

פרק 6 – מחקר בישראל

פיתוח הגרסה הישראלית

הפקת הגרסה הישראלית של מבחן ה-WRAT5 כללה תרגום לעברית, התאמה לאוכלוסייה הישראלית ועריכת מחקר לבניית נורמות מקומיות. הנורמות המקומיות מיועדות עבור ילדים ומבוגרים דוברי עברית בגילאי 5-65 שנים. תוצאות פרויקט התקנון מראות רמה גבוהה של מהימנות. תוקף המבחן מצביע על מובחנות בין תת-המבחנים של המבחן. כמו כן נבדקה ההתאמה בין תת-המבחנים עם מדדי אבחון נוספים. בזמן פיתוח המבחן, הבקרה הפסיכומטרית של הפריטים נעשתה בשלוש רמות – בתוך החברה כחלק מתהליך המחקר, מחוץ לחברה עם יועץ חיצוני בכיר, וכן בדיקה ואישור המו"ל בחו"ל.

תרגום והתאמה

עבור המחקר המקומי של ה-WRAT5, נעשה תרגום והתאמה (transadaptation) של פריטי המבחן, של ההוראות ושל המדריך. צוות ההתאמה כללה מומחים מקומיים בתחומי הלשון והמתמטיקה בנוסף לתחומי הפסיכולוגיה והפסיכומטריקה.

בזמן תרגום המבחן, המשלב הלשוני של הוראות ה-WRAT5 הותאם לגילאי הנבדקים הרלוונטיים למטלה. בנוסף, נכללו מילים נפוצות אשר נלמדות במסגרת החינוכית בכיתות הנמוכות, תוך כדי התקדמות אל מילים ברמות קושי מתקדמת יותר, כחלק מתת-המבחנים **קריאה ואיות**. שכיחותן של המילים נלקחו בחשבון לפי מאגר הלקסמות של המרכז הארצי (NITE, 2018). המילים במבחן כוללות מגוון אותיות, צירופים וצלילים, ונעשה מאמץ להימנע ממושגים שליליים או לא מתאימים.

בתת-מבחן **קריאה**, המבחן המקורי באנגלית כלל שני חלקים: קריאת אותיות וקריאה. בגרסה העברית, התווסף חלק של קריאת צירופים. כידוע, קריאה בעברית מתבססת על צירופים של עיצורים ותנועות ולכן עלה הצורך להוסיף חלק זה. התנועות מיוצגות על ידי ניקוד או אותיות אהו"י (כתיב מלא). בהוראת קריאה בעברית, מקובל קודם ללמד קריאה בעזרת ניקוד או כתיב מלא. לאחר מכן נעשה שימוש בכתיב חסר, ללא ניקוד או אותיות אהו"י, תחת ההנחה כי בעלי קריאה מיומנת ידעו להשלים באופן עצמאי תנועות חסרות מתוך ההקשר. היכולת להשלים תנועות חסרות נסמכת על יכולת מורפולוגית, וזכרון של צורות (שורשים, משקלים ובניינים) בשפה העברית. ניתן לקרוא בהרחבה אודות התפתחות רכישת הקריאה בעברית אצל בר-און (2011) אשר פיתחה מודל התפתחותי בתחום זה. בקריאת צירופים נבדקו גם סימנים פחות תדירים (לדוגמה הגרש במילה צ'ו) של אופני הגייה, שנמצאים בשימוש יומיומי בשפה (לדוגמה במילה צ'יפס). בנוסף, בתת-מבחן קריאה בתחילת המחקר עלה חשד לאפקט תקרה, לכן הוספו חמש מילים נדירות לאחר התחלת איסוף הנתונים כדי למנוע אפקט זה, ולאחר הוספת התוצאות התפלגו בצורה תקינה.

בתת-מבחן **איות**, בזמן תרגום המילים בעברית, מילים ללא מקבילה בעברית נמחקו, וכן הוסרו מילים שמתורגמות לעברית בשתי מילים (למשל 'unanimous' שתרגומו לעברית הוא 'תמים דעים'). הוספו בעברית מילים במגוון דרגות קושי, ובחלק מהמילים הוספה הטיית שייכות למילה, למשל 'החלטתך' במקום 'ההחלטה שלך'. בנוסף, נעשתה התייחסות להחלפת הומופונים (צלילים שנשמעים אותו דבר), כאשר השכיח שבהם הינו 'א-ה-ע' ולייצוג של מגוון הומופונים נוספים כדוגמת ק-כ, ט-ת.

תת-המבחן איות בודק מודעות פונולוגית, יכולת המרה מצליל לאות, תצורת המילים והמבנה שלהן (הידע על איך בנויה המילה מחלקיה, למשל סימונות, הטיות ועוד). לדוגמה יכולה להיות שגיאות כתיב בעקבות אי הבנה של חלקי המילה (למשל ילדה+תי=ילדתי ולא ילדהתי או ילדתי).

בשפה העברית יש חשיבות רבה לידע מורפולוגי, ופערים בתחום זה יכולים להוביל לשגיאות כתיב. זאת מכיוון שרוב המילים בשפה העברית הן תוצר של תבניות מסוימות (מסורגות) (Deutsch, 1997 & Frost, Forster). סירוג היא היכולת לחבר יחד (לסרג) את הבניין או המשקל עם השורש. לדוגמה בניין פעל עם שורש ר.ק.ד מסורגים יחד יוצרים את המילה 'רקד'.

בחלק השני של תת-המבחן **חשבון** הסימנים המתמטיים הותאמו לסימנים מוכרים בישראל, לדוגמה החלפת סימן החילוק הארוך לצד ההפוך.

בזמן בניית תת-המבחן של **השלמת משפטים**, נלקח בחשבון שהמילים החסרות תכללנה מגוון של חלקי המשפט ותופעות תחביריות נוספות, תוך שיקול כיצד החסרת המילה משפיעה על הבנת המשפט. בנוסף, סדר הפריטים שונה כדי שהסדר יתחיל בפריטים קלים ורמת הקושי תלך ותגבר.

לאחר השלמת גרסת המחקר, המבחן הועבר במתכונת מצומצמת של פרה-טסט כדי לוודא שכל ההוראות והפריטים מובנים, ולאחריו נעשו מספר תיקונים להנהרת הכלי. בסוף סיום הכנת הערכה, המחקר קיבל אישור מלשכת המדען הראשי במשרד החינוך וזכה לפטור מהיתר כניסה מהלשכה.

איסוף נתונים

איסוף הנתונים החל באפריל 2019 והסתיים במאי 2023. בעקבות הגבלות על מפגשים פרונטליים בתקופת נגיף הקורונה, פותחה אפשרות להעברה מקוונת.

הבודקות והבודקים שגויסו להעברת האבחון היו בעלי רקע באבחון ובעלי הכשרה טיפולית. חלקם היו בלימודים קליניים בתחום פסיכולוגיה, בחוג להפרעות תקשורת והיו גם פרחי הוראה לחינוך מיוחד. טרם איסוף נתונים, הבודקות הוכשרו מטעם החברה. לאחר פיתוח פרוטוקול של העברה מקוונת, הבודקות עברו הכשרה נוספת ייעודית לכך.

הנבדקים והנבדקות גויסו במסגרות בתי ספר, במרכזים קהילתיים, ברשתות חברתיות ולעיתים באופן עצמאי על ידי הבודקים. ההעברות הפרונטליות התקיימו במסגרות חינוכיות בכל רחבי הארץ, במשרדי חברי סייקטק ובמסגרות עצמאיות של הבודקים באישור ופיקוח של סייקטק. ההעברות הפרונטליות נעשו בתיאום עם הנחיות משרד הבריאות. כאמור, בעקבות נגיף הקורונה, פותחה אפשרות להעברה מקוונת (פירוט מחקר התוקף בטבלה 6.8). איסוף הנתונים התחלק לפי מילוי מכסת גילאי הנבדק וכיתה. במקביל התקיים בקרה על משתנים דמוגרפיים של מין הנבדק, רמת השכלת ההורים והזרם החינוכי של הנבדק.

קריטריון השתתפות של נבדקים במחקר כלל עברית כשפת אם או תקופת לימודים של לפחות חמש שנים במערכת החינוך הישראלית בשפה העברית. בנוסף, נאסף מידע על נבדקים בעלי אבחנות קליניות או מחוננים, וציונים חורגים הוחרגו מהנורמות. עבור משתתפים במחקר מתחת לגיל 18, נדרש אישור הורים על השתתפות במחקר, ודיווח של מידע דמוגרפי. בנוסף,

נבדקים מעל גיל 16 חתמו גם הם על אישור השתתפות במחקר. נבדקים שהיו מעוניינים בכך קיבלו תשורה סמלית על השתתפותם.

תאור דמוגרפי

המדגם כלל 899 נבדקים מהאוכלוסייה הכללית ו-59 נבדקים בעלי אבחנה קלינית.

התפלגות מגדרית של המדגם כללה 44.3% זכרים. 702 תלמידים השתתפו במדגם, מגילאי גן עד כיתה י"ב. בטבלה 6.1 מפורטת ההתפלגות של המדגם לפי זרמים חינוכיים דוברי עברית בישראל, ובהשוואה אל מול האחוז באוכלוסייה. בטבלה 6.2 מפורטת התפלגות המדגם לפי רמות השכלה (ששימש לתחליף ל-SES), וכן את ההשוואה להתפלגות באוכלוסייה.

טבלה 6.1 - זרם חינוכי:

זרם חינוכי	אחוז מסך תלמידים במדגם	אחוז מהאוכלוסייה*
ממלכתי-עברי	40.7	57.3
ממלכתי-דתי	28.3	18.3
חרדי	27.3	24.4
אין נתונים	3.4	-

*הלמ"ס (2019).

טבלה 6.2 - רמות השכלה

השכלת הורה	אחוז מהמדגם	אחוז מהאוכלוסייה*
עד 12 שנות לימוד	21.1	27.0
13-15	42.0	29.7
+16	36.8	43.3

* הלמ"ס (2019).

טיוב נתונים

בשלב טיוב הנתונים התבצעה בקרה על כל הנתונים שנאספו ותיקונים במידת הצורך, נמחקו כפוליות של נתונים, ונתונים של נבדקים שלא מילאו את כל תת-המבחנים הוחרגו מהמדגם. עבור נבדקים שהשתתפו במחקר לפני הוספת המילים הקשות בתת-מבחן קריאה, נעשה שימוש בנוסחת רגרסיה המנבאת את ההצלחה במילים הקשות על סמך ההצלחה בשאר המילים.

בניית נורמות

עבור בניית הנורמות המקומיות, חושבו ממוצעים ושונות עבור כל קבוצת גיל, ונעשה שימוש בפונקציה שתאמה באופן הטוב ביותר את הנתונים שהתקבלו, כך שהציונים יהיו מוחלקים. הציונים המורכבים של קריאה, המופקים על ידי סכימה של ציוני תקן, נלקחו מתוך הנורמות

האמריקאיות. הציונים המורכבים של קריאה הראו התאמה גבוהה לנורמות הישראליות (ממוצע 100, ס.ת. 15. אחוזון 98 = 131, אחוזון 84 = 115, אחוזון 50 = 99, אחוזון 16 = 86, אחוזון 2 = 69).

פיתוח ציונים לפי כיתה

על מנת לפתח ציונים תואמי כיתה, הנבדקים סווגו לקבוצות לפי כיתת הלימודים והחודש בשנה שבה הועבר האבחון. המחצית הראשונה של הכיתה כללה את חודשי ספטמבר עד ינואר, והמחצית השנייה כללה את חודשי פברואר עד אוגוסט. שתי המחציות כללו חמישה חודשי לימודים, וחודשי הקיץ נחשבו בתור המחצית השנייה של שנת הלימודים. הקבוצה הכי נמוכה הינה 'א' – מחצית 1', והקבוצה הכי גבוהה הינה 'מעבר לתיכון' כלומר רמה הגבוהה ממסיימי תיכון. הציונים בנורמות הוחלקו מסטיות כך שעלייה בציון תמיד תשקף עלייה כרונולוגית בכיתות ובשנת הלימודים. כאשר היו קבוצות אשר כללו ציונים דומים (למשל שתי המחציות של כיתה ו' בתת-מבחן איות), הם צורפו יחד לאותה קבוצה (כיתה ו'). יש להשתמש בציונים בתור שיערוך, ולא על מנת לקבוע החלטות קליניות.

מהימנות

מהימנות חושבה לכל תת-מבחן בנפרד, וחושבה כממוצע של קרונבך האלפא של החלקים השונים של כל תת-מבחן. המהימנות של כל תת-המבחנים נחשבת גבוהה. בקריאה $\alpha=0.86$, באיות $\alpha=0.86$, בחשבון $\alpha=0.92$ ו בהשלמת משפטים $\alpha=0.92$.

תוקף

תוקף המבחן נבדק במספר פרמטרים, הכוללים התייחסות לאוכלוסיות מיוחדות, מחוננים, תוקף מול כלי אחר, וקורלציה בין תת-הפרקים במבחן.

בטבלה 6.3 מפורטים ממוצעי הציונים של אוכלוסיות מיוחדות, בעלי לקויות למידה (Specific Learning Disorder) והפרעת קשב (Attention Deficit Hyperactivity Disorder). שני הקבוצות הקליניות הכילו חפיפה של שישה נבדקים.

הטבלה מצביעה על פערים מובהקים בין קבוצת הנבדקים עם לקות למידה לבין קבוצת הבקרה, אשר הותאמה להם לפי מגדר, גיל והשכלת הורית. נמצא כי קבוצת הבקרה השיגה ציונים גבוהים יותר בכל המדדים שנבדקו. הפער הבולט ביותר נצפה ביכולת הקריאה, שם ההבדל בין הקבוצות היה משמעותי במיוחד. גם במדדי האיות, החשבון והשלמת המשפטים נמצאו הבדלים מובהקים לטובת קבוצת הבקרה.

בנוסף, בטבלה מפורטים הישגי קבוצת הפרעת קשב (ADHD) בהשוואה לקבוצת ביקורת מותאמת. נמצא כי בכל ארבעת המדדים שנבדקו – קריאה, איות, חשבון והשלמת משפטים – קבוצת הבקרה השיגה ציונים גבוהים יותר בהשוואה לנבדקים עם הפרעת קשב. עם זאת, מרבית ההבדלים בין הקבוצות לא נמצאו מובהקים סטטיסטית, למעט מדד השלמת המשפטים, שבו זוהה פער מובהק לטובת קבוצת הבקרה. במדד הקריאה נצפתה מגמה (trend) המתקרבת למובהקות סטטיסטית.

ממצאים אלה תואמים את מחקרם של טריין ווילקוט (Trane & Willcutt, 2023), אשר בחנו את ההשפעה של הפרעת קשב וריכוז (ADHD) על תפקוד אקדמי בתחומי הקריאה, הכתיבה והמתמטיקה בקרב ילדים בגילאי 8 עד 18. ממצאיהם הצביעו על כך שילדים עם הפרעת קשב

הציגו ביצועים נמוכים יותר בכל התחומים האקדמיים שנבדקו – קריאה, כתיבה וחשבון – בהשוואה לקבוצת הבקרה. עם זאת, כאשר החוקרים בחנו האם הפרעת קשב מנבאת באופן עצמאי ביצועים במיומנויות מתקדמות (כגון הבנת הנקרא, חיבור כתיבה ופתרון בעיות מתמטיות) לאחר שליטה במיומנויות הבסיסיות, נמצא כי הפרעת קשב ניבאה ביצועים נמוכים בהבנת הנקרא ובחיבור כתיבה, אך לא בפתרון בעיות מתמטיות.

טבלה 6.3 - ממוצעי ציונים של אוכלוסיות מיוחדות:

מספר נבדקים	לקות למידה	קבוצת בקרה*	P-VALUE
	17	17	-
קריאה	90.55	105.12	<0.001
איות	92.82	96.29	0.006
חשבון	96.59	104.29	0.010
השלמת משפטים	92.95	97.06	0.004

מספר נבדקים	הפרעת קשב	קבוצת בקרה*	P-VALUE
	22	22	-
קריאה	90.55	99.86	0.076
איות	92.82	100.23	0.152
חשבון	96.59	104.59	0.132
השלמת משפטים	92.95	105.33	0.027

*הקבוצה הורכבה מנבדקים התואמים את קבוצת המטרה (matched controls) לפי מגדר, גיל והשכלת הורה.

בטבלה 6.4 ניתן לראות השוואה של ציוני תקן ממוצעים של קבוצת המבחנים לבין ציוני קבוצת בקרה מותאמת. נמצא כי בכל ארבעת המדדים – קריאה, איות, חשבון והשלמת משפטים – הנבדקים המבחנים השיגו ציונים גבוהים באופן מובהק בהשוואה לקבוצת הבקרה. הפער הבולט ביותר נצפה במדדי הקריאה, החשבון והשלמת המשפטים, שבהם המבחנים השיגו תוצאות גבוהות משמעותית מקבוצת הבקרה, עם רמות מובהקות סטטיסטיות גבוהות במיוחד. במדד האיות נמצא אף הוא הבדל מובהק, אם כי קטן יותר ביחס למדדים האחרים.

ייתכן שההבדלים בתת-המבחן איות לא נמצאו מובהקים משום שמיומנות זו נשענת פחות על כישרון קוגניטיבי כללי ויותר על תרגול מתמשך והתמדה. בנוסף, בתחום זה מרבית התלמידים מגיעים לשליטה גבוהה בגיל 13 בממוצע. לאחר שלב זה רמת המיומנות הממוצעת ממעטת להשתנות, והשונות קטנה משמעותית. שונות קטנה עשויה להעיד על פערים מצומצמים בין תלמידים מחוננים לתלמידים שאינם מחוננים.

טבלה 6.4 - מחוננים

מספר נבדקים	מחוננים	קבוצת בקרה*	P-VALUE
	35	35	-
קריאה	116.77	103.40	<0.001
איות	107.03	98.09	0.009
חשבון	116.40	99.66	<0.001
השלמת משפטים	117.86	101.43	<0.001

* הקבוצה הורכבה מנבדקים התואמים את קבוצת המחוננים (matched control) לפי מגדר, גיל והשכלת הורה.

בטבלה 6.5 ניתן לראות את מקדמי ההתאמה (קורלציה) בין ממוצעי ציוניהם של 29 נבדקים בתת-המבחנים במבחן ה-WRAT5 לבין יכולות קוגניטיביות של שפה וחשיבה לא מילולית, כפי שנמדדו בעזרת תת-מבחנים אוצר מילים, ומושגים חזותיים במבחן ה-WISC-IV. נבדקה גם התאמה לממוצע של תחומים אלו (ממוצע א"מ ומ"ח).

טבלה 6.5 – מקדמי התאמה עם תת-מבחנים ב WISC-IV

קריאה	איות	חשבון	השלמת משפטים	
0.39*	0.55*	0.50*	0.58*	אוצר מילים**
0.12	0.24	0.24	0.42*	מושגים חזותיים
0.33	0.47*	0.47*	0.60*	ממוצע א"מ ומ"ח

* מובהק ברמת 0.05.

** כל ההמשגות של אוצר מילים נעשו ע"י אותו בודק, כדי לשמור על מהימנות.

הקשרים בין תת-המבחן אוצר המילים של WISC-IV לבין כל ארבעת תת-המבחנים של ה-WRAT5 נמצאו כולם מובהקים. ההתאמה עם תת-מבחן השלמת משפטים היתה הגבוהה ביותר, ולאחריו איות וחשבון, כולם בטווח הבינוני, בעוד הקשר עם קריאה היה קשר חלש. מנגד, תת-מבחן מושגים חזותיים הראה קשרים חלשים יותר עם התחומים השונים, ורק ההתאמה עם השלמת משפטים היתה מובהקת, בטווח הבינוני. המתאם של ממוצע תת-מבחני אוצר מילים ומושגים חזותיים עם מבחני ה-WRAT5 הראה קשר מובהק עם רוב התחומים. כאשר הקשר החזק ביותר היה עם תת-מבחן השלמת משפטים, עוצמת קשר בינונית עם איות וחשבון, ולא היה קשר מובהק עם תת-מבחן קריאה.

מכך עולה כי היכולת המילולית כפי שנמדדת על ידי אוצר המילים במבחן ה-WISC-IV היא המנבא החזק ביותר של תפקוד במבחני ה-WRAT5, במיוחד באיות והשלמת משפטים. מנגד,

יכולת הישג תפיסתי פחות מקושרת עם היכולות השפתיות והמתמטיות כפי שנמדדות ב-WRAT5.

בטבלה 6.6 הושוּו הציונים והקורלציות בין תת-המבחנים השונים. נמצא כי קיימים קשרים מובהקים בין כל תת-המבחנים. כל ההתאמות נמצאות בטווח הבינוני (0.40 – 0.55), ועולה מכך כי כל אחד מתת-המבחנים מודד מיומנות או כישרון המהווה יחידה נפרדת מהאחרים.

ניתן לראות כי המתאם בין המיומנויות השפתיות (קריאה, איות והשלמת משפטים) חזק יותר, בעוד שהקשרים עם חשבון מעט נמוכים יותר. ממצאים אלה מצביעים על כך שיכולת שפתית נוטה להיות גורם משותף בתפקוד הלימודי כפי שנמדד על ידי ה-WRAT5, כאשר חשבון נותר תחום נפרד יחסית.

באופן כללי, ניתן לראות כי תת-מבחן השלמת משפטים נמצא המבחין ביותר: מחוננים השיגו בו ציונים גבוהים משמעותית, בעוד שאנשים עם הפרעת קשב מקבלים בו ציונים נמוכים יותר מקבוצת הבקרה. בנוסף, זהו תת-מבחן המציג את הקורלציה הגבוהה ביותר עם יכולות קוגניטיביות מילוליות וחזותיות.

טבלה 6.6 - קורלציות בין תת-מבחנים

קריאה	איות	חשבון	השלמת משפטים
-	.53**	.41**	.55**
	-	.40**	.51**
		-	.46**
			-

** מובהק מרמת 0.01

ניתוחים נוספים:

בטבלה 6.7 מפורטים זמני ההעברה הממוצעים של העברת כל מבחן ה-WRAT-5, בחלוקה לפי גיל הנבדקים, ועם התייחסות לטווח הכיתות המקביל לגילאים אלו. ניתן לראות כי ככל שהגיל עולה, אורך הזמן עולה גם כן.

טבלה 6.7 - זמני העברה ממוצעים לפי גיל

זמן העברה ממוצע בדקות ושניות	גיל (כיתה מקבילה)
19:20	5:00-6:11 (גן עד כיתה א')
34:35	7:00-12:11 (כיתות ב' עד ו')
38:04	+13 (כיתות ז' ומעלה)

ממצאי טבלה 6.8 מפרטים את ממוצעי הציונים לפי סוג העברה: פנים אל פנים לעומת העברה מקוונת מרחוק. בשל פערים בגדלי הקבוצות (150 נבדקים לעומת כ-750 נבדקים) נעשה שימוש בציון נטיה לחשיפה (Propensity Score Matching). שיטה זו נבחרה כדי לנטרל את ההבדלים בין קבוצות ההעברה ולאפשר השוואה מהימנה. נבחרו באופן מותאם 149 משתתפים מכל קבוצה באמצעות התאמה סטטיסטית (nearest neighbor matching) כך שקבוצות ההשוואה יהיו מאוזנות במאפיינים רלוונטיים (שכבת גיל, מגדר והשכלת הורה). זאת כדי למנוע הטיות הנובעות מהבדלים בגודל המדגם ובמאפייני הנבדקים.

הממצאים מראים כי מרבית התחומים אינם מציגים הבדלים מובהקים בין שני סוגי ההעברה, למעט תת-מבחן קריאה בו נמצא פער מובהק סטטיסטית לטובת העברה פנים אל פנים לעומת העברה מרחוק ($P < 0.001$). עם זאת, ישנה סבירות נמוכה כי הפער בתחום הקריאה משקף הבדל אמיתי ביכולת הקריאה, אלא ככל הנראה נובע מהטייה מסוימת בתהליך ההעברה או בדגימת המשתתפים. תמיכה בהשערה זו ניתן למצוא בעובדה כי הממוצע הכללי של קבוצת ההעברה הפרונטלית במחקר כולו עומד על 100.99, ולכן הפער הגדול יחסית בין שתי קבוצות ההעברה בתחום הקריאה עשוי לנבוע מגורמים מתודולוגיים ולא מהבדל מהותי ביכולת.

טבלה 6.8 - ממוצע ציוני תקן לפי סוג העברה

*P-VALUE	העברה מרחוק	פנים אל פנים	
-	149	149	מספר נבדקים
<0.001	96.96	105.87	קריאה
0.278	101.07	99.36	איות
0.212	102.72	100.61	חשבון
0.496	100.68	100.82	השלמת משפטים

*לפי מבחן t-test למזווגים.

