

מחקרי גבעה

שנתון המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון תשפ"א

כרך ח



עורכים:

פרופ' משה צפור
ד"ר אליסיה גרינבנק
ד"ר אפרת בנג'ז
ד"ר יוחנן קאפח

מועצת המערכת:

פרופ' מיכאל אביעוז
פרופ' בנימין בר-תקווה
פרופ' אורציון ברתנא
הרב פרופ' שלמה זלמן הבלין
פרופ' שמיר יונה
פרופ' אהרן ממן
פרופ' אסתר עדי-יפה
פרופ' יצחק קלימי
פרופ' ישראל ריץ'
פרופ' אביגדור שנאן

עריכה לשונית

עברית: אודי לוינגר
אנגלית: יאיר האס

מזכירת המערכת: בת-שבע הרוש
עיצוב והפקה: צופית צחי

© כל הזכויות שמורות

תשפ"א 2021
ISSN 2664-553X

המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
ד"ר אבטח 79239, טל' 08-8511900
דוא"ל givaa@washington.ac.il
אתר המכללה www.washington.ac.il

תוכן

5	דבר ראש המכללה
7	דבר המערכת
11	רשימת כותבי המאמרים

שער ראשון | יהדות

17	לשון המקרא כיוצרת מדרש ודרשנות	משה צפור
45	איזהו 'הר המור', בפיוט 'יום שבתון' לרבי יהודה הלוי?	גבריאל ברזילי
63	היחיד מול יחידו של עולם במשנת רבי זאב מז'טומיר	יהושפט נבו
87	על דמותו של הרב קוק בעיני צאצאי תלמידיו החרדים - בין דור ראשון לדור שני	יצחק רונס

שער שני | חינוך והוראה

105	מעורבות הורים בבית הספר בחינוך היהודי: הממלכתי, הממלכתי-דתי והחרדי ובחינוך הערבי	אליסיה גרינבנק ואפרת בנג'ו
123	מי יניף את דגל הפנאי? על מדיניות הפנאי עבור נוער עם מוגבלות	אורית גילור, חגית קליבנסקי, דרורה כפיר
143	אתגרים בהשתלבות עובדות מקצועות הבריאות במסגרות חינוך בתחילת דרכן המקצועית	אסתר גולדבלט, רבקה פלזנשטיין, אוהלה גרוס-אביניר
165	התערבות טיפולית של מחנכת בכיתת חינוך מיוחד: חקר מקרה	אליעזר יריב ובתיה בר

185	הקשר בין חוללות הורית ואיכות האינטראקציה אב-ילד לבין מידת השימוש של אבות במדיה דיגיטלית בזמן אינטראקציה עם ילדיהם	רינת כספי
207	הקשר בין מאפיינים אישיים של מורים ומתכשרים- להוראה ובין עמדותיהם כלפי שילוב תלמידים עם מוגבלות בשמיעה במערכת החינוך הרגילה	אורלי שי

שער שלישי | חינוך גופני ובריאות

233	הקשר בין שיווי משקל סטטי ודינמי לבין הישגים לימודיים בקרב תלמידי כיתה ה' בישראל	מירי שחף, רוני לסלו-רוט, אייל רוזנשטריך
249	הוראה והסמכת מורים לחינוך גופני באמצעות למידה מקוונת	דקלה זיו ודני מורן
269	הערכת יעילות שיעורי לימוד שחייה בכתי הספר בישראל בטווח השנים 2011-2016	סיגלית אבוחצירא, דניאל מורן, אורי אליהו

שער רביעי | סקירת ספרות

287	"האם יש זכות קיום למדעים ההומניים בפורמט הנוכחי?" מגבלות המחקר האקדמי שעוסק במודל האקדמי	אורנה לוין
-----	---	------------

מחברי המאמרים

סיגל אבוחצירא

דוקטורנטית בבית ספר למדעי הבריאות, אוניברסיטת אריאל
sigal00000@gmail.com

ד"ר אורי אליהו

בית הספר למדעי הבריאות, החוג לתזונה, אוניברסיטת אריאל
urieli@ariel.ac.il

ד"ר אפרת בנג'ו

החוג לגיל הרך, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון; החוג לחינוך מיוחד, המכללה
האקדמית בית ברל
bengiog@gmail.com

בתיה בר

מורה בחינוך מיוחד, משרד החינוך
2006bb@walla.co.il

ד"ר גבריאל ברזילי

החוג לתנ"ך, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון ומרכז יעקב הרצוג ללימודי יהדות
barzilg@gmail.com

ד"ר אסתר גולדבלט

החוג לגיל הרך, מכללת אורות ישראל ומכללת אפרתה; החוג לחינוך מיוחד, מכללת אפרתה
stgoldblat@gmail.com

ד"ר אורית גילור

החוג לחינוך מיוחד, המכללה האקדמית בית ברל
oritg@beitberl.ac.il

אוהלה גרוס-אביניר

החוג לניהול ארגוני שירות, מכללת הדסה ירושלים; החוג לייעוץ חינוכי, מכללת אורות
ישראל
ohelaav@hac.ac.il

ד"ר אליסיה גרינבנק

ראשת החוג לחינוך מיוחד, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
gralicia2@gmail.com

דקלה זיו

דוקטורנטית בבית הספר למדעי הבריאות, אוניברסיטת אריאל; החוג לחינוך גופני, המכללה
האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
zivdikla1@gmail.com

פרופ' אליעזר יריב

פרופסור חבר, ראש החוג לחינוך משלב לתואר השני, המכללה האקדמית לחינוך גבעת
ושינגטון
elyariv@gmail.com

ד"ר רינת כספי

ראשת החוג לחינוך, החוג לגיל הרך, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
rinatc10@gmail.com

פרופ' דרורה כפיר

פרופסור חבר (כרימוס) בחוג לחינוך, המכללה האקדמית בית ברל
gadikf@netvision.net.il

ד"ר אורנה לוי

החוג לספרות, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון והמכללה האקדמית אחוה; ראש
אקדמי של מרכז הסימולציה במכללה האקדמית אחוה
orna_1@achva.ac.il

ד"ר רוני לסלו-רוט

בית הספר למדעי ההתנהגות, המרכז האקדמי פרס
ronilaslo@gmail.com

פרופ' דניאל מורן

פרופסור מן המניין, המחלקה לניהול מערכות בריאות, אוניברסיטת אריאל
dani.moran@sheba.health.gov.il

ד"ר יהושפט נבו

גמלאי החוג לתנ"ך, מכללת שאנן
yehoshafat100@gmail.com

רבקה פלונשטיין

החוג לגיל הרך, מכללת אורות ישראל
rivkafel@gmail.com

פרופ' משה צפור

פרופסור אמריטוס במחלקה לתנ"ך, אוניברסיטת בר אילן; ראש החוג לתנ"ך וראש התוכנית לתואר שני בתנ"ך במכללה האקדמית לחינוך גבעת וושינגטון
moshezi1934@gmail.com

ד"ר חגית קליבנסקי

המסלול לחינוך בלתי פורמלי, המכללה האקדמית בית ברל
hagitklib@gmail.com

ד"ר אייל רוזנשטריך

בית הספר למדעי ההתנהגות, המרכז האקדמי פרס והמכללה האקדמית בווינגייט
eyal@pac.ac.il

יצחק רונס

לימודי יסוד ביהדות, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון; מכללת אורות ישראל;
מכללה ירושלים
yroness@gmail.com

ד"ר מירי שחף

החוג לחינוך גופני, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
mirile@washington.ac.il

ד"ר אורלי שי

החוג לחינוך מיוחד, המכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון
orlyshai1@gmail.com

הקשר בין שיווי משקל סטטי ודינמי לבין הישגים לימודיים בקרב תלמידי כיתה ה' בישראל

מחקר שדה

מירי שחף, רוני לסלו-רוט, אייל רוזנשטרך

תקציר

שיווי משקל נמצא בעבר קשור להישגים לימודיים בקרב ילדי גן ובתי ספר יסודיים. עם זאת, רב הנסתר על הגלוי בנוגע לתרומתם של תהליכים קוגניטיביים-מוטוריים על הישגים לימודיים. שתי מטרות למחקר זה. האחת - בחינת שיווי משקל של ילדים באמצעות הערכה מתמשכת. השנייה - בחינת הקשר בין ביצועים קוגניטיביים-מוטוריים (כמשימה יחידנית - הליכה, לעומת משימה כפולה - הליכה וסימון אות) לבין הישגים במתמטיקה ובשפה.

86 תלמידים בכיתה ה' ביצעו שש משימות איזון סטטיות ודינמיות, כאשר תנודות גופם ביחס לציר מרכזי נמדדו באמצעות חיישן קינעט (Kinect). בנוסף, הוערכו ההישגים הלימודיים של התלמידים באמצעות מבחני מיצ"ב סטנדרטיים בשפה ובמתמטיקה.

מתוצאות המחקר עולה כי המשימות המוטוריות ניבאו הישגים בשפה אך לא במתמטיקה, כך שיציבות טובה יותר בהליכת טנדרם¹ ניבאה הישגים לימודיים טובים יותר בהבנת הנקרא ובשפה באופן כללי, ויציבות טובה יותר בהליכת טנדרם עם שקית שעועית על הראש ניבאה הישגים נמוכים יותר במקצועות אלו. בנוסף, יציבות רבה יותר בשיווי משקל סטטי בעיניים עצומות לוותה בהישגים גבוהים יותר בלשון. עם זאת, שימוש בצינוני היחס בין הביצועים בעת איזון סטטי ללא מידע חזותי לעומת ביצועים עם מידע חזותי (היכולת באיזון בעיניים

מכוסות/ האיזון בעיניים (פקוחות) וציוני היחס בין הביצוע בעת איזון דינמי תוך נשיאת שקית על הראש לעומת איזון ללא מטלה מוטורית נוספת (הליכת טנדר עם שקית שעועית על הראש/ הליכת טנדר ללא שקית על הראש), העלה כי אלו היו המנבאים הבלעדיים של הישגים לימודיים בשפה.

מחקר זה מדגיש את החשיבות של בדיקת ילדים בסביבתם הטבעית ושל בחינת יחסי ביצועים כדי להבין טוב יותר את התהליכים הקוגניטיביים-מוטוריים שמהווים את הבסיס להישגים הלימודיים.

תאריכים: איזון סטטי, איזון דינמי, הישגים לימודיים, תשומת לב, תהליכים מעכבים.

מבוא וסקירה ספרותית

גורמים חברתיים וקוגניטיביים שונים, הקשורים ישירות או בעקיפין לתפקודים ניהוליים, תורמים להישגים לימודיים. המושג "תפקודים ניהוליים" (executive functions) הוא מושג-על המאגד בתוכו תהליכים קוגניטיביים שונים המאפשרים לאדם לתכנן, לבצע או לווסת פעולות ולהקצות משאבים קוגניטיביים (כגון משאבי קשב) למשימות שונות (Diamond & Lee, 2011). תפקודים ניהוליים נמצאו קשורים באופן חיובי להישגים לימודיים בשפה ובמתמטיקה, כך שהיכולת לבצע תפקודיים ניהוליים ברמה גבוהה יותר התבטאו בדרך כלל בהישגים אקדמיים גבוהים יותר בבית הספר היסודי ובחטיבה (Best, Miller, & Naglieri, 2011). תפקודים ניהוליים אינם מסתכמים רק במשימות קוגניטיביות בלבד אלא הם חלק בלתי נפרד מפעילות שבהן נדרשת בקרה ושליטה תנועתית ומפעילויות מוטוריות שבהן נדרש תכנון וביצוע. הליכה ואיזון הם דוגמאות ספציפיות לתהליכים ניהוליים שבהם נדרש המבצע ליזום או לשמור על הפעולה המוטורית (על ידי תהליכי תכנון וביצוע); להתאים או למנוע פעולה (על ידי תהליכי תגובה, ויסות או עצירה); ולגלות יכולת לחלוקת קשב ולביצוע סימולטני של פעולות (Yogev-Seligmann, Hausdorff & Giladi, 2008). קשר גורדי זה בין תהליכים ניהוליים ופעולות מוטוריות הביא את החוקרים להציע שפעילויות מוטוריות עשויות להועיל להישגים הלימודיים על ידי חיזוק תהליכים ניהוליים (Cameron et al., 2012; Diamond & Lee, 2011).

לדוגמה, כמה מחקרי רוחב הראו כי קיים קשר חיובי בין סיבולת לב-ריאה לבין הישגים לימודיים בקרב תלמידי בית ספר יסודי (למשל, Castelli, Hillman, Buck, & Erwin, 2007). באופן דומה, במחקר אורך שבו נאספו נתונים מילדי גן עד כיתה ה', נמצא שפעילות גופנית שהוערכה על ידי הורים קשורה בצורה חיובית למתמטיקה ולמיומנויות הקריאה (Stevens, Stevenson, To, & Lochbaum, 2008). יתרה מזאת, מחקרים שבחנו את השפעת הפעילות הגופנית על הישגים הלימודיים של תלמידי כיתה ו' וחיטובות הביניים, מראים כי הישגיהם של תלמידים שעסקו בפעילות נמרצת במבחנים סטנדרטיים ולא סטנדרטיים, היו גבוהים יותר בהשוואה לתלמידים שלא עסקו בפעילות נמרצת (Bass, Brown, Laurson &)

Coleman, 2013; Coe, Pivarnik, Womack, Reeves, & Malina, 2006, 2012; להשפעה דומה בקרב תלמידות תיכון ראו Shachaf, Katz, & Shoval, 2013).

בסקירה לעיל השתמשנו במונחים נפוצים של "פעילות גופנית" ו"ביצועים מוטוריים". למרות שכיחותם של מונחים אלו בספרות המקצועית, הגדרותיהם רחבות ועמומות ומייצגות קשת רחבה של מדידות. במחקר זה אנו מבקשים להתייחס לביצועים מוטוריים במונחים של שמירה על איזון, כלומר שמירה על מרכז הכובד אנכית מעל בסיס התמיכה. תהליך זה מבוסס על משוב מהיר ומתמשך ממערכת הראייה, המערכת הווסטיבולרית והמערכת הפרופריוצפטית (סומטו-סנסורית), שהשלכותיו הן פעולות עצביות שריריות חלקות ומתואמות (Nashner, 1997). שיווי משקל מתחלק לשתי קטגוריות - איזון סטטי ואיזון דינמי. האיזון הסטטי מוגדר כיכולת לשמור על בסיס התמיכה במינימום תנועה, ואילו האיזון הדינמי מוגדר כיכולת לבצע משימה תוך שמירה או החזקת מנח יציב (Winter, Patla, & Frank, 1990), כגון הליכה על קורה, או היכולת לשמור או להחזיר את האיזון על משטח לא יציב עם תנועה מזערית ומינימלית (Hrysomallis, 2011), כגון החזקת מנח גוף יציב על גלשן בים.

מיומנויות האיזון נמצאו קשורות ליכולות קוגניטיביות בקרב בנים בגילים 5-6 (Planinsec, 2002); למיומנויות קריאה ומתמטיקה בקרב ילדים בגילים 7-11 (Rizzuto, Jansen, Schmelter, & Knight, 1993); למיומנויות מרחביות בקרב ילדים בני 10 (Rigoli, Piek, Kane, & Kasten, & Heil, 2011); ולתפקודים ניהוליים בקרב מתבגרים (Oosterlaan, 2012). ממצאים דומים נמצאו במחקר אורך על 126 ילדים בשתי פעימות, בסיום גן חובה ושנה לאחר מכן בתום כיתה א'. המחקר הראה כי מיומנות האיזון על רגל אחת בגן הסבירה כמות משמעותית בשונות המוסברת של מיומנויות החשיבה היחסית בסוף כיתה א' (Frick & Möhring, 2015).

בספרות נעשה שימוש במגוון שיטות כדי להעריך ביצועים באיזון סטטי ודינמי. בבית הספר ובספרות הספורט מקובל להעריך את האיזון באמצעות מדידת זמן ביצוע. לדוגמה, פריק ומורינג (Frick & Möhring, 2015) מדרו את האיזון הסטטי של הילדים באמצעות משך הזמן בשניות שבו עמדו על רגל אחת. עם זאת, בעוד ביצועי זמן ניתן להעריך בקלות, הדבר עלול שלא לשקף נאמנה את איכות הביצועים המוטוריים (Weiss et al., 2011). וייס ושותפיו (שם) הראו כי מדידת איזון דינמי מדויקת יותר כאשר היא נמדדת באמצעות תנודות גו ולא במדידת זמן ביצוע כולל. ואכן, בספרות מקובל להעריך איכות איזון באמצעות תנודות במישור החזיתי (ML).

למרות היתרונות בהערכה זו, השימוש בה בשדה המחקר אינו פשוט מכיוון שהמשתתפים צריכים לשאת את מכשיר המדידה עליהם. עם זאת, כמה מחקרים מראים כי חיישן 3D של חברת מיקרוסופט עשוי להיות אמין, תקף ויעיל, ויכול להעריך איזון במעבדה ומחוצה לה (Clark et al., 2012; Yang, Pu, Li, Li, Fan, & Li, 2014). מכשיר זה טמון בלב ליבו של המחקר הנוכחי.

מטרת המחקר הנוכחי היא להעמיק את הידע אודות הקשר בין שיווי משקל והישגים לימודיים בקרב תלמידי כיתה ה' בישראל. למחקר היו שתי מטרות. האחת – להרחיב את הידע אודות הקשר בין איזון הנמדד בתנודתיות הגו לבין הישגים לימודיים. לצורך כך התמקדנו במחקר זה במדידת תנודתיות הגו במישור החזיתי (ימינה ושמאלה) על ידי חיישן קינאקט (Kinect) שתיעד את תנודתם של הילדים במשימות של איזון סטטי ודינמי ולא במדידת זמן ביצוע כפי שבוצע במחקרים קודמים. הערכה זו אפשרה את בדיקת היציבות בתנאים הקרובים לתנאים טבעיים. כלומר המשתתפים לא נדרשו ללבוש דבר מה או להיות מחוברים לחיישן התנועה, והיו חופשיים לנוע ולפעול באופן דומה למצב הטבעי במשימות השונות (Rosenstreich, Levy, & Laslo-Roth, 2018). המטרה השנייה הייתה להעריך בעקיפין תהליך קשב ותהליכים מעכבים במהלך איזון סטטי ודינמי. פיצול קשב הוא תופעה נפוצה כאשר יש לבצע משימה ראשית לבד (מצב של משימה בודדת) או במקביל למשימה נוספת (משימה כפולה). כך גם היכולת להשתמש בזמינות של מידע חזותי בעת ביצוע משימה מוטורית בעיניים פקוחות ולאחר מכן בעיניים עצומות. תנאים אלו יכולים להשפיע על הביצועים ולהעיד על מצבים קוגניטיביים מסוימים. לדוגמה, לאחרונה הוכח כי ציוני הביצוע המשקפים שימוש במידע חזותי בעת ביצועי איזון סטטי (שנמדד בהכרל בין הביצוע בעיניים פקוחות לעצומות) ניתנים לניבוי על ידי יכולת המשתתפים להיות במודעות פנימית-אינטרוספקטיבית (Rosenstreich et al., 2018).

במחקר הנוכחי המשתתפים ביצעו שש משימות איזון, חציין סטטיות וחציין דינמיות. הישגים לימודיים נמדדו על ידי שלושה תת מבחני שפה ושלושה תת מבחני מתמטיקה. לאור המסקנות העולות ממחקרם של פריק ומוהורינג (2016, Frick & Mohring), שיערנו כי יכולת האיזון במהלך משימות סטטיות ינבא הישגים במתמטיקה, כך שמיעוט תנודות במישור החזיתי יהיו מלוות בביצועים טובים יותר במתמטיקה. יתרה מזאת, שיערנו כי הישגים בשפה ינבאו על ידי יכולת איזון סטטית ודינמית, כך שמיעוט תנודות במישור החזיתי יהיו מלוות בביצועים טובים יותר בשפה.

שיטה

נבדקים

במחקר השתתפו 86 תלמידי כיתה ה' (גיל ממוצע 10.76; ס.ט. 0.40; 53.5% בנות) הלומדים בבית ספר יסודי בעיר גדולה במחוז מרכז בישראל. מידע לגבי מעמד חברתי-כלכלי לא נאסף (SES), אך הרישומים בבית הספר מצביעים על כך שברוב המקרים מעמד ההורים בינוני. כל הנבדקים היו דוברי עברית ללא ליקויים מוטוריים נצפים או ידועים [למעט תלמיד אחד הסובל מהיפוטוניה (hypotonic)]. כדי להימנע מהשלכות רגשיות או חברתיות, כל התלמידים הורשו להשתתף במחקר. עם זאת, לאחר מכן הוצאו עשרה ילדים מהניתוח הסטטיסטי עקב היפוטוניה ($n = 1$); לקות קוגניטיבית ($n = 5$); ($n = 2$) $BMI < 13$; ($n = 2$) $BMI > 19$.

כלי מחקר

ביצועים מוטוריים – ביצועים מוטוריים הוערכו באמצעות חיישני קינקט של מיקרוסופט (a Microsoft Kinect 3D sensor) שהוברו למחשב נישא Core-i3 עם תוכנת הפעלה Windows 10. החיישן תוכנן בעיקרו על ידי מיקרוסופט כבקר משחק מרחוק, שלוכד תנועות עדינות וגסות של המשתמש ומתרגם אותן לפעולות על מסך. השתמשנו ביכולת הקינקט כדי לזהות מנח גוף תלת-ממד בחלל וכדי לאסוף נתונים אודות סטייה צידית של הגו ביחס לעמידה ישרה. המדידות נדגמו בקצב של 25Hz, כך שנדגמו 25 תיעודים בשנייה. חריגה גבוהה יותר ייצגה סטיית גוף צידית גדולה יותר. מהימנות מבחן חצוי (Split-half reliabilities) חושבה על ידי מתאם בין ממוצע הביצועים בחצי הראשון והשני של כל משימה (כלומר, ביצועים ראשונים ואחרונים במהלך 10.5 שניות או 262 נקודות נתונים) שנמצאו גבוהים עבור כל המשימות המוטוריות. ערכי מתאמי מהימנות מבחן חצוי ספירמן-בראון Spearman-Brown נעו בין 0.82 ל-0.95.

משימות מוטוריות – המחקר כלל משימות איזון סטטי ודינמי, כל אחת מהן בוצעה למשך 21 שניות.

משימות איזון סטטי (בוצעו כולן על רצפה):

- (1) עמידה על רגל דומיננטית בעיניים פקוחות.
- (2) עמידה על רגל דומיננטית בעיניים פקוחות עם שקית שעועית על הראש.
- (3) עמידה על רגל דומיננטית בעיניים עצומות.

משימות איזון דינמיות (בוצעו על קורת ספסל שבדי הפוך. אורך הקורה 285 ס"מ, רוחבה 9 ס"מ וגובהה 28 ס"מ).

- (1) הליכת טנדס (עקב בצד אגודל).
- (2) הליכת טנדס עם שקית שעועית על הראש.
- (3) משימה כפולה – הליכת טנדס תוך כדי הפניית קשב סלקטיבית. משימת פיצול הקשב הייתה "d2" (Jensen, Vangkilde, Frokjaer, & Hasselbalch, 2012). כלומר המשתתפים התבקשו לסמן את האות "ד" שנכתבה באופן אקראי בלוח בין 150 אותיות (15 שורות בנות 10 אותיות) שכלל גם את האותיות ב', ר', ז'.

הישגים לימודיים – נמדדו על ידי פילוח תוצאות מבחני מיצ"ב במתמטיקה ובשפה. מבחן מיצ"ב בשפה, המהווה מבחן סטנדרטי ארצי, מורכב משלושה תחומים: א) הבנת הנקרא: הבנת המשמעות הגלויה והסמויה של הטקסט, כולל פרשנות והבנת פרשנות משתמעת. ב) הבעה בכתב: תוכן ומבנה הכוללים מסגרת טקסט, רכיבי תוכן, לכידות וקישוריות. ג) לשון: אוצר מילים, תקניות מורפולוגית ותחבירית, פיסוק וכתוב. המבחן במתמטיקה כלל גם הוא שלושה תחומים: א) מספרים טבעיים ופעולות כולל אפס (0) וניתוח נתונים. ב) מספרים ופעולות בשברים פשוטים ועשרוניים. ג) גיאומטריה ומדידות.

דמוגרפיה – נאספו מהמשתתפים פרטים אודות תאריך הלידה, מגדר, וסוג ותדירות של פעילות גופנית שהם מבצעים מחוץ למערכת הלימודים.

הליך מחקר

המחקר נערך באולם ההתעמלות של בית הספר בין 8:30 ל-13:30 במשך יומיים. חיישן הקינקט הוצב על מעמד בגובה 100 ס"מ מהרצפה ובמרחק של 10 ס"מ מסוף קורת הספסל, כדי שפלט הגוף העליון יילכד על ידי החיישן. המחשב הונח על שולחן קטן מאחורי המעמד. עמדת המחשב ומיקום המעמד נשארו קבועים לאורך כל המחקר. נייר דבק בעובי 5 ס"מ סימן את מיקום הספסל על הרצפה ואת מיקום התלמיד בעת משימות האיוון הסטטי (200 ס"מ מהחיישן). התלמידים הוכנסו לאולם בקבוצות של 6-8 תלמידים והתיישבו על כיסאות הצופים.

התלמידים מילאו תחילה את השאלון הדמוגרפי, ולאחר מכן תרגלו את מטלת "d2" שבה נדרשו לאתר את האות "ד" בין האותיות השונות על הדף בעודם ממתינים לתורם. אופי המשימות המוטוריות תואר על ידי הנסיין, והמשתתפים הונחו לצעוד באיטיות במהלך המשימות הדינמיות על הקורה (משך המשימה לא הוערך). כל תלמיד ביצע את ששת המשימות בשני בלוקים. בראשון בוצעו המשימות הדינמיות, ובשני המשימות הסטטיות. סדר המשימות בכל בלוק היה קבוע, וסדר הבלוקים חולק באופן מאוזן בין המשתתפים כדי למנוע השפעה של בלוק אחד על האחר.

ניתוח סטטיסטי

גודל המדגם נקבע על פי גודל אפקט קטן-בינוני במטלת משימה כפולה ($d = 0.36$; Cohen's d = 0.36) שהתקבל במחקר קודם שהשתמש בקינקט (Rosenstreich, Levi, & Laslo, 2018), מתוכנת G*Power (Roth, 2018), (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). ממחקר זה עולה כי גודל מדגם של 68 מספיק לקבלת עוצמה סטטיסטית של 90%. בוצעו מספר גרסיות היררכיות כדי לבדוק האם הישגים לימודיים מנובאים על ידי ביצועים מוטוריים. מכיוון שמשנתני רקע עשויים להסביר חלק מהשונות של ההישגים הלימודיים והביצועים המוטוריים, הם הוכנסו לבלוק הראשון של כל גרסיה. בנוסף, מכיוון שיש מאפיינים משותפים לביצועים המוטוריים במחקר זה, הם הוכנסו לבלוק השני של כל גרסיית צעדים.

אתיקה

המחקר אושר על ידי הנהלת בית הספר וועדת האתיקה המוסדית של בית הספר. כמו כן התקבלה הסכמה על ההשתתפות במחקר מהילדים ומהוריהם. הובהר להם כי ההשתתפות במחקר מתבצעת ברצון בלבד, לכל תלמיד מותר לפרוש בכל שלב מהמחקר, ולא יינקטו שום תהליכים כלפי מי שפורש או שאינו מסכים ליטול חלק במחקר. סודיות ואלמוניות המשתתפים והישגיהם נשמרו לאורך כל מהלך המחקר.

תוצאות המחקר

ראשית, נתוני הביצועים המוטוריים עוכרו על מנת לשפר את יציבות ההערכה. לצורך כך הושמטו עבור כל נבדק ובכל משימה ערכים שהיו 2 סטיות תקן מעל ממוצע הביצוע או מתחתיו. השתנות הסטייה צידית מציר מרכזי הוערכה כמדד סטיית התקן של הביצועים בכל משימה, כך שציון גבוה משמעו פחות איזון בביצוע. הערכות אלו הניבו שישה ציוני איזון התואמים את ששת המשימות המוטוריות שהוערכו במחקר זה. בנוסף, חושבו ארבעה יחסים לביצועים: השפעת שקית השעועית על ההליכה חושבה כיחס בין המשימה הדינמית 2 למשימה דינמית 1 (יחס דינמי 2/1); השפעת קשב מחולק (משימה כפולה) על ההליכה חושבה כיחס בין משימה דינמית 3 למשימה דינמית 1 (יחס דינמי 3/1); השפעת שקית שעועית על עמידה על רגל דומיננטית חושבה כיחס בין משימה סטטית 2 לבין משימה סטטית 1 (יחס סטטי 2/1); והשפעה של זמינות מידע חזותי על עמידה על הרגל הדומיננטית חושבה כיחס בין יציבות במשימה סטטית 3 למשימה סטטית 1 (יחס סטטי 3/1). סטטיסטיקה תיאורתית של מדרי המחקר מוצגת בלוח 1.

לוח 1: סטטיסטיקה תיאורתית של המדדים המוטוריים והלימודיים

מקסימום	מינימום	ס"ת	ממוצע	
מידת תנודתיות מדיולטרלית				
17.18	1.22	2.67	4.44	דינמי 1
17.82	0.90	2.15	2.90	דינמי 2
14.91	2.55	3.34	6.89	דינמי 3
12.58	0.40	2.09	2.55	סטטי 1
5.38	0.48	0.97	1.64	סטטי 2
14.95	1.01	3.48	5.47	סטטי 3
יחס התנודתיות בין מטלות				
1.73	0.08	0.36	0.73	יחס דינמי 2/1
6.01	0.24	1.18	1.87	יחס דינמי 3/1
3.03	0.22	0.55	0.83	יחס סטטי 2/1
12.03	0.39	2.53	2.99	יחס סטטי 3/1
הישגים לימודיים				
100	56	11.60	86.65	לשון
100	38	15.84	81.81	הבעה בכתב
100	45	12.41	83.34	הבנת הנקרא
98	53	10.93	83.54	סה"כ שפה
100	23	17.96	81.19	מספרים שלמים
100	6	24.87	75.61	שברים
100	25	17.29	86.31	גיאומטריה
100	24	18.79	79.73	סה"כ חשבון

בשלב הבא ביצענו מספר רגרסיות היררכיות כדי לבחון את התרומה הייחודית של כל משימה מוטורית על ההישגים הלימודיים, כאשר משתני הרקע (מגדר, גיל, רגל דומיננטית, פעילות גופנית חוץ בית ספרית, סדר המשימות במחקר ואבחון עם לקות למידה) הוחזקו כמשתני בקרה. בוצעו שמונה ניתוחי רגרסיות היררכיות עם כל אחד מששת הציונים של מרכיבי ההישגים האקדמיים ועם שני הציונים המסכמים, בשפה ובחשבון, שהיוו משתנים מנבאים. בכל אחד מהניתוחים משתני הרקע הוכנסו בו-בזמן לבלוק הראשון, ואילו ששת המשתנים המוטוריים (שלושה דינמיים ושלושה סטטיים) הוכנסו בבלוק השני באמצעות בחירה של צעדים (stepwise). שיטה זו נועדה לצמצם את השגיאות הסטטיסטיות בגין מנגנונים מוטוריים משותפים העומדים בבסיס מטלות אלו. מקדמי הרגרסיה מוצגים בלוח 2.

לוח 2: מקדמי רגרסיה מתוקננים של משתני הרקע ומשתנים מוטוריים כמנבאים, והישגים לימודיים כמנובאים

חשבון				שפה			לשון	
סה"כ	גיאומטריה	שברים	מספרים שלמים	סה"כ	הבנת הנקרא	הבעה בכתב		
בלוק 1 (רגרסיה בו-זמנית)								
								מין
								גיל
								רגל דומיננטית
								פעילות גופנית
								סדר המטלות המוטוריות
								אבחון עם לקות למידה
								בלוק 2 (רגרסיה בצעדים)
								דינמי 1
								דינמי 2
								דינמי 3
								סטטי 1
								סטטי 2
								סטטי 3
								סיכום המודל
								R^2
								F
								p
הערה: $p < .06$; $*p < .05$; $**p < .01$								

בלוח 2 ניתן לראות כי הישגים לימודיים נובאו בעיקר על ידי משימות איזון דינמיות ורק בתחומי השפה. תנודות הצידה ביחס לציר מרכזי במהלך משימת הליכה פשוטה (כפי שהוערך במשימת דינמי 1), ניבאו באופן שלילי הישגים בהבנת הנקרא ובשפה

באופן כללי, כך שיציבות הליכה טובה יותר ניבאה הישגים לימודיים טובים יותר. לעומת זאת, ביצועי ההליכה עם שקית שעועית על הראש (דינמי 2) ניבאו באופן חיובי הישגים לימודיים בהבנת הנקרא ובשפה באופן כללי, כך שיציבות רבה יותר במשימה זו הייתה קשורה בהישגים נמוכים יותר במקצועות אלו. לבסוף, תנודתיות בזמן שיווי משקל סטטי בעיניים מכוסות (סטטי 3) ניבאה בצורה שלילית את ההישגים בלשון, כך שיציבות רבה יותר בביצוע משימה זו לוותה בהישגים גבוהים יותר בלשון.

לאחר מכן חזרנו על ניתוחים אלו, למעט העובדה שהמשימות המוטוריות שהוזכרו לעיל (דינמי, וסטטי) הוחלפו כעת בארבעת יחסי הביצוע כמנבאים, כפי שמוצג בלוח 3. מעיון בלוח 3 עולה כי היחסים בין הציונים מגלים תמונה אחרת מזו של הקשרים בין הביצועים המוטוריים וההישגים הלימודיים המבוטאים בציוני המשימות המוטוריות עצמן, כפי שהוצגו בלוח 2. היחסים בין הציונים לא ניבאו את ההישגים בכל שלושת התחומים במתמטיקה. לעומת זאת, היחס הדינמי 2/1 ניבא באופן חיובי את ההישגים בלשון, בהבנת הנקרא ובשפה בכלל, כך שיציבות פחותה במהלך הליכה ניבאה הישגים גבוהים יותר במקצועות אלה. לבסוף, יחס סטטי 3/1 ניבא באופן שלילי הישגים בלשון, בהבעה בכתב ובשפה בכלל, כך שיציבות טובה יותר בהיעדר מידע חזותי לוותה בהישגים גבוהים יותר במקצועות אלה.

לוח 3: מקדמי רגרסיה מתוקננים של משתני הרקע ומשתני היחסים בין מטלות כמנבאים, והישגים לימודיים כמנובאים

חשבון				שפה			לשון	
סה"כ	גיאומטריה	שברים	מספרים שלמים	סה"כ	הבנת הנקרא	הבעה בכתב		
בלוק 1 (רגרסיה בו-זמנית)								
-0.038	-0.057	-0.113	.104	.155	-0.088	.552**	-0.006	מין
-0.153	-0.198	-0.108	-0.152	-0.096	-0.112	-0.047	.001	גיל
-0.225	-0.236*	-0.229 ^a	-0.143	.026	.018	-0.013	-0.002	רגל דומיננטית
-0.143	-0.167	-0.142	-0.087	-0.142	-0.144	-0.094	-0.140	פעילות גופנית
-0.049	.129	-0.119	-0.022	-0.096	-0.064	-0.099	-0.044	סדר המטלות המוטוריות
-0.297*	-0.311*	-0.279*	-0.209	-0.196	-0.190	-0.194	-0.090	אבחון עם לקות למידה
בלוק 2 (רגרסיה בצעדים)								
				.304*	.312*		.256*	יחס דינמי 2/1
								יחס דינמי 3/1
								יחס סטטי 2/1
				-0.296*		-0.352**	-0.416**	יחס סטטי 3/1
סיכום המודל								
0.18	0.22	0.18	0.11	0.32	0.18	0.45	0.31	R2
2.11	2.78	2.12	1.16	3.29	1.74	6.54	3.18	F
0.065	0.019	0.064	0.342	0.004	0.119	>.001	0.005	p

הערה: *p<.05; **p<.01; ^ap<.06

דיון

מחקר זה בא לחקור את הקשר בין שיווי משקל לבין הישגים לימודיים, ולהרחיב את הידע הקיים (למשל, Frick & Möhring, 2015) על ידי ביצוע משימות מתמשכות של ביצועים מוטוריים. לצורך כך הוערכו ביצועים באיזון סטטי ודינמי. איזון סטטי נמדד כאשר הנבדקים עמדו על רגל אחת דומיננטית בשלושה מצבים: בעיניים פקוחות, בעודם מייצבים שקית שעועית על ראשם, ובעיניים עצומות. האיזון הדינמי נמדד בעת שהמשתתפים ביצעו הליכת טנדרם על קורה בשלושה מצבים: בעיניים פקוחות, בעודם נושאים שקית שעועית על ראשם, ובמשימה כפולה תוך פיצל קשב. יתרה מזאת, יציבות הוערכה כחיס של קשב מחולק/מלא, בעיניים פקוחות/עצומות ועם/ללא שקית שעועית.

נמצא כי יציבות רבה יותר במשימה דינמית 1 (הליכה רגילה) הייתה קשורה להישגים טובים יותר בהבנת הנקרא ובשפה בכלל. באופן דומה, וכפי שנחזה, יציבות רבה יותר במשימה סטטית 3 (עמידה על רגל אחת בעיניים עצומות) הייתה קשורה להישגים טובים יותר בלשון. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם מחקרים קודמים שמצאו קשר הדוק בין שיווי משקל לבין הישגים בלימודים בשפה (למשל, Lopes, Santos, Pereira, & Lopes, 2013; Son & Meisels, 2006). לעומת זאת, ובניגוד לממצאים קודמים, הקשרים שנמצאו בין שיווי משקל לבין הישגים הוגבלו לתחומי השפה בלבד ולא נמצאו בשלושת תחומי המתמטיקה.

ייתכן כי הסיבות להיעדר קשרים בין שיווי משקל להישגים מתמטיים קשורות להערכת שיווי המשקל ולאופי המשימה. במחקר זה שיווי המשקל הוערך כפונקציה לתנודתיות במישור החזיתי, ואילו מחקרים רבים השתמשו בהערכת זמן למדידת יכולות מוטוריות או קוגניטיביות (Weiss et al., 2011). מכיוון שרוב הממצאים הם על הישגים אקדמיים ושיווי משקל מבוססי זמן, ייתכן שהקשר בין שיווי משקל לתחומי המתמטיקה ניכר פחות בשימוש של תנודתיות צידית. כמו כן, שיווי משקל דינמי נמדד במחקר על ידי הליכת טנדרם על ספסל הפוך, דבר שגרם למשתתפים לנוע לאט יותר בהשוואה להליכת טנדרם רגילה. עם זאת, מחקרים הוכיחו כי ביצועים דינמיים (למשל, ריצה) היו בעלי סיכוי גבוה יותר להיות קשורים להישגים במתמטיקה בהשוואה לשפה (Donnelly & Lambourne, 2011; Lambourne, Hansen, Szabo, Lee, J., Herrmann, & Donnelly, 2013). באופן דומה, דווח לאחרונה כי בהשוואה לתנודות אחרות, שיווי משקל דינמי בהליכת טנדרם למחצה (כלומר עמידת טנדרם עם מעט מרווח בין הרגליים), ניבא את הישגיהם הלימודיים של ילדים בני שש (Haynes, Waddington, & Adams, 2018) וחזק את התפיסה כי מאפייני המשימה ממלאים תפקיד בקשר בין שיווי משקל לבין הישגים במתמטיקה.

בעקבות מחקרם של רוזנשטרין ושות' (Rosenstreich et al., 2018), המחקר הנוכחי הונחה על סמך התפיסה כי היחס בין הביצועים המוטוריים עשוי להקיש על התהליכים הקוגניטיביים העומדים בבסיס שיווי משקל סטטי ודינמי. דבר העשוי לתת הסבר נוסף לקשר בין שיווי משקל לבין הישגים לימודיים. ואכן, לאור היחסים בין המשימות המוטוריות שנבדקו, נצפה דפוס מורכב יותר. ראשית, נמצא כי משתתפים ששמרו על שיווי משקל

סטטי יציב יותר בעודם עומדים על רגל אחת בעיניים עצומות (יחס סטטי 3/1), קיבלו ציון גבוה יותר בלשון, בהבעה בכתב ובשפה בכלל. אנו סבורים כי יחס זה מבטא בעיקר את יכולת המשתתף להפנות את הקשב שלו פנימה לצורך שמירה על שיווי משקל בהיעדר מידע חזותי, כגון טנוס שריר או מידע המערכת הווסטיבולרית או הפרופריוצפטית (שחף, שטרית, רוזנשטריך, א ולסלו-רוט, 2019; Rosenstreich et al., 2018).

בספרות אומנם קיים תיעוד של עיבוד מידע אינטרוספקטיבי (תוך גופי) (למשל, Payne, Levine, & Crane-Godreau, 2015), אך למיטב ידיעתנו הדבר לא נבחן בהקשר של תנועה והישגים לימודיים. חשיבות ממצא זה הוא כפול. ראשית, הבנת התפקיד של תשומת לב והקשבה אל הגוף בתנועה עשויות לחזק את הבנתנו בתהליכים בסיסיים הקשורים לגוף-נפש באופן כללי, והתגלמות של תהליכים אלו באופן קוגניטיבי בעיקר. בהלימה עם רעיון זה, נראה כי תהליכי מידע דומים תוך- גופיים בשולי ההכרה (Rosenstreich & Ruderman, 2017) עשויים להתרחש גם בעת ניסיון לשמור על איזון סטטי בהיעדר מידע חזותי (Rosenstreich et al., 2018). שנית, מכיוון שתשומת הלב התוך-גופית, כלומר הפניית הקשב פנימה, יכולה להיות מעובדת (למשל בעת פעילות גופנית מודעת; Diamond & Lee, 2011), חוקרים ואנשי חינוך עשויים להפעיל תוכניות התערבות שמטרתן להגדיל תשומת לב תוך-גופית לקידום יכולות קוגניטיביות כבסיס וכתשתית ללמידה אקדמית (Debarnot, Sperduti, Rienzo, & Guillot, 2014; Heeren, Van-Broeck, & Philippot, 2009).

בניגוד להשערות המחקר, נבדקים שהיו פחות יציבים בעת שיווי משקל דינמי עם שקית (יחס דינמי 2/1), השיגו תוצאות גבוהות יותר בלשון, בהבנת הנקרא ובשפה בכלל. יחס זה עשוי להתפרש כמדד של שליטה מעכבת (inhibitory control) על ההליכה. ממצא זה מציינ כי שליטה גבוהה יותר בשיווי משקל (פחות תנודות צידיות ביחס לציר מרכזי) קשורה להישגים נמוכים בשפה. ייתכן כי ההסבר לממצא זה טמון בכך שרכישת היבטים מילוליים דורשת הפחתת שליטה. רעיון זה נתמך במחקר שנעשה לאחרונה על הקשר בין מרכיבי ויסות עצמי (גמישות קוגניטיבית, זיכרון עבודה ושליטה מעכבת) לבין הישגים לימודיים (McClelland, Cameron, Duncan, Bowles, Acock, Miao, & Pratt, 2014). המחקר מצא כי שליטה מעכבת הייתה קשורה להישגים מתמטיים בלבד, ואילו גמישות קוגניטיבית הייתה קשורה הן להישגים בשפה והן להישגים במתמטיקה. לפיכך, למידה מילולית עשויה להפיק תועלת מצמצום השליטה הקוגניטיבית ושמירה על גמישות ופתיחות למידע חדש.

עם זאת, ניתן לפרש את היחס הדינמי 2/1 בדיוק באופן הפוך, כלומר דווקא כשליטה מוגברת. דולט ושותפיו (Dault, Frank, & Allard, 2001) הציעו כי עומס קוגניטיבי מוגבר במהלך משימת הליכה מגביר את תדירות התנודות בד בבד עם ירידה במשרעת התנודות, מה שמייצג מאמץ יתר בפיקוח והתאמת תנועה. בעקבות תפיסה זו של שליטה הדוקה במהלך הליכה עם שקית שעועית על הראש, הממצאים עשויים להצביע כי שליטה מוגברת קשורה בהישגים לימודיים טובים יותר. עם זאת, אין בנתוני המחקר הנוכחי די

כבדי לתעדף הסבר אחד על פני האחר, ונדרש מחקר נוסף כדי להבין טוב יותר את הקשר בין משימת ההליכה עם שקית השעועית לבין תהליכים מעכבים.

ממצאי המחקר הנוכחי הצליחו בסך הכול לתת משנה תוקף לממצאים קודמים לגבי הקשר בין מיומנויות שיווי משקל לבין הישגים לימודיים (Frick & Möhring, 2015); עם זאת, בעוד רוב המחקרים מתייחסים למדידת איזון זמנית, המחקר הנוכחי השתמש במדידה מתמשכת של איזון בסביבה הטבעית של הילדים, מה שמגדיל את התוקף הסביבתי של המחקר. שיטת מדידה זו אינה חפה מפגמים – שטח בדיקה מוגבל, דרישה לנסיינים מיומנים, וטיפול ראשוני בנתונים גולמיים, אך הערכה מתמשכת של שיווי משקל עשויה להעיד טוב יותר על שליטת התנועה בקרב הילדים בהשוואה להערכות מבוססות זמן (לרעיון דומה ראו Weiss, Herman, Plotnik, & Hausdorff, 2011).

יתרה מזאת, מחקרים אומנם בודקים לעיתים איזון דינמי במשימה בודדת ולא כפולה, וכן איזון סטטי בעיניים פקוחות בהשוואה לעצומות (למשל, Stins, Emck, de Vries, Doop, & Beek, 2015), אך למיטב ידיעתנו כמעט שלא הייתה התייחסות לציוני ביצועים דוגמת הברל או יחס בין שני ביצועים. עם זאת, חישוב יחסי ביצוע מקובל למדי במחקר קוגניטיבי (למשל, Rosenstreich, & Goshen-Gottstein, 2015). כפי שהודגם במחקר הנוכחי, ממצאים אלו עשויים לשפוך אור נוסף על הקשרים בין ביצועים מוטוריים לבין משתנים אחרים.

היבט נוסף בנוגע לצייונים של יחסי הביצועים במחקר זה, הוא היעילות של הערכה קוגניטיבית בילדים צעירים. כלומר, הערכה של תפקודים קוגניטיביים מסוימים בקרב ילדים, כגון שליטה מעכבת או תשומת לב, עשויים להיות מוערכים בקלות רבה יותר על ידי שימוש בפעילות מוטורית, במיוחד במחקרי שדה (ראו גם McClelland et al., 2014).

עם זאת, מגבלת מחקרנו היא כי היחסים בין הביצועים לא נבדקו כנגד תקן זהב (golden standards) של תשומת לב או שליטה מעכבת (למשל, Federico, Marotta, Martella, & Casagrande, 2017). השוואה להליכה רגילה (דינמי 1) בוצעה הן מול משימת ההליכה עם שקית שעועית על הראש (דינמי 2) והן במשימה הכפולה (דינמי 3). במשימה הכפולה, עומס הקשב גדל בשל החיפוש חזותי, ובהליכה עם השקית הקשב גדל בשל הצורך לייצבה, וזאת בהשוואה להליכת טנדרם ללא שקית וללא חיפוש חזותי. מכאן שהיחס בין תנאים אלה (דינמי 3/1) עשוי לשקף את החיפוש החזותי ולא את הקשב. לפיכך, דרושים מחקרים נוספים כדי להבין באופן מלא את התהליכים הקוגניטיביים שנוצרו על ידי היחסים בין ביצועים מוטוריים אלו, ויש להתייחס בזהירות לפרשנות שלנו אודות היחסים בין הביצועים כביטוי לתהליכים קוגניטיביים.

מגבלה נוספת במחקר זה היא התוקף של חיישן הקינקט (Kinect) בהערכת הביצועים המוטוריים. למרות ההצלחה המסחרית וכמה ראיות מבטיחות מבוססות מעבדה (Clark et al., 2012);

(Yang et al., 2014), תוקף החיישן עשוי להיות מוגבל למטלה מוטורית גסה ופשוטה למדי, ויכול לספק נתונים רק על ציר חזיתי ML (Springer & Yogev-Seligmann, 2016). עם זאת, מכיוון שהחיישן נייד וחשכוני וקל לפריסה, הוא בהחלט יכול לשמש מכשיר מבטיח להערכת ילדים. לאור זאת, מחקר נוסף נדרש בתחום זה על מנת למפות את הפוטנציאל והמגבלות. לבסוף, המגבלה האחרונה הייתה קשורה להליך המחקר, כך שהנבדקים נכנסו לאולם בקבוצות של 6-8 ילדים, כאשר בכל פעם תלמיד אחד נבדק והשאר צופים בו. תכנון זה בוצע עקב מגבלות זמן ואילוצי בית הספר, וייתכן שהשפיעו על הביצועים באמצעות עיכוב משותף (Barber, Rajaram, & Aron, 2010) או באמצעות סיוע חברתי (Strauss, 2002).

מקורות

- שחף, מ', שטרית, ד', רוזנשטריך, א וולסלורוט. ר' (2019). שיווי משקל סטטי ודינמי במצבי פיזול קשב ומיקוד קשב חיצוני בקרב ילדים לקויי ראייה. *רוח הספורט*, 6, 25-40.
- Barber, S. J., Rajaram, S., & Aron, A. (2010). When two is too many: Collaborative encoding impairs memory. *Memory & Cognition*, 38(3), 255-264.
- Bass, R. W., Brown, D. D., Laurson, K. R., & Coleman, M. M. (2013). Physical fitness and academic performance in middle school students. *Acta paediatrica*, 102(8), 832-837.
- 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.
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child development*, 83(4), 1229-1244.
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252.
- Clark, R. A., Pua, Y. H., Fortin, K., Ritchie, C., Webster, K. E., Denehy, L., & Bryant, A. L. (2012). Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait & posture*, 36(3), 372-377.
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(8), 1515-1519.

- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2012). Health-related fitness and academic achievement in middle school students. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(6), 654-660.
- Dault, M. C., Frank, J. S., & Allard, F. (2001). Influence of a visuo-spatial, verbal and central executive working memory task on postural control. *Gait Posture*, 14, 110-116.
- Debarnot, U., Sperduti, M., Di Rienzo, F., & Guillot, A. (2014). Experts bodies, experts minds: how physical and mental training shape the brain. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 1-17 .
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Donnelly, J. E., Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 52, S36-S42.
- Federico, F., Marotta, A., Martella, D., & Casagrande, M. (2017). Development in attention functions and social processing: Evidence from the Attention Network Test. *British Journal of Developmental Psychology*, 35(2), 169-185.
- Frick, A., & Möhring, W. (2015). A Matter of Balance: Motor Control is Related to Children's Spatial and Proportional Reasoning Skills. *Frontiers in psychology*, 6, 2049; doi: 10.3389/fpsyg.2015.02049
- Haynes, W., Waddington, G., & Adams, R. D. (2018) Associations among balance, physical activity, physical fitness, and academic results in schoolchildren. *Health Behavior and Policy Review*, 5, 57-68.
- Heeren, A., Van Broeck, N., & Philippot, P. (2009). The effects of mindfulness on executive processes and autobiographical memory specificity. *Behaviour research and therapy*, 47(5), 403-409.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.
- Jansen, P., Schmelter, A., Kasten, L., & Heil, M. (2011). Impaired mental rotation performance in overweight children. *Appetite*, 56(3), 766-769.
- Jensen, C. G., Vangkilde, S., Frokjaer, V., & Hasselbalch, S. G. (2012). Mindfulness training affects attention—or is it attentional effort?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 106-123.
- Lambourne, K., Hansen, D. M., Szabo, A. N., Lee, J., Herrmann, S. D., & Donnelly, J. E. (2013). Indirect and direct relations between aerobic fitness, physical activity, and academic achievement in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity*, 6, 165-171.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human Movement Science*, 32, 9-20.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Duncan, R., Bowles, R. P., Acock, A. C., Miao, A., & Pratt, M. E. (2014). Predictors of early growth in academic achievement: The Head-toes-knees-shoulders task. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-14. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00599
- Nashner, L.M. (1997). Practical biomechanics and physiology of balance. In; Jacobson GP,

Newman CW, Kartush JM. (Eds.). *Handbook of balance function testing* (pp. 261-279). San Diego (CA): Singular Publishing Group.

Payne, P., Levine, P. A., & Crane-Godreau, M. A. (2015). Somatic experiencing: using interoception and proprioception as core elements of trauma therapy. *Frontiers in psychology, 6*, 6-93.

Planinsec, J. (2002). Relations between the motor and cognitive dimensions of preschool girls and boys. *Perceptual and motor skills, 94*(2), 415-423.

Rigoli, D., Piek, J. P., Kane, R., & Oosterlaan, J. (2012). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine & Child Neurology, 54*(11), 1025-1031.

Rizzuto, T., & Knight, D. (1993). Relations for children in grades 2, 3, and 4 between balance skills and academic achievement. *Perceptual and Motor Skills, 76*(3_suppl), 1296-1298. Rosenstreich E, Levi U, Laslo-Roth R (2018) A Matter of (Inner)Balance: The Association Between Facets of Mindfulness, Attention Deficit, and Postural Stability. *Mindfulness, 1*-10.

Rosenstreich, E., & Goshen-Gottstein, Y. (2015). Correction: Recollection-Based Retrieval Is Influenced by Contextual Variation at Encoding but Not at Retrieval. *PloS one, 10*(7), e0134758.

Rosenstreich, E., & Ruderman, L. (2017). A Dual-Process Perspective on Mindfulness, Memory, and Consciousness. *Mindfulness, 8*(2), 505-516.

Shachaf, M., Katz, Y. J., & Shoal, E. (2013). The Unique Trio: Academic Achievement, Sport, and Gender. *Education and Society, 31*(1), 17-36.

Son, S. H., Meisels, S. J. (2006). The relationship of young children's motor skills to later reading and math achievement. *Merrill-Palmer Quarterly, 52*, 755-778.

Springer, S., & Yogev Seligmann, G. (2016). Validity of the kinect for gait assessment: a focused review. *Sensors, 16*(2), 194; doi:10.3390/s16020194.

Stevens, T. A., To, Y., Stevenson, S. J., & Lochbaum, M. R. (2008). The importance of physical activity and physical education in the prediction of academic achievement. *Journal of Sport Behavior, 31*(4), 368.

Stins, J. F., Emck, C., de Vries, E. M., Doop, S., & Beek, P. J. (2015). Attentional and sensory contributions to postural sway in children with autism spectrum disorder. *Gait & posture, 42*(2), 199-203.

Strauss, B. (2002). Social facilitation in motor tasks: a review of research and theory. *Psychology of sport and exercise, 3*(3), 237-256.

Weiss, A., Herman, T., Plotnik, M., Brozgol, M., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). An instrumented timed up and go: the added value of an accelerometer for identifying fall risk in idiopathic fallers. *Physiological measurement, 32*(12), 2003-2018.

Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). Assessment of balance control in humans. *Medical Progress through Technology, 16*(1-2), 31-51.

Yang, Y., Pu, F., Li, Y., Li, S., Fan, Y., & Li, D. (2014). Reliability and validity of Kinect RGB-D sensor for assessing standing balance. *IEEE Sensors Journal*, 14(5), 1633-1638.

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders*, 23(3), 329-342.