה ($r = .22^*$), ואילו מסוגלות חברתית לא מנבאת ישירות הישגים במתמטיקה ($r = .16$).

אולם כאשר רואים במשתנה מסוגלות עצמית משתנה מתווך, הוא לא נמצא מובהק כלל. המשמעות היא שפעילות האינהיביציה אינה תלויה במסוגלות עצמית, קרי במודעות של התלמיד. התלמיד יכול לפעול בלי לחשוב גם בבעיות קשות אם הוא יודע לפתור אותם. כנגד זה נמצא במטריצת המתאמים (לוח 2) כי יש קשר חיובי ומובהק ($r = .22^*$) בין מסוגלות רגשית להישגים במתמטיקה. כלומר תחושת המסוגלות העצמית אינה משתנה מתווך בין האינהיביציה להישגים במתמטיקה, אלא היא משתנה בפני עצמו כאשר המרכיב הרגשי שלו אכן כן מנבא הישגים. נוסף על כך תחושת מסוגלות עצמית מאפשרת שליטה טובה יותר באינהיביציה.

דיון וסיכום

מטרת המחקר הנוכחי הייתה בחינת קשר בין יכולת אינהיביטורית לתחושת מסוגלות ורמת הישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. לשם כך נבחנו דפוסי הקשרים הלינאריים בין המשתנים האלה. כמו כן נבחנו דפוס הקשרים המבניים בין המשתנים באמצעות שאלת המחקר שנועדה לבדוק אם הקשר בין יכולת אינהיביציה לרמת הישגים במתמטיקה ישיר או שמא משתנה מסוגלות עצמית מתווך בקשר זה.

השערת המחקר הראשונה גרסה כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה יימצא קשר חיובי בין רמת יכולת אינהיביטורית לרמת הישגים במקצוע המתמטיקה. כלומר ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת הישגים במקצוע המתמטיקה גבוהה יותר. ממצאי המחקר אוששו השערה זו והם מתיישבים עם ממצאי מחקרים קודמים שעולה מהם כי יש קשר חיובי בין יכולת אינהיביטורית לרמת הישגים במקצוע המתמטיקה. כך, למשל, במחקרם של בסט ואחרים (Best et al., 2011) נבחן הקשר בין תפקודים ניהוליים להישגים אקדמיים בקריאה ובמתמטיקה ונמצא כי מספר תפקודיים ניהוליים, ובכללם יכולת אינהיביטורית, חשובים לתפקוד תקין בתחומים אלה. בדומה נמצא שיכולת אינהיביטורית קשורה בקשר חיובי עם יכולת מתמטית (Blair & Razza, 2007).

אפשר להסביר את הקשר החיובי שנמצא במחקר זה בין יכולת אינהיביטורית לרמת הישגים במתמטיקה בכך שלמידה יעילה של מקצוע המתמטיקה מערבת תהליכים קוגניטיביים מסדר גבוה המאופיינים בגמישות ובדינמיות, והם שמארגנים את יכולת החשיבה והפעולה הנדרשת בעת פתרון מטלות מתמטיות. ייתכן שיכולת אינהיביציה תורמת להגברה של פעילות התהליכים הקוגניטיביים הנדרשים בעת פתרון מטלות מתמטיות בכך שהיא מקדמת את הגמישות הקוגניטיבית הנדרשת להגברת היעילות בפתרון המטלות.

אינהיביציה שהיא מרכיב מרכזי של תפקודים ניהוליים, מערבת יכולת לתכנן ולדאא פעולה בלתי הולמת לטובת תגובות מכוונות מטרה, כלומר לבצע תגובה מתאימה במקום תגובה סבירה יותר אך מתאימה פחות (Reck & Humd, 2011). אפיונים אלה של יכולת אינהיביטורית עשויים לאפשר ללומד להתמקד במטרה בכל מיני מצבים ולהגיב בגמישות בסביבה דינמית (Congdon et al., 2012), ובכך לתרום להגברת היעילות בביצוע המטלה המתמטית. זאת ועוד, מאפיין מרכזי נוסף של לימוד מקצוע המתמטיקה הוא שבסיס הידע המתמטי נבנה בהדרגה ובכל שנות הלימוד בבית הספר. ייתכן שהיכולת האינהיביטורית תורמת להבניה הדרגתית של בסיס הידע המתמטי לאורך זמן בכך שהיא משפרת תפקוד מסתגל והתנהגות מכוונת מטרה (Carlson, 2005), מתוך דיכוי תגובות שאינן מקדמות את רכישת הידע המתמטי לאורך זמן. נוסף על כך ייתכן שתפקיד האינהיביציה בפתרון מטלות מתמטיות גובר כאשר הידע הנרכש וכן מורכבות המטלות גוברים אף הם ונדרשים פתרונות מרובי שלבים (Toll et al., 2010).

השערת המחקר השנייה גרסה כי בקרב תלמידים עם לקויות למידה יימצא קשר חיובי בין רמת היכולת האינהיביטורית לרמת תחושת המסוגלות העצמית. כלומר ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת תחושת המסוגלות העצמית גבוהה יותר. ממצאי המחקר אוששו את ההשערה במידה חלקית. נמצא מתאם חיובי מובהק בין יכולת אינהיביטורית למדדי תחושת מסוגלות עצמית חברתית, אך לא נמצא מתאם

מובהק בין יכולת אינהיביטורית למדדי תחושת מסוגלות עצמית רגשית.

ממצאי המחקר הנוכחי מתיישבים עם ממצאי מחקרים קודמים שעולה מהם כי יש קשר חיובי בין יכולת אינהיביטורית ליכולת הסתגלות התנהגותית. כך, למשל, במחקר של וונטלה ואחרים (Vuontela et al., 1999) נמצא שרמה נמוכה של אימפולסיביות לצד יכולת אינהיביציה טובה נמצאו קשורות ליכולת הסתגלות התנהגותית ולתפקודו של התלמיד בתחום הלימודי וההתנהגות.

אפשר להסביר את הקשר החיובי שנמצא במחקר הנוכחי בין יכולת אינהיביטורית לתחושת מסוגלות עצמית בתחום החברתי והיעדר קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בתחום הרגשי, באפיוניה הספציפיים של יכולת אינהיביטורית. יכולת זו נדרשת לתפקוד מסתגל ויש בה תהליכים הנמצאים ביסוד התנהגות מכוונת מטר. יכולת אינהיביטורית מאפשרת לשלוט ולכוון את היכולות המנטליות כדי לבצע משימה או להשיג מטר, כאשר שגרות קודמות של תגובה אינן קיימות או מפריעות במידה ישירה לתגובה הרצויה או להשיג מטר (Carlson et al., 2011). מצבים חברתיים מזמנים התנהגות מכוונת מטר. הצלחה בתחום החברתי נמדדת ביכולת להשיג יעדים חברתיים המעוצבים בדרך כלל באמצעות תהליכי חברות הנשענים על נורמות, חוקים וכללי התנהגות פורמליים ובלתי פורמליים הנקבעים במסגרות חברתיות למיניהן, כגון משפחה, קהילה, חברה וההקשר התרבותי הרחב. לפיכך פיתוח יכולת אינהיביטורית עשוי להביא לידי התנהגות מכוונת מטר שמאפשרת הצלחה בהשגת יעדים חברתיים והצלחה זו בתורה עשויה להביא לידי הגברת תחושת המסוגלות העצמית החברתית. מנגד, ייתכן שהצד הרגשי של תחושת מסוגלות עצמית קשור בעוצמה פחותה להתנהגות מכוונת מטר, ולפיכך במחקר זה לא נמצא קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בין יכולת אינהיביטורית לתחושת מסוגלות עצמית רגשית.

נוסף על כך יצוין כי מצבים חברתיים מערבים קונפליקט, עיכוב וציות, שהם שלושת התנאים שבהם נדרשת יכולת אינהיביטורית (Morasch & Bell, 2011), ואילו מצבים רגשיים אינם מאופיינים דווקא בשלושת תנאים אלה.

שאלת המחקר השלישית נועדה לבדוק אם המשתנה מסוגלות משמש מתווך בקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. ממצאי המחקר הראו שלא נמצאה מובהקות סטטיסטית לאפקט התיווך של מדדי המסוגלות בקשר בין יכולת האינהיביציה לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה. כלומר הקשר בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה אינו מוסבר באמצעות מדדי המסוגלות העצמית, אלא שיש קשר ישיר בין יכולת אינהיביציה להישגים במתמטיקה, ולפיו ככל שרמת היכולת האינהיביטורית גבוהה יותר, כך רמת ההישגים במתמטיקה גבוהה יותר.

אפשר להסביר את היעדר אפקט תיווך מובהק של מדדי המסוגלות העצמית בקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת הישגים במתמטיקה באמצעות אי עמידה בתנאים ההכרחיים לקיומו של אפקט תיווך על פי תאוריית ארבעת השלבים של החוקרים בירון וקני (Baron & Kenny, 1986) לבחינת מובהקות אפקט התיווך. אומנם במחקר הנוכחי נמצא קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה ובכך מומש התנאי הראשון על פי התאוריה לקיומו של אפקט כולל מובהק סטטיסטית. נוסף על כך נמצא קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בין יכולת אינהיביטורית לתחושת מסוגלות עצמית חברתית ובכך מומש התנאי השני על פי התאוריה לקיומו של אפקט מובהק בין המשתנה הבלתי תלוי ובין המשתנה המתווך. עם זה לא נמצא קשר ליניארי מובהק סטטיסטית בין תחושת מסוגלות עצמית חברתית לרמת ההישגים במתמטיקה במודל שהוכנס בו גם המשתנה יכולת אינהיביטורית. כלומר לא מומש התנאי השלישי על פי התאוריה לקיומו של אפקט מובהק בין המשתנה המתווך ובין המשתנה התלוי (במודל שהוכנס בו גם המשתנה הבלתי תלוי). כמו כן לא נמצא פער מהותי בין האפקט הכולל של יכולת אינהיביטורית על רמת ההישגים במתמטיקה ובין האפקט הישיר בין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה במודל שהוכנס בו גם המשתנה המתווך ובכך לא מומש התנאי הרביעי על פי התאוריה. משמע, היעדר אפקט תיווך מובהק בא לידי ביטוי בכך שמדד תחושת מסוגלות עצמית חברתית כמעט שלא השפיע על הקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה וזאת ככל הנראה בשל היעדר קשר מובהק סטטיסטית בין תחושת מסוגלות עצמית חברתית לרמת ההישגים במתמטיקה.

כאמור, במחקר זה לא נמצא קשר מובהק סטטיסטית בין תחושת מסוגלות עצמית חברתית לרמת ההישגים במתמטיקה. לכאורה ממצא זה אינו מתיישב עם ממצאים שפורסמו בספרות המחקרית ולפיהם יש קשר בין מסוגלות עצמית להישגים אקדמיים. כך למשל נמצא שאפשר לשפר את רמת ההישגים האקדמיים באמצעות

שינוי תחושת המסוגלות העצמית (Elias & Loomis, 2002), וכן נמצא שמסוגלות עצמית עשויה לתווך בקשר שבין תהליכים קוגניטיביים למדדים של הישגים (Thijs & Verkuyten, 2008). כמו כן במחקר עדכני יחסית נמצא קשר חיובי בעוצמה נמוכה בין מסוגלות עצמית חברתית לביצוע אקדמי (Raskauskas et al., 2015). אולם בחיבור זה רמת ההישגים במתמטיקה לא נבדקה ישירות אלא נבדק ציון כולל של ביצוע אקדמי, ולכן אי אפשר להשוות את ממצאיו עם ממצאי המחקר הנוכחי.

יש לציין כי נמצא קשר ליניארי מובהק בין תחושת מסוגלות עצמית רגשית לרמת ההישגים במתמטיקה, אך לא מומשו שאר התנאים לקיומו של אפקט תיווך כאן על פי התאוריה. אולם למעשה אפשר לראות במשתנה מסוגלות רגשית משתנה בלתי תלוי ולא מתווך ובכך לראות בניבוי הישיר את ההישגים במתמטיקה על פי הממצא הנוסף שמצא כי מסוגלות רגשית כן קשורה קשר חיובי בהעלאת ההישגים במתמטיקה ($r=.22^*$).

נוסף על כך חשוב לדון באפיוניה הספציפיים של אוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה שנבדקה במחקר הנוכחי. אפיונים אלה עשויים להתבטא בתפקוד התנהגותי ייחודי בקבוצות זמן התפתחותיות שונות ולהסביר את היעדר הקשר שנמצא במחקר זה בין תחושת מסוגלות עצמית חברתית לרמת ההישגים במתמטיקה.

אפשר לראות כי במקורות שנסקרו לעיל לא נבדק קשר ספציפי בין תחושת מסוגלות עצמית לרמת ההישגים במתמטיקה ונראה כי עמדה נפרדת כלפי משתנה מסוגלות רגשית אכן מנבאת הישגים, וכן לא נבחן הקשר בין המשתנים האלה: אינהיביציה, תחושת מסוגלות עצמית ורמת הישגים במתמטיקה בקרב אוכלוסיית תלמידים ללא לקויות למידה. לפיכך עולה כי יש צורך במחקרים נוספים כדי לבחון קשר זה.

מסקנות ותוצאות פדגוגיות

למחקר הנוכחי עשויה להיות תרומה תאורטית ומעשית בעלת משמעות. מבחינה תאורטית, תרומת המחקר מתבטאת בסיוע להעמקת הידע התאורטי הקיים ולהבנת דפוסי הקשרים המבניים בין יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית רגשית וחברתית ורמת ההישגים במתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה. בכך המחקר עשוי לתרום להרחבת נקודות המבט של השיח המדעי והמחקרי בתחום הוראת המתמטיקה. מבחינה מעשית, תרומת המחקר מתבטאת בכך שהוא מעודד פיתוח יכולת אינהיביטורית בתהליך הלמידה כמסייע בשיפור תחושת המסוגלות העצמית החברתית ובקידום ההבנה המתמטית של התלמיד, ומאפשר הכוונה של מורים להשתמש בפיתוח יכולת זו בכיתותיהם בשיעורי המתמטיקה היות שאינהיביציה נמצאה מנבאת הישגים במתמטיקה וגם מסוגלות עצמית רגשית נמצאה מנבאת ישירות הישגים במתמטיקה. כמו כן בהיבט הפדגוגי, מומלץ לפתח תוכנית התערבות המותאמת לאוכלוסיית התלמידים עם לקויות למידה שתתמקד בהקניית מיומנויות של יכולת אינהיביטורית ותתרום לשיפור תחושת המסוגלות העצמית של התלמיד ולשיפור רמת הישגיו במקצוע המתמטיקה.

זאת ועוד, זיהוי הפרמטרים הקשורים למסלולי ההתנהגות השונים של יכולת אינהיביטורית עשוי לספק מידע על אודות תלמידים הנמצאים בסיכון לפתח בעיות התנהגות מסוימות. לפיכך תחושת מסוגלות עצמית חברתית נמוכה וירידה ברמת ההישגים במקצוע המתמטיקה עשויים להיות קשורים ליכולת אינהיביטורית נמוכה ובכך לשמש סמן לזיהוי תלמידים הנמצאים בסיכון לפתח בעיות התנהגות מסוימות הקשורות לקושי בתפקוד ניהולי ספציפי זה וייתכן אף בתפקודים ניהוליים אחרים. נוסף על כך המחקר הנוכחי מאופיין כמחקר קורלטיבי שאיננו מאפשר היסק סיבתי; לפיכך מומלץ במחקרי המשך לנקוט פרדיגמה ניסויית כדי לבסס קשרי סיבה-תוצאה.

מגבלות המחקר והצעות למחקרי המשך

המחקר בדק את דפוס הקשרים בין יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית ומבחן הישגים במתמטיקה. מעניין לבדוק את דפוסי הקשר בין המשתנים האלה למשתנים אחרים, כגון תפקודים ניהוליים אחרים, מוקד שליטה, ידע מטה קוגניטיבי ועוד. כמו כן ממחקר זה עולה כי לא נמצאה מובהקות סטטיסטית לאפקט התיווך של מדדי המסוגלות העצמית בקשר שבין יכולת אינהיביטורית לרמת ההישגים במתמטיקה. במחקרי המשך מומלץ לבחון משתנים מתווכים פוטנציאליים אחרים שעשויים להסביר את המנגנון העומד בבסיס הקשר שבין יכולת אינהיביטורית ותפקודים ניהוליים אחרים לרמת ההישגים במקצוע המתמטיקה, וכן מומלץ לבדוק את משתנה המסוגלות העצמית כמשתנה בלתי תלוי ולא מתווך.

רצוי לבדוק את הקשר בין אינהיביציה, שלה ביטוי התנהגותי, למסוגלות עצמית, שלה ביטוי קוגניטיבי של הרגשת יכולת לביצוע המשימה בדרכים מגוונות ובקרב אוכלוסיות וגילים רבים ובמיוחד בקרב תלמידים עם לקויות

יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית ורמת הישגים במקצוע המתמטיקה בקרב תלמידים עם לקויות למידה

למידה; דבר העשוי להסביר את דרך הקשר בין מדדי ההתנהגות (תפקודים ניהוליים) ובין האמונות (מסוגלות עצמית). חיבור בין האמונות להתנהגות יביא לידי הבנה טובה יותר של ההישגים בלימודים ובמיוחד בלימודי מתמטיקה.

זאת ועוד, כיוון שמחקרים עומדים על התפתחות יכולת אינהיביטורית כפונקציה של גיל, מומלץ במחקרי המשך לעשות מחקרי אורך לונגיטודינליים (longitudinal) תוך בדיקת השינוי ההתפתחותי ביכולת האינהיביטורית וכיצד שינוי זה קשור לתחושת המסוגלות העצמית ולרמת ההישגים במתמטיקה. המחקר התמקד בחקר תלמידים עם לקויות למידה, וחשוב במחקרי המשך לבדוק את הקשר בין המשתנים גם בקרב אוכלוסיית תלמידים ללא לקויות למידה בהשוואת דפוסי הקשר בין שתי האוכלוסיות. מומלץ גם לפתח תוכניות התערבות המותאמות לאוכלוסיות התלמידים עם לקויות למידה שיתמקדו בהקניית מיומנויות של כישורים ניהוליים ואינהיביציה ופיתוח יכולת של מסוגלות עצמית חיובית.

לבסוף, השיטה 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 ממחקר זה בדבר הקשר בין יכולת אינהיביטורית, תחושת מסוגלות עצמית והישגים במתמטיקה.

רשימת מקורות

בן-יהודה, מ' וליכט, פ' (2013). יישום מודל להתערבות מותאמת: הוראת קבוצות של לומדים עם קשיים במתמטיקה המשולבים בחינוך הרגיל. בתוך ג' אבישר ופ' רייטר (עורכות), **שילובים: מהלכה למעשה** (עמ' 281-259). אחוה.

כ"ץ, ש' ודרור, ט' (2013). אמונות מחוללות פעולה – גם במתמטיקה. **שאנן**, 19, 219-195.

מרכז חדד. (2012). **סוללת מבחנים במתמטיקה במתמטיקה**. אוניברסיטת בר-אילן.

רותם, א' והניק, א' (2015). מה יודעים מתבגרים עם לקות למידה במתמטיקה על לוח הכפל? **אורייות ושפה**, 5, 152-123.

Altemeier, L., Jones, J., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 161-173. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2901_8

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>

Aron, A. R., Dowson, J. H., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2003). Methylphenidate improves response inhibition in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 54(12), 1465-1468. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(03\)00609-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(03)00609-7)

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

Barkley, R. A. (1997). [Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD](#). *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>

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(6), 1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>

Berlin, L., Bohlin, G., & Rydell, A. M. (2003). [Relations between inhibition, executive functioning, and ADHD symptoms: A longitudinal study from age 5 to 8\(1/2\) years](#). *Child Neuropsychology*, 9(4), 255-266. <https://doi.org/10.1076/chin.9.4.255.23519>

Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). [Executive functions after age 5: Changes and correlates](#). *Developmental Review*, 29(3), 180-200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>

Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). [Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample](#). *Learning and Individual Differences*, 21(4), 327-336. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). [Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten](#). *Child Development*, 78(2), 647-663. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>

- Blaye, A., & Chevalier, N. (2011). The role of goal representation in preschoolers' flexibility and inhibition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 469-483. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.006>
- Bloomfield, L., & Kendall, S. (2012). Parenting self-efficacy, parenting stress and child behaviour before and after a parenting programme. *Primary Health Care Research & Development*, 13(4), 364-372. <https://doi.org/10.1017/S1463423612000060>
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3
- Carlson, S. M. (2011). Introduction to the special issue: Executive function. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 411-413. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.004>
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development*, 11(2), 73-92. <https://doi.org/10.1002/icd.298>
- Carver, A. C., Livesey, D. J., & Charles, M. (2001). Age related changes in inhibitory control as measured by stop signal task performance. *International Journal of Neuroscience*, 107(1-2), 43-61. <https://doi.org/10.3109/00207450109149756>
- Chen, G., Gully, S. M., & Eden, D. (2001). Validation of a new general self-efficacy scale. *Organizational Research Methods*, 4(1), 62-83. <https://doi.org/10.1177/109442810141004>
- Congdon, E., Mumford, J. A., Cohen, J. R., Galvan, A., Canli, T., & Poldrack, R. A. (2012). [Measurement and reliability of response inhibition](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00037). *Frontiers in Psychology*, 3, 37. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00037>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). [Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006). *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Eigsti, I. M., Zayas, V., Mischel, W., Shoda, Y., Ayduk, O., Dadlani, M. B., Davidson, M. C., Aber, J. L., & Casey, B. (2006). [Predicting cognitive control from preschool to late adolescence and young adulthood](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01732.x). *Psychological Science*, 17(6), 478-484. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01732.x>
- Elias, S. M., & Loomis, R. J. (2002). Utilizing need for cognition and perceived self-efficacy to predict academic performance. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(8), 1687-1702. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb02770.x>
- Espy, K. A., Bull, R., Martin, J., & Stroup, W. (2006). [Measuring the development of executive control with the shape school](http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.18.4.373). *Psychological Assessment*, 18(4), 373-381. <http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.18.4.373>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). [The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis](http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101). *Journal of Experimental Psychology General*, 133(1), 101-135. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). [Test review: Behavior rating inventory of executive function](https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152). *Child Neuropsychology*, 6(3), 235-238. <https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152>
- Holmboe, K., Fearon, R. P., Csibra, G., Tucker, L. A., & Johnson, M. H. (2008). [Freeze-Frame: A new infant inhibition task and its relation to frontal cortex tasks during infancy and early childhood](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.09.004). *Journal of Experimental Child Psychology*, 100(2), 89-114. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.09.004>
- Huizinga, M., & van der Molen, M. W. (2011). [Task switching and shifting between stopping and going: Developmental change in between-trial control adjustments](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.10.004). *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 484-503. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.10.004>
- Kalaycioglu, D. B. (2015). [The Influence of Socioeconomic Status, Self-Efficacy, and Anxiety on Mathematics Achievement in England, Greece, Hong Kong, the Netherlands, Turkey, and the USA](https://doi.org/10.12738/estp.2015.5.2731). *Educational Sciences*, 15(5), 1391-1401. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.5.2731>

- Kaplan, S., & Berman, M. G. (2010). [Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation](https://doi.org/10.1177/1745691609356784). *Perspectives on Psychological Science*, 5(1), 43-57. <https://doi.org/10.1177/1745691609356784>
- Kopp, C. B. (2002). Commentary: The codevelopments of attention and emotion regulation. *Infancy*, 3(2), 199-208. https://doi.org/10.1207/S15327078IN0302_5
- Locascio, G., Mahone, E. M., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2010). [Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits](https://doi.org/10.1177/0022219409355476). *Journal of Learning Disabilities*, 43(5), 441-454. <https://doi.org/10.1177/0022219409355476>
- McAuley, T., & White, D. A. (2011). A latent variables examination of processing speed, response inhibition, and working memory during typical development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 453-468. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.009>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). [The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis](https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734). *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Molfese, V. J., Molfese, P. J., Molfese, D. L., Rudasill, K. M., Armstrong, N., & Starkey, G. (2010). [Executive function skills of 6 to 8 year olds: Brain and behavioral evidence and implications for school achievement](https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.03.004). *Contemporary Educational Psychology*, 35(2), 116-125. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.03.004>
- Montague, M. (2005). [Math problem solving for primary elementary students with disabilities](#). The access center: Improving outcomes for all students K-8.
- Morasch, K. C., & Bell, M. A. (2011). [The role of inhibitory control in behavioral and physiological expressions of toddler executive function](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.003). *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 593-606. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.003>
- Muris, P. (2001). [A brief questionnaire for measuring self-efficacy in youths](https://doi.org/10.1023/A:1010961119608). *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 23(3), 145-149. <https://doi.org/10.1023/A:1010961119608>
- Nigg, J. T. (2017). [Annual research review: On the relations among self-regulation, self-control, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk-taking, and inhibition for developmental psychopathology](https://doi.org/10.1111/jcpp.12675). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(4), 361-383. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12675>
- Pintrich, P. R. (2000). [The role of goal orientation in self-regulated learning](https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3). In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 621-637. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.008>
- Protopapas, A., Archonti, A., & Skaloubakas, C. (2007). [Reading ability is negatively related to Stroop interference](https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2006.07.003). *Cognitive Psychology*, 54(3), 251-282. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2006.07.003>
- Raskauskas, J., Rubiano, S., Offen, I., & Wayland, A. (2015). Do social self-efficacy and self-esteem moderate the relationship between peer victimization and academic performance? *Social Psychology Education*, 18(2), 297-314. <https://doi.org/10.1007/s11218-015-9292-z>
- Reck, S. G., & Hund, A. M. (2011). [Sustained attention and age predict inhibitory control during early childhood](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.010). *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 504-512. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.010>
- Senn, T. E., Espy, K. A., & Kaufmann, P. M. (2004). [Using path analysis to understand executive function organization in preschool children](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_5). *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 445-464. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_5
- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2006). Conditions under which children experience inhibitory difficulty with a "button-press" go/no-go task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(1), 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.10.003>
- Spira, E. G., Bracken, S. S., & Fischel, J. E. (2005). [Predicting improvement after first-grade reading difficulties: The effects of oral language, emergent literacy, and behavior skills](#). *Developmental Psychology*, 41(1), 225-234.

- Stevens, C., Sanders, L., & Neville, H. (2006). [Neurophysiological evidence for selective auditory attention deficits in children with specific language impairment](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.06.114). *Brain Research*, 1111(1), 143-152. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.06.114>
- Thijs, J., & Verkuyten, M. (2008). [Peer victimization and academic achievement in a multiethnic sample: The role of perceived academic self-efficacy](http://dx.doi.org/10.1037/a0013155). *Journal of Educational Psychology*, 100, 754-764. <http://dx.doi.org/10.1037/a0013155>
- Toll, S. W. M., Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2010). [Executive functions as predictors of math learning disabilities](https://doi.org/10.1177/0022219410387302). *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 521-532. <https://doi.org/10.1177/0022219410387302>
- Tsujimoto, S., Kuwajima, M., & Sawaguchi, T. (2007). [Developmental fractionation of working memory and response inhibition during childhood](https://doi.org/10.1027/1618-3169.54.1.30). *Experimental Psychology*, 54(1), 30-37. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.54.1.30>
- van der Schoot, M., Licht, R., Horsley, T. M., & Sergeant, J. A. (2002). [Fronto-central dysfunctions in reading disability depend on subtype: Guessers but not spellers](https://doi.org/10.1207/S15326942DN2203_1). *Developmental Neuropsychology*, 22(3), 533-564. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2203_1
- Villavicencio, F. T., & Bernardo, A. B. (2016). Beyond math anxiety: Positive emotions predict mathematics achievement, self-regulation, and self-efficacy. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(3), 415-422. <https://doi.org/10.1007/s40299-015-0251-4>
- Vuontela, V., Rämä, P., Raninen, A., Aronen, H. J., & Carlson, S. (1999). Selective interference reveals dissociation between memory for location and colour. *NeuroReport*, 10(11), 2235-2240. <https://doi.org/10.1097/00001756-199908020-00002>
- Williamson, G. G., & Anzalone, M. E. (2001). *Sensory integration and self-regulation in infants and toddlers: Helping very young children interact with their environment*. Zero to Three.
- Willoughby, M. T., Wirth, R., & Blair, C. B. (2011). [Contributions of modern measurement theory to measuring executive function in early childhood: An empirical demonstration](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.007). *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 414-435. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.007>
- Wolfe, C. D., & Bell, M. A. (2007). The integration of cognition and emotion during infancy and early childhood: Regulatory processes associated with the development of working memory. *Brain and Cognition*, 65(1), 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.01.009>
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>