

**נתיבי התפתחות האינטליגנציה והזיכרון בתקופת ההתבגרות
והבגרות בקרב בעלי מגבלה שכלית – בהשוואה לבעלי התפתחות
תקינה – שלושה נתיבים אפשריים: לקוי, מקביל או מתמשך**

אירית חן

**בהנחיית: פרופ' חפציבה ליפשיץ
פרופ' אלי וקיל**

עבודת גמר המוגשת כמילוי חלק מהדרישות
לקבלת התואר "דוקטור לפילוסופיה"
בבית הספר לחינוך
אוניברסיטת בר-אילן



**מחקר זה נערך בסיוע מענק מחקר מקרן שלם
הקרן לפיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית ברשויות המקומיות**

2016

קרן שלם/615/2016

" הדיון החברתי השתנה מיסודו בעשור האחרון. זה איננו עוד דיון על התגברות על ליקוי זה דיון על הרחבת הקיים, זהו דיון על פוטנציאל. אנשים שבעבר החברה התייחסה אליהם כמגבלים יכולים עכשיו להפוך לארכיטקטים של הזהות העצמית שלהם. אני חושבת שאם אנחנו מעוניינים לגלות את מלוא הפוטנציאל של האנושיות שלנו, עלינו לחגוג את החוזקות שוברות-הלב שלנו והמגבלויות המהוללות הללו שיש לכולנו. אני חושבת על שיילוק של שייקספיר: "אם תדקרו אותנו - לא נזוב דם? אם תדגדגו אותנו - לא נצחק?" זו האנושיות שלנו וכל הפוטנציאל הגלום בה עושה אותנו יפים" (Aimee Mullins).

תודה לאלו שסייעו בעיסוק בנושא חשוב זה,

לפרופ' חפציבה ליפשיץ - "יכולת היא שום דבר בלי הזדמנות" (נפוליאון בונפרטה) - על האמונה בי, ההכוונה המקצועית, הזמינות והתמיכה לכל אורך הדרך.

לפרופ' אלי וקיל - "לא הידע, אלא תהליך הלמידה, לא התוצר אלא תהליך רכישתו, הם אלה המספקים את ההנאה הגדולה ביותר" (קרל פרידריך גאוס) - על הליווי והמעורבות בכל השלבים ועל העצות המעשיות להתמודדות עם קשיים שהתעוררו בדרך.

לד"ר חיה עמינדב ולפסיכולוגית סמדר ספיר יוגב מהשירות הפסיכולוגי, על העזרה בחישוב הציונים. **לדוב הר אבן ולדר' שלומית שניצר- מאירוביץ** על ההכוונה והייעוץ בניתוח התוצאות.

למלגת נשיא ול"קרן שלם" על התמיכה והסיוע במימון המחקר.

למשפחת **"בית רחל שטראוס"** ולמנהלת **סימונה קוהל**, על ההתעניינות, התמיכה וההתחשבות. לצוות ההדרכה **ולעופרה קפלנסקי** על הפרגון והדחיפה להמשיך ולפתח.

לדר' שושנה ניסים, שעזרה במציאת נבדקים.

לדיאנה לויטן, מרכזת הוועדה לתואר שלישי, שדלת חדרה תמיד פתוחה וברוגע מתעניינת, קשובה ונכונה לעזור.

למשפחתי ולחברתי מלימודי הדוקטורט אלה לוריא.

וכמובן - **למנהלי המסגרות, לעובדים הסוציאליים, למדריכים, להורים ולנבדקים** שלא ניתן לחשוף את שמם.

תוכן עניינים

עמוד

א	תקציר
1	מבוא
1	סקירת ספרות
1	הגדרת המוגבלות השכלית
1	ההגדרה המסורתית
3	ההגדרה החדשה
5	התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, שלושה נתיבים אפשריים : לקוי, מקביל ומתמשך
5	הנתיב הלקוי (IT – Impaired trajectory)
8	הנתיב המקביל (PT – Parallel trajectory)
9	הנתיב המתמשך (CT – Continuing trajectory)
13	התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בתקופת ההתבגרות והבגרות באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ובאוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית
13	אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית
15	התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בקרב בעלי התפתחות תקינה
19	התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בקרב בעלי מוגבלות שכלית
22	התפתחות זיכרון העבודה והזיכרון האפיזודי בתקופת ההתבגרות והבגרות באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ובאוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית
22	זיכרון עבודה
24	התפתחות זיכרון העבודה בקרב בעלי התפתחות תקינה
27	התפתחות זיכרון העבודה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית
31	זיכרון אפיזודי
32	התפתחות הזיכרון האפיזודי בקרב בעלי התפתחות תקינה
35	התפתחות הזיכרון האפיזודי באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית
38	רציונל המחקר
39	מטרת המחקר והשערותיו
39	השערות ושאלות

עמוד

43	שיטת המחקר
43	משתתפים
45	כלים
50	הליך
51	ממצאים
51	חלק א' – נתיבי ההתפתחות במדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידית והזכירה בקרב בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית
51	אינטליגנציה קריסטלית
55	אינטליגנציה פלואידית
60	זיכרון עבודה
65	זיכרון אפיזודי
72	חלק ב' – קשרים בין משתני המחקר
73	מתאמים בין מדדי הזכירה האפיזודית למדדי זיכרון עבודה
73	מתאמים בין מדדי האינטליגנציה לבין מדדי הזכירה
76	הקשר בין משתני רקע לבין מדדי המחקר
76	חלק ג' – ניתוחי רגרסיה להסברת השונות במדדי הלמידה והזכירה לטווח ארוך
85	דיון וניתוח
85	חלק א' – נתיבי ההתפתחות של האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, והזכירה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה
93	חלק ב' – תרומתם של הגיל והמגדר, האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה
96	סיכום ומסקנות
98	מגבלות המחקר
99	המלצות למחקרי המשך והשלכות יישומיות
102	ביבליוגרפיה
128	נספחים
i	Abstract

רשימת לוחות

עמוד

44	ממוצעים וסטיות תקן של הגיל ומנת המשכל הכללית עבור מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לפי קבוצות הגיל ($N = 102$)	לוח 1.
45	ממוצעים וסטיות תקן של הגיל ומנת המשכל הכללית עבור מבוגרים בעלי התפתחות תקינה לפי קבוצות הגיל ($N = 102$)	לוח 2.
73	מתאם פירסון בין מדדי זיכרון אפיזודי למדדי זיכרון עבודה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובקרב בעלי התפתחות תקינה	לוח 3.
74	מתאם פירסון בין מדדי האינטליגנציה למדדי הזכירה האפיזודית בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה	לוח 4.
75	מתאם פירסון בין מדדי האינטליגנציה למדדי זיכרון עבודה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה	לוח 5.
77	מקדמי הרגרסיה ההיררכית להסבר השונות במדד יכולת הלמידה (העברות 1-5) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ($N=102$) ובעלי התפתחות תקינה ($N=102$)	לוח 6.
79	מקדמי הרגרסיה ההיררכית להסבר השונות במדד זכירה לטווח ארוך (העברה 8) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ($N=102$) ובעלי התפתחות תקינה ($N=102$)	לוח 7.

רשימת תרשימים

עמוד

6	1. תרשים	התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי הנתיב הלקוי
7	2. תרשים	המודל הפאסיבי – Brain Reserve Capacity (Satz, 1993)
7	3. תרשים	המודל האקטיבי – Cognitive Reserve (Stern, 2002)
8	4. תרשים	התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי הנתיב המקביל
10	5. תרשים	התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי הנתיב המתמשך
24	6. תרשים	מבנה זיכרון העבודה (Baddeley, 2012)
32	7. תרשים	מודל זיכרון לטווח ארוך (Squire, 2004)
52	8. תרשים	התפתחות במדד אוצר מילים על פי קבוצות המחקר והגיל
52	9. תרשים	התפתחות במדד צד שווה על פי קבוצות המחקר והגיל
55	10. תרשים	ההתפתחות במדד השטף הסמנטי על פי קבוצות המחקר והגיל
56	11. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן סידור קוביות
58	12. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן הרייבן
59	13. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן שטף פונטי
61	14. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה
61	15. תרשים	ההתפתחות במדד זכירת טווח ספרות לאחר על פי קבוצות המחקר והגיל
64	16. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה
65	17. תרשים	אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי לאחר

רשימת תרשימים

עמוד

66	תרשים 18. ממוצעים וסטיות תקן של ההעברות במבחן הריי על פי קבוצות המחקר
68	תרשים 19. אינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ מידת ההפרעה הפרו-אקטיבית
78	תרשים 20. הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד יכולת הלמידה בקרב בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה
80	תרשים 21. הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד זכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית והתפתחות תקינה
81	תרשים 22. אינטראקציה גיל $\times$ מדד אינטליגנציה פלואידית, בקרב בעלי התפתחות תקינה
82	תרשים 23. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח ספרות קדימה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה
82	תרשים 24. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח ספרות לאחר בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה
83	תרשים 25. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח מרחבי קדימה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה
83	תרשים 26. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח מרחבי לאחר בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

רשימת נספחים

עמוד

128	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן אוצר מילים וצד שווה על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 8.
128	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן שטף סמנטי על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 9.
129	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן סידור קוביות על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 10.
129	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן הריבן על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 11.
129	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן שטף פונטי על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 12.
130	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 13.
130	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 14.
131	ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים בתשע ההעברות של מבחן הריי על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 15.
132	ממוצעים וסטיות תקן של מספר 'אזעקות השווא' בהעברה התשיעית על פי קבוצות המחקר והגיל	לוח 16.

תקציר

מטרתו העיקרית של המחקר הנוכחי היא בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה (קריסטלית ופלואידית), והזיכרון (זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית (להלן לא"ס) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, בשלוש תקופות גיל: התבגרות צעירה (10-16), התבגרות עליונה (17-21) ובגרות צעירה (23-40). ההתפתחות הקוגניטיבית נבדקה לאור שלושה נתיבים אפשריים (Fisher & Zeaman, 1970): נתיב לקוי (Impaired trajectory), מקביל (Parallel trajectory) ומתמשך (Continuing trajectory). נתיבים אלו מבוססים על ההנחה הקונבנציונאלית בדבר התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה הרגילה (Wechsler, 1981) לפיה, האינטליגנציה הכללית מגיעה לשיאה בסביבות גיל 20, לאחר מכן חלה אסימפטוטה (כתוצאה מעלייה ביכולת הקריסטלית וירידה ביכולת הפלואידית) ובגילאי 50-60 לערך – ירידה. על פי הנתיב הלקוי, תקופת התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית, קצרה מזו שבאוכלוסיה הרגילה, האינטליגנציה מגיעה לשיאה בסביבות גיל 10 לאחר מכן חלה אסימפטוטה ומהעשור השני – ירידה. נתיב זה קיבל חיזוק מתיאוריית הרזרבות הקוגניטיביות (Cognitive Reserve Theory) (Stern, 2013), ההנחה היא שלבעלי מוגבלות שכלית רמת רזרבה קוגניטיבית נמוכה ולכן הם בסיכון לירידה מואצת ביכולתם הקוגניטיבית. על פי הנתיב המקביל בדומה לבעלי התפתחות תקינה, האינטליגנציה מגיעה לשיאה בסביבות גיל 20, עד שנות ה-50-60 חלה אסימפטוטה ולאחר מכן ירידה, ההבדל בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה מתבטא ברמה הקוגניטיבית הבסיסית הנמוכה לפחות בשתי סטיות תקן מהממוצע. על פי הנתיב המתמשך מאחר שאצל בעלי מוגבלות שכלית חל עיכוב בהתפתחות בשנים הראשונות, יש לכך פיצוי בשנים שלאחר מכן, האינטליגנציה עשויה להגיע לשיאה בגילאי 30-40, לאחר מכן חלה אסימפטוטה ומגיל 50-60 ירידה. נתיב זה קיבל חיזוק מתיאוריית הגיל המפצה (Compensation Age Theory) (Lifshitz-Vahav, 2015) לפיה, לגיל הכרונולוגי השפעה על התפתחות היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית, והיכולת הקוגניטיבית שלהם יכולה להמשיך ולהתפתח בבגרות.

במחקר השתתפו נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קלה-בינונית לא"ס ($N = 102$, $IQ = 50-70$) ובעלי התפתחות תקינה ($N = 102$, $IQ = 85-115$), בארבע קבוצות גיל (10-16, 17-21, 23-29, 31-40). לבדיקת האינטליגנציה הקריסטלית נעשה שימוש בתתי המבחנים אוצר מילים וצד שווה (וכסלר, 2001, 2010) ובמבחן שטף סמנטי (Kavé, 2005). לבדיקת האינטליגנציה הפלואידית נעשה שימוש בתת-מבחן סידור קוביות (וכסלר, 2001, 2010) במבחן הרייבן (Raven, 1956, 1958) ושטף פונטי (Kavé, 2005). לבדיקת זיכרון עבודה נעשה שימוש בתתי המבחנים זכירת טווח ספרות וטווח מרחבי (וכסלר, 2001, 2010; Wechsler, 1997b), ולבדיקת הזכירה האפיזודית נעשה שימוש במבחן ריי ללמידה מילולית (Vakil & Blachstein, 1993, 1997; Vakil, Blachstein, & Sheinman, 1998). בהתייחס לאינטליגנציה הקריסטלית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר ההישגים בבגרות היו גבוהים מאשר בהתבגרות. לעומת זאת, במדדים הפלואידים נמצא נתיב התפתחות מתמשך, תקופת ההתפתחות במדדים הנ"ל בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה. בשלושת רכיבי זיכרון העבודה, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצא נתיב התפתחות יציב, לא נמצאו

הבדלים ביכולות בהתבגרות ובבגרות. במדדי הזכירה האפיזודית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר לא נמצאו הבדלים במדדים שנבדקו בגילאים השונים. עם זאת, בניתוחי הרגרסיה נמצא שבעוד שבקרוב בעלי מוגבלות שכלית הקשר בין הגיל ליכולת הלמידה ולזיכרון לטווח ארוך ליניארי (עליה ביכולת הלמידה ובזכירה עם העלייה בגיל), בקרב בעלי התפתחות תקינה הקשר אינו ליניארי (עליה עד גיל 25 ומגיל 30 ירידה). כמו כן, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה תרומה של האינטליגנציה הקריסטלית להסברת השונות ביכולת הלמידה ובזכירה לטווח ארוך, ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצאה תרומה של האינטליגנציה הפלואידית להסבר השונות במדדים הנ"ל.

ממצאינו מהווים חיזוק להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) לגבי תרומת הגיל הכרונולוגי להתפתחות היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית. כפי הנראה, בעלי מוגבלות שכלית מסוגלים להפיק תועלת מניסיון החיים, התנסויות וחשיפה לסביבה ולפתח את יכולתם בגיל המבוגר. ממצא זה מפריך את הקביעה בהגדרת המוגבלות השכלית (DSM-V, Tassé, 2013) לגבי חוסר היכולת של בעלי מוגבלות שכלית ללמוד מהניסיון. ההסתמכות של בעלי מוגבלות שכלית על היכולת הקריסטלית לצורך זכירה ולמידה יכולה להצביע על החשיבות שיש לסביבה בקידום יכולתם.

תמצית עיקרי המחקר

מטרת המחקר היתה בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה (קריסטלית ופלואידיית), והזיכרון (זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה מהגיל הצעיר למבוגר (גילאי 10-40). במחקר השתתפו 102 נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ו-102 נבדקים בעלי התפתחות תקינה בארבע קבוצות גיל: 10-16, 17-21, 23-29, 31-40. בהתייחס לאינטליגנציה הקריסטלית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר ההישגים בבגרות היו גבוהים מאשר בהתבגרות. לעומת זאת, במדדים הפלואידיים נמצא נתיב התפתחות מתמשך, תקופת ההתפתחות בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה. במדדי הזכירה לא נמצאו הבדלים ביכולת הזכירה בקרב מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית.

מבוא

מטרתו העיקרית של המחקר הנוכחי היא בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית וכן זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא־יס, בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, בשלוש תקופות גיל: התבגרות צעירה (10-16), התבגרות עליונה (17-21) ובגרות צעירה (23-40). נערכו מחקרים לבדיקת השפעת הגיל על היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית, אך הם התמקדו בעיקר בבדיקת שינויים קוגניטיביים בתקופת הבגרות והזקנה ומטרתם הייתה לבדוק מהו תחילת גיל הירידה הקוגניטיבית באוכלוסיה זו. יחודו של המחקר הוא בבדיקת ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית מהעשור השני ועד הרביעי ובהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. כמו כן בבדיקת ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית לאור שלושה נתיבים אפשריים: הנתיב הלקוי (Impaired trajectory), המקביל (Parallel trajectory) והמתמשך (Continuing trajectory) (ראה בסקירת הספרות שלהלן). נתיבי התפתחות אלה הוצעו עוד בשנות השבעים על ידי פישר וזימן (Fisher & Zeaman, 1970) אולם לא נחקרו באופן אמפירי. מחקרנו הוא הוליסטי, שכן הוא מתמקד בבדיקת ההתפתחות של ארבעה רכיבים קוגניטיביים עיקריים: אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית, זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי. המחקר הוא מחקר רוחב (Cross-sectional study), שבו נערכה השוואה בציונים של סדרת מדדים קוגניטיביים בארבע קבוצות גיל (10-16, 17-21, 23-29, 31-40). במחקרים בתחום הגרונטולוגי שבדקו שינויים ביכולת הקוגניטיבית עם העלייה בגיל נעשה שימוש הן במחקרי אורך (Longitudinal study) והן במחקרי רוחב (Kaufman, 2001), תקוותנו היא שנתוני המחקר ישמשו בעתיד בסיס לעריכת מחקר אורך. בסקירת הספרות שלהלן נתייחס להגדרת המוגבלות השכלית המסורתית (Grossman, 1973, 1983) והחדשה (Luckasson et al., 1992, 2002; Schalock et al., 2010), ונציג את שלושת הנתיבים האפשריים להתפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית. לאחר מכן נתייחס למגמות התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית וכן זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי, באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ובאוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית.

סקירת ספרות

הגדרת המוגבלות השכלית

ההגדרה המסורתית

ההגדרה המסורתית של המוגבלות השכלית מתבססת על המודל הפסיכו-סוציאלי לפיו, רמת המוגבלות השכלית נקבעת בהתאם לכישוריו ולרמת תפקודו של הפרט בשני תחומים: האינטלקטואלי וההתנהגות המסתגלת. לפי הגדרה זו, מוגבלות שכלית הינה "תפקוד אינטלקטואלי כללי נמוך מהממוצע באופן משמעותי, המתקיים בד בבד עם פגם בהתנהגות המסתגלת במשך תקופת ההתפתחות" (Grossman, 1983, p. 11).

תפקוד אינטלקטואלי כללי נמוך מהממוצע מתייחס ל- $IQ = 70$ ומטה (שתי סטיות תקן מתחת לממוצע באוכלוסיה), כפי שנמדד במבחנים סטנדרטיים להערכת האינטליגנציה (Grossman, 1983).

פגם בהתנהגות מסתגלת מתייחס למידה בה נדרש הפרט לעמוד בקריטריונים של מחויבות

אישית ואחריות חברתית המצופות מבני גילו הכרונולוגי (עמינדב, 1983). ההתנהגות המסתגלת

מתייחסת לארבעה תחומי תפקוד (Grossman & Begab, 1983):

- **עזרה עצמית** – תחום המתייחס ליכולת של צעירים לרכוש מיומנויות של תפקוד עצמאי באכילה, לבוש, רחצה, שמירת היגיינה אישית וניקיון. בגיל מבוגר יותר עזרה עצמית מתייחסת גם ליכולת לערוך קניות, לנהל תקציב, להכין ארוחות, להשתמש ולהפעיל מכשור בבית, לטפל בניקיון הבית ועוד.
 - **תקשורת** – תחום המתייחס ליכולת של צעירים לפתח שפה ודיבור, יכולת כתיבה, קריאה, מיומנויות חשבון, תפיסת מרחב וזמן. בגיל המבוגר יותר מתייחס תחום התקשורת ליכולת להשתמש באופן יעיל בידע הנרכש בחיי היום יום ובתחומי הלמידה השונים.
 - **חברות** – תחום המתייחס בגיל הצעיר ליכולת להתנהג על פי כללים מקובלים בבית ובכיתה, יכולת למשמעת וקשר תקין עם חברים. בגיל מבוגר יותר מתייחס תחום החברות ליכולת לתפקד באופן יעיל במצבים חברתיים שונים, להשתתף בפעולות חברתיות, להתחשב בצרכי הזולת ולפתח כושר שיפוט וביקורת עצמית.
 - **תעסוקה** – תחום המתייחס ליכולת לרכישת מיומנויות מוטוריות, כגון: גזירה והשחלה בגיל הצעיר. בגיל המבוגר יותר מתייחס תחום התעסוקה ליכולת לעבוד בעבודות הרכבה ועבודה במכונות, ליכולת להגיע באופן עצמאי למקום העבודה ולהתמיד בה וליכולת להפעיל שיקולי דעת ויישום כללי התנהגות המקובלים במסגרת העבודה.
- ההגדרה המסורתית (Grossman, 1983) סיווגה את בעלי המוגבלות השכלית לארבע רמות המתייחסות הן לרמת המשכל והן לרמת התפקוד בהתנהגות מסתגלת. ארבע הרמות הן:
- **חינוכיים – פיגור קל** (Mildly Retarded) ($IQ = 55-69$). יחידים ברמה זו הינם ברי חינוך. כלומר, מסוגלים ללמוד קריאה וכתיבה חשבון וכן תחומי דעת שונים הנלמדים בבית הספר. בדרך כלל עצמאיים בתחום של עזרה עצמית ותקשורתיים במידה המאפשרת להם קיום קשרים חברתיים ואפילו זוגיות בבגרותם. יחידים אלה הינם בעלי יכולת להשתלב במסגרת תעסוקתית ולתפקד בקהילה כמעט באופן עצמאי לגמרי.
 - **אימוניים – פיגור בינוני** (Moderately Retarded) ($IQ = 40-55$). יחידים ברמה זו הם ברי אימון. מרביתם מסוגלים ללמוד קריאה וכתיבה בעיקר באופן טכני, כמו כן, הם מסוגלים ללמוד תחומי דעת הנלמדים בבית הספר ברמה בסיסית וטכנית. הם תקשורתיים ובעלי יכולת חברתית בינונית ורובם בעלי אישיות ילדותית. הם מסוגלים לרכוש מיומנויות חיים ברמה בסיסית ולדאוג לעצמם בתחומי העזרה העצמית. הם בעלי יכולת תעסוקתית בעבודות מונוטוניות וסטנדרטיות בעיקר במסגרות עבודה מוגנות. נדרשים לפיקוח קבוע אך לא אינטנסיבי כיוון שרובם לא יצליחו לתפקד באופן עצמאי בקהילה.
 - **טיפיליים – פיגור קשה** (Severely Retarded) ($IQ = 25-39$). ניתן להגיע עימם להישגים בתחום המיומנויות לעזרה עצמית על ידי טכניקות מיוחדות של אימון ועיצוב התנהגות. יחידים אלה לא יצליחו ללמוד מיומנויות יסוד אקדמאיות כמו קריאה. רובם אינם מצליחים לרכוש עצמאות בתחומי העזרה העצמית וזקוקים להנחיה קבועה בתחום הלבוש, ההיגיינה, האוכל וכדומה. מבחינה תעסוקתית הם מסוגלים לבצע עבודה הדורשת פעולה אחת פשוטה, וימצאו מסגרת תעסוקתית

במסגרות עבודה מוגנות בלבד. בדרך כלל מתגוררים במוסדות אם כי כיום לאור מגמת השילוב קיימת דרישה בעיקר מצד ההורים לשלבם בדיוור קהילתי תוך התאמת המגורים לצרכיהם.

– **סיעודיים – פיגור עמוק** (Profoundly Retarded) ($IQ = 24$) ומטה). חניכים ברמה זו זקוקים להשגחה וטיפול תמידיים. הם נענים לגירויים בסיסיים בלבד ופונקציות שונות של התנהגות מסתגלת אינן מפותחות אצלם. בקבוצה זו נמצאים גם אלו המרותקים למיטתם וזקוקים לטיפול והשגחה רפואית עקב מגבלות רפואיות.

ההגדרה החדשה

בשנת 1992 פותחה הגדרה חדשה שביטאה שינוי משמעותי מההגדרה המסורתית. הגדרה זו גובשה באופן סופי בשנת 2010. ההגדרה החדשה (Luckasson et al., 1992, 2002; Schalock et al., 2010) נשענת על מודל התמיכות שבבסיסו הוא אקולוגי חברתי (Landesman-Ramey, Dossett, 1996 & Echols). לפי מודל זה, תפקוד היחיד הינו תוצר של מידת יחסי הגומלין בין משתני הפרט (אינטליגנציה והתנהגות מסתגלת) לבין הסביבה (בית, בית ספר, עבודה, קהילה) לכן, הסביבה הינה בעלת השפעה מכרעת על עיצוב תפקודו של היחיד בעל המוגבלות השכלית. לפי ההגדרה החדשה "מוגבלות שכלית מאופיינת במגבלות משמעותיות בתפקוד השכלי ובהתנהגות המסתגלת כפי שהיא באה לידי ביטוי במיומנויות הסתגלותיות תפיסתיות, חברתיות ומעשיות. מוגבלות זו מתחילה לפני גיל 18" (Schalock et al., 2010, p. 17). להגדרה חמש הנחות החיוניות להחלתה (Luckasson et al., 2002; Schalock et al., 2010):

1. מוגבלות בתפקוד הנוכחי יש להעריך בהקשר לסביבה הקהילתית האופיינית לקבוצת הגיל ולתרבות ולא בסביבות נפרדות.
2. בהערכה יש לקחת בחשבון שונות תרבותית ולשונית וכן הבדלים בגורמים תקשורתיים, חושיים מוטוריים והתנהגותיים.
3. לאנשים עם מוגבלות יש גם יכולות וחוזקות.
4. מטרת תיאור המגבלה היא פיתוח פרופיל אישי של מערכות התמיכה הנדרשות.
5. עם מערכות תמיכה מותאמות באופן אישי לאורך זמן, התפקוד בחיי היום יום של האדם עם המוגבלות ילך וישתפר.

מוגבלות משמעותית בתפקוד השכלי הוגדרה כציון IQ כללי הנמוך בשתי סטיות תקן לערך מתחת לממוצע. כלומר, אין ציון סף ברור לעמידה בקריטריון המגבלות בתפקוד השכלי, אלא יש להשתמש בשיקול דעת קליני בפרשנות של הציון שהתקבל ביחס לטעות התקן של המדידה במבחן הספציפי שהועבר (Schalock et al., 2010).

התנהגות מסתגלת מתייחסת למיומנויות **תפיסתיות** (שפה, קריאה כתיבה מושגי כסף זמן ומספרים), **חברתיות** (מיומנויות בין אישיות, אחריות חברתית, הערכה עצמית, אמון באחרים, נאיביות, ציות לחוקים, הימנעות מקורבניות ופתרון בעיות חברתיות), **ומעשיות** (מיומנויות עזרה עצמית, תעסוקה, שימוש בכסף, בטיחות, בריאות, תחבורה, לוחות זמנים, שימוש בטלפון). ההתנהגות המסתגלת מוערכת על ידי שימוש במדדים מתוקננים. ליקוי בהתנהגות מסתגלת מוגדר כביצוע של לפחות שתי סטיות תקן מתחת לממוצע באחד משלושת מרכיבי ההתנהגות המסתגלת (המרכיב

התפיסתי, החברתי והביצועי) או שתי סטיות תקן מתחת לממוצע הכללי של שלושת המרכיבים. כמו כן, יש להתייחס לטעות התקן של המדידה על פי כלי ההערכה שבו נעשה שימוש (Schalock et al., 2010). בניגוד להגדרה המסורתית שבה סווגו בעלי המוגבלות השכלית על פי רמת הפיגור, בהגדרה החדשה בוטלה החלוקה לרמות פיגור ונעשה סיווג על פי רמת התמיכות הנדרשות (Luckasson et al., 1992). שיטת הדרוג של התמיכות מתייחסת לארבע דרגות על פי מידת האינטנסיביות של השירותים והתמיכות להם זקוקים החניכים בתפקודם בבית, בבית הספר, בעבודה ובקהילה. שירותים לסירוגין – שירותים ותמיכות ניתנים לפי צורך ובעיקר במצבי משבר ולטווח קצר; שירותים מוגבלים – השירותים והתמיכות ניתנים רק במספר תחומים ולטווח ממושך מעט יותר מהרמה הראשונה; שירותים ממושכים – שירותים ותמיכות שינתנו לתקופה ממושכת וארוכה יותר; שירותים ממושכים ואינטנסיביים – שירותים ותמיכות שינתנו בכל הפעילויות ושעות היממה.

ההגדרה החדשה מציגה שלושה חידושים מהותיים בהשוואה להגדרה המסורתית: א. שינוי בפרדיגמה – המוגבלות אינה תכונה המאפיינת את הפרט אלא תופעה אנושית המשקפת אי יכולת בתפקוד האישי ובביצוע תפקידים המצופים מאדם בסביבתו החברתית; ב. ראיית המוגבלות השכלית כמצב עכשווי ודינמי – לגורמים בסביבה יש השפעה על הליקוי, כך שפרט עשוי להיות מאובחן כמוגבל בשכלו בתקופה אחת של חייו, ולהימצא כבעל תפקוד תקין בתקופה אחרת; ג. ביטול הקלסיפיקציה לרמות פיגור – ההתייחסות ליחידים באוכלוסייה אינה עוד לפי תג של פיגור קל, בינוני, קשה ועמוק, אלא נקבעת בהתאם למידת האינטנסיביות של התמיכות להן נזקק הפרט, על מנת לממש את יכולתו ולהשתלב בחברה. הדגש הוא על צרכיו של הפרט ולא על מגרעותיו.

הגדרת המוגבלות השכלית על פי האגודה הפסיכיאטרית האמריקאית – DSM-V

(Tassé, 2013)

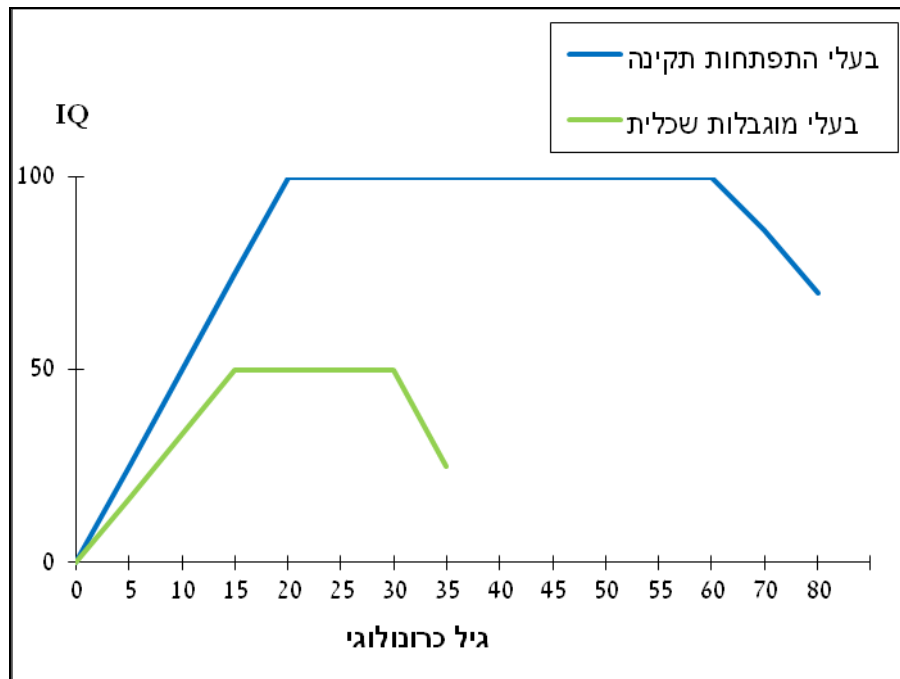
הגדרת ה-DSM תואמת להגדרה החדשה, לפיה מוגבלות שכלית מתרחשת במהלך תקופת ההתפתחות וכוללת ליקוי באינטליגנציה ($IQ = 70 \pm 5$) ובתפקוד מסתגל בתחום התפיסתי, החברתי והמעשי. על פי ה-DSM ליקוי בתפקוד אינטלקטואלי מתייחס לליקוי בתפקודים כמו היסק, פתרון בעיות, תכנון, חשיבה מופשטת, למידה אקדמית, **למידה מהניסיון** והבנה מעשית. לקוי בהתנהגות מסתגלת מתייחס לתפקודים כמו תקשורת, השתתפות חברתית ועצמאות ביום יום בסביבות שונות כמו בית, בית ספר, עבודה. סיווג אוכלוסיית המוגבלים בשכלם לבעלי מוגבלות קלה, בינונית, קשה וחמורה, נעשה על פי שלושת תחומי התפקוד ההסתגלתי בלבד. הסיבה לכך היא שרק על פי תחומי ההסתגלות ניתן לקבוע את רמת התמיכות הנדרשות.

התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, שלושה נתיבים אפשריים : לקוי, מקביל ומתמשך

אחת השאלות המעסיקה את הספרות המקצועית היא, כיצד מתפתחים האינטליגנציה והכישורים הקוגניטיביים לאורך מעגל החיים באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. דהיינו, באיזה גיל מגיעים הכשרים הקוגניטיביים לשיאם, מה אורך תקופת האסמפטוטה (יציבות), באיזה גיל חלה הירידה, ומהו קצב ההתפתחות והירידה. על פי ההנחה הקונבנציונאלית (Bloom, 1964; Wechsler, 1981) האינטליגנציה הכללית אצל בעלי התפתחות תקינה מתפתחת באופן ליניארי עד גיל 20 לאחר מכן חלה אסימפטוטה (כתוצאה מעלייה ביכולת הקריסטלית, וירידה ביכולת הפלואידית) ובגילאים מתקדמים – 50-60 לערך, חלה ירידה. עוד בשנות ה-70 הציגו פישר וזימן (Fisher & Zeaman, 1970), שלושה נתיבים אפשריים לתיאור התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית: נתיב לקוי (IT – Impaired trajectory), נתיב מקביל (PT – Parallel trajectory), נתיב מתמשך (CT – Continuing trajectory). נתיבים אלו נבדלים מהתפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי התפתחות תקינה באחד או יותר מן המשתנים הבאים: **הגיל שבו מגיעה האינטליגנציה לשיאה, אורך תקופת האסמפטוטה, מועד הירידה.** נתיבים אלו קיבלו חיזוקים מתיאוריות ומחקרים שפותחו בשנים האחרונות אך לא נחקרו באופן אמפירי באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית ובהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. במחקר הנוכחי נבדקו לראשונה נתיבי ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית לא"ס (ללא אטיולוגיה ספציפית) מההתבגרות לבגרות (16-10, 21-17, 40-23), ונערכה השוואה לבעלי התפתחות תקינה. להלן נציג את שלושת הנתיבים וכן את התיאוריות והמחקרים המהווים חיזוק לכל נתיב.

הנתיב הלקוי (IT – Impaired trajectory)

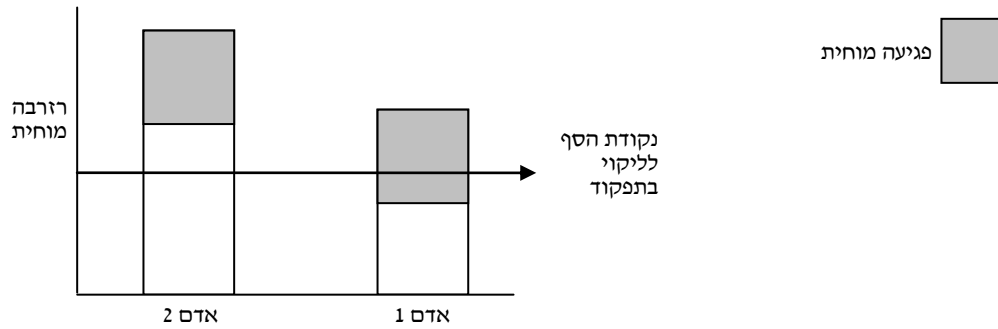
על פי הנתיב הלקוי, ההבדל בהתפתחות האינטליגנציה בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה, מתבטא בכל המשתנים שהוצגו לעיל: הגיל שבו מגיעה האינטליגנציה לשיאה, אורך תקופת האסמפטוטה ומועד הירידה. תקופת ההתפתחות אצל בעלי מוגבלות שכלית קצרה מזו שבאוכלוסיה הרגילה והאינטליגנציה עשויה להגיע לשיא כבר בגיל 15. בעוד שאצל בעלי התפתחות תקינה יש יציבות ממושכת לאחר גיל 20, אצל בעלי מוגבלות שכלית לאחר גיל 15 חלה אסימפטוטה ובגיל 20, 30 לערך חלה ירידה (תרשים 1).



תרשים 1. התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי התיב הלקוי

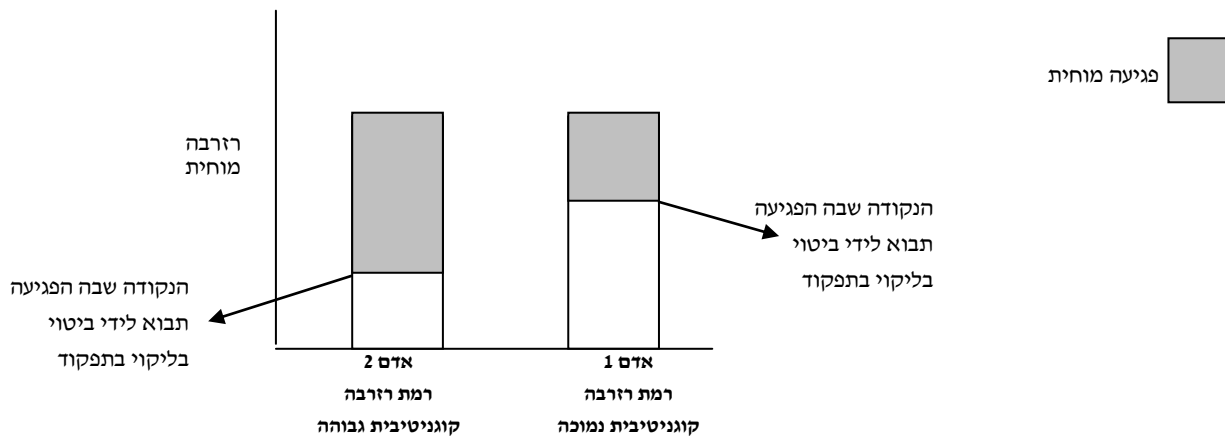
התיב הלקוי קיבל ביסוס מתיאורית הרזרבות הקוגניטיביות (CRT – Cognitive Reserve Theory) (Stern, 2013). תיאוריית הרזרבות הקוגניטיביות עוסקת ביכולת ההתמודדות של הפרט עם ליקוי בתהליכים קוגניטיביים שיכולים להיגרם כתוצאה מפגיעת ראש, מחלה או עם העלייה בגיל (Rolstad et al., 2009; Stern, 2002; Wolf, Julin, Gertz, Winblad, & Wahlund, 2004). התיאוריה פותחה בעקבות זה שלא נמצא קשר ישיר בין רמה של פגיעה מוחית לבין הביטוי הקליני שלה. לדוגמא, קצמן ועמיתיו (Katzman et al., 1989) תיארו 10 מקרים של מבוגרים שלא הראו תסמינים של פגיעה מוחית אולם אחרי המוות נמצאה פתולוגיה מוחית המאפיינת חולי אלצהיימר. כדי להסביר את התופעה הוצעו מודלים שסווגו למודלים פסיביים ואקטיביים (Stern, 2013), שני המודלים משמשים כיום להסברת התופעה.

על פי המודל הפסיבי (Satz, 1993), קיימת שונות בין בני אדם ב"יכולת הרזרבה המוחית" (Brain Reserve Capacity). יכולת הרזרבה המוחית מתייחסת לגודל המוח, כמות הסינפסות. עם העלייה בגיל או כשיש פגיעה מוחית חלה ירידה ברזרבה המוחית, כשהירידה מגיעה לסף מסוים זה יתבטא בפגיעה בתפקוד. לאדם עם רזרבה מוחית גבוהה מצע עצבי גדול יותר ולכן המוח שלו יוכל לספוג פגיעה גדולה יחסית לפני שזה יגיע לנקודת הסף ויתבטא בליקוי בתפקוד (תרשים 2).



תרשים 2. המודל הפאסיבי – Brain Reserve Capacity (Satz, 1993)

המודל האקטיבי (Stern, 2009, 2010, 2012) מתייחס למושג 'רזרבה קוגניטיבית' (Cognitive Reserve). אנשים נבדלים ביניהם בתיאור הקוגניטיבי בעת ביצוע מטלה. פעילות קוגניטיבית של למידה, זיכרון וחשיבה, מתבצעת באזורים שונים במוח. יחידים עם רזרבות קוגניטיביות גבוהות, מסוגלים לבצע ביעילות גבוהה יותר מטלות קשות כיוון שיש להם יכולת לניצול מקסימאלי של הרשת העצבית, והם מצליחים ביתר קלות לגייס רשתות נוספות לצורך ביצוע המטלה. יתר על כן, היכולת של בעלי רזרבות קוגניטיביות גבוהות להשתמש ביעילות ובגמישות ברשתות העצביות, מגינה מפני ביטוי של ירידה קוגניטיבית, שעלולה להתרחש כתוצאה מנזק מוחי או עם העלייה בגיל (Stern, 2009; Stern et al., 2005) (תרשים 3).



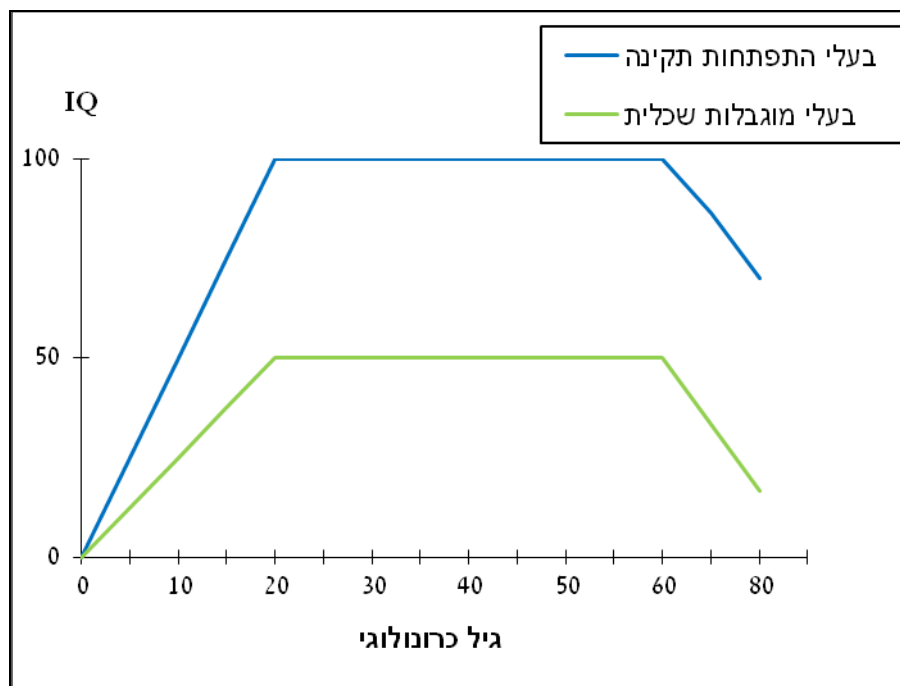
תרשים 3. המודל האקטיבי – Cognitive Reserve (Stern, 2002)

רמת הרזרבה (המוחית או הקוגניטיבית) מושפעת מגורמים מולדים כמו רמת אינטליגנציה וכן גורמים סביבתיים כמו השכלה, התנסות מקצועית ופעילות מאתגרת בשעות הפנאי (Stern, 2013). מכיוון שאנשים בעלי מוגבלות שכלית הם בעלי אינטליגנציה נמוכה, סטטוס השכלתי תעסוקתי נמוך ובעלי הזדמנויות מועטות לפעילות מאתגרת בשעות הפנאי, רמת הרזרבות שלהם נמוכה (Silverman, 2005).

מגיעה לשיאה בגיל מוקדם מזה שבאוכלוסיה הרגילה ולאחר מספר שנים של יציבות, חלה ירידה. חיזוק לנתיב התפתחות לקוי בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס נמצא בעיקר במחקרים שנערכו בשנות ה-70 וה-80. לדוגמא, פפטוביץ' ועמיתיו (Popovitch et al., 1990) בדקו נוירו-פתולוגיה מוחית של אלצהיימר (נוכחות של Neurofibrillary Tangles) NFT ו- NP (Neuritic Plaques) במוח בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס (CA – Chronological Age = 23-90). הקריטריון הכמותי לפתולוגיה של אלצהיימר נמצא אצל 9.5% מהנבדקים מתחת לגיל 50, 54.2% בגילאי 50-65, ו-70% בגיל 65-75. הם הסיקו שבדומה לבעלי תסמונת דאון, גם בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס יש עדות לנפרולוגיה מוחית של אלצהיימר מתחת לגיל 50.

הנתיב המקביל (PT – Parallel trajectory)

על פי הנתיב המקביל, התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית שונה מזו שבאוכלוסיה הרגילה רק ברמת ההתפתחות הבסיסית, שהיא נמוכה לפחות בשתי סטיות תקן מהממוצע. ביתר המשתנים (אורך תקופת ההתפתחות, הגיל בו מגיעה האינטליגנציה לשיאה ומועד הירידה) קיימת הקבלה בין שתי הקבוצות. האינטליגנציה מגיעה לשיאה בסביבות גיל 20, לאחר מכן חלה אסימפטוטה, ובגיל 50-60 לערך חלה ירידה (תרשים 4).



תרשים 4. התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי הנתיב המקביל

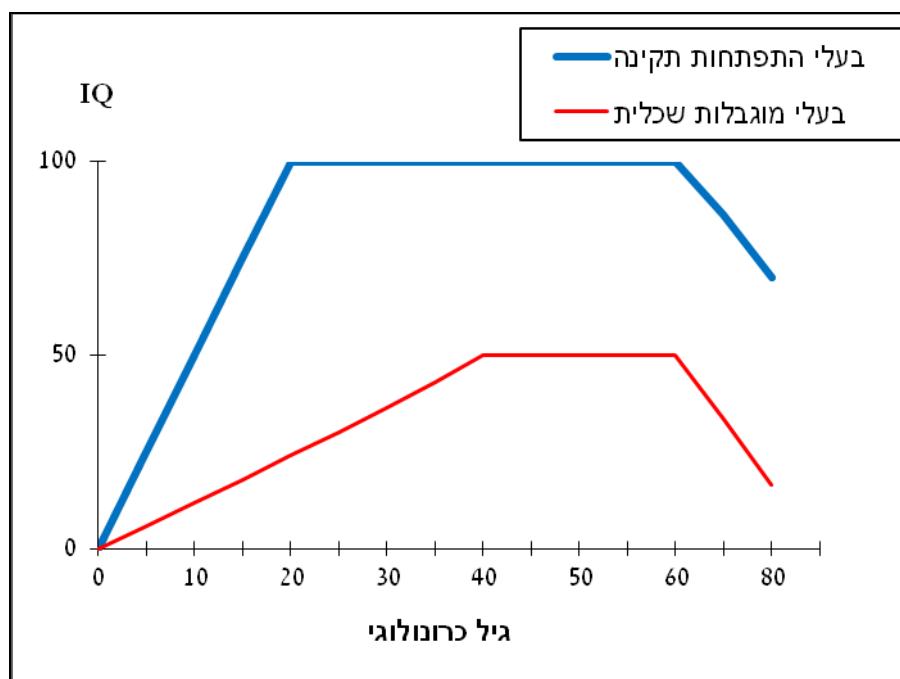
הנתיב המקביל קיבל חיזוק ממחקרים שנערכו לבדיקת שכיחות תחלואה בדמנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בגיל המבוגר. לדוגמא, זיגמן ועמיתיו (Zigman et al., 2004) ערכו מחקר אורך לבדיקת שכיחות דמנציה בקרב מבוגרים ($CA = 65-94$, $Mean IQ - MIQ = 38.7$) בעלי מוגבלות שכלית לא"ס. הועברו שאלונים לבדיקת דמנציה (Dementia Questionnaire for Mentally Retarded) (Persons – Evenhuis, 1996) התנהגות מסתגלת (לדוגמא, Reiss, 1994) ותפקוד קוגניטיבי (לדוגמא, Peabody Picture Vocabulary Test-Revised – PPVT – Dunn, 1974; Block Design – Wechsler, 1981; & Dunn, 1981). במחקר זה כמו גם במחקרים אחרים (Janicki, 1997; Dalton, 2000; Van Schingenstein Lantman-de Valk et al., 1997), נמצאה שכיחות דומה ואף מעט נמוכה של תחלואה בדמנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. השכיחות לתחלואה בדמנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בגיל 65 היתה 4.2% ובגיל 75 ומעלה – 5.6%. החוקרים ציינו שממצא זה עומד בסתירה לתיאורית הרזרבות הקוגניטיביות המניחה ששיעור הדמנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית גבוה מזה שבאוכלוסיה הרגילה לאור הרזרבות הקוגניטיביות הנמוכות שלהם (Snowdon, Greiner, & Markesbery, 2000). הם הסיקו שכפי הנראה תיאורית הרזרבות הקוגניטיביות אינה ישימה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית, וגורמים מעבר להשכלה, סטטוס תעסוקתי, או פעילות מאתגרת בשעות הפנאי – נותנים אותותיהם באוכלוסיה זו.

חיזוק נוסף לנתיב המקביל נמצא במחקר של פאקון (Facon, 2008). במחקר רחב בדק פאקון שינויים באינטליגנציה עם העלייה בגיל בקרב מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית ($IQ = 45-70$), בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה ($CA = 20-24, 25-34, 35-45, 46-55$). נבדקו מדדי אינטליגנציה קריסטלית – סכלה מילולית (Wechsler Adult Intelligence Scale-WAIS-R – Wechsler, 1989) (ידע, הכללה והבחנה, חשבון, אוצר מילים, הבנה וזכירת ספרות) ופלואידית – סכלה ביצועית (סידור רצף, ארגון מרחבי, שחזור וקידוד) בוכסלר. בשתי הקבוצות נמצאה יציבות ביכולת המילולית וירידה ביכולת הביצועית עם העלייה בגיל. ממצאי המחקר תומכים אפוא בגישת הנתיב המקביל. אולם, המדגם של פאקון כלל נבדקים בעלי אטיולוגיות מעורבות (כמו תסמונת דאון), ומכיוון שנמצא (Silverman et al., 2013; Visser, Aldenkamp, Van Huffelen, & Kuilman, 1997; & Lott, 2007; Zigman et al., 2004), שיש שוני בהתפתחות של מדדים קוגניטיביים באטיולוגיות ספציפיות, לא ברור מה נתיב ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית לא"ס שבהם מתמקד מחקרנו.

הנתיב המתמשך (*CT – Continuing trajectory*)

על פי הנתיב המתמשך, ההבדל בהתפתחות האינטליגנציה בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה מתבטא בשניים מהמשתנים שהוצגו לעיל: הגיל בו מגיעה האינטליגנציה לשיאה ואורך תקופת האסמפטוטה. מכיוון שבשנים הראשונות חל עיכוב בהתפתחות האינטליגנציה של בעלי מוגבלות שכלית, יש לכך פיצוי בשנים מאוחרות יותר. כלומר, תקופת ההתפתחות של בעלי מוגבלות שכלית עשויה להיות ארוכה יותר בהשוואה לאוכלוסיה הרגילה. האינטליגנציה והכישורים הקוגניטיביים,

עשויים להתפתח אף מעל גיל 20, בשנות ה-30 וה-40 לחייהם, לאחר מכן חלה אסימפטוטה ובגילאי 50-60 חלה ירידה (תרשים 5).



תרשים 5. התפתחות האינטליגנציה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה על פי התיב המתמשך

בבסיס התיב המתמשך עומדת תיאורית הגיל המפצה (CAT- Compensation Age Theory) (Lifshitz-Vahav, 2015). על פי תיאוריה זו לעיכוב בהתפתחות של בעלי מוגבלות שכלית בשנות החיים הראשונות יש פיצוי בשנים מאוחרות יותר והיכולת הקוגניטיבית שלהם ממשיכה להתפתח גם בתקופת הבגרות. התיאוריה מדגישה את השפעת הגיל הכרונולוגי על התפתחות היכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית ולפיה, לא רק לגיל השכלי אלא גם לגיל הכרונולוגי תפקיד חשוב בקביעת היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה זו. הנחה נוספת היא שיכולת השתנות קוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית אפשרית גם בגיל המבוגר ושההשפעה המצטברת של למידה, בשלות וניסיון חיים מסייעת להם ברכישת ידע קוגניטיבי ומטה קוגניטיבי בגיל המבוגר.

תיאוריית הגיל המפצה מעוגנת בתיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית המבנית (SCM –

Structural Cognitive Modifiability Theory) (Feuerstein, 2003; Feuerstein & Falik, 2010;)

(Feuerstein & Rand, 1974) ובגישה האקטיבית משנה (AM – Active Modifying). הגישה

האקטיבית משנה מתייחסת לתופעה של רמת תפקוד נמוכה בפרט. לפי גישה זו, היחיד ניתן לשינוי וההשתנות היא תנאי הכרחי להסתגלותו בחברה. במקום לקבל את היחיד כמות שהוא ולשנות בשבילו את הסביבה, יש להשקיע את כל הנדרש על מנת להגביר את כושר ההשתנות של היחיד כדי שיוכל להסתגל למצבי החיים המשתנים (Feuerstein & Rand, 1997). על פי תיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית, האורגניזם האנושי מעצם טבעו הוא מערכת הפתוחה להשפעה סביבתית ועל ידי

התערבות סביבתית-חינוכית ניתן להביא לשינוי קוגניטיבי מבני מעבר לשלושה מכשולים עיקריים: גיל, אטיולוגיה וחומרת המגבלה (Feuerstein, 2003). תיאורטיקנים כמו בלום (Bloom, 1964) ופיאזה (Piaget, 1970) טענו שהגיל הוא גורם מכריע לגבי יכולת ההשתנות של היחיד, הזמן הקריטי שבו ניתן לשפר ליקויים קוגניטיביים הוא בגיל הצעיר. תיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית אינה חולקת על החשיבות של פיתוח היכולת הקוגניטיבית בגיל הצעיר אולם אינה מסכימה עם ההנחה לפיה יכולת ההשתנות הקוגניטיבית מוגבלת ל'תקופה קריטית'. תיאורית ההשתנות הקוגניטיבית רואה בגורמים אחרים הקיימים בשלבים מאוחרים יותר של התפתחות גורמים מפצים היכולים להפוך את גורם הגיל דווקא למסייע ביכולת ההשתנות. הגורמים המפצים הם ידע והתנסות מצטברת, מודעות לצרכים, מוטיבציה, שיתוף פעולה באינטראקציה התיווכית (Feuerstein & Rand, 1997). עמדה זו נתמכת על ידי לופטינג (Lufting, 1987) שטען שהבשלות וניסיון החיים של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית מסייעים להם ללמוד ולרכוש מיומנויות קוגניטיביות חדשות שלא היו קודם ברפרטואר ההתנהגותי שלהם.

תיאוריית הגיל המפצה מעוגנת גם בתיאורית הרזרבות הקוגניטיביות (Cognitive Reserve Theory) (Stern et al., 2005). בתיאוריית הרזרבות הקוגניטיביות יש התייחסות למושג 'פיצוי עצבי' (Neural Compensation). פיצוי מתרחש כתגובה לפתולוגיה מוחית (כתוצאה מעלייה בגיל או פגיעה מוחית) ומתייחס ליכולת של האדם להשתמש ברשתות עצביות שלא נפגעו ואינן בשימוש במצב רגיל, לצורך ביצוע מטלה מסוימת. היכולת של המוח הפגוע לפצות על הפגיעה על ידי שימוש ברשתות אחרות שלא נפגעו, הוא פונקציה של רמת הרזרבה הקוגניטיבית. כאמור, רמת הרזרבה הקוגניטיבית נקבעת על ידי רמת האינטליגנציה והסטטוס ההשכלתי תעסוקתי ולכן, אנשים בעלי מוגבלות שכלית נחשבים לבעלי רמת רזרבה קוגניטיבית נמוכה והם בסיכון לירידה מואצת ביכולות אולם, במחקרים (Janicki & Dalton, 2000; Zigman et al., 2004) לא נמצאה ירידה מואצת ביכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. על פי תיאוריית הגיל המפצה יש לבחון את רמת הרזרבה הקוגניטיבית של יחידים בעלי מוגבלות שכלית ביחס לאוכלוסיית המוגבלים בשכלם ולא בהשוואה לאוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה. בקרב אוכלוסיית המוגבלים בשכלם יש שונות ברמת הרזרבה הקוגניטיבית כפונקציה של רמת האינטליגנציה, ניסיון החיים, השתתפות בפעילויות קוגניטיביות (כמו קריאה, צפייה בטלוויזיה, משחק) וכד'. מחקרים שנערכו לבדיקת השפעת הגיל על היכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית ומחקרי התערבות לשיפור הכושר הקוגניטיבי בגיל המבוגר מהווים חיזוק לנתיב זה.

פאקון ועמיתיו (Facon, Bollengier, & Grubar, 1993) בדקו מדוע במחקרים (לדוגמה Haddad, 1980; Hodapp & Hodapp, 1986) נמצא שכלל שציון ה-IQ נמוך הקשר בינו לבין הציון במבחן ה-PPVT הבודק אינטליגנציה מילולית, נמוך. במחקר השתתפו ילדים ומתבגרים (MCA – Mean Chronology Age = 10.5, 16.5) בעלי מוגבלות שכלית ונבדקים בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה (CA = 5; IQ = 62). הועבר מבחן רייבן (Raven, 1981) מבחן אוצר מילים (PPVT – L  g   & Dague, 1974) ומבחן לבדיקת IQ כללי (NEMI – Zazzo, Gilly, & Verba-Rad, 1966). לא נמצא הבדל מובהק בציון הרייבן בין הנבדקים בעלי מוגבלות שכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה אולם במבחן אוצר מילים ציוני המתבגרים בעלי המוגבלות השכלית היו גבוהים מציוני הילדים בעלי

ההתפתחות התקינה ($p < .01$). פאקון הסיק שמכיוון שהגיל השכלי בשתי הקבוצות זהה, יש לייחס את ההבדלים בציונים באוצר המילים לגיל הכרונולוגי. המתבגרים בעלי המוגבלות השכלית היו חשופים יותר להזדמנויות למידה במהלך חייהם ולכן אוצר המילים שלהם גבוה מזה של ילדים בעלי התפתחות תקינה. על פי פאקון ועמיתיו, לגיל, לניסיון החיים ולהזדמנויות החינוכיות השפעה על היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית מעבר לגיל השכלי.

בעוד שפאקון התמקד בילדים ומתבגרים בעלי מוגבלות שכלית, ליפשיץ ועמיתיה (Lifshitz & Katz, 2009; Lifshitz & Rand, 1999; Lifshitz & Tzuriel, 2004; Lifshitz, Tzuriel, & Weiss, 2011; Lifshitz, Weiss, Tzuriel, & Tzemach, 2005) התמקדו במתבגרים ובוגרים בעלי מוגבלות שכלית. בסדרת מחקרים שערכו נמצאה אינדיקציה לגיל 'מפצה' באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית, לשם הדגמה נציג חלק מהמחקרים.

ליפשיץ ורנד (Lifshitz & Rand, 1999) בדקו את השפעת תוכנית התערבות על שיפור הכושר הקוגניטיבי של מבוגרים ($CA = 20-29, 30-39, 40+$) בעלי מוגבלות שכלית קלה ובינונית ($IQ = 40-69$). ארבעה כלים מתוכנית ההעשרה האינסטרומנטלית (Fuerstein & Rand, 1977; Fuerstein, Rand, Hoffman, & Miller, 1980) שימשו ככלי התערבות (השוואות, מיון, התמצאות במרחב ויחסי זמן). התפקוד הקוגניטיבי הוערך על ידי חמישה מבחנים שבדקו את שלושת סוגי החשיבה (Glanz, 1989): חשיבה לוגית (Reversal Test – Edfeldt, 1954; Test of Verbal Abstraction – Haywood, 1986), חשיבת חיזוי (Maze Tests, WISC– Wechsler, 1949) וחשיבת התבונה (Postures Test – Finch, 1953; Children Test – Rand & Feuerstein, 1977). בכל קבוצות הגיל נמצא שיפור בציונים לאחר ההתערבות בהתייחס לשלושת סוגי החשיבה ($p < .001$). בבדיקה שנערכה חודשיים לאחר ההתערבות, נמצאה יציבות בציוני המבחנים שבדקו את חשיבת התבונה (Durability Effect) ועלייה נוספת בציונים במבחנים שבדקו חשיבה לוגית וחשיבת חיזוי (Divergence Effect). מסקנת החוקרים היתה שהשתנות קוגניטיבית אפשרית בקרב אנשים המתפקדים ברמה נמוכה ושניתן להביא לשינוי מבני גם בגיל המבוגר. במחקר המשך (Lifshitz & Tzuriel, 2004) נבדק האם השינוי שחל בעקבות ההתערבות נשמר גם שלוש שנים לאחר העברתה. השתתפו 21 נבדקים ($CA = 30-59$) שהיו בתוכנית ההתערבות שלוש שנים קודם. בהתייחס לשלושת סוגי החשיבה ציוני הנבדקים לאחר שלוש שנים היו דומים לאלו שנמצאו מיד לאחר ההתערבות. כלומר, השינוי שחל בעקבות ההתערבות נשמר גם שלוש שנים לאחר העברתה (Durability Effect). במחקר אחר (Lifshitz et al., 2005) נבדקה השפעת אימון בהליך הערכה דינמי על יכולת החשיבה האנלוגית של מתבגרים ($CA = 15-21$) ומבוגרים ($CA = 30-73$), בעלי מוגבלות שכלית קלה ובינונית. פריטים שונים ממבחן הבדוק אנלוגיות מושגיות ותפיסתיות (The Children's Conceptual and Perceptual Analogical Modifiability – CCPAM – Tzuriel, 2000; Tzuriel & Galinka, 2000) שימשו לאבחון ואימון, ולהערכת כושר ההשתנות. שלב הלמידה התבצע שבועיים לאחר הבדיקה ההתחלתית, שבועיים לאחר הלמידה נבדקה השפעת האימון. אצל כל הנבדקים נמצא שיפור משמעותי ביכולת לפתור אנלוגיות מושגיות ותפיסתיות בעקבות האימון ($p < .01$). בקבוצת המתבגרים, נבדקים בעלי מוגבלות שכלית בינונית הפיקו תועלת רבה יותר מהאימון מאשר

נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קלה ($p < .001$). החוקרים ציינו שממצאים אלו מחזקים את הטענה ששינוי קוגניטיבי אפשרי ללא קשר לרמת תפקודו של הפרט. ליפשיץ וכץ (Lifshitz & Katz, 2009) ערכו השוואה בין תפיסת הדת של מתבגרים ($CA = 13-21$) לזו של מבוגרים ($CA = 30-60$) בעלי מוגבלות שכלית ($IQ = 40-69$) בהתייחס למרכיבים קוגניטיביים התנהגותיים ורגשיים. לבדיקת המרכיב ההתנהגותי הועבר שאלון שבדק קיום מצוות (בהתבסס על Levi, Levinson, & Katz, 1994) לבדיקת המרכיב הקוגניטיבי הועבר שאלון שכלל שאלות בנושא מושג האל, שכר ועונש, השגחה ויעילות התפילה (בהתבסס על Goldman, 1965), המרכיב הרגשי נבדק על ידי ראיון שבו נשאלו הנבדקים למה הם מקיימים מצוות. המתבגרים קיימו יותר מצוות מאשר המבוגרים אולם המבוגרים הציגו מניעים בוגרים יותר לקיום המצוות ורמה גבוהה יותר בהבנת מושגים קוגניטיביים מאשר המתבגרים ($p < .001$). עוד נמצא שבקרב המתבגרים הגיל השכלי תרם לשונות במרכיבים הקוגניטיביים וההתנהגותיים אולם בקרב המבוגרים, הגיל הכרונולוגי תרם לשונות במרכיבים אלו. לדעת החוקרים ממצא זה מהווה חיזוק לתרומת הגיל הכרונולוגי לפיתוח היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית מעבר לגיל השכלי. ממחקרים אלו עולה שיכולת השתנות קוגניטיבית קיימת בקרב בעלי מוגבלות שכלית גם בגיל המבוגר. אולם במחקרים הנ"ל (למעט במחקרם של ליפשיץ וכץ), ההשתנות הושגה כתוצאה מתיווך באמצעות התערבות או אימון בגישה הדינמית. במחקרנו נבדקה התפתחות היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית ללא כל תיווך. כלומר, באמצעות חשיפה ישירה לגירויים.

התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בתקופת ההתבגרות והבגרות באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ובאוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית

כאמור, ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה נבדקה בארבעה רכיבים: אינטליגנציה קריסטלית, פלואידית, זיכרון עבודה, וזיכרון אפיזודי. בפרק זה נתייחס להגדרת האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית ונציג מחקרים שעוסקים בהתפתחות מדדים אלה בקרב בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית.

אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית

הגדרות שונות ניתנו למושג אינטליגנציה אולם אין הגדרה המוסכמת על כולם (Legg & Hutter, 2007). במהלך השנים נעשה שימוש בשלוש מסגרות מושגיות להגדרת מבנה האינטליגנציה: האינטליגנציה כתכונה יחידה וכללית (Spearman, 1927), האינטליגנציה כמבנה היררכי כשבקודקודו גורם או גורמים כלליים ונתמך על ידי יכולות קוגניטיביות ייחודיות (Carroll, 1993; Horn & Cattell, 1956; Vernon, 1966). והאינטליגנציה כמערכת המורכבת מיכולות וכשרים נפרדים עם הבדלים ביניהם (Gardner, 1998; Sternberg, 1990; Thorndike, Hagen, & Sattler, 1986). במחקרנו, נתייחס לאינטליגנציה כמבנה היררכי על פי התיאוריה של קטל והורן (Alfonso, 1967; Flanagan, & Radwan, 2005; Horn & Cattell, 1967). התיאוריה של קטל והורן פותחה על בסיס

המודל של ספירמן (Spearman, 1927). ספירמן מצא מתאמים חיוביים בין מבחנים שבדקו יכולות קוגניטיביות שונות, הוא הסיק שבבסיס המבחנים הבודקים כשרים שונים יש גורם אחד של יכולת כללית אותו הוא כינה גורם ה- g (אינטליגנציה כללית). קטל והורן מצאו הבדלים בחוזק הקשר בין מבחנים שבדקו כשרים שונים (Cattell, 1987; Horn, 1968), בהתבסס על ניתוח גורמים הם הציעו לפצל את גורם ה- g שהציע ספירמן לשני סוגי אינטליגנציה כללית: אינטליגנציה פלואידית-נוזלית (Gf-Fluid intelligence) וקריסטלית-גבישית (Gc – Crystallized intelligence).

אינטליגנציה קריסטלית מתייחסת לידע מילולי ומיומנויות נרכשות והיא מושפעת מחשיפה לתרבות ומלמידה. השם שניתן לה, גבישית כיוון שהיא מתגבשת במהלך החיים על ידי חינוך השכלה ואימון (Cattell, 1963). קאופמן (Kaufman, 1993) תיאר את האינטליגנציה הקריסטלית כסוג של פתרון בעיות שמתבססות על ידע שנלמד בבית הספר או דרך התרבות. הוא גם ציין שהיא מושפעת מהשכלה פורמאלית, אימון, חשיפה לתרבות (קריאת ספרים, עיתונים) ובכלל התערות בסביבה. מקגרו (McGrew, 2005, 2009) הגדיר אינטליגנציה קריסטלית כרוחב ועומק הידע הנרכש בתחומי שפה, ידע ומושגים של התרבות הספציפית של הפרט. האינטליגנציה הקריסטלית נמדדת באמצעות מבחנים שמושפעים מידע נרכש וחוויות חיים כלליות והם בדרך כלל מילוליים (Bell et al., 2005; Alfonso et al., 2002; Matthews, Lassiter, & Leveret, 2002). לדוגמא, מבחני אוצר מילים, מיומנויות שפה (כמו קריאה וכתובה), הבנה מילולית, ידע כללי בתחומים שונים כמו בתרבות (מוזיקה או אומנות) במדעים (ביולוגיה) וכד' (Bell et al., 2002; Horn, 1988; Beauducel, Brocke, & Liepmann, 2001).

האינטליגנציה הפלואידית לעומת זאת היא יכולת מולדת וקבועה, היא מושפעת מגורמים ביולוגיים כמו גנטיקה או התבגרות פיזיולוגית ולכן היא נקראת גם אינטליגנציה נוזלית (Horn, 1968; McGrew, 2005). היא מתייחסת ליכולת פתרון בעיות מופשטות שאינן תלויות בניסיון ובתרבות (Cattell, 1987; Hannshek, Machin, & Wossmann, 2011; Beauducel et al., 2001; קטל).

הגדיר אינטליגנציה פלואידית כיכולת להבין יחסים ולהסיק מסקנות על קשרים בין דברים כמו קשרים סיבתיים, הסקה אינדוקטיבית, יחסים מופשטים במספרים ויחסי היסק. קאופמן (Kaufman, 1993) התייחס ליכולת הפלואידית כמשקפת את היכולת להסתגלות וגמישות בפתרון בעיות חדשות כשהדגש הוא על יכולת ההסקה. מקגרו (McGrew, 2009) הגדיר את האינטליגנציה הפלואידית כשימוש בפעולות מנטאליות מודעות ומכוונות על מנת לפתור בעיות חדשות שלא ניתן לפתור אותן באופן אוטומטי. האינטליגנציה הפלואידית נמדדת באמצעות מבחנים שמחייבים התמודדות במצבים חדשים והסתגלות לשינויים כאשר הניסיון הקודם אינו מספק יתרון משמעותי. לדוגמא, מטריצות מופשטות, זיהוי הקשרים, המשגה, היסק, אנלוגיות, סיווג צורני, כושר מרחבי (Bell et al., 2002; Horn, 1988).

ספירמן (Spearman, 1927) התייחס לגורם ה- g כתפקודים הדורשים קשרי היסק וקשרים תפיסתיים. ואכן נמצא שהקשר בין גורם ה- g של ספירמן ליכולת הפלואידית חזק יותר מאשר הקשר בין גורם ה- g ליכולת הקריסטלית (Hannshek et al., 2011).

על פי הורן וקטל (Horn, 1985; Hannshek et al., 2011; Cattell, 1963) שני סוגי האינטליגנציה מתפתחים באופן שונה. האינטליגנציה הקריסטלית מושפעת מתרבות, למידה וחוויות חיים ולכן

עם העלייה בגיל יש עליה ביכולת הקריסטלית. היכולת הפלואידית לעומת זאת קשורה בגורמים פיזיולוגיים ולכן עם הגדילה בגיל הצעיר יש עליה מהירה ביכולת הפלואידית. אולם בבגרות כשיש עצירה של ההתפתחות ואחר כך ירידה מבחינה נירו-פיזיולוגית יש ירידה ביכולת הפלואידית. מבנה האינטליגנציה שהציגו קטל והורן הוא היררכי, בקודקודו נמצאים שני הגורמים הכלליים: אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית (גורמים מסדר שני) ומהם מסתעפים הכשרים הספציפיים (כמו הבנה מילולית, ידע כללי וכד') (גורמים מסדר ראשון) (McGrew, 2005). קרול (Alfonso et al., 2005; Carroll, 1993, 1997) פיתחה את מודל קטל והורן למודל תלת ממדי (Cattell-Horn-Carroll – CHC). בקודקודו גורם של אינטליגנציה כללית (גורם מסדר שלישי), מתחתיו שמונה גורמים ביניהם אינטליגנציה קריסטלית (Gc) ואינטליגנציה פלואידית (Gf) (גורמים מסדר שני) ובתחתית המבנה הכשרים שמסתעפים מהגורמים מסדר שני (גורמים מסדר ראשון). אחד הכלים השכיחים לבדיקת אינטליגנציה הוא מבחן הוכסלר (Canivez & Watkins, 2010; Saklofske, Yang, Zhu, & Austin, 2008). מבנה המבחן עקבי עם תיאוריית ה-CHC. בראש המבנה יש גורם אינטליגנציה כללי מתחתיו גורם של אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית ומהם מסתעפים הכשרים השונים (כגון: אוצר מילים, מטריצות וכד'). ההשפעה הדיפרנציאלית של הגיל על האינטליגנציה נבדקה במחקרנו באמצעות תתי מבחן מהסכלה המילולית (אינטליגנציה קריסטלית) והביצועית (אינטליגנציה פלואידית) בוכסלר (וכסלר, 2001, 2010).

התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בקרב בעלי התפתחות

תקינה

תקופת הילדות וההתבגרות

במחקרים שנערכו בקרב בעלי התפתחות תקינה (לדוגמא, Aarnoutse, Van Leeuwe, Voeten, & Oud, 2001; Farkas & Beron, 2004; Fry & Hale, 2000; Hurks et al., 2010; Kavé, Kigel, & Kochva, 2008; McArdle, Ferrer-Caja, Hamagami, & Woodcock, 2002; McArdle, Grimm, Hamagami, Bowles, & Meredith, 2009; Simos, Sideridis, Protopapas, & Mouzaki, 2011; Wassenberg et al., 2008) נמצא שבמהלך תקופת הילדות וההתבגרות, חלה עליה באינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית אולם העלייה אינה ליניארית, בילדות יש שיפור מהיר ובהתבגרות העלייה מתונה יותר. להלן נציג מספר מחקרים לדוגמא. ארנוטס ועמיתיו (Aarnoutse et al., 2001) בדקו במהלך שש שנים את ההתפתחות של מיומנויות קריאה ושפה בקרב ילדים (CA = 6-11). נבדקו מיומנויות של הבנת הנקרא (Aarnoutse 1996a; Cito, 1981) אוצר מילים (Aarnoutse, 1987, 1996c; Stijnen, 1975) ואיות (Aarnoutse, 1996b). נמצאה עליה באוצר המילים, ביכולת האיות והבנת הנקרא אולם עם העלייה בגיל חלה ירידה בקצב ההתפתחות, הירידה בקצב ההתפתחות בהבנת הנקרא חלה רק בגילאי 10-11. במחקר שנערך בישראל (Kavé et al., 2008) נבדקה השפעת הגיל על יכולת השטף המילולי בקרב ילדים, מתבגרים ומבוגרים (CA = 8-9, 10-11, 12-13, 14-15, 16-17, 18-29). הועברה מטלת שטף סמנטי (אמירת מילים מקטגוריה מסוימת בדקה) ופונטי (אמירת מילים שמתחילות באות מסוימת בדקה). נמצאה עליה

במספר המילים שנאמרו מהילדות (גיל 8) ועד סוף ההתבגרות (16-17), וכן נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות גיל לא רצופות (כמו בין 12-13, ל- 16-17). במטלה הסמנטית נמצאה עליה מובהקת בכמות המילים שנאמרו בגילאי 10-11 בהשוואה לגילאי 8-9. בשתי המטלות לא נמצא הבדל בין כמות המילים שזכרו המתבגרים (גילאי 16-17) לאלו שזכרו המבוגרים (18-29). מקארדל ועמיתיו (McArdle et al., 2009) ניתחו נתונים משלושה מחקרי אורך (Berkeley Growth Study, Guidance-Control Study – Jones, Bayley, McFarlane, & Honzik, 1971; Bradway-McArdle Longitudinal Study – Bradway & Thompson, 1962), על מנת לבדוק את התפתחות אוצר המילים מהילדות לבגרות (CA = 2.5-75). במחקרים אלו אוצר המילים נבדק באמצעות מבחן הווסלר, בינה וגיונסון (WAIS, WAIS-R, Wechsler-Bellevue – Wechsler, 1955, 1981, 1939; Woodcock-Johnson scales – Woodcock & Johnson, 1977; Revised Stanford-Binet Intelligence Scale – Terman, 1916). נמצאה עליה באוצר המילים מהילדות ועד הבגרות המאוחרת, העלייה באוצר המילים עד גיל 10 היתה מהירה בהשוואה לעלייה שלאחר גיל 10.

פינד ועמיתיו (Pind, Gunnarsdottir, & Johannesson, 2003) ערכו מחקר לקביעת נורמות למבחן הרייבן (מדד לאינטליגנציה פלואידית) (Raven, Raven, & Court, 1998) בקרב ילדים ומתבגרים (CA = 7-17) באיסלנד. בגילאי 7-10 נמצאה עליה גדולה בציונים, בגילאי 12-13 דווח על יציבות בציונים, ובגילאי 13-17 חלה שוב עליה אבל מתונה יותר. טיבו ועמיתיו (Thibaut, French, & Vezneva, 2010) בדקו את התפתחות היכולת לביצוע אנלוגיות צורניות בקרב ילדים (CA = 6, 8, 14). ניתנו אנלוגיות מסוג הסקה (א' ל- ב' כמו שג' ל- _), האנלוגיות התייחסו לשינוי בצורה ובצבע. נמצא שציוני הנבדקים בגילאי 14 ($M = 1.74$) ובגילאי 8 ($M = 1.70$) גבוהים מהציונים בגילאי 6 ($M = 1.28$). בשלב השני החוקרים העלו את העומס הקוגניטיבי בביצוע האנלוגיות והוסיפו שני מסיחים- רעש וטקסטורה. לצורות היו טקסטורות שונות ולכל סוג של טקסטורה הושמע רעש מסוים. המסיחים לא היו רלוונטיים לביצוע המטלה אך זה לא נאמר לנבדקים. במטלה זו הציונים בגילאי 14 ($M = 1.69$) היו גבוהים מהציונים בגילאי 8 ($M = 1.33$) ו- 6 ($M = .98$) והציונים בגילאי 8 היו גבוהים מהציונים בגיל 6 ($p < .01$). החוקרים יחסו את השיפור בביצוע האנלוגיות להתפתחות רכיב המעבד המרכזי המאפשר התייחסות בו זמנית למספר נתונים ודחיית מידע שאינו רלוונטי. מולנר ועמיתיו (Molnár, Greiff, & Csapó, 2013) בדקו במחקר רחב את התפתחות החשיבה האינדוקטיבית, היכולת לפתור בעיות בתחום ספציפי והיכולת לפתור בעיות מורכבות בקרב ילדים ומתבגרים (CA = 9-17). החשיבה האינדוקטיבית נבדקה על ידי אנלוגיות מספריות, מילוליות והשלמת סדרות של מספרים. פתרון בעיות בתחום ספציפי נבדק על ידי נתינת מטלות במתמטיקה בהן המידע שנדרש לפתרון ניתן בתחילת המטלה/הפתרון דרך שימוש במידע שנלמד בבית ספר/שימוש בידע עולם (ידע שלא נלמד בבית הספר). פתרון בעיות מורכבות נבדק על ידי ביצוע משימות במערכת לא מוכרת (לדוגמא, להגיע ליעד בלוח בארבעה צעדים בלבד). במטלות החשיבה האינדוקטיבית נמצאה עליה מהירה בהישגים בין גיל 12 ל- 13 ואחרי גיל 13 חלה האטה בהתפתחות. במטלות של פתרון בעיות בתחום ספציפי נמצאה עליה בהישגים עד גיל 15, בין גיל 13 ל- 14 ההתפתחות היתה מואצת. במטלות פתרון בעיות מורכבות נמצאה עליה בהישגים לאורך כל שנות בית הספר, בגילאי 11-13 ההתפתחות היתה מואצת ולאחר מכן חלה האטה בהתפתחות.

תקופת הבגרות

במחקרים (Ardila, 2007; Bowles & Salthouse, 2008; Kaufman, 2001; Lee, Gorsuch, Saklofske, & Patterson, 2008; Li et al, 2004; McArdle et al., 2002; Miller, Myers, Prinzi, & Mittenberg, 2009; Ryan, Sattler, & Lopez, 2000; Salthouse, 2004a, 2004b, 2009; Schaie, 2003; Verhaeghen, 2010) נמצא, שבתקופת הבגרות ישנה יציבות או עליה באינטליגנציה הקריסטלית עם העלייה בגיל, לעומת ירידה באינטליגנציה הפלואידית עם העלייה בגיל. אין תמימות דעים במחקרים השונים באשר למועד ומידת תלילות הירידה באינטליגנציה הפלואידית. קאופמן (Kaufman, 2001) ערך מחקר אורך (מעקב אחר שש קבוצות נבדקים בגילאי 22-72 במהלך 17 שנה), ומחקר רוחב (השוואה בין 13 קבוצות גיל) (CA = 20-70) לבדיקת השפעת הגיל על האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית (WAIS-R, WAIS- III – Wechsler, 1981, 1997a). בשתי המתודות נמצא כי האינטליגנציה הקריסטלית הגיעה לשיאה בגילאי 45-54 ובמהלך השנים השתנתה רק מעט. ירידה משמעותית ביכולת הקריסטלית חלה רק בשנות ה-80. האינטליגנציה הפלואידית, הגיעה לשיאה בגילאי 20-24 ואחר כך חלה ירידה של 5. נקודות בשנה. במטה אנליזה (Verhaeghen, 2003) שנערכה לבדיקת התפתחות אוצר המילים במהלך החיים נותחו נתונים מ-210 מחקרים (MCA = 21-70). אוצר המילים נבדק על ידי מבחנים בהם הנבדק נדרש להגדיר מילים (WAIS/WAIS-R – Wechsler, 1981, 1955) ומבחנים בהם היה צריך לבחור מתוך מספר אפשרויות במילה נרדפת מתאימה או בפירוש מתאים למילה נתונה (The Mill Hill Vocabulary Scale – Raven, 1982; The Nelson-Denny Reading test – Nelson & Denny, 1960; The Shipley scale – Shipley, 1946; Educational Testing Services – Ekstrom, French, Harman, & Derman, 1976). ממוצע ציון המבוגרים היה גבוה ב-80. סטיות תקן (טווח 1.62-1.65). מהציון הממוצע של מבוגרים צעירים. בשני המבחנים שהשימוש בהם היה שכיח (WAIS, The Shipley Scale) נמצאה קורלציה מובהקת עם הגיל ($r = .30$, $r = .78$ בהתאמה), השיא בביצוע היה בשנות ה-50 וה-60 ואחר כך חלה מעט ירידה. ממצאים דומים נמצאו במטה אנליזה שערך סלטהואז (Salthouse, 2004a) לבדיקת השפעת הגיל על הכישורים הקוגניטיביים בגילאי 18-95. הציונים במבחני אוצר מילים, הבדקים אינטליגנציה קריסטלית, הגיעו לשיאם באמצע שנות ה-50, ונשארו יציבים או ירדו במעט עד שנות ה-90. האינטליגנציה הפלואידית שנבדקה על ידי מבחן היסק וכן הציונים במבחני מהירות עיבוד וזכירה הגיעו לשיאם בשנות ה-20 המוקדמות ולאחר מכן חלה ירידה. במטה אנליזה נוספת שערך (Salthouse, 2009) נבדקה השפעת הגיל על יכולת ההיסק, תפיסה מרחבית, מהירות עיבוד וזכירה (CA = 18-60). בגילאי 18-60 חלה ירידה של כסטיית תקן אחת במהירות העיבוד ותפיסה מרחבית, וירידה של 7-6. סטיות תקן ביכולת ההיסק והזכירה. יכולות אלו הגיעו לשיאם בגילאי 22-27 ואחר כך חלה ירידה. סלטהואז השווה ממצאים אלו לממצאי מחקרי אורך בהם נמצאה יציבות במדדים אלו עם העלייה בגיל. הוא טען שבמחקרי אורך החשיפה של הנבדקים בבדיקה הראשונה למבחנים היא זו שגרמה ליציבות בציונים.

בעוד שבמחקרים הנ"ל ירידה באינטליגנציה הפלואידית מתרחשת החל מהעשור השני, במחקרים אחרים (McArdle et al., 2002; Ryan et al., 2000; Schaie, 2005) דווח על ירידה משמעותית באינטליגנציה הפלואידית רק החל מהעשור הרביעי והחמישי.

ראיין ועמיתיו (Ryan et al., 2000) בדקו את השפעת הגיל על אינטליגנציה קריסטלית על פי תת מבחן אוצר מילים, ואת השפעתו על אינטליגנציה פלואידית על פי תת מבחן הסקה במטריצות (WAIS-III – Wechsler, 1997a) (CA = 16-89). במבחן אוצר מילים נמצא שהציון בגיל 89 דומה לציון בגיל 16 כאשר השיא היה בגילאי 45-54. במבחן המטריצות, שנחשב כמייצג אינטליגנציה פלואידית, השיא היה בגילאי 16-17 אולם שינוי בולט נצפה רק בגילאי 45-54. במחקר סיאטל (Seattle Longitudinal Study) (Schaie, 2005, 2010; Schaie & Zanjani, 2006) נבדקה התפתחות האינטליגנציה במהלך החיים במחקר אורך (מעקב אחר כ- 4,857 אנשים בגילאי 20-70 בשנים 1956-1998) ורוחב (השוואה בין קבוצות גיל). האינטליגנציה הוערכה על ידי שישה מדדים: הבנה מילולית, התמצאות מרחבית, הסקה אינדוקטיבית, יכולת מספרית, מהירות תפיסתית וזיכרון מילולי. במחקר הרוחב נמצאה עליה ביכולת הקריסטלית (מדד הבנה מילולית) עד גיל 53 וירידה מאמצע שנות ה-70. היכולת הפלואידית (הסקה אינדוקטיבית, התמצאות במרחב ומהירות תפיסתית) הגיעה לשיאה בשנות ה-20 וה-30 ובגיל 46 חלה ירידה, ההבדל בציון בין הקבוצה הצעירה ביותר (גיל 25) למבוגרת ביותר (גיל 81) היה כשתי סטיות תקן בממוצע. במחקר האורך לעומת זאת, היכולת הקריסטלית הגיעה לשיאה בגיל 60 ובגיל 81 חלה ירידה. ירידה ביכולת הפלואידית חלה רק משנות ה-60. ההבדלים במועד הירידה של האינטליגנציה הפלואידית במחקר הרוחב לעומת מחקר האורך הוסברו על ידי זה שמחקר הרוחב אינו מתחשב באפקט פלין (Flynn, 1987), אפקט פלין מתייחס לעלייה בין דורית ביכולות. מכיוון שמחקר הרוחב אינו מתחשב באפקט פלין, ממצאיו מצביעים על ירידה ביכולות בגיל מוקדם מאשר במחקר האורך. מקרדל ועמיתיו (McArdle et al., 2002) בדקו את התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית (CA = 2-95) על פי נתונים ממחקר האורך שנערך לקביעת נורמות למבחן הגיוסון. נמצאה עליה מהירה ביכולת הקריסטלית (5.11) מאשר הפלואידית (2.68) וירידה מהירה ביכולת הפלואידית (4.5) מאשר הקריסטלית (0.08). היכולת הקריסטלית הגיעה לשיאה בגיל 35 וירדה משמעותית בגיל 71. היכולת הפלואידית הגיעה לשיאה בגיל 22, ירידה משמעותית היתה בגיל 45.

לסיכום, בהתייחס לאינטליגנציה הקריסטלית, עד גיל 10 לערך חלה עליה מהירה ביכולות ולאחר מכן העלייה מתונה יותר. היכולת הקריסטלית מגיעה לשיאה בשנות ה-40 או ה-50 ועד שנות ה-90 ישנה יציבות או ירידה מועטה. בהתייחס לאינטליגנציה הפלואידית, ההתפתחות עד גיל 10 מהירה בהשוואה להתפתחות מגיל 13 ומעלה. על פי חלק מהמחקרים, היכולת הפלואידית מגיעה לשיאה בסביבות גיל 20 ולאחר מכן חלה ירידה הדרגתית, במחקרים אחרים דווח על יציבות עד גילאי 45-50 ולאחר מכן ירידה.

התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית בקרב בעלי מוגבלות שכלית

בחיפוש ממוחשב שערכנו במאגרי המידע Eric ו-Psy info נמצאו רק מחקרים ספורים מהשנים האחרונות שבדקו מרכיבי אינטליגנציה קריסטלית ופלואידית בקרב בעלי מוגבלות שכלית (Facon, 2008; Facon et al., 1993; Facon & Facon-Bollengier, 1999a, 1999b; Kittler, Krinsky-Mchale, & Devenny, 2004; Roeden & Zitman, 1995). בחלק מהמחקרים קבוצת הנבדקים בעלי מוגבלות שכלית לא הייתה קבוצת ביקורת לנבדקים בעלי תסמונת דאון ולא נערכה השוואה לאוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה.

תקופת הילדות וההתבגרות

המחקרים שעסקו בהשפעת הגיל על היכולת הקריסטלית של בעלי מוגבלות שכלית לא ייסדו בילדות והתבגרות נערכו על ידי פאקון ועמיתיו (Facon et al., 1993; Facon & Facon-Bollengier, 1997; Facon & Facon-Bollengier, 1999a, 1999b; Facon, Facon-Bollengier, & Grubar, 2002). פאקון ועמיתיו (Facon et al., 1993) בדקו את השפעת הגיל על אוצר המילים (אינטליגנציה קריסטלית) בקרב צעירים (CA = 8-13) ומתבגרים (CA = 14-19) בעלי מוגבלות שכלית (MMA – Mean Mental Age = 6.2), ובהשוואה לילדים בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה (MCA = 5.1). הועבר מבחן אוצר מילים (The Test de Vocabulaire en Images – L  g   & Dague, 1974) מבחן הסקה במטריצות-רייבן (Raven's Coloured Progressive Matrices – Raven, 1981) ומבחן בינה לבדיקת IQ (Nouvelle Echelle Metrique de l'Intelligence – Zazzo et al., 1966). נמצא שאוצר המילים של מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית גבוה מזה של צעירים בעלי מוגבלות שכלית ומזה של ילדים בעלי התפתחות תקינה. במבחן הרייבן לעומת זאת לא נמצא הבדל בין ילדים בעלי התפתחות תקינה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית וגם לא בין צעירים בעלי מוגבלות שכלית לבין מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית. על פי פאקון ועמיתיו עם העלייה בגיל יש עליה בניסיון החיים ובהזדמנויות החינוכיות, ולכן חלה עליה ביכולת הקריסטלית. היכולת הפלואידית (מדד הסקה במטריצות-רייבן) מושפעת פחות מניסיון החיים ולכן עם העלייה בגיל לא חל שינוי ביכולת הפלואידית. פאקון ושותפתו (Facon & Facon-Bollengier, 1997) ערכו מחקר לאישוש הממצא לגבי תרומת הגיל הכרונולוגי לעלייה באוצר המילים בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית (CA = 6.8-18.2). הועבר מבחן אוצר מילים (ראה מחקר קודם) ומבחן לבדיקת יכולת פלואידית (CMMS – Columbia Mental Maturity Scale – Dague, 1965). נמצא שציון ה-IQ כפי שנמדד במבחן אוצר המילים היה גבוה מציון ה-IQ כפי שנמדד במבחן לבדיקת היכולת הפלואידית ($p < .001$). עוד נמצא ש-28% מהשונות במבחן אוצר מילים הוסבר על ידי הגיל הכרונולוגי. הקורלציה בין הגיל הכרונולוגי לגיל השכלי במבחן אוצר מילים ($r = .63, p < .001$) ובין הגיל הכרונולוגי לגיל השכלי במבחן לבדיקת היכולת הפלואידית ($r = .21, p > .05$), היתה שונה באופן מובהק ($p < .01$). לדעת החוקרים ממצאים אלו מחזקים את הטענה לגבי תרומת הגיל הכרונולוגי להתפתחות אוצר המילים בקרב בעלי מוגבלות

שכלית. במחקר אחר (1999b) בדקו הנ"ל את השפעת הגיל הכרונולוגי על הביצוע במטלות מילוליות מורכבות יותר (ידע, אוצר מילים, צד שווה והבנה) (WISC-R – Wechsler, 1981) ובקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ברמה קלה ($IQ = 55-70$) ובינונית ($IQ = 40-54$) ($CA = 8-17$). נמצא שהגיל הכרונולוגי הסביר 16% מהשונות בהבנה המילולית בקרב בעלי מוגבלות שכלית בינונית, ו-23% מהשונות בקרב בעלי מוגבלות שכלית קלה. החוקרים הסיקו שהיכולת של בעלי מוגבלות שכלית ברמה קלה ללמוד מההתנסויות בחיים גבוהה מזו של בעלי מוגבלות שכלית ברמה בינונית. כמו כן, גם במחקר זה נמצאה השפעה של הגיל הכרונולוגי על היכולת הקריסטלית של ילדים ומתבגרים בעלי מוגבלות שכלית. במחקר אחר (1999c) השתמשו החוקרים הנ"ל במבחנים נוספים ובדקו גם את השפעת היכולת הפלואידית על היכולת הקריסטלית ($CA = 6-20$). היכולת הקריסטלית נבדקה על ידי ארבעה תתי מבחן מהוכסלר (PPVT), ומבחן שבו הנבדק נדרש להגיד מילים מקטגוריה מסוימת (Test de Richesse du Vocabulaire – Rey, 1958). היכולת הפלואידית נבדקה על ידי תת מבחן חשבון (Arithmetic) מהוכסלר, מבחן הסקה במטריצות (CPM – Raven, 1981), מבחן לבדיקת אינטליגנציה לא מילולית (CMMS – Dague et al., 1965), השלמת סדרה של קוביות על פי צבע צורה גודל ומיקום (Analyse Categorielle – Perron Borelli, 1978), ומבחן תחבירי שבו הנבדק נדרש לבחור בתמונה המתאימה למשפט שנאמר (Epreuve de Comprehension de la Syntaxes – Lecocq, 1993). נמצאה קורלציה בין היכולת הפלואידית לקריסטלית. היכולת הפלואידית תרמה 43% מהשונות ביכולת הקריסטלית, הגיל הכרונולוגי תרם 21% לשונות ביכולת הקריסטלית. לא נמצאה אינטראקציה בין הגיל הכרונולוגי ליכולת הפלואידית. החוקר מציין שממצאים אלו אינם מעידים על כך שיכולת קריסטלית ניתנת לשינוי יותר מאשר יכולת פלואידית אלא שבמערכת החינוך ניתן דגש על למידה ולא על פיתוח תהליכי חשיבה הנדרשים לפיתוח היכולת הפלואידית.

כאמור, האינטליגנציה הפלואידית נמדדת בין היתר על ידי הבנת אנלוגיות. נערכו מחקרים שבדקו אנלוגיות בקרב ילדים (Henry & MacLean, 2003; Swanson, Christie, & Rubadeau, 1993) ומתבגרים (Büchel, Schlatter, & Scharnhorst, 1997) ומבוגרים (Lifshitz et al., 2011; McConaghy & Kirby, 1987; Vakil, Lifshitz, Tzuriel, Weiss, & Arzuwan, 2011). מחקרים אלה התמקדו בבדיקת המכניזמים הקוגניטיביים העומדים בבסיס הבנת אנלוגיות או בהשפעת אימון בשיטה הדינאמית על רכישת אנלוגיות. לא נמצאו מחקרים שבדקו את נתיב ההתפתחות של היכולת האנלוגית באוכלוסיה זו לאורך מעגל החיים.

תקופת הבגרות

ברוב המחקרים (Burt et al., 2005; Devenny et al., 2005; Roeden & Zitman, 1995, 1997) שנערכו לבדיקת התפתחות מדדים קריסטלים ופלואידיים בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס דווח על יציבות ביכולות בתקופת הבגרות. במחקר אחד דווח על ירידה משנות ה-40 בעיקר במדדים קריסטליים (Kittler et al., 2004) ובמחקר אחר דווח שבדומה לאוכלוסיה הרגילה מתחילת הבגרות חלה ירידה במדדים פלואידיים (Facon, 2008).

רודן וזיטמן (Roeden & Zitman, 1997) בדקו שינויים באינטליגנציה במהלך ארבע וחצי שנים בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ($MMA = 47.8$) ובעלי תסמונת דאון ($MMA = 48.1$) ($CA = 30-39, 40-49, 50+$). האינטליגנציה נבדקה באמצעות מדדי מיון, הרכבה, זכירה, צירוף והעתקה (SON – Snijders & Snijders – Oomen, 1975), וכן נבדקה יכולת הבעה והבנת שפה (Sparrow, Balla, & Cichetti, 1984). אצל הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לא"ס, לא נמצא שינוי מובהק בציונים במדדים שנבדקו בכל קבוצת גיל לאחר ארבע וחצי שנים, כלומר גם לאחר גיל 50 נמצאה יציבות בציונים. יש לציין שממצאים אלו תואמים לממצאי מחקר רחב שערכו (Roeden & Zitman, 1995). קיטלר ועמיתיו (Kittler et al., 2004), בדקו את השפעת הגינדר והגיל על האינטליגנציה (WISC-R – Wechsler, 1974), בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ($MIQ = 59.3$) ובעלי תסמונת דאון ($MIQ = 52.95$) במהלך שבע שנים. ממוצע גיל הנבדקים בתחילת המחקר היה 40. בניגוד לממצאים שהוזכרו לעיל באוכלוסיה הכללית, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה ירידה בציונים עם העלייה בגיל ברוב המבחנים (חשבון, אוצר מילים, והבנה) שבדקו אינטליגנציה קריסטלית, ורק במבחן אחד (השלמת תמונה) מתוך המבחנים שבדקו אינטליגנציה פלואידית. בסקירה מחקרית שערכה קאר (Carr, 2005) נבדקו שינויים ביכולת הפלואידית והקריסטלית של מבוגרים ($CA > 30$) בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ובעלי תסמונת דאון. בהתייחס לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס נמצאה ירידה ביכולת הקריסטלית והפלואידית עם העלייה בגיל אולם, הירידה היתה בגיל מאוחר יותר ופחות תלולה בהשוואה לאוכלוסיה הרגילה. עוד היא מציינת שבחלק מהמחקרים, הירידה ביכולת הקריסטלית היתה גדולה יותר מאשר ביכולת הפלואידית. במחקר אורך בדקו בורט וחבריה (Burt et al., 2005) במהלך חמש שנים שינויים הקשורים בהזדקנות אצל מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ובעלי תסמונת דאון ($CA = 30-39, 40-49, 50-59, 60-69$). הועברו מבחנים לבדיקת זיכרון לטווח קצר וארוך (לדוגמא, Selective Reminding Test – Buschke, 1973; Digit recall, Thorndike et al., 1986; Sentence recall – McCarthy, 1972; Memory for object – Dunn & Dunn, 1981; PPVT-R – McCarthy Verbal Fluency – McCarthy, 1972; Expressive One Word Picture Vocabulary – Terman & Merrill, 1972) ומבחני היסק ותפיסה חזותית לבדיקת יכולת לא מילולית (לדוגמא, Leiter, 1974; Block design – Grafman et al., 1990). לא נמצאו הבדלים מובהקים במהלך חמש שנים במבחנים שבדקו יכולת מילולית ולא מילולית בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס. הבדלים בין קבוצות הגיל בתחילת המחקר נמצאו בזיכרון לטווח ארוך, כאשר היכולת של נבדקים מבוגרים היתה נמוכה מזו של הצעירים. בניגוד לזה בהשוואה בין קבוצות הגיל בתחילת המחקר היכולת של הנבדקים המבוגרים במיומנויות תפיסה חזותית, ובזיכרון חזותי לטווח קצר היתה גבוהה מזו של הצעירים. ממצאים דומים נמצאו במחקר אורך שנערך במהלך שש שנים (Devenny et al., 2005) לבדיקת שינויים ביכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ובעלי תסמונת דאון ($CA = 30-39, 40-49, 50+$). הועברו מבחנים לזכירת מילים (Selective Reminding Test – Devenny, Hill, Patxot, Silverman, & Wisniewski, 1992), זכירת צורה (Visual memory test – Devenny, Hill, Patxot, Silverman, & Wisniewski, 1992), ושלושה תתי מבחן מהוכסלר (WISC-R – Wechsler, 1974): זכירת ספרות

(Digit span), קידוד (Coding) וסידור קוביות (Block Design). בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בכל המבחנים למעט מבחן זכירת מילים לא נמצאה השפעה של הגיל על היכולות במהלך שש שנים. במבחן זכירת מילים במהלך שש שנים חל שיפור בציונים, השיפור בקרב נבדקים בגילאי 40 ומטה (4.3% בשנה) היה גבוה מהשיפור בגילאי 50 ומעלה (1% בשנה). במחקרו של פאקון (Facon, 2008), שכאמור כלל נבדקים בעלי אטיולוגיות ספציפיות, נמצא שבדומה לאוכלוסיה הרגילה, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה יציבות באינטליגנציה הקריסטלית בגילאי 20-54 לעומת ירידה באינטליגנציה הפלואידית כבר משנות ה-20.

לסיכום, על פי פאקון (Facon et al., 1993), היכולת הקריסטלית של מתבגרים (גיל 14-19) בעלי מוגבלות שכלית גבוהה מזו של ילדים בעלי מוגבלות שכלית (גיל 8-13). בגילאי 20-54 ישנה יציבות באינטליגנציה הקריסטלית וירידה באינטליגנציה פלואידית (Facon, 2008). לעומת זאת, קיטלר ועמיתיו (Kittler et al., 2004) מצאו בבגרות ירידה גדולה יותר במדדים קריסטלים מאשר פלואידים. ממצאים דומים דווחו בסקירה מחקרית שערכה קאר (Carr, 2005) אולם קאר ציינה שהירידה במדדים אלו חלה בגיל מאוחר יותר והיתה פחות תלולה בהשוואה לאוכלוסיה הרגילה. רודן וזיטמן (Roeden & Zitman, 1997) דיווחו על יציבות בציונים במדדים קריסטלים ופלואידים בגיל 50 ומעלה. בורט ועמיתיה (Burt et al., 2005) לא מצאו שינוי ביכולת קריסטלית ופלואידית במהלך חמש שנים מגיל 30 ומעלה, דונו ועמיתיה (Devenny et al., 2005) לא מצאו שינויים בביצועי נבדקים בגילאי 30+ במבחן סידור קוביות (מדד לאינטליגנציה פלואידית) במהלך שש שנים. כאמור, לא נמצאו מחקרים שבדקו את השפעת הגיל על היכולת הפלואידית מהגיל הצעיר למבוגר והמחקרים בגיל המבוגר אינם מצביעים על מגמה ברורה. במחקרנו נבדקו נתיבי התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית מגיל 10 ועד 40.

התפתחות זיכרון העבודה והזיכרון האפיזודי בתקופת ההתבגרות והבגרות באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ובאוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית

כאמור, במחקרנו יבדקו גם נתיבי התפתחות זיכרון העבודה והזיכרון האפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. בפרק זה נתייחס להגדרת זיכרון העבודה והזיכרון האפיזודי ונציג מחקרים שעוסקים בהתפתחות המדדים הנ"ל בקרב בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית.

זיכרון עבודה

זיכרון עבודה (Working memory) התפתח מהמושג זיכרון לטווח קצר (Short term memory), זיכרון לטווח קצר מתייחס לאחסון של מידע לטווח קצר. זיכרון עבודה מתייחס למערכת של אחסון מידע לטווח קצר והפעלת מניפולציה על המידע. כמו כן, זיכרון עבודה הוא מודל רב רכיבי וניתן דגש על חשיבותו הפונקציונאלית כמאפשר ביצוע מטלות קוגניטיביות מורכבות כמו הבנת שפה, קריאה, היסק ולמידה (Baddeley, 2003).

על פי המודל של בדלי והייטץ (Baddeley, Allen, & Hitch, 2011), זיכרון עבודה מורכב מארבעה רכיבים: 'הלולאה הפונולוגית' (Phonological loop), 'הלוח החזותי מרחבי' (Visuo-spatial sketchpad), 'המעבד המרכזי' (Central executive) ו-'החוצץ האפיזודי' (Episodic buffer).

הלולאה הפונולוגית הוגדרה כמערכת אחסון זמני למידע ורבלי ושמיעתי (כמו מילים וספרות), המידע מוחזק למספר שניות אלא אם כן יש שימוש במנגנון חזרה תת קולי (דיבור פנימי) (Baddeley, 2002). מנגנון החזרה התת קולי משרת תפקוד נוסף של תרגום מילים כתובות או תמונות לקוד ורבלי וכך מציע אסטרטגיה אלטרנטיבית לזכירת חומר חזותי על ידי קידודו מחדש והחזקתו במחסן הפונולוגי (Laws, 2002). כמות המידע שניתן להחזיק לטווח קצר היא מוגבלת בד"כ בין 5-8 פריטים, מספר הפריטים שזיכרו תלוי במאפיינים שלהם. לדוגמא, צלילים לא דומים שנקראים ברצף יזכרו טוב יותר מצלילים דומים (אפקט הדמיון הפונולוגי), מילים קצרות יזכרו טוב יותר ממילים ארוכות (אפקט אורך המילה), חשיפה בו זמנית או לאחר מכן למידע לא רלוונטי כמו דיבור, מוזיקה, שינוי בטון, יפגע ביכולת הזכירה (אפקט צליל לא רלוונטי). תפקוד הלולאה הפונולוגית מוערך בדרך כלל על ידי מטלת טווח זכירה שבה מושמעים פריטים ברצף עולה (כמו ספרות, מילים) והפרט צריך לחזור על רצף הפריטים באופן מיידי תוך שימוש במנגנון החזרה התת קולי. במחקרים (Adams & Gathercole 1995; Baddeley, 2000; Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998), נמצא שללולאה הפונולוגית תפקיד חשוב לא רק בזכירה פונולוגית לטווח קצר אלא גם בלמידה פונולוגית לטווח ארוך כמו התפתחות אוצר מילים בילדים או רכישת אוצר מילים של שפה זרה במבוגרים.

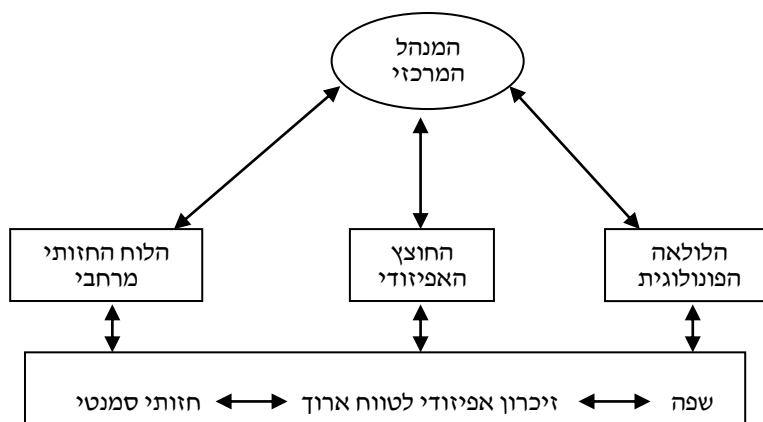
הלוח החזותי מרחבי הוגדר כמערכת אחסון זמני של תכונות ומאפיינים חזותיים או מרחביים. ללוח, תפקיד ברכישת ידע סמנטי אודות מראה של אובייקטים וכיצד להשתמש בהם, הבנת מערכת מורכבת (כמו מכונה). כמו כן, יש לו תפקיד בהתמצאות מרחבית וידע גיאוגרפי. הלוח מחולק לשתי תתי מערכות: חזותי ומרחבי, בכל תת מערכת קיים מחסן, ייצוגים ותהליכי החזקה ומניפולציה נפרדים. המערכת החזותית נחשבת לפאסיבית כיוון שהיא מתבססת על החזקה של מספר קטן של מאפיינים בסיסיים מובחנים (כמו צבע, צורה) וקשורה לתפיסה ודמיון חזותי (יצירת ייצוג חזותי מהוראה מילולית כמו בתיאור חדר מוכר וכד'). דוגמא למטלה חזותית – לאחר הצגת מטריצה שבה חלק מהתאים מלאים הנבדק צריך לסמן אילו תאים היו מלאים (Pattern Span). המערכת המרחבית נחשבת לדינאמית וקשורה יותר לקשב ולפעילות, דוגמא למטלה מרחבית – הנבדק מקיש על קוביות בלוח באותו הרצף שהקיש הבוחן (Corsi Block).

המעבד המרכזי אחראי על בקרת הקשב ומעורב בכל המטלות בהן יש צורך לבצע מניפולציה על מידע במחסן הפונולוגי או בלוח החזותי מרחבי. בקרת קשב מתייחסת ליכולת למיקוד קשב, חלוקת קשב והעברה של קשב ממשימה למשימה.

מכיוון שהונח שלמעבד המרכזי אין יכולת לאחסון מידע, לא היה ברור היכן מתבצע המיזוג בין מידע פונולוגי למידע חזותי מרחבי. כמענה לבעיה זו הוסיף בדלי (Baddeley, 2000) את רכיב החוצץ האפיזודי.

החוצץ האפיזודי הוגדר כמערכת עם יכולת מוגבלת של אחסון זמני שמסוגלת לחבר מידע ממגוון מקורות (מהלולאה הפונולוגית, מהלוח החזותי מרחבי, מהזיכרון לטווח ארוך). מערכת זו מפוקחת על ידי המעבד המרכזי שמסוגל לדלות מידע נחוץ מהמחסן בצורה מודעת ולעשות עליו מניפולציה ושינויים (Baddeley & Jarrold, 2007). החוצץ האפיזודי מהווה ממשק בין הלולאה הפונולוגית ללוח החזותי

מרחבי והזיכרון לטווח ארוך. הוא מאפשר להיעזר במידע לטווח הארוך לזכירה והוא מהווה שלב חשוב בלמידה לטווח ארוך (Baddeley, 2000).



תרשים 6. מבנה זיכרון העבודה (Baddeley, 2012)

התפתחות זיכרון העבודה בקרב בעלי התפתחות תקינה

על פי קוואן (Cowan, 2010) במהלך הילדות וההתבגרות חלה עליה ביכולת זיכרון העבודה בעקבות שיפור ביכולת האחסון והתפתחות יכולות הקשורות למעבד המרכזי, כמו היכולת להתייחסות בו זמנית למספר מקורות מידע ושימוש באסטרטגיות ארגון. לעומת זאת, במהלך הבגרות חלה ירידה ביכולת הזכירה בעקבות ירידה בתפקוד המעבד המרכזי וירידה במהירות התייחולך (Sander, Werkle- Bergner, & Lindenberger, 2011). בסקירה המחקרית נתייחס בו זמנית לשלושת רכיבי המודל של בדלי בתקופות הגיל השונות.

תקופת הילדות וההתבגרות

כאמור, במהלך הילדות וההתבגרות חלה עליה ביכולת זיכרון העבודה להלן נציג מספר מחקרים לדוגמא. גטרקולי ועמיתיו (Gathercole, Pickering, Ambridge, & Wearing, 2004) בדקו את התפתחות ומבנה זיכרון העבודה בגילאי 4-15. הועברו מטלות (Working memory test Battery for Children – Pickering & Gathercole, 2001) לבדיקת הלולאה הפונולוגית – זכירת מילים, ספרות ומילים ללא משמעות (Digit recall, Word recall, Non word recall), ומטלות לבדיקת הלוח החזותי מרחבי – הקשה על קוביות ברצף שהקיש הבוחן (Block recall), זכירת מסלול במבוך (Mazes memory) וזכירת חלק מוצל בצורה תלת ממדית (Visual Pattern Test – Della Sala, Gray, 1997). כמו כן, הועברו מטלות לבדיקת רכיב המעבד המרכזי – זכירת ספרות לאחור (Backward Digit recall) שיפוט וזכירת מילה אחרונה במשפט (Listening recall test) וזכירת סכומים של נקודות (Counting recall test). בכל המטלות חל שיפור בביצוע בגילאי 4-14 ויציבות בגילאי 14-15. במבחן אחד שבדק את הלוח החזותי מרחבי (Visual patterns test) נמצאה יציבות

בציונים כבר מגיל 11. במחקר אחר (Luciana, Conklin, Hooper, & Yarger, 2005) נבדק זיכרון העבודה המרחבי של ילדים ומתבגרים (CA = 9-10, 11-12, 13-15, 16-17, 18-20). הועברו מטלות שדרשו רמת מעורבות שונה של המעבד המרכזי – מזכירה של יחידת מידע אחת (Face recognition) (Spatial Delayed Response – Goldman-Rakin, 1987), לזכירה של יחידות רבות (Spatial memory span – Wechsler, 1997b) (Spatial self-ordered search – Sahakian & Owen, 1992). נמצא שהיכולת לזכירת יחידת מידע מרחבית אחת מתפתחת בגילאי 11-12. טווח זכירה מרחבי ממשיך להשתפר עד גילאי 13-15 והיכולת לארגון מרחבי מתפתחת עד גיל 16. על פי החוקרים כבר במהלך הילדות יש יכולת לבצע מטלות זכירה פשוטות, במהלך ההתבגרות בעקבות התפתחות רכיב המעבד המרכזי, מתפתחת היכולת לבצע מטלות מורכבות שדורשות שימוש באסטרטגיות ארגון. קונקלין ועמיתיו (Conklin, Luciana, Hooper, & Yarger, 2007) בדקו את התפתחות זיכרון העבודה המילולי והמרחבי בתקופת ההתבגרות (CA = 9-10, 11-12, 13-15, 16-17). הועברו מטלות זכירת טווח מילולי: טווח מספרי קדימה ולאחור (Digit span, WISC-III – Wechsler, 1991), זכירת אותיות ואמירתן בסדר אלפביתי (Letter Span Task). כמו כן, ניתנו מטלות זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור (Spatial Span, WMS-III – Wechsler, 1997b). הועברה מטלה של סימון מילים שהוצגו קודם מבלי לסמן את אותה מילה פעמיים (The Self-Ordered Pointing-Verbal, SOP-V) (מבוסס על Petrides & Milner, 1982) ומטלת חיפוש אסימונים מוסתרים הדורשת זכירת מיקומים של אסימונים שנחשפו קודם (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery – CANTAB – Cambridge Cognition, 2004). במטלת זכירת טווח אותיות ציוני הנבדקים בגילאי 9-12 היו נמוכים באופן מובהק מהציונים בגילאי 13-15 ו-16-17. במטלת זכירת מיקום של אסימונים חלה עליה בהישגים עד גילאי 16-17, ובמטלת זכירת מילים חלה עליה בהישגים עד גילאי 13-15. יציבות בציונים במטלות טווח זכירה קדימה (טווח מספרי ומרחבי) (11-12, 13-15 בהתאמה) היתה בגיל מוקדם מאשר במטלות טווח זכירה לאחור (13-15, 16-17 בהתאמה). כלומר, היכולת לבצע מניפולציה על מידע שנזכר ממשיכה להתפתח בגיל מאוחר מאשר יכולת אחסון מידע לטווח קצר. פארל ועמיתיה (Farrell & Pagulayan, Busch, Medina, Bartok, & Krikorian, 2006) בדקו את התפתחות זיכרון עבודה מרחבי חזותי מהילדות לבגרות (CA = 7-14, 21) על פי מבחן ה-Corsi block (Milner, 1971). נמצאה עליה ליניארית עם העלייה בגיל אולם לא נמצא הבדל מובהק בטווח הזכירה בין גילאי 14 לגילאי 21. מסקנת החוקרים היתה שיכולת טווח חזותי מרחבי קדימה מתפתחת עד לאמצע גיל ההתבגרות. מקדונלד (McDonald, 2008) בדק את השפעת הגיל על מרכיבים בהתפתחות השפה בהם זיכרון עבודה מילולי בקרב ילדים ומתבגרים (CA = 6-7, 8-9, 9-11, 18-22). לנבדקים הוקראו מספר שמות עצם והם היו צריכים לחזור עליהם בסדר אחר – ממילה שמייצגת חפץ קטן לגדול. בקבוצות הגיל, 6-7, 8-9, 9-11 נמצאה עליה בטווח הזכירה עם העלייה בגיל אולם ההבדל בציונים בין הקבוצות לא היה מובהק. ציוני הנבדקים בגילאי 6-11 היו נמוכים באופן מובהק מהציונים בגילאי 18-22. במחקר אחר (Teixeira, Zachi, Roque, Taub, & Ventura, 2011) נבדק טווח הזכירה המרחבי של ילדים ומתבגרים (CA = 6-18) על פי מטלת הקשה על רצפים קדימה ולאחור (CANTAB). נמצאה עליה ביכולת טווח הזכירה עם העלייה בגיל אולם החוקרים ציינו שבגילאי 15-18 היו שלושה נבדקים בלבד.

תקופת הבגרות

כאמור, במהלך הבגרות חלה ירידה הדרגתית ביכולת זיכרון העבודה להלן נציג מספר מחקרים לדוגמא. פארק ועמיתיו (Park et al., 2002) בדקו שינויים בזיכרון העבודה בגילאי 20-92. הועברו מטלות שדרשו בקרת קשב גבוהה (מטלות זיכרון עבודה) ונמוכה (מטלות זיכרון לטווח קצר). זיכרון עבודה חזותי מרחבי נבדק באמצעות מטלת זכירת מיקום של צורות (Line span – Morrell & Park, 1993) וזכירת הזווית שבה הוצגו מספרים (Latter rotation – Shah & Miyake, 1996). זיכרון עבודה מילולי נבדק באמצעות זכירת מילה אחרונה במשפט וזכירת המספר האחרון בבעיה חשבונית שהוצגה (Computational span, Reading span – Salthouse & Babcock, 1991). לבדיקת זיכרון לטווח קצר ניתנה מטלת הקשה על קוביות ברצף קדימה ולאחור (Corsi block, WMS – Wechsler, 1997b) וזכירת טווח ספרות קדימה ולאחור (Digit Span, WAIS-III – Wechsler, 1997a). במטלות שבדקו זיכרון עבודה מילולי וזיכרון עבודה חזותי מרחבי נמצאה ירידה ליניארית בציונים עם העלייה בגיל. במבחנים שבדקו זיכרון לטווח קצר גם נמצאה ירידה בציונים עם העלייה בגיל אולם היא היתה פחות תלולה, כמו כן, הירידה במטלה החזותית מרחבית (טווח קדימה – 0.025; ולאחור – 0.021) היתה תלולה יותר מאשר הירידה במטלה המילולית (טווח זכירה קדימה – 0.013; ולאחור – 0.012). על פי פארק עם העלייה בגיל חלה ירידה בתפקוד המעבד המרכזי ולכן יש ירידה בביצוע מטלות שדורשות בקרת קשב גבוהה. במחקר אחר (Myerson, Emery, White, & Hale, 2003) נבדקה השפעת הגיל (CA = 16-89) על הביצוע במטלות זכירת טווח חזותי מרחבי קדימה ולאחור וטווח ספרות קדימה ולאחור (WMS-III, 1997b). נמצאה השפעה גדולה יותר של הגיל במטלת זכירת טווח חזותי מרחבי מאשר במטלת זכירת טווח מילולי, מהגרף ניתן לראות ירידה ביכולת זכירת טווח ספרות מגיל 50 ובמטלות זכירת טווח חזותי מרחבי מגיל 30. בשתי המטלות לא נמצא הבדל בשיעור הירידה בין זכירת טווח קדימה לבין זכירת טווח לאחור. ממצאים דומים נמצאו במחקרם של הסתר ועמיתיו (Hester, Kinsella, & Ong, 2004), נבדקה השפעת הגיל (CA = 16-89) על הביצוע במטלות זכירת טווח מילולי וחזותי מרחבי (WAIS-III, WMS-III – Wechsler, 1997a, 1997b). נמצאה יציבות ביכולת זכירת טווח ספרות עד גילאי 54-45 וירידה ביכולת זכירת טווח חזותי מרחבי מגיל 30. גם במחקר זה לא נמצא הבדל בשיעור הירידה בין זכירת טווח קדימה (מילולי – 0.026; מרחבי – 0.038) לבין זכירת טווח לאחור (מילולי – 0.026; מרחבי – 0.040). גיונסון ועמיתיו (Johnson, Logie, & Brockmole, 2010) בדקו האם קיימים הבדלים בהתפתחות זיכרון עבודה מילולי, חזותי וזיכרון לטווח קצר (CA = 18-90). הועברו מבחנים לבדיקת זיכרון עבודה חזותי – זכירת צבע, צורה ומיקום של חפץ (Logie, 2008; Logie, Parra, Della Sala, & Brockmole, 2009; Brockmole, & Vanderbroucke, 2009), וזיכרון חזותי לטווח קצר – זכירת מיקום במטריצה (Visual Pattern Span – Logie & Pearson, 1997). נבדק זיכרון מילולי לטווח קצר – זכירת ספרות שהוצגו חזותית (Digit Span) וזיכרון עבודה מילולי – שיפוט האם משפט שהוצג נכון וזכירת המילה האחרונה שלו (Working Memory Span – Baddeley, Logie, Nimmo-Smith, & Brereton, 1985; Duff & Logie, 2001). בזכירה החזותית לטווח קצר נמצאה ירידה בציונים עם העלייה בגיל,

לאחר גיל 40 הירידה היתה תלולה יותר. בזיכרון העבודה החזותי מרחבי חלה ירידה קבועה עם העלייה בגיל. לעומת זאת, בזיכרון המילולי לטווח קצר נמצאה עליה עד אמצע שנות ה-40 ולאחר מכן ירידה, ובזיכרון העבודה המילולי חלה ירידה משמעותית רק לאחר גיל 50. החוקרים הסיקו שמכיוון שיכולת הזכירה המילוליות מסתמכת על ידע מילולי היא נשמרת עד גיל מאוחר מאשר זכירה המסתמכת על תהליך חזותי. וויסדום ועמיתיו (Wisdom, Mignogna, & Collins, 2012) בדקו את השפעת הגיל על זיכרון העבודה המילולי על פי מדגם הנורמה של מבחן הוכסלר (WAIS-IV – Wechsler, 2008) (CA = 16-89). בתת מבחן זכירת ספרות קדימה נמצאה עליה עד תחילת שנות ה-20 וירידה הדרגתית החל מגיל 45, בתת מבחן זכירת ספרות לאחור השיא היה בגילאי 18-19 ומגיל 55 חלה ירידה הדרגתית. במחקר אחר (Cansino et al., 2013) נבדקה השפעת הגיל על זיכרון עבודה חזותי מרחבי במהלך הברגרות (CA = 21-80). הועברו מטלות בהן נדרשה מעורבות שונה של רכיב המעבד המרכזי (1-Back task & 2-Back task) (זכירה האם דגם המופיע בכרטיסיה הוצג בכרטיסיה הקודמת לה או בכרטיסיה שהוצגה שתי כרטיסיות קודם). נמצא שהירידה ביכולת לבצע את המטלה המורכבת (2-Back) היתה בגיל מוקדם מאשר במטלה הפשוטה (1-Back). במטלה הפשוטה יכולת הזכירה בעשור החמישי ומעלה היתה נמוכה מאשר בעשור השני ואילו במטלה המורכבת מהעשור השלישי חלה ירידה ביכולת הזכירה. לסיכום, מהמחקרים שהוצגו עולה כי עד לאמצע תקופת ההתבגרות חלה עליה ביכולת זיכרון העבודה המילולי והמרחבי. במהלך הברגרות הצעירה (גילאי 20-40) ישנה ירידה מתונה או יציבות ביכולת זיכרון עבודה מילולי. בהתייחס לזיכרון עבודה חזותי מרחבי, במטלות מורכבות חלה ירידה כבר משנות ה-30 (Cansino et al., 2013). בחלק מהמחקרים (Hester et al., 2004; Myerson et al., 2003) לא נמצא הבדל בשיעור הירידה כפונקציה של מורכבות המטלה כלומר, לא רק במטלת טווח מרחבי לאחור אלא גם במטלת טווח מרחבי קדימה, חלה ירידה ביכולת הזכירה מגיל 30.

התפתחות זיכרון העבודה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית

בחיפוש ממוחשב שערכנו במאגרי המידע Eric ו-Psy info לא נמצאו מחקרים שבחנו את רצף ההתפתחות של זיכרון העבודה לאורך מעגל החיים בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס. רוב המחקרים שנערכו התמקדו בבדיקת מרכיבי זיכרון העבודה אצל בעלי מוגבלות שכלית בכל קבוצת גיל בנפרד, לשם הדגמה נציג כמה מהמחקרים.

תקופת הילדות וההתבגרות

הנרי ומקליין (Henry & MacLean, 2002) בדקו את זיכרון העבודה בקרב בעלי מוגבלות שכלית גבולית, קלה ובינונית (IQ = 40-79) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה (CA = 11-12) ובעלי גיל שכלי זהה (MCA = 7.92). הועברו מטלות לבדיקת הלולאה הפונולוגית (Digit span, Word span) הלוח החזותי מרחבי (Pattern span, Spatial span). והמעבד המרכזי – תהליך מילולי (Listening span – Leather & Henry, 1994; Reverse digit span) וחזותי מרחבי (Odd-One-out – Hitch & McAuley, 1991). בכל המטלות נמצא שציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית נמוכים מאלו של בני גילם בעלי ההתפתחות התקינה. במטלות הלוח החזותי מרחבי נמצא

שציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ($M = 3.71, 4.42$) גבוהים מאלו של בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה ($M = 2.95, 3.54$), אולם במטלה חזותית מרחבית מורכבת בה נדרש שימוש ברכיב המעבד המרכזי (Odd-One-out) הציונים בשתי הקבוצות היו דומים. במטלת זכירת ספרות קדימה ולאחור לא נמצא הבדל בביצועים בין בעלי מוגבלות שכלית לילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה אולם במטלת זכירת מילים ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו נמוכים. לדעת החוקרים יתכן שהקושי בזכירת מילים נובע מהעדר שימוש של בעלי מוגבלות שכלית בחזרה תת קולית כדי למנוע דעיכה של מידע בזיכרון (Hulme & Mackenzie, 1992; Jarrold, Baddeley, & Hewes, 2000). העדר שימוש בחזרה תת קולית אינו מפריע לבעלי מוגבלות שכלית בזכירת ספרות כיוון שהספרות מוכרות להם יותר מהמילים והם נעזרים בידע קודם לצורך זכירה. במטלת המעבד המרכזי באופנות המילולית (Listening span) נמצא שציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ($M = 2.03$) גבוהים מאלו של בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה ($M = 1.63$). לטענת החוקרים מכיוון שהמשימה מורכבת (שיפוט האם כל משפט נכון וזכירת המילה האחרונה בכל משפט ברצף) גם ילדים בעלי התפתחות תקינה לא הצליחו לבצע חזרה תת קולית, מכיוון שהנבדקים בעלי המוגבלות השכלית מבוגרים יותר, ניסיון החיים שלהם גדול יותר וזה מהווה יתרון לגבי יכולת הזכירה. במחקר אחר (Lanfranchi, Cornoldi, & Vianello, 2002) נבדקה השפעת רמת הקשב הנדרשת במטלה על יכולת הזכירה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($CA = 7-17$) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה ($MA = 5.6$). הועברה מטלת בקרת קשב נמוכה (Forward word recall), בינונית נמוכה (Backward word recall), בינונית גבוהה (Selective word recall) וגבוהה (Dual selective word recall). במטלה שבה נדרשה בקרת קשב נמוכה לא נמצא הבדל בין נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה. אולם בשלוש המטלות האחרות בהן נדרשה בקרת קשב גבוהה יותר ציוני נבדקים בעלי מוגבלות שכלית היו נמוכים מאלו של נבדקים בעלי התפתחות תקינה. ון דיר מולן ועמיתיו (Van der Molen, Van Luit, Jongmans, & Van der Molen, 2007) בדקו את זיכרון העבודה בקרב מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית קלה ($MCA = 15.3, MMA = 10.6$) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה, ולבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה ($MCA = 10.1$). הועברו מטלות לבדיקת הלולאה הפונולוגית – מטלת טווח ספרות (Digit span) ומילים ללא משמעות (Non-word test), ומטלות לבדיקת המעבד המרכזי – מטלת ביצוע שתי משימות בו זמנית (Dual task Word fluency – Baddeley, Della Sala, Gray, Papagno, & Spinnler, 1997; Luteijn & Van der Ploeg, 1983), מבחן (Mazes, WISC-R – De Bruyn et al, 1986) ויצירת מספר (Digit generation – Towse & Mclachlan, 1999). בכל המטלות ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו נמוכים בהשוואה לבני גילם בעלי ההתפתחות התקינה. במטלות שבדקו את המעבד המרכזי, ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו דומים לאלו של בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה. במבחן זכירת טווח ספרות (הלולאה הפונולוגית), ציוני הנבדקים בעלי מוגבלות שכלית היו נמוכים בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה ובעלי גיל שכלי זהה. החוקרים הסיקו שלבעלי מוגבלות שכלית ליקוי באחסון הפונולוגי. ממצאים דומים נמצאו במחקר (Schuchardt, Gebhardt, & Mäehler, 2010) שנערך לבדיקת רכיבי זיכרון העבודה בקרב מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית גבולית

וקלה (CA = 10-15), בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה, ולבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה (MCA = 7). הועברו מטלות לבדיקת הלולאה הפונולוגית – זכירת טווח מספרים (Digit span) ומילים ללא משמעות (Non-word repetition, Non-word span) (Hasselhorn & Körner 1997). הועברו מטלות לבדיקת הלוח החזותי מרחבי – זכירת מיקומים במטריצה (Location span task) וזכירת הרצף בהקשה על קוביות (Corsi block). והועברו מטלות לבדיקת המעבד המרכזי-זכירת ספרות לאחור (Backward digit) ספירה וזכירת סכומים ברצף (Counting span). בכל המטלות ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו נמוכים משל בני גילם בעלי ההתפתחות התקינה ($p < .001$). לא נמצא הבדל בציונים במטלות הלוח החזותי מרחבי ובמטלות המעבד המרכזי בין נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה. במטלת זכירת מילים ללא משמעות (לולאה פונולוגית) ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו נמוכים ($p < .05$). מאלו של נבדקים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה, לדעת החוקרים הקושי בביצוע מטלה זו מעיד על קושי באחסון.

בניגוד למחקרים אלו שעסקו בהשוואה בין נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה, מחקרים של ון דיר מולן ועמיתיו (Van der Molen, Henry, & Van Luit, 2014) עסק בהתפתחות זיכרון העבודה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית גבולית (IQ = 71-85) וקלה (IQ = 50-70) בגילאי 9-16. הועברו מטלות (Pickering & Gathercole 2001) זכירה מילולית לטווח קצר – מטלת זכירת טווח ספרות (Digit Recall) ומילים ללא משמעות (Non-word Recall). הועברו מטלות זכירה חזותית לטווח קצר – זכירת רצף הקשה על קוביות (Block Recall) וזכירת תאים מלאים במטריצה (Visual Patterns test – Della Sala et al., 1997). הועברו מטלות זיכרון עבודה מילולי – זכירת ספרות אחורה (Backward Digit Recall), שיפוט וזכירת מילה אחרונה במשפט (Listening Recall) וזיכרון עבודה חזותי – החלטה לגבי שתי צורות האם זהות ובו זמנית זכירת מיקום של נקודה (Spatial Span – Alloway, 2007). לא נמצאו הבדלים בנתיבי ההתפתחות בין נבדקים בעלי מוגבלות שכלית גבולית לקלה. בזיכרון המילולי לטווח קצר חלה עליה עד גיל 10, בזיכרון החזותי לטווח קצר ובזיכרון העבודה, חלה עליה עד גיל 16.

תקופת הבגרות

נומינן ועמיתיו (Numminen et al., 2000) בדקו את מבנה זיכרון העבודה של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית (CA = 38-59, IQ = 35-70). הלולאה הפונולוגית הוערכה על ידי מטלת זכירת טווח ספרות, ומילים ללא משמעות (Non-word repetition, Non-word span) (Digit span forwards – Corsi 1981). הלוח החזותי מרחבי הוערך על ידי מטלת זכירת רצף הקשה על קוביות (Corsi blocks) ומיקומים במטריצה (Visuo-spatial test – Wilson, Scott, & Power, 1987) והמעבד המרכזי על ידי זכירת ספרות לאחור וזכירה תוך ביצוע מטלה משנית (Complex span – Daneman & Carpenter, 1980). השפעה של הגיל נמצאה רק באחד המבחנים (Visuo-spatial test) שבדקו את הלוח החזותי מרחבי, עם העלייה בגיל חלה ירידה בציונים במבחן זה ($r = -.36$). במחקר אחר (Numminen, 2000),

(Service, & Ruoppola, 2002) השוו נומינל וועמיתיו את יכולת זיכרון העבודה של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית (CA = 36-59) לזו של ילדים בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה (CA = 3-6). הועברו מטלות לבדיקת הלולאה הפונולוגית (Digit span – Wechsler, 1981) (Non-word span), הלוח החזותי מרחבי (Corsi blocks) והמעבד המרכזי (Backward Digit span). כמו כן, נבדקו מיומנויות קריאה, כתיבה חשבון ואוצר מילים. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות במטלות טווח ספרות קדימה (הלולאה הפונולוגית) ולאחור (המעבד המרכזי). ציוני הילדים בעלי ההתפתחות התקינה במבחן שבדק את הלוח החזותי מרחבי וחזרה על מילים ללא משמעות (לולאה פונולוגית) היו גבוהים מציוני הנבדקים המבוגרים בעלי המוגבלות השכלית ($p < .01$, $p < .05$). לעומת זאת מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית היו גבוהים יותר במיומנויות של קריאה כתיבה חשבון ואוצר מילים. בקבוצת המוגבלים בשכלם לא נמצא קשר בין הגיל למטלות זיכרון העבודה. מהממצא לפיו לא נמצא הבדל בין הקבוצות במטלת זכירת ספרות קדימה ולאחור הסיקו החוקרים שיכולת האחסון הפונולוגי של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית דומה לזו של ילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה. יתכן ששתי הקבוצות אינן מסוגלות לבצע תהליכי חזרה תת קולית לצורך זכירה. כמו כן, יתכן שהיכולות הגבוהות יותר של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית במיומנויות של אוצר מילים, קריאה, חשבון היוו גורם מפצה וסייעו למבוגרים בעלי המוגבלות השכלית בזכירה. לעומת זאת, במטלות הקשה על קוביות וחזרה על מילים ללא משמעות בהן לא ניתן להיעזר בידע קודם, ציוני הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו נמוכים מאלו של הילדים בעלי ההתפתחות התקינה. דווני ועמיתיה (Devenny et al., 2004) בדקו את השפעת הגיל על זיכרון העבודה של מבוגרים בעלי תסמונת וויליאמס (MCA = 48.3, IQ = 62.9) בהשוואה למבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס (MCA = 54.2, IQ = 61.7). הלולאה הפונולוגית נבדקה על ידי מטלת טווח ספרות קדימה (Digit span) והמעבד המרכזי נבדק על ידי מטלת טווח ספרות לאחור (Backward digit span). במטלת טווח ספרות קדימה בשתי הקבוצות לא נמצאה השפעה של הגיל על הביצוע לעומת זאת, במטלת זכירת ספרות לאחור בשתי הקבוצות נמצאה השפעה של הגיל כך שציוני הנבדקים מעל גיל 50 היו נמוכים מציוני הנבדקים מתחת לגיל 50 ($p < .05$). קרטי ועמיתיו (Carretti, Belacchi, & Cornoldi, 2010) בדקו האם הליקוי בזיכרון העבודה אצל בעלי מוגבלות שכלית קשור לרמת המעורבות של המעבד המרכזי, כלומר, לרמת בקרת הקשב הנדרשת במטלה. במחקר השתתפו בעלי מוגבלות שכלית (MCA = 38.4, MMA = 6.2) ובעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה (MCA = 6.5). הועברו ארבע מטלות זיכרון עבודה מילולי שדרשו רמות שונות של בקרת קשב, רמה נמוכה (Forward word span) בינונית (Backward word span, Selective word span) וגבוהה (Dual task word span, Updating word span). הבדלים מובהקים בין הקבוצות נמצאו רק במטלות שדרשו רמה גבוהה של בקרת קשב ($p < .05$). ציוני הילדים בעלי ההתפתחות התקינה היו גבוהים מציוני המבוגרים בעלי המוגבלות השכלית. לדעת החוקרים הקושי בזיכרון עבודה מילולי אצל בעלי מוגבלות שכלית קשור לרמת בקרת הקשב הנדרשת במטלה.

לסיכום, המחקרים השונים הצביעו על ליקויים ספציפיים (ביכולת לבצע חזרה תת קולית, באחסון פונולוגי, ביכולת המעבד המרכזי) בזיכרון העבודה של בעלי מוגבלות שכלית. במחקר אחד (Van der Molen et al., 2014) נמצא שזיכרון מילולי לטווח קצר מתפתח עד גיל 10 וזיכרון חזותי לטווח קצר וכן זיכרון עבודה מילולי מתפתחים לפחות עד גיל 16. בהתייחס לתקופת הבגרות, במחקר

של נומינן ועמיתיו (Numminen et al., 2000) נמצאה ירידה בציונים בגילאי 38-59 רק בתת-מבחן אחד שבדק את הלוח החזותי מרחבי. במחקר אחר (Numminen et al., 2002), לא נמצא קשר בין הגיל לביצוע במטלות זיכרון עבודה. דונוני ועמיתיה דווחו על ירידה בתפקוד המעבד המרכזי מעל לגיל 50. החוקרים (Henry & MacLean, 2002; Numminen et al., 2002; Rosenquist, Connors, & Roskos-Ewoldsen, 2003) ציינו שבעלי מוגבלות שכלית נעזרים בידע קודם (כמו אוצר מילים, קודים חזותיים או סמנטיים) לצורך זכירה. כאמור, לא נמצאו מחקרים שבדקו את התפתחות רכיבי זיכרון העבודה מהגיל הצעיר למבוגר (10-40) וזה יחודו של מחקרנו.

זיכרון אפיזודי

זיכרון לטווח ארוך מתייחס לאחסון מידע לתקופות זמן ארוכות (Cowan, 2008). מתחילת שנות ה-80 החלו להתייחס לזיכרון לטווח הארוך כמערכת המורכבת מתת מערכות בעלות אפיונים שונים (Squire, 2004). סקוואיר (Squire, 1992, 2004) חילק את הזיכרון לטווח הארוך לשני מרכיבים מרכזיים: זיכרון מפורש-דקלרטיבי (Explicit-Declarative memory) וזיכרון סמוי-שאינו דקלרטיבי (Implicit-Non Declarative memory).

זיכרון שאינו דקלרטיבי מתייחס לזכירה שאינה מודעת, הזכירה מובעת דרך ביצוע של פעולה מסוימת ולא דרך היזכרות לדוגמא, מיומנויות והרגלים, התניה קלסית פשוטה, תופעה של הטרמה (Priming) ועוד (Squire, 2004).

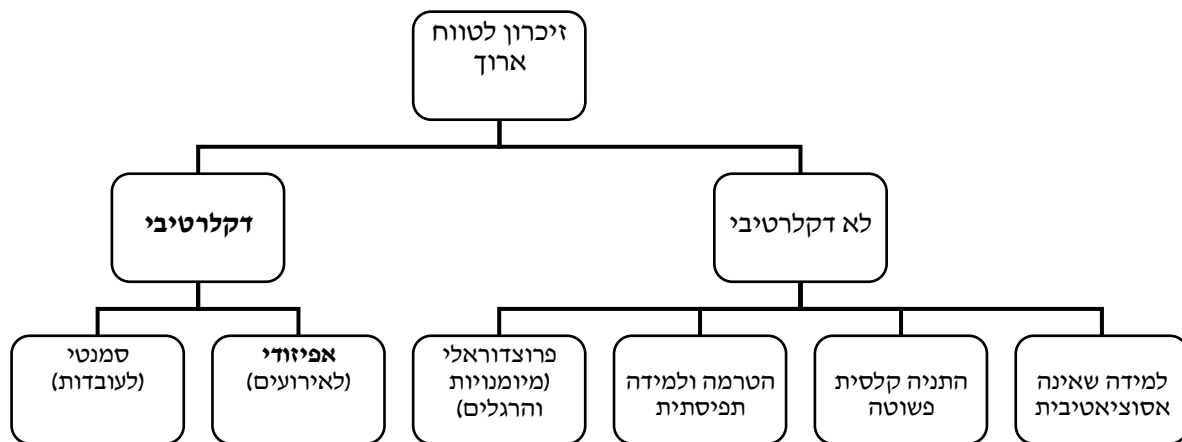
זיכרון דקלרטיבי לעומת זאת מתייחס להיזכרות מודעת (Gabrieli, 1998; Smith & Squire, 2005) והמידע שנזכר יכול להיות מוצהר כלומר ניתן לדווח עליו באופן מילולי (Cohen & Squire, 1980; Squire, 1992). הזיכרון הדקלרטיבי מאפשר זכירה של יחידות מידע כדי לערוך השוואה ביניהם וקידוד פרטים בזיכרון במונחים של ביצוע קשרים בין פרטי מידע או אירועים (Squire, 2004). המידע מאופיין בגמישות כיוון שניתן להשתמש בו בסיטואציות שונות מההקשר שבו נלמדו (Reber, 1996; Knowlton, & Squire, 1996).

טולווינג (Tulving, 1983) הבחין בין שני סוגי זיכרון דקלרטיבי: זיכרון סמנטי (Semantic Memory), ואפיזודי (Episodic Memory).

זיכרון סמנטי מתייחס לזכירה של עובדות וידע כללי על העולם (Squire & Zola, 1998). הידע נרכש על ידי חשיפה חוזרת בסיטואציות שונות ולא בהכרח באופן מודע. הידע נשלף ללא היזכרות בהקשר של החוויה הספציפית שבה נרכש (Yee, Chrysikou, & Thompson-Schill, 2014). טולווינג (Tulving, 2002) כינה את הזיכרון הסמנטי כ'ידע' – Knowing.

זיכרון אפיזודי מתייחס לזכירה של חוויות אישיות בהקשר של הזמן והמקום שבו התרחשו, כלומר ידע כחלק מאפיזודה שנחווה בעבר. סקויר (Squire, 2004) הגדיר זאת כיכולת לחוות מחדש אירוע בהקשר המקורי שבו הוא התרחש. טולווינג (Tulving, 2002) התייחס ליכולת זו כ'מסע מנטאלי' בזמן סובייקטיבי (subjective time) מההווה לעבר שמאפשר לאדם לחוות שוב בדרך מודעת חוויות מעברו. הוא כינה את הזיכרון האפיזודי כ'ידע אישי/עצמי' – self knowing (Tulving, 2002).

על פי טולווינג (Tulving, 2002) אחזור מידע מהזיכרון האפיזודי מותנה בביסוס של מערך שכלי מיוחד שאותו כינה 'מצב שליפה' (Retrieval mode), מצב מנטאלי שבו האדם מתכוון לזכור חוויות מן העבר. ההימצאות ב'מצב שליפה' מלווה ב'מודעות אוטונואטית' (Autonoetic awareness) כלומר מודעות לידע כחוויה אישית בניגוד לשליפה מזיכרון סמנטי שבו המודעות היא נואטית – מודעות לידע ללא החוויה האישית המלווה אותו. זיכרון אפיזודי נבדק באמצעות מבחני היזכרות (Recall) וזיהוי (Recognition) (Nyberg, 1994). הזכירה מודעת כלומר אומרים לנבדק שאלו פריטים שעליו לזכור, בשלב הלמידה חושפים את הנבדק לפריטים ואחר כך בודקים את יכולת הזכירה.



תרשים 7. מודל זיכרון לטווח ארוך (Squire, 2004)

במחקרנו נבחן את השפעת הגיל על הזיכרון האפיזודי של בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה.

התפתחות הזיכרון האפיזודי בקרב בעלי התפתחות תקינה

במחקרים (Czernochowski, Mecklinger, & Johansson, 2009; Vakil et al., 1998) נמצאה עליה ביכולת הזכירה האפיזודית בתקופת הילדות ועלייה מתונה יותר בהתבגרות. ממצאי מחקרים שנערכו בתקופת הבגרות (Consino, 2009; Fonseca, Zimmermann, Scherer, De Mattos Pimenta, Parente, & Ska, 2010), אינם אחידים ביחס למועד הירידה ושיעורה, להלן יוצגו מחקרים לדוגמא.

תקופת הילדות וההתבגרות

בתהליך קביעת נורמות ישראליות למבחן הריי המילולי (The Rey Auditory Verbal Learning Test – Vakil & Blachstein, 1993), בדקו וקיל ועמיתיו (Vakil et al., 1998) את השפעת הגיל על הביצוע בתתי המבחן בקרב ילדים ומתבגרים (CA = 8-17). הוקראה רשימת מילים חמש פעמים, אחרי כל הקראה הנבדק היה צריך לומר מילים שזוכר, אחר כך נדרש לזכור מילים מרשימה אחרת ולאחריה מילים מהרשימה הראשונה. אחרי 20 דקות נדרש להגיד מילים שזוכר מהרשימה הראשונה ולזהות את

המילים מתוך רשימת מילים שהוקראה, ולבסוף לסדר את המילים לפי סדר ההקראה. ממבחן זה הופקו מדדים של זכירה מיידיית, עקומת למידה, זכירה לאחר שהייה, זיהוי, זכירה סדרתית, השפעת הפרעה פרו-אקטיבית ורטרו-אקטיבית. באופן כללי, נמצא שהשפעת הגיל על מדדי הזכירה אינה ליניארית, ההבדלים ביכולת הלמידה והזכירה בגילאי 8-10 היו גבוהים מאשר בגילאי 11-17. לדעת החוקרים ילדים מגיל 11 משתמשים באופן יעיל יותר באסטרטגיות במטלות שינון מאשר ילדים בגיל 10 ומטה, על פי פאריס (Paris, 1978) רק בגילאי 12, 11 מתפתחת היכולת לארגן מחדש את הגירויים לצורך זכירה. השפעה דומה של הגיל נמצאה בבדיקת המדדים המורכבים (Vakil, Greenstein, & Blachstein, 2010). בהתייחס לממד יכולת למידה (המילים שנזכרו בניסיונות 1-5), בגילאי 9, 10, 11 חלה עליה מובהקת, אולם אחרי גיל 11 לא נמצא שינוי משמעותי. בממד שיעור הלמידה (הפחתת המילים שנזכרו בניסיון הראשון ממספר המילים שנזכרו בניסיון החמישי), נמצא הבדל מובהק בין גיל 8 לגילאי 9, 10, 12, 14, 16. בממד יעילות השליפה (הפחתת המילים שזכרו מהמילים שזוהו, לאחר שהייה), ציוני הנבדקים בגילאי 8 היו נמוכים מציוני שאר הנבדקים, והציונים בגילאי 15, 16 היו גבוהים מאשר בגילאי 9, 10. קלארק ועמיתיו (Clark et al., 2006) בדקו את התפתחות הזכירה האפיוזודית על פי מבחן הריי (CA = 6-8, 9-11, 12-14, 15-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70+) (Rey, 1964). במדדים זכירה המיידיית, יכולת למידה, זכירה לאחר שהייה וזיהוי היכולת הגיעה לשיאה בגילאי 12-14. השפעת הגיל על מדדי הזכירה והלמידה במבחן הריי נבדקה גם במחקרם של אוליברה ופיצמן (Oliveira & Charchat-Fichman, 2008) (CA = 7-10). בכל הגילאים נמצאה ירידה ביכולת הזכירה לאחר הסחה, ידע קודם הפריע מעט לרכישה של ידע חדש (הפרעה פרואקטיבית) ולא נמצאה ירידה במספר המילים שנזכרו לאחר שהייה. יכולת הזיהוי היתה גבוהה מיכולת הזכירה. בהתייחס ליכולת הזכירה נמצאה עליה במספר המילים שנזכרו מניסיון לניסיון, אולם ילדים בגילאי 7 זכרו פחות מילים מגילאי 9 ו-10 בכל אחד מניסיונות הזכירה. יכולת הלמידה של ילדים בגילאי 7 היה נמוך מאשר בגילאי 9-10, ילדים בגילאי 10 זיהו יותר מילים מאשר ילדים בגילאי 7, 8. החוקרים ציינו שהעלייה ביכולת הלמידה והזכירה שמתרחשת עם העלייה בגיל נובעת בחלקה מהתפתחות המעבד המרכזי ואסטרטגיות קידוד של מידע חדש. כמו כן, יתכן שהעלייה באוצר המילים שמתרחשת עם העלייה בגיל מאפשרת לקודד ולזכור את רשימת המילים בצורה טובה יותר. ממצאים דומים נמצאו במחקר נוסף (Brooking, Uehara, Charchat-Fichman, & Landeira-Fernandez, 2012) שנערך לבדיקת השפעת הגיל על מדדי הזכירה והלמידה בריי (CA = 6-10). נמצאה עליה מובהקת ביכולת הזכירה המיידיית מגיל 6 לגילאי 8, 9, 10 ובין גיל 7 ל-10 ועלייה ביכולת הזכירה לאחר שהייה בין גיל 6 לגילאי 7, 8, 9, 10 ובין גיל 7 לגיל 10. יכולת הזיהוי בגילאי 8 ו-10 היתה גבוהה באופן מובהק מאשר בגיל 6.

תקופת הבגרות

בתהליך קביעת נורמות למבוגרים (CA = 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-91) בגרסה הישראלית של מבחן הריי המילולי (Vakil & Blachstein, 1993) בדקו וקיל ועמיתיו (Vakil & Blachstein, 1997) את השפעת הגיל על הביצוע בתתי המבחן (זכירה מיידיית, למידה, זכירה לאחר שהייה, זיהוי). בהתייחס לעקומת הלמידה נמצא שככל שקבוצת הגיל צעירה יותר מספר המילים שנלמדו היה גדול יותר. למעט בזכירה הסדרתית לא נמצאו הבדלים משמעותיים במדדים השונים בין

קבוצות הגיל הצעיר (20-29, 30-39, 40-49, 50-59). לעומת זאת, נמצאו הבדלים במדדים השונים בין קבוצות הגיל המבוגר (60-69, 70-91). כמו כן, הקורלציה בין מדדי הזכירה לגיל היו באופן עקבי גבוהים בקבוצות הגיל המבוגר מאשר בקבוצות הגיל הצעיר. מסקנת החוקרים היתה שירידה משמעותית ביכולת הזכירה מתרחשת מגיל 60 ומעלה. עוד ציינו החוקרים מגמה לפיה הזכירה לאחר שהייה רגישה יותר לגיל מאשר יכולת הלמידה או השפעת המסח על יכולת הזכירה. בבדיקת המדדים המורכבים (Vakil et al., 2010) הממצאים דומים. בהתייחס למדד אפקט השהייה (הפחתת המילים שנזכרו בניסיון החמישי, ממספר המילים שנזכרו בניסיון השמיני-לאחר שהייה) נמצאו הבדלים בין גילאי 20-69 לגילאי 70-91. הבדלים ביכולת ההפרעה הרטרו-אקטיבית היו בין גילאי 20-49 לגילאי 60-69 והביצועים בגילאי 70-91 היו נמוכים מהביצועים בשאר הקבוצות. הבדלים במדד יעילות השליפה היו בין גילאי 20-29 לגילאי 60-69 ובין גילאי 70-91 לשאר קבוצות הגיל. במדד יכולת הלמידה (המילים שנזכרו בניסיונות 1-5) ההישגים בגילאי 20-29 היו גבוהים מאשר בגילאי 30-39, בגילאי 30-59 נמצאה יציבות ובגילאי 60-69 ו-70-91 ירידה. השפעת הגיל על הביצוע במבחן הריי המילולי נבדקה גם על ידי מסינס ועמיתיו (Messinis, Tsakona, Malefaki, & Papathanasopoulos, 2007) (CA = 18-78). נבדקה יכולת הזכירה בכל ניסיון, יכולת הלמידה (1-5), זכירת רשימת הסחה, זכירה לאחר הסחה, לאחר שהייה וזיהוי. באופן כללי, נמצאה ירידה ליניארית בביצועים עם העלייה בגיל. הירידה החלה בבגרות הצעירה אולם בגילאי 19-39 היו פחות הבדלים בביצוע מאשר בגילאי 40-59 או מעל גיל 60. בגילאי 60 ומעלה קצב הירידה ביכולת הזכירה היה מהיר יותר. עם העלייה בגיל (18-39, 40-49, 60-78) חלה ירידה ביכולת הלמידה, ירידה משמעותית חלה מגיל 60 ומעלה. ממצאים דומים נמצאו במחקרם של סלגדו ועמיתיו (Salgado et al., 2011) (CA = 20-59) שגם בדקו את השפעת הגיל על הביצוע במבחן הריי. נבדקו מספר המילים שזכרו הנבדקים בכל אחד מניסיונות הזכירה, זכירת מילים מרשימת ההסחה ולאחר 20 דקות וזיהוי. כמו כן, נבדקו מדדי יכולת למידה (ניסיונות 1-5), הפרעה פרו-אקטיבית, רטרו-אקטיבית ואפקט שהייה. באופן כללי בהתייחס למדדים השונים, הבדלים בין קבוצות הגיל היו יותר בגילאי 40-59 ופחות בגילאי 20-39. בהתייחס לניסיון הזכירה הראשון נמצא שנבדקים בגילאי 20-29 זכרו יותר מילים מאשר נבדקים בגילאי 35 ומעלה. מגיל 30 חלה ירידה ביכולת הזכירה של מילים מרשימת ההסחה, ירידה משמעותית ביכולת הזיהוי ובזכירה לאחר הסחה נמצאה רק בגילאי 55-59 ובזכירה לאחר שהייה בגילאי 50-55. הציונים הגבוהים במדד יכולת הלמידה היו בגילאי 35-44 ו-45-54. במטה אנליזה שערך סלטהואז (Salthouse, 2004a) נבדקה השפעת הגיל על הזכירה האפיזודית בקרב מבוגרים (CA = 18-95). הזיכרון האפיזודי במחקרים השונים נבדק על ידי מטלות הזיכרון חופשית של מילים (Free recall), זכירת יחידות רעיוניות בסיפורים (Logical memory), וזכירת מילה שהופיעה עם מילה נתונה (Paired associated). נמצאה ירידה ביכולת הזכירה עם העלייה בגיל אולם, עד גיל 50 הירידה היתה מתונה (0.03-0.01. סטיות תקן), ירידה משמעותית חלה מגיל 50 ואילך (0.50-1.50. סטיות תקן). סידלצקי (Siedlecki, 2007) בדקה את השפעת הגיל על הזיכרון האפיזודי של מבוגרים (CA = 18-94) במטלת הזיכרון חופשית (הזיכרון במילים שהוצגו), הזיכרון מרומז (הזיכרון במילה כשהרמז שניתן הוא שתי האותיות הראשונות של המילה) וזיהוי (זיהוי המילים שהוצגו מתוך רשימת מילים). נמצא קשר שלילי בין הגיל למטלת ההזיכרון החופשית ($r = -0.40, p < .01$) וההזיכרון המרומז ($r = -0.27, p < .01$). לא נמצא קשר מובהק בין הגיל למטלת הזיהוי. מהגרף ניתן לראות שירידה משמעותית במטלת ההזיכרון החופשית מתרחשת בגיל 45 ובמטלת ההזיכרון

המרומזת בגיל 55. עוד נמצא שאינטליגנציה פלואידית ומהירות עיבוד, היו מנבאים משמעותיים בכל שלוש המטלות ($p < .01$) ואילו אוצר מילים לא היה מנבא משמעותי לביצוע במטלות הזכירה. לדעת החוקרים הירידה ביכולת הזכירה עם העלייה בגיל נובעת מקושי באחזור מידע ויתכן שהקושי באחזור מידע נובע מליקוי בשלב הקידוד. במחקר נוסף (Fonseca et al., 2010) נבדקו שינויים בזיכרון האפיזודי בהתייחס לגיל ($CA = 19-84$). הוקראה רשימת מילים ניתנה מטלת זכירה חופשית, זכירה לאחר שהייה וזיהוי (Subtests of Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery – Fonseca, Salles, & Parente, 2009). בכל שלוש המטלות נמצאה ירידה ביכולת הזכירה עם העלייה בגיל אולם, במטלות הזכירה המיידית והזיהוי ירידה משמעותית חלה מגיל 60 ואילו במטלת הזכירה לאחר שהייה מגיל 40.

לסיכום, מהמחקרים עולה שעד תחילת גיל ההתבגרות חלה עליה משמעותית בביצוע במדדים השונים של מבחן הריי (יכולת למידה, זכירה לאחר שהייה, לאחר הסחה, הפרעות, יעילות שליפה). בחלק מהמחקרים נמצא שירידה משמעותית במדדים הנ"ל מתרחשת משנות ה-40 או ה-50 במחקרים אחרים נמצא שירידה משמעותית חלה רק משנות ה-60. במחקר שנערך בישראל נמצאה ירידה במדד יכולת הלמידה בגילאי 30-39 (Vakil et al., 2010).

התפתחות הזיכרון האפיזודי באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית

בחיפוש ממוחשב שערנו במאגרי המידע Eric ו-Psy info נמצאו רק מחקרים ספורים מהשנים האחרונות שבדקו את השפעת הגיל על הזיכרון האפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית, להלן נציג את המחקרים.

תקופת הילדות וההתבגרות

במחקר אורך בן שלוש שנים בדקו טורנר ועמיתיו (Turner, Hale, & Borkowski, 1996) את השימוש באסטרטגיות והשפעת הגיל על יכולת הזכירה האפיזודית בקרב ילדים בעלי מוגבלות שכלית ($IQ = 65$) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה ($CA = 10, 11, 12$). לבדיקת הזיכרון האפיזודי הועברה מטלת זכירת תמונות, הנבדק התבקש לזכור תמונות שהוצגו בפניו כשבשלב הלמידה ניתנה לו האפשרות לחזור על התמונות כמה פעמים שרצה או רק פעם אחת. בנוסף, ניתנה מטלת זכירת תמונות הקשורות לקטגוריות, תחילה התבקש הנבדק לסדר את המילים בדרך שתעזור לו לזכור אותן ואז ניתנה לו דקה ללמוד אותן. במטלה הראשונה נבדקים בעלי מוגבלות שכלית נדרשו ליותר חזרות בשלב הלמידה בהשוואה לנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה ($p < .01$). נבדקים בעלי התפתחות תקינה זכרו יותר פריטים בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית, אולם בשתי הקבוצות חלה עליה בכמות הפריטים שנזכרה עם העלייה בגיל ($p < .01$). בהתייחס למטלה שבה ניתנה האפשרות ללמוד את התמונות רק פעם אחת, נבדקים בעלי התפתחות תקינה השתמשו יותר באסטרטגיית חזרה (כפי שנמדד על ידי זמן ביצוע) בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה ובשתי הקבוצות בגילאי 10-11 זמן הביצוע היה ארוך יותר מאשר בגיל 12 ($p < .01$). גם במטלה זו בעלי מוגבלות שכלית זכרו פחות פריטים מאשר נבדקים בעלי התפתחות תקינה אולם בשתי הקבוצות בגילאי 11 ו-12 הנבדקים זכרו יותר פריטים מאשר בגיל 10 ($p < .01$). במטלת החלוקה לקטגוריות נבדקים בעלי התפתחות תקינה השתמשו יותר

באסטרטגיית ארגון סמנטי וזכרו יותר פריטים מאשר בעלי מוגבלות שכלית. מסקנת החוקרים היתה שלמרות שנבדקים בעלי התפתחות תקינה השתמשו יותר באסטרטגיות וזכרו יותר פריטים מאשר בעלי מוגבלות שכלית, בשתי הקבוצות השיפור ביכולת הזכירה עם העלייה בגיל קשור לעלייה בשימוש באסטרטגיות לזכירה. קרלזימו ועמיתיו (Carlesimo, Marotta, & Vicari, 1997) ערכו השוואה בין יכולת הזכירה לטווח ארוך של מתבגרים בעלי תסמונת דאון ($MCA = 16.7$) לבין מתבגרים בעלי מגבלה שכלית לא"ס ($MCA = 17.1$) וילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה ($MCA = 9.1$). הועברה מטלת היזכרות חופשית ודחוייה – הוקראה לנבדקים רשימת מילים חמש פעמים, הנבדקים התבקשו לשחזר את המילים לאחר כל הקראה ולאחר 15 דקות. מטלה זו בוצעה על רשימת מילים בעלות הקשר סמנטי ורשימת מילים ללא הקשר סמנטי (Word list learning). בהתייחס לרשימה ללא ההקשר הסמנטי הועברה מטלת זיהוי – הנבדקים נדרשו לזהות את המילים שהיו ברשימה (Yes/no recognition test). בנוסף, ניתנה מטלת זכירת סיפור – חזרה על סיפור שהוקרא, באופן מיידי ולאחר 15 דקות (Prose recall – Spinnler & Tognoni, 1987). במטלת זכירת מילים, נבדקים בעלי מוגבלות שכלית זכרו פחות מילים מאשר נבדקים בעלי התפתחות תקינה ($p < .05$). נבדקים בעלי מוגבלות שכלית זכרו יותר מילים מרשימת המילים עם הקשר מאשר מרשימת המילים ללא הקשר ($p < .001$) לעומת זאת, אצל בעלי התפתחות תקינה לא היה הבדל בין מספר המילים שזכרו בשתי הרשימות. כמו כן, נבדקים בעלי מוגבלות שכלית השתמשו יותר באסטרטגיה של קיבוץ לקטגוריות לצורך זכירה בהשוואה לנבדקים בעלי התפתחות תקינה ($p < .05$). כל הנבדקים זכרו יותר מילים בזכירה המיידית מאשר הדחוייה כלומר שיעור השכחה היה דומה בכל הקבוצות. בהתייחס ליכולת הזיהוי נבדקים בעלי התפתחות תקינה זיהו יותר מילים שהיו ברשימה (Hits rates) וסימנו פחות מילים שגויות (False alarms) מאשר נבדקים בעלי מוגבלות שכלית. יכולת הזיהוי של נבדקים בעלי מוגבלות שכלית היתה דומה ליכולת הזכירה. בהתייחס לזכירת סיפור נבדקים בעלי התפתחות תקינה זכרו יותר פריטים מאשר מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית הסיקו החוקרים שלבעלי מוגבלות שכלית ליקוי ביכולת הזכירה האפיזודית. עם זאת, ציינו החוקרים את תרומת הגיל הכרונולוגי לגבי השימוש באסטרטגיות לזכירה. למרות שהגיל השכלי בשתי הקבוצות היה זהה רק המתבגרים בעלי המוגבלות השכלית השתמשו באסטרטגיות קיבוץ לקטגוריות לצורך זכירה. לדעת החוקרים בגלל שהנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היו מבוגרים יותר היו להם התנסויות אקדמאיות ולינגוויסטיות רבות יותר וזה אפשר את השימוש באסטרטגיה לזכירה. וייט וקונרס (Wyatt & Connors, 1998) ערכו מחקר רחב לבדיקת התפתחות הזיכרון הדקלרטיבי בקרב ילדים ומתבגרים בעלי מוגבלות שכלית ($IQ = 50-75$) ובעלי התפתחות תקינה ($CA = 6-8, 10-12, 15-17$). בשלב הלמידה הוצגו לנבדקים תמונות של חפצים, כל תמונה הוצגה ממקוטעת לברורה עד שהנבדק זיהה אותה. אחרי חמש דקות הנבדק נדרש לציין תמונות שזוכר (Picture Fragment Completion Task – Snodgrass, 1990). נבדקים בעלי התפתחות תקינה זכרו יותר פריטים מאשר נבדקים בעלי מוגבלות שכלית אך בשתי הקבוצות נמצאה עליה מובהקת בזכירה בין גילאי 6-8 לגילאי 10-12 ($p < .05$) ועלייה

לא מובהקת בין גילאי 10-12 ל- 15-17. כלומר, בדומה לנבדקים בעלי התפתחות תקינה, בילדות חלה עליה מהירה ביכולת הזכירה ובהתבגרות העלייה מתונה יותר. במחקר אחר (Carlin, Soraci, Dennis, 2001) נבדקה השפעת רמזי הקשר בקידוד על יכולת הזכירה של מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה וגיל כרונולוגי זהה ($CA = 16$) ובעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה ($CA = 7$). בשלב הלמידה הוצגו תמונות, חלק מהתמונות הוצגו ממטושטש לבדור וחלק מברור למטושטש, הנבדק היה צריך לזהות את התמונה. לאחר מכן ניתנו מטלות היזכרות חופשית וזיהוי. נבדקים בעלי התפתחות תקינה וגיל כרונולוגי זהה זכרו יותר תמונות (42.71%) מאשר נבדקים בעלי מוגבלות שכלית (25.72%). לא היה הבדל ביכולת הזכירה של נבדקים בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה. אולם בניגוד לילדים בעלי ההתפתחות התקינה, יכולת הזכירה של מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית ומתבגרים בעלי התפתחות תקינה היתה טובה יותר במצב שבו התמונה הוצגה ממטושטש לבדור ($p < .05$). המצב שבו התמונה הופכת ממטושטש לבדור אפשר לנבדקים ליצור רמזי הקשר בקידוד וזה השפיע על יכולת האחזור שלהם. לדעת החוקרים, היכולת להשתמש ברמזי הזכירה קשורה לגיל הכרונולוגי ומשקפת הבדלים בניסיון החיים ובהשכלה. אצל ילדים רגילים בעלי התפתחות תקינה הרשת הסמנטית פחות מפותחת ולכן היכולת שלהם להשתמש ברמזי ההקשר היתה מוגבלת. לא נמצאו הבדלים ביכולת הזיהוי בין הקבוצות אולם נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ציינו יותר מילים שלא היו ברשימה (False alarms). הנרי וגדגיונסון (Henry & Gudjonsson, 2003) השוו את יכולת הזכירה האפיזודית של ילדים בעלי מוגבלות שכלית קלה ובינונית לאלו של ילדים בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה ($CA = 11-12$), וילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה ($CA = 5-8$). הוצגה בפני הנבדקים סצנה והם נדרשו להגיד מה הם זוכרים מהסצנה (Free Recall), בנוסף נשאלו שאלות כלליות, שאלות ספציפיות ושאלות נכון/לא נכון על הסצנה. בהתייחס לזכירה החופשית לא נמצאו הבדלים בין נבדקים בעלי התפתחות תקינה וגיל כרונולוגי זהה לבין בעלי מוגבלות שכלית קלה. אולם נבדקים בעלי מוגבלות שכלית נתנו פחות מידע בשאלות הכלליות ומספר התשובות הנכונות שענו בשאלות הספציפיות היה נמוך משל בעלי התפתחות תקינה וגיל כרונולוגי זהה. הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית נתנו מידע מדויק יותר במטלת ההיזכרות החופשית בהשוואה לילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל שכלי זהה ($p < .05$). החוקרים הסבירו ממצא זה בכך שגילם הכרונולוגי של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית גבוה משל הילדים בעלי ההתפתחות התקינה ולכן לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית ניסיון חיים גדול יותר שמשפיע על יכולת הזכירה.

תקופת הבגרות

המחקרים שעסקו בבדיקת השפעת הגיל על הזיכרון האפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית בתקופת הבגרות והזקנה, התמקדו בהשוואה בין בעלי אטיולוגיות שונות ולא נערכה השוואה לבעלי התפתחות תקינה.

דווני ועמיתיה (Devenny et al., 1996, 1992) בדקו במחקר אורך בן שש שנים את השפעת הגיל

על הזכירה האפיזודית של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס ($CA = 31-76$) ובעלי תסמונת דאון ($CA = 31-63$). ניתנה מטלת היזכרות חופשית – הוקראה רשימת מילים וניתנו עשרה ניסיונות זכירה

(Selective Reminding Task). בקרב הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לא"ס, חל שיפור ביכולת הזכירה במהלך שש השנים, אולם השיפור בגילאי 39-30 היה גבוה (4.3%) מהשיפור בגילאי 50+ (1%). במחקר אחר (Devenny, Zimmerli, Kittler, & Krinsky-McHale, 2002) נבדקה השפעת הגיל על הזכירה האפיזודית של מבוגרים בעלי תסמונת דאון (CA = 40-54) ובעלי מוגבלות שכלית לא"ס (IQ = 40-70, CA = 45-67) במטלת היזכרות מרומזת. בשלב הלמידה הוצגו כרטיסיות כשבכל כרטיסיה ארבעה פריטים והנבדק היה צריך לציין את הפריט ששייך לקטגוריה מסוימת, לשיים את שאר הפריטים ולזכור אותם. אחר כך ניתנה מטלת היזכרות חופשית ולגבי פריטים שלא נזכרו ניתן הרמז הקטגוריאל. נמצא שככל שהיכולת האינטלקטואלית היתה גבוהה יותר יכולת הזכירה היתה גבוהה יותר ($p < .01$). לא נמצאה השפעה של הגיל והאטיולוגיה במטלת ההיזכרות החופשית. נמצאה השפעה של הגיל על הציון הכולל במטלת הזכירה החופשית וזכירת הרמז כאשר יכולת הזכירה בגיל הצעיר היתה גבוהה מיכולת הזכירה בגיל המבוגר ($p < .05$). לא נמצאה השפעה של האטיולוגיה על הציון הכולל. ממצאים דומים נמצאו במחקר רוחב (Devenny et al., 2004) שבו נבדקה השפעת הגיל על הזכירה האפיזודית של נבדקים בעלי תסמונת וויליאמס (MCA = 48.3) ונבדקים בעלי מוגבלות שכלית (MCA = 54.2). הועברה מטלת היזכרות חופשית והיזכרות מרומזת (ראה מחקר קודם). לא נמצא הבדל בזכירה החופשית והמרומזת בקרב הנבדקים בעלי מוגבלות שכלית בגילאי 50 ומטה לגילאי 50 ומעלה. במחקר אחר בדקו קרינסקי-מקהיל ועמיתיה (Krinsky-Mchale, Kittler, Borwn, Jenkins, & Devenny, 2005) שינויים בזיכרון האפיזודי בקרב מבוגרים בעלי תסמונת דאון (CA = 32-55, IQ = 50-77), תסמונת וויליאמס (CA = 29-78, IQ = 51-73) ובעלי מוגבלות שכלית לא"ס (CA = 32-77, IQ = 50-80). הוקראה רשימת מילים וניתנו שישה ניסיונות זכירה (Selective Reminding Task). נמצאה השפעה של היכולת האינטלקטואלית על הזכירה ($p < .05$). ככל שהיכולת האינטלקטואלית היתה גבוהה יותר יכולת הזכירה היתה טובה יותר. אצל הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לא"ס לא נמצא קשר בין הגיל ליכולת הזכירה. לסיכום, בדומה לממצאים באוכלוסיה הרגילה, אצל בעלי מוגבלות שכלית במהלך הילדות חלה עליה מהירה ביכולת הזכירה האפיזודית ובהתבגרות העלייה מתונה יותר. החוקרים (Carlesimo et al., 1997; Carlin et al., 2001) ציינו את תרומת הגיל הכרונולוגי לשימוש באסטרטגיות וברמזי הקשר לזכירה. בבגרות דווח על יציבות ביכולת הזכירה עד גילאי 50, 60. במחקר אחד (Devenny et al., 1992, 1996) נמצא שיפור ביכולת הזכירה בגילאי 39-30. כמו כן, נמצא שככל שרמת האינטליגנציה גבוהה יותר יכולת הזכירה גבוהה יותר. המחקרים שהוצגו התמקדו בתקופות גיל ספציפיות וכאמור לא בכולם נערכה השוואה לבעלי התפתחות תקינה. במחקרנו נבדקה התפתחות הזיכרון האפיזודי בשלוש תקופות גיל (10-16, 17-21, 23-40) ובהשוואה לבעלי התפתחות תקינה.

רציונל המחקר

ברקע התיאורטי הוצגו מחקרים שהתמקדו בבדיקת היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית בארבעה רכיבים: אינטליגנציה קריסטלית (Gc-Crystallized intelligence), אינטליגנציה פלואידית (Gf- Fluid Intelligence), זיכרון עבודה (Working memory), וזיכרון אפיזודי (Episodic memory).

אולם, כל מחקר התמקד ברכיב קוגניטיבי ספציפי אחד מהנזכרים לעיל, ובקבוצת גיל שונה. המחקרים שבדקו שינויים ביכולת הקוגניטיבית לאורך זמן נערכו בגיל המבוגר, מטרתם היתה לבדוק את הירידה שמתרחשת עם העלייה בגיל, ולא נערכה בהם השוואה לבעלי התפתחות תקינה. ייחודו של המחקר הנוכחי מתבטא בנקודות הבאות:

א. **גיל:** ככל הידוע זהו המחקר הראשון הבודק את ההתפתחות ברכיבים הנ"ל באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית לא"ס מהעשור השני ועד לעשור הרביעי (16-10, 21-17, 40-23).

ב. **אוכלוסיות:** ההתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית לא"ס נבדקה בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה.

ג. **תחומי בדיקה:** ההתפתחות נבדקה בארבעת הרכיבים הקוגניטיביים שהוזכרו לעיל שהינם מרכזיים לחיי אנשים עם מוגבלות שכלית. בדיקה בו זמנית של ההתפתחות במספר מדדים קוגניטיביים מאפשרת לקבל תמונה הוליסטית לגבי מגמות ההתפתחות באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית.

ד. **כיוון ההתפתחות:** נתיב ההתפתחות נבדק לאור שלושה נתיבים אפשריים של התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית: נתיב לקוי (IT – Impaired trajectory), מקביל (PT – Parallel trajectory) ומתמשך (CT – Continuing trajectory).

מטרת המחקר והשערותיו

מטרתו העיקרית של המחקר היא בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה (קריסטלית ופלואידית) והזיכרון (זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי), בקרב מתבגרים ומבוגרים (16-10, 21-17, 29-23, 40-31), בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל כרונולוגי זהה. ההתפתחות תיבדק לאורם של שלושה נתיבים אפשריים: נתיב לקוי, מקביל ומתמשך. להלן נציג את ההשערות ושאלות המחקר.

השערות ושאלות

אינטליגנציה קריסטלית

ההשערה לגבי התפתחות היכולת הקריסטלית בקרב בעלי התפתחות תקינה מבוססת על תיאוריית קטל והורן (Cattell, 1963; McGrew, 2009) לפיה, האינטליגנציה הקריסטלית מושפעת מתרבות, למידה וחוויות חיים ולכן בבגרות עם העלייה בגיל חלה עליה ביכולת זו. במחקרי רוחב ואורך שנערכו בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצאה עליה ביכולת הקריסטלית עד גילאי ה-40 וה-50 (Kaufman, 2001; Salthouse, 2004b; Verhaeghen, 2003). בהתייחס למדד השטף הסמנטי נמצא שהיכולת מגיעה לשיאה כבר בתקופת ההתבגרות העליונה (17-18) (Kavé et al., 2008). ההשערה לגבי התפתחות היכולת הקריסטלית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית מבוססת על תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz, 2015). לפי תיאוריה זו לגיל הכרונולוגי תפקיד חשוב בהתפתחות היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית וההשפעה המצטברת של למידה, בשלות וניסיון חיים מסייעת להם ברכישת ידע בגיל המבוגר. מכיוון שיכולת קריסטלית מושפעת מלמידה וחוויות חיים, ניתן להניח

שבאותם המדדים בהם חלה התפתחות בבגרות בקרב בעלי התפתחות תקינה תחול התפתחות גם בקרב בעלי מוגבלות שכלית.

- א. בעלי התפתחות תקינה : תימצא עליה בהישגים במבחנים אוצר מילים וצד שווה מההתבגרות לבגרות כלומר ההישגים בגילאי 23-40 יהיו גבוהים מאשר בגילאי 17-21. במדד השטף הסמנטי לא יהיו הבדלים בהישגים בגילאי 17-40 והם יהיו גבוהים מאשר בגילאי 10-16.
- ב. בעלי מוגבלות שכלית : ימצא נתיב מקביל לזה של מבוגרים בעלי התפתחות תקינה כלומר במבחנים אוצר מילים צד שווה ושטף סמנטי הפער בהישגים בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה יהיה דומה בכל הגילאים.

אינטליגנציה פלואידית

ההשערה לגבי התפתחות היכולת הפלואידית בקרב בעלי התפתחות תקינה מההתבגרות הצעירה להתבגרות העליונה ולבגרות מבוססת על תיאוריית קטל והורן (Cattell, 1963; McGrew, 2009) לפיה, האינטליגנציה הפלואידית מושפעת מההתפתחות הפיזיולוגית ולכן במהלך ההתבגרות חלה עליה ביכולת זו. בהתייחס להתפתחות בבגרות, במדד השטף הפונטי דווח (לדוגמא, Kavé et al., 2008) על יציבות ביכולות במהלך ההתבגרות העליונה והבגרות. במדדים ריבן וסידור קוביות התקשנו לנסח השערה, על פי תיאוריית קטל והורן (Cattell, 1963; McGrew, 2009) במהלך הבגרות ישנה ירידה ביכולת הפלואידית אולם במחקרים השונים אין תמימות דעים באשר למועד ומידת תלילות הירידה. בחלק מהמחקרים דווח על ירידה החל מהעשור השני (Kaufman, 2001; Salthouse, 2004b) ובמחקרים אחרים דווח על ירידה משמעותית רק מהעשור הרביעי (Ryan et al., 2000; Schaie, 2005). בהתייחס לבעלי מוגבלות שכלית, לא נערכו מחקרים שבדקו את התפתחות היכולת הפלואידית מתקופת ההתבגרות לבגרות. במחקרים שונים (לדוגמא, Lifshitz & Tzuriel, 2004; Lifshitz et al., 2011) נמצאה יכולת השתנות במדדים פלואידים בקרב מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית אולם ההשתנות היתה כתוצאה מהתערבות. כאמור, היכולת הפלואידית מושפעת בעיקר מגורמים פיזיולוגיים ופחות נתונה להשפעות סביבתיות (McGrew, 2005) ולכן התקשנו לנסח השערה וניסחנו שאלה. השאלה מבוססת על הנחת תיאורית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) לפיה, לעיכוב בהתפתחות של בעלי מוגבלות שכלית בשנים הראשונות יש פיצוי בשנים מאוחרות יותר, כך שתקופת ההתפתחות שלהם ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה ויכולה להמשיך ולהתפתח בבגרות.

- א. בעלי התפתחות תקינה : ההישגים במבחנים סידור קוביות ריבן ושטף פונטי יהיו גבוהים בתקופת ההתבגרות העליונה והבגרות מאשר בתקופת ההתבגרות הצעירה כלומר, ההישגים בגילאי 17-40 יהיו גבוהים מאשר בגילאי 10-16. במבחן השטף הפונטי לא יהיו הבדלים בהישגים בגילאי 17-40.
- ב. שאלה – בעלי התפתחות תקינה : האם תימצא ירידה בהישגים במבחנים סידור קוביות וריבן מתקופת ההתבגרות העליונה לבגרות, כלומר האם ההישגים בגילאי 23-40 יהיו נמוכים מאשר בגילאי 17-21?

ג. שאלה – בעלי מוגבלות שכלית: האם ימצא נתיב מתמשך כלומר האם במבחנים סידור קוביות, רייבן ושטף פונטי הפער בהישגים בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה בגיל הצעיר יהיה גדול מאשר בגיל המבוגר?

זיכרון עבודה

ההשערות בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה מבוססות על מחקרים (Farrell et al., 2006; Gathercole et al., 2004) בהם נמצא שעד לאמצע גיל ההתבגרות יש עליה ברכיבי הלולאה הפונולוגית, הלוח החזותי מרחבי והמעבד המרכזי, וכן קיימת יציבות ברכיבי הלולאה הפונולוגית והמעבד המרכזי באופנות המילולית עד לעשור הרביעי (Myerson et al., 2003; Wisdom et al., 2012). ההשערה לגבי רכיב המעבד המרכזי באופנות החזותית מרחבית מבוססת על מחקרים בהם נמצא שכבר משנות ה-30 יש ירידה במטלות זיכרון חזותי מרחבי בהן נדרשת מעורבות רבה של רכיב המעבד המרכזי (Cansino et al., 2013). לגבי רכיב הלוח החזותי מרחבי, מכיוון שבחלק מהמחקרים (Myerson et al., 2003; Wisdom et al., 2012) לא נמצא הבדל בשיעור הירידה במטלות זיכרון חזותי-מרחבי כפונקציה של מורכבות המטלה, כלומר נמצא שגם במטלות זכירת טווח חזותי מרחבי קדימה חלה ירידה החל משנות ה-30, התקשנו לנסח השערה וניסחנו שאלה. השאלה היא האם תהיה יציבות במטלה זו במהלך הבגרות או ירידה. בהתייחס לבעלי מוגבלות שכלית, לא נמצאו מחקרים שבדקו את התפתחות זיכרון העבודה בקרב בעלי מוגבלות שכלית מתקופת ההתבגרות לבגרות. בהתבסס על מחקרים (Carretti et al., 2010; Schuchardt et al., 2010) בהם נמצא שלבעלי מוגבלות שכלית ליקוי בכל שלושת רכיבי זיכרון העבודה ניסחנו שאלה – האם במטלות זיכרון העבודה ימצא נתיב לקוי.

א. בעלי התפתחות תקינה: תימצא עליה בהישגים ברכיבי הלוח החזותי מרחבי, הלולאה הפונולוגית והמעבד המרכזי מההתבגרות הצעירה להתבגרות העליונה כלומר, ההישגים בגילאי 17-21 יהיו גבוהים מאשר בגילאי 10-16. ברכיבי הלולאה הפונולוגית והמעבד המרכזי באופנות המילולית תהיה יציבות בגילאי 17-40.

ב. בעלי התפתחות תקינה: ברכיבי המעבד המרכזי באופנות החזותית מרחבית תימצא ירידה בהישגים במהלך הבגרות כלומר ההישגים בגילאי 17-21 יהיו גבוהים מאשר בגילאי 31-40.

ג. שאלה – בעלי התפתחות תקינה: האם ברכיבי הלוח החזותי מרחבי תימצא יציבות בבגרות כלומר לא יהיו הבדלים בהישגים בגילאי 17-40?

ד. שאלה – בעלי מוגבלות שכלית: האם ימצא נתיב לקוי כלומר האם בשלושת רכיבי זיכרון העבודה הפער בהישגים בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה בגיל הצעיר יהיה קטן מאשר בגיל המבוגר?

זיכרון אפיזודי

ההשערה בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה מבוססת על מחקרים (Messinis et al., 2007; Salgado et al., 2011; Vakil et al., 2010) בהם נמצא, שכבר בגילאי 11-12 יש הבשלה של התפקודים הנדרשים לביצוע מטלות Rey-AVLT בצורה אופטימאלית וירידה משמעותית ביכולת הזכירה מתרחשת רק

- בגילאי 40 או 60. ההשערה לגבי מדד יכולת הלמידה מבוססת על ממצאי מחקר (Vakil et al., 2010) שנערך בישראל ובו נמצאה ירידה ביכולת הלמידה החל משנות ה-30. ההשערה בהתייחס לבעלי מוגבלות שכלית מתבססת על מחקרים (Devenny et al., 2002; Krinsky-Mchale et al., 2005) שנערכו בקרב מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית ובהם לא נמצא קשר בין הגיל לבין יכולת הזכירה החופשית. בהתייחס למדד יכולת הלמידה, מכיוון שלא נערכו מחקרים שבדקו את התפתחות יכולת הלמידה מהגיל הצעיר למבוגר בקרב בעלי מוגבלות שכלית, התקשנו לנסח השערה וניסחנו שאלה.
- א. בעלי התפתחות תקינה : לא יימצאו הבדלים במדדים : הפרעה פרואקטיבית, הפרעה רטרואקטיבית, אפקט שהייה, יעילות השליפה ושיעור השכחה, בתקופת ההתבגרות והבגרות כלומר, לא יהיו הבדלים בהישגים בגילאי 10-40.
- ב. בעלי התפתחות תקינה : תימצא ירידה במדד יכולת הלמידה בבגרות כלומר ההישגים בגילאי 23-29 יהיו גבוהים מאשר בגילאי 31-40.
- ג. בעלי מוגבלות שכלית : במדדים הפרעה פרואקטיבית, הפרעה רטרואקטיבית, אפקט שהייה, יעילות השליפה ושיעור השכחה ימצא נתיב מקביל לזה של מבוגרים בעלי התפתחות תקינה. כלומר, הפער בהישגים בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה יהיה דומה בכל הגילאים.
- ד. שאלה – בעלי מוגבלות שכלית : האם במדד יכולת הלמידה ימצא נתיב מקביל כלומר, הפער בהישגים בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה יהיה דומה בכל הגילאים?
- יש לציין שבמחקרנו ייבדקו גם הקשרים בין המאפיינים האישיים לבין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידית והזכירה וכן בין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית לבין מדדי הזכירה.

שיטת המחקר

משתתפים

משתתפים בעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית

במחקר השתתפו 102 נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קלה-בינונית (Grossman, 1983) לא"ס. המשתתפים נדגמו בהתאם לכללים הבאים: גיל כרונולוגי – 10-16, 17-21, 23-29, 31-40, מנת משכל בטווח 50-70, תעסוקה בקהילה או במפעל מוגן, דיור במסגרת המשפחה, בדירה או בהוסטל, מצב בריאותי יציב, ללא ליקוי חושי (עיוורון או חירשות) ובעיות התנהגות.

גיל כרונולוגי: נדגמו נבדקים בגילאי 10-16, 17-21, 23-29, 31-40. החלוקה לפרקי הגיל הנ"ל מתבססת על החלוקה המקובלת של תקופות הגיל באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה לפיה, תקופת ההתבגרות מחולקת להתבגרות צעירה (10-16) ועליונה (17-21) (Selfhout, Branje, & Meeus, 2009) ותקופת הבגרות מחולקת לבגרות צעירה (19-40) בגרות תיכונה (40-60) ובגרות מאוחרת (60-80) (Moore, Strauss, Herman, & Donatucci, 2003). גם החלוקה במסגרות לתלמידים בעלי מוגבלות שכלית מבוססת על רציונל זה, בתי הספר מחולקים לחטיבות גיל של מתבגרים צעירים (10-16) ומתבגרים בוגרים (17-21) ומגיל 21 ואילך החניכים יוצאים לחיי עבודה ונשארים במסגרת זו עד גיל הזקנה ובכלל. מאחר ותקופת הגיל 23-40 משתרעת על פני 17 שנה, היא חולקה לשתיים: גילאי 23-29 וגילאי 31-40. ממוצעים וסטיות תקן של הגיל על פי קבוצות הגיל מוצגים בלוח 1.

מגדר: קבוצת הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית כללה 53 בנות ו- 49 בנים. בקבוצת הגיל 10-16: 20 בנות ו- 13 בנים. בקבוצת הגיל 17-21: 13 בנות ו- 12 בנים, בקבוצת הגיל 23-29: 11 בנות ו- 11 בנים. ובקבוצת הגיל 31-40: 9 בנות ו- 13 בנים.

מנת משכל: נבדקים בגילאי 10-16: מנת המשכל של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית בגילאי 10-16 נבדקה באמצעות מבחן הרייבן. טווח הרייבן של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית בגילאי 10-16 הוא: 14-24 ($M = 17.91$, $SD = 3.07$), שווה לערך $IQ = 50-70$. יש לציין שלא ניתן היה לחשב את מנת המשכל ברמות התפקוד הנמוכות על פי גרסת מבחן הוכסלר לילדים (וכסלר, 2010; WISC-IV^{HEB}), ולכן מנת המשכל של הילדים בעלי המוגבלות השכלית נבדקה באמצעות מבחן הרייבן. השימוש במבחן הרייבן מקובל לבדיקת הרמה הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית (Jansen, De Lange, & Van der Molen, 2013).

נבדקים בגילאי 17-21: מנת המשכל של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית מגיל 17 ומעלה נקבעה על פי מבחן הוכסלר (וכסלר, 2001; WAIS-III^{HEB}). חישוב מנת המשכל נעשה על פי שלושה תתי מבחן: אוצר מילים, צד שווה וסידור קוביות, באמצעות שימוש בנוסחה לחישוב אי קיו כללי בהסתמך על חלק מתתי המבחן (Axelrod, Ryan, & Ward, 2001). החישוב נערך בהדרכה של פסיכולוג מומחה ולפי לוחות המרה המצורפות במדריך למבחן (וכסלר, 2001). בניתוחי שונות ANOVA חד כיווני (3×1) שנערכו בשלוש קבוצות הגיל המבוגרות (גילאי 17-40), לא נמצא הבדל בקבוצות הגיל במוצא רמת המשכל הכללית, $F(2, 66) = 1.65$, $p > .05$, $\eta^2 = .05$. ממוצעים וסטיות תקן של מנת המשכל הכללית על פי קבוצות הגיל מוצגים בלוח 1.

לוח 1

ממוצעים וסטיות תקן של הגיל ומנת המשכל הכללית עבור מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לפי קבוצות הגיל ($N = 102$)

מנת משכל כללית				גיל כרונולוגי			
Max	Min	SD	M	SD	M	N	
70	50	3.07	17.91 ¹	2.03	13.27	33	קבוצות גיל 10-16
70	50	5.41	56.52	1.28	18.68	25	17-21
68	51	4.03	57.41	1.94	26.05	22	23-29
68	50	5.54	59.18	3.34	35.73	22	31-40

¹ ממוצע ציון הגלם ברייבן.

משתתפים בעלי התפתחות תקינה

במחקר השתתפו 102 נבדקים בעלי התפתחות תקינה. המשתתפים נדגמו בהתאם לכללים הבאים: גיל כרונולוגי – 10-16, 17-21, 23-29, 31-40, מנת משכל בטווח הנורמה $IQ = 85-115$ (וכסלר, 2001), מצב בריאותי יציב וללא ליקוי חושי.

גיל כרונולוגי: נדגמו נבדקים בגילאי: 10-16, 17-21, 23-29, 31-40. נערכה התאמה זוגית בין

הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה לנבדקים בעלי המוגבלות השכלית בהתייחס לגיל. ממוצעים וסטיות תקן של הגיל על פי קבוצות הגיל מוצגים בלוח 2.

מגדר: נערכה התאמה זוגית בין הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית לבעלי התפתחות תקינה, כך שלכל נבדק בעל מוגבלות שכלית ממין זכר/נקבה הותאם נבדק בעל התפתחות תקינה ממין זכר/נקבה. **מנת משכל:** נבדקים בגילאי 10-16: מנת המשכל של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 10-16 נקבעה על פי מבחן הוכסלר לילדים (וכסלר, 2010; WISC-IV^{HEB}).

נבדקים בגילאי 17-40: מנת המשכל של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 17-40 נקבעה על פי מבחן הוכסלר למבוגרים (וכסלר, 2001; WAIS-III^{HEB}). חישוב מנת המשכל בגרסת הוכסלר לילדים ולמבוגרים נעשה על פי שלושה תתי מבחן: אוצר מילים, צד שווה וסידור קוביות. באמצעות שימוש בנוסחה לחישוב אי קיו כללי בהסתמך על חלק מתתי המבחן (Axelrod et al., 2001). החישוב נערך בהדרכה של פסיכולוג מומחה ולפי לוחות המרה המצורפות במדריך למבחן (וכסלר, 2001, 2010). כאמור, חישוב מנת המשכל בקבוצת הגיל 10-16 נקבעה על פי גרסת הוכסלר לילדים ואילו בשאר קבוצות הגיל (17-40) החישוב נעשה על פי גרסת הוכסלר למבוגרים. מכיוון שכל גרסה תוקננה על אוכלוסיה שונה (אמריקאית/ישראלית) לא ניתן היה להשוות בין ממוצעי מנת המשכל הכללית בין קבוצת הגיל הצעירה לשאר הקבוצות. בניתוחי שונות ANOVA חד כיווני (3×1) שנערכו בשלוש קבוצות הגיל המבוגרות (גילאי 17-40), לא נמצא הבדל בקבוצות הגיל בממוצע רמת המשכל הכללית, $F(2, 66) = 2.23, p > .05, \eta^2 = .06$. ממוצעים וסטיות תקן של מנת המשכל הכללית על פי קבוצות הגיל מוצגים בלוח 2.

לוח 2

ממוצעים וסטיות תקן של הגיל ומנת המשכל הכללית עבור מבוגרים בעלי התפתחות תקינה לפי קבוצות הגיל ($N = 102$)

מנת משכל כללית				גיל כרונולוגי			
Max	Min	SD	M	SD	M	N	
108	85	6.41	96.58	2.03	13.27	33	קבוצות גיל 10-16
112	95	4.85	102.28	1.19	18.60	25	17-21
115	89	7.56	102.18	1.83	25.86	22	23-29
113	86	7.02	99.73	3.03	35.27	22	31-40

כלים

אינטליגנציה קריסטלית

האינטליגנציה הקריסטלית נבדקה באמצעות שני תתי מבחן מתוך מבחן הוכסלר (WAIS-III^{HEB}), (2001; WISC-IV^{HEB}, 2010), תתי מבחן אוצר מילים (Vocabulary) וצד שווה (Similarities). לנבדקים בגילאי 10-16 הועברו תתי המבחן מתוך גרסת וקסלר לילדים (WISC-IV^{HEB}) (וכסלר, 2010). ולנבדקים בגילאי 17-40 הועברו תתי המבחן בגרסת וקסלר למבוגרים (WAIS-III^{HEB}) (וכסלר, 2001). תתי מבחנים אלו נבחרו כיוון שהם נמצאו כמייצגים את כישורי האינטליגנציה הקריסטלית בגרסה המקוצרת של מבחן הוכסלר (WASITM, Wechsler Abbreviated Intelligence scale) (Wechsler, 1999), ונעשה בהם שימוש להערכת האינטליגנציה הקריסטלית במחקרים שנערכו באוכלוסיה הרגילה (Canivez, Konold, Collins, & Wilson, 2009; Sattler, 1992) ובקרב בעלי מוגבלות שכלית (Gawrylowicz, Gabbert, Carson, Lindsay, & Hancock, 2012). במחקר נעשה שימוש בציונים הגולמיים של תתי המבחן ולא בציוני התקן. מכיוון שבמבחן הוכסלר המרת ציוני הגלם לציוני התקן נעשית ביחס לקבוצת הגיל של הנבדק, לא ניתן היה לבחון את השפעת הגיל על הביצוע באמצעות ציוני התקן. תתי המבחנים הועברו לנבדקים בהתאם להוראות במדריך (WISC-IV^{HEB}, מדריך העברה וצינון, 2010) (WAIS-III^{HEB}, מדריך העברה וצינון, 2001). להלן פירוט תתי המבחנים:

תת מבחן אוצר מילים – מטרת תת המבחן היא בדיקת הידע הוורבלי והבנת משמעות של מילים. הנבדק נדרש לתת הגדרות בעל פה למילים המוצגות לפניו ומוקראות לו.

במבחן לילדים: 37 מילים המסודרות בסדר קושי עולה. ציינון: בפריטים 1-4 תשובה נכונה בכל פריט מזכה ב- 1 נקודה, בפריטים 5-37 תשובה מלאה מזכה ב- 2 נקודות ותשובה חלקית ב- 1 נקודה. המבחן נפסק לאחר שיש ציוני 0 רצופים. טווח הציונים במבחן: 0-70. במבחן למבוגרים: 33 מילים המסודרות בסדר קושי עולה. ציינון: תשובה מלאה מזכה ב- 2 נקודות ותשובה חלקית ב- 1 נקודה, המבחן נפסק לאחר שיש ציוני 0 רצופים. טווח הציונים במבחן: 0-66.

תת מבחן צד שווה – מטרת תת המבחן היא בדיקת היכולת להמשגה מילולית ולהסקה מילולית

מופשטת. מציגים לנבדק בעל פה שתי מילים המייצגות עצמים או מושגים יומיומיים והנבדק נדרש לציין במה שני העצמים או המושגים דומים זה לזה.

במבחן לילדים : 23 צמדי מילים המדורגים בסדר קושי עולה. צינור : בפריטים 1-2 תשובה נכונה בכל פריט מזכה ב- 1 נקודה, בפריטים 3-23, תשובה מלאה מזכה ב- 2 נקודות ותשובה חלקית ב- 1 נקודה. המבחן נפסק לאחר ארבעה ציוני 0 רצופים. טווח הציונים : 0-44. במבחן למבוגרים : 19 צמדי מילים המדורגים בסדר קושי עולה. צינור : בפריטים 1-5 תשובה נכונה מזכה ב- 1 נקודה, בפריטים 6-19 תשובה מלאה מזכה ב- 2 נקודות, ותשובה חלקית ב- 1 נקודה. המבחן נפסק לאחר ארבעה ציוני 0 רצופים. טווח הציונים : 0-33.

מבחן שטף סמנטי (Kavé, 2005)

האינטליגנציה הקריסטלית נבדקה גם באמצעות מטלת **שטף סמנטי** מתוך מבחן השטף המילולי (Kavé, 2005). מטרת מבחן השטף המילולי היא הערכת היכולת המילולית – יכולת שליפה והפקה לקסיקלית, המבחן משמש גם להערכת התפקוד הניהולי (Lezak, 2004; Shao, Janse, Visser, & Meyer, 2014). במטלת השטף הסמנטי הנבדק נדרש להגיד בדקה מילים מקטגוריה מסוימת (פירות וירקות, בעלי חיים וכלי תחבורה). צינור : אמירת מילה מכל קטגוריה מזכה את הנבדק בנקודה, הציון מורכב מסך מספר המילים הנכונות שנאמרו בשלוש הקטגוריות הסמנטיות. במחקר זה נעשה שימוש במטלה זו כמדד להערכת היכולת הקריסטלית, בהתבסס על ראיות קליניות ומחקרי דימות מוחית (לדוגמא, Katzev, Tüscher, Hennig, Weiller, & Kaller, 2013) בהם נמצא שהשטף הסמנטי משקף בעיקר יכולת מילולית (Shao et al., 2014). נאש וסנוולינג (Nash & Snowling, 2008) עשו שימוש במטלה זו בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית.

אינטליגנציה פלואידית

האינטליגנציה הפלואידית נבדקה באמצעות תת מבחן סידור קוביות (Block Design) מתוך מבחן הוכסלר (2010, WISC-IV^{HEB}; 2001, WAIS-III^{HEB}). לנבדקים בגילאי 10-16 הועבר תת המבחן מתוך גרסת וחסלר לילדים (WISC-IV^{HEB}) (וכסלר, 2010) ולנבדקים בגילאי 17-40 הועבר תת המבחן בגרסת וחסלר למבוגרים (WAIS-III^{HEB}) (וכסלר, 2001). השימוש בתת מבחן זה להערכת האינטליגנציה הפלואידית נמצא במחקרים שנערכו באוכלוסיה הרגילה (Sattler, 1992; Simos et al., 2011) ובקרב בעלי מוגבלות שכלית (Van Nieuwenhuijzen, Vriens, Scheepmaker, Smit, & Porton, 2011). כדי לבחון את השפעת הגיל על הביצוע נעשה שימוש בציונים הגולמיים של תת המבחן. המבחן הועבר בהתאם להוראות במדריך (WISC-IV^{HEB}, מדריך העברה וצינור, 2010) (WAIS-III^{HEB}, מדריך העברה וצינור, 2001). להלן פירוט תת המבחן :

תת מבחן סידור קוביות – מטרת תת המבחן היא בדיקת היכולת לארגון, המשגה ותפיסה חזותית

מרחבית. הנבדק מתבקש לשחזר בזמן מוגבל ובאמצעות קוביות אדומות-לבנות, את התבנית שראה את

הבודק בונה או תבנית המופיעה כתמונה. התבניות שיש לשחזרן הולכות ונעשות מורכבות, מתבנית המורכבת משתיים או ארבע קוביות ועד תבנית המורכבת מתשע קוביות.

במבחן לילדים: 13 פריטים המדורגים בסדר קושי עולה. צינור: בפריטים 1-3 תשובה נכונה בזמן הקצוב מזכה ב- 2 נקודות, תשובה נכונה רק לאחר ניסיון נוסף מזכה ב- 1 נקודה. בפריטים 4-8 תשובה נכונה בזמן הקצוב מזכה ב- 4 נקודות. בפריטים 9-14 תשובה נכונה בזמן הקצוב מזכה ב- 4-7 נקודות שנקבעות על פי מהירות הביצוע. המבחן נפסק לאחר שלושה ציוני 0 רצופים. טווח הציונים: 0-68.

במבחן למבוגרים: 14 פריטים המדורגים בסדר קושי עולה. צינור: בפריטים 1-6 תשובה מלאה בזמן הקצוב מזכה ב- 2 נקודות, תשובה נכונה רק לאחר ניסיון נוסף מזכה ב- 1 נקודה. בפריטים 7-14 תשובה נכונה בזמן הקצוב מזכה ב- 4-7 נקודות שנקבעות על פי מהירות הביצוע. המבחן נפסק לאחר שלושה ציוני 0 רצופים. טווח הציונים: 0-68.

מבחן המטריצות הצבעוניות (CPM – Colored Progressive Matrices – Raven, 1956)

והסטנדרטיות (SPM – Standard Progressive Matrices – Raven, 1958) של רייבן

האינטליגנציה הפלואידית נבדקה גם באמצעות מבחן המטריצות הצבעוניות (CPM – Raven, 1956) והסטנדרטיות (SPM – Raven, 1958) של רייבן. מטרת המבחן היא הערכת היכולת להסקה אנלוגית תוך ביצוע השוואות, מציאת קשרים בין משתנים, סיבתיות, חשיבה לוגית ותפיסת גשטלט (Raven, 1986; Court, & Raven, 1986). הנבדק נדרש להשלים חלק חסר במטריצה על ידי בחירה באחת מבין שש או שמונה אפשרויות המוצגות לפניו. מבחן המטריצות הצבעוני כולל 36 פריטים המחולקים לשלוש סדרות: השלמת תבנית פשוטה (A1-A12), תפיסת גשטלט (AB1-AB12) והסקה אנלוגית (B1-B12). הפריטים בכל סדרה מוצגים בסדר קושי עולה. צינור: תשובה נכונה בכל פריט מזכה את הנבדק בנקודה, הציון הגולמי מורכב מסך מספר התשובות הנכונות, טווח הציון האפשרי בכל סדרה 0-12, ובמבחן כולו 0-36. מבחן המטריצות הסטנדרטיות כולל 60 פריטים המחולקים לחמש סדרות. סדרות A ו-B (24 פריטים) זהות בגרסה הסטנדרטית והצבעונית אולם בגרסה הסטנדרטית הן מופיעות בשחור לבן. סדרות C, D, E מכילות פרטי הסקה אנלוגית. מכיוון שסדרות A ו-B הועברו לנבדקים בגרסה הצבעונית, בגרסה הסטנדרטית הועברו סדרות C, D, E בלבד. הפריטים בכל סדרה מוצגים בסדר קושי עולה. צינור: תשובה נכונה בכל פריט מזכה את הנבדק בנקודה, הציון הגולמי מורכב מסך מספר התשובות הנכונות, טווח הציון האפשרי בכל סדרה 0-12, ובשלוש הסדרות שהועברו 0-36. מכיוון שהרייבן הצבעוני מיועד לילדים בעלי התפתחות תקינה, למבוגרים בעלי התפתחות תקינה הועברו רק שלוש הסדרות ממבחן המטריצות הסטנדרטיות והם קיבלו ניקוד מלא במבחן המטריצות הצבעוניות. השימוש ברייבן מקובל לבדיקת היכולת הפלואידית באוכלוסיה הרגילה (De Alwis, Hale, & Myerson, 2014) ובקרב בעלי מוגבלות שכלית (Numminen et al., 2002). כדי לבחון את השפעת הגיל על הביצוע, נעשה שימוש בציונים הגולמיים.

מבחן שטף פונטי (Kavé, 2005)

האינטליגנציה הקריסטלית נבדקה גם באמצעות מטלת **שטף פונטי** מתוך מבחן השטף המילולי (Kavé, 2005). במטלת השטף הפונטי הנבדק נדרש להגיד בדקה מילים המתחילות באות מסוימת (ב', ג', ש').

ציינון : אמירת מילה מכל קטגוריה מזכה את הנבדק בנקודה, הציון במטלת השטף הפונטי מורכב מסך מספר המילים הנכונות שנאמרו בשלוש הקטגוריות הפונטיות. נאש וסנוולינג (Nash & Snowling, 2008) עשו שימוש במבחן זה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית. במחקר זה נעשה שימוש במטלה זו כמדד להערכת היכולת הפלואידית, זאת בהתבסס על ראיות קליניות ומחקרי דימות מוחית (לדוגמא, Katzev et al., 2013) בהם נמצא שהשטף הפונטי משקף בעיקר יכולת ניהולית (Shao et al., 2014).

זיכרון עבודה

לבדיקת זיכרון העבודה נעשה שימוש בשני תתי מבחן. תת מבחן טווח ספרות (Digit span) מתוך מבחן הוכסלר (WISC-IV^{HEB}, 2001; WAIS-III^{HEB}, 2001) ותת מבחן טווח מרחבי (Spatial span) מתוך סוללת מבחני הזכירה בוכסלר (WMS-III – Wechsler Memory Scale) (Wechsler, 1997b). מבחנים אלו נפוצים לבדיקת רכיבי זיכרון העבודה על פי המודל של בדלי והייטץ' (Baddeley et al., 2011) באוכלוסיה הרגילה (Conklin et al., 2007) ובקרב בעלי מוגבלות שכלית (Numminen et al., 2000; Rowe, Lavender, & Turk, 2006). בשני תתי המבחנים נעשה שימוש רק בציונים הגולמיים, המרת ציוני הגלם לציוני התקן נעשית ביחס לקבוצת הגיל של הנבדק ולכן לא ניתן לבחון את השפעת הגיל על הביצוע באמצעות ציוני התקן.

תת מבחן זכירת ספרות – בודק את זיכרון העבודה באופנות המילולית, לנבדקים בגילאי 10-16

הועבר תת המבחן מתוך גרסת וכסלר לילדים (WISC-IV^{HEB}) ולנבדקים בגילאי 40-17 הועבר תת המבחן בגרסת וכסלר למבוגרים (WAIS-III^{HEB}). המבחן מורכב משתי מטלות : זכירת ספרות קדימה (Forward digit span) להערכת רכיב הלולאה הפונולוגית, וזכירת ספרות לאחור (Backward digit span) להערכת רכיב המעבד המרכזי. במטלת זכירת ספרות קדימה, הנבדק צריך לחזור על רצף מספרים כפי שהוקראו על ידי הבוחן. במטלת זכירת ספרות לאחור הנבדק נדרש לחזור על סדרת המספרים בסדר הפוך מסדר ההקראה. הספרות מוקראות בקצב של ספרה אחת בשניה.

במבחן לילדים : בכל אחת מהמטלות – זכירת ספרות קדימה ולאחור, שמונה פריטים בכל פריט

שני ניסיונות. הפריטים מדורגים בסדר קושי עולה כאשר בפריט ראשון מופיע רצף של שתי ספרות ובפריט האחרון רצף של שמונה ספרות. ציינון : בכל אחת מהמטלות – זכירת ספרות קדימה ואחורה, תשובה נכונה בכל ניסיון מזכה ב- 1 נקודה. המבחן מופסק לאחר קבלת ציון 0 בשני הניסיונות עבור אותו פריט. טווח הציונים בכל מטלה : 0-16. טווח הציונים בשתי המטלות : 0-32. במבחן למבוגרים : במטלת זכירת ספרות קדימה, שמונה פריטים, בכל פריט שני ניסיונות. הפריטים מדורגים בסדר קושי עולה כאשר בפריט ראשון מופיע רצף של שתי ספרות ובפריט האחרון רצף של תשע ספרות. ציינון : תשובה נכונה בכל ניסיון מזכה ב- 1 נקודה. המבחן מופסק לאחר קבלת ציון 0 בשני הניסיונות עבור אותו פריט. טווח הציונים : 0-16. במטלת זכירת ספרות לאחור, שבעה פריטים, בכל פריט שני ניסיונות. הפריטים מדורגים בסדר קושי עולה, כאשר בפריט ראשון מופיע רצף של שתי ספרות ובפריט האחרון רצף של שמונה ספרות. ציינון : תשובה נכונה בכל ניסיון מזכה ב- 1 נקודה. המבחן מופסק לאחר קבלת ציון 0 בשני הניסיונות עבור אותו פריט. טווח הציונים : 0-14. טווח הציונים בשתי המטלות : 0-30.

תת מבחן טווח מרחבי (WMS-III) (Wechsler, 1997b) בודק את זיכרון העבודה באופנות החזותית מרחבית. המבחן מורכב משתי מטלות: מטלת זכירת טווח מרחבי קדימה (Forward spatial span) להערכת רכיב הלוח חזותי מרחבי, וזכירת טווח מרחבי לאחור (Backward spatial span) להערכת רכיב המעבד המרכזי. לפני הנבדק מונח לוח שאליו מוצמדות 10 קוביות במערך מסוים. במטלת זכירה קדימה הנבדק נדרש להקיש על קוביות באותו הרצף שהקיש הבוחן, ובמטלת זכירה לאחור ברצף הפוך מזה שהקיש הבוחן. בכל אחת מהמטלות – זכירה קדימה ולאחור – שמונה פריטים, בכל פריט שני ניסיונות, הפריטים מדורגים בסדר קושי עולה. צינור: בכל אחת מהמטלות – זכירה קדימה ולאחור – תשובה נכונה בכל ניסיון מזכה ב-1 נקודה. המבחן מופסק לאחר קבלת ציון 0 בשני הניסיונות עבור אותו פריט. טווח הציונים בכל אחת מהמטלות 0-16. טווח הציונים בשתי המטלות: 0-32.

זיכרון אפיזודי

מבחן למידה מילולית (Rey AVLT – Auditory Verbal Learning Test) (Vakil & Blachstein, 1993, 1997; Vakil et al., 1998)

לבדיקת הזיכרון האפיזודי נעשה שימוש במבחן למידה מילולית (Rey AVLT – Auditory Verbal Learning Test) (Vakil & Blachstein, 1993, 1997; Vakil et al., 1998). מהמבחן ניתן להפיק מדדים שונים של זכירה מילולית ויכולת למידה כמו זכירה מיידית (immediate recall) ודחיויה (delayed recall), היכר (recognition), שיעור למידה ועקומת למידה (Lezak, 2004). וקיל ועמיתיו (Vakil, Shelef-Reshef, & Levy-Shiff, 1997) עשו שימוש במבחן לבדיקת הזיכרון האפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית.

שלבי העברת המבחן: העברה 1-5: לנבדק מוקראת רשימה של 15 שמות עצם שכיחים (רשימה 1), הרשימה מוקראת חמש פעמים כשלאחר כל הקראה הנבדק נדרש לשחזר את המילים מהרשימה. העברה 6: לנבדק מוקראת רשימה של 15 פריטים חדשים (רשימה 2) והנבדק מתבקש לשחזר את המילים מרשימה זו. העברה 7: הנבדק נדרש לשחזר את המילים מהרשימה הראשונה ללא הקראה של הרשימה. העברה 8: לאחר 20 דקות הנבדק נדרש לשחזר את המילים מהרשימה הראשונה ללא הקראה של הרשימה. העברה 9: מוקראת רשימה של 50 מילים הכוללות את 15 המילים מהרשימה הראשונה, 15 מילים מהרשימה השניה ו-20 מילים הדומות למילים אלו מבחינה סמנטית או פונטית. הנבדק נדרש לזהות את המילים מהרשימה הראשונה בלבד. צינור: תשובה נכונה בכל העברה מזכה את הנבחן ב-1 נקודה. סך הכל 15 נקודות להעברה (טווח 0-15). המדדים שהופקו במחקר זה: יכולת למידה (העברות 1-5), הפרעה פרואקטיבית (העברה 6 בהשוואה להעברה 1), הפרעה רטרואקטיבית (העברה 7 בהשוואה להעברה 5), אפקט שהייה (העברה 8 בהשוואה להעברה 5), יעילות השליפה (העברה 9 בהשוואה להעברה 8) וזכירה לטווח ארוך (העברה 8).

הליך

המחקר נערך בחודשים אייר תשע"ג- אייר תשע"ד, לאחר קבלת אישור לביצוע המחקר מועדת האתיקה של האוניברסיטה, ממשרד מדען ראשי במשרד החינוך, וממשרד העבודה והרווחה. לצורך גיוס נבדקים בעלי מוגבלות שכלית בגילאי 10-40 נעשתה פניה למנהלי מסגרות מע"ש, עבודה בקהילה, בתי ספר לבעלי מוגבלות שכלית ברמה קלה, הוסטלים, דירות, מועדוניות. המסגרות שאליהן נעשתה פניה היו מאזור ירושלים, גוש דן והדרום. למנהלים שהביעו נכונות לעזור בגיוס נבדקים נשלחו טפסי הסבר ובקשת השתתפות במחקר לשליחה להורים או לאפוטרופוס הממונה. לאחר קבלת אישורי הורים ובתיאום עם מנהלי המסגרות נקבע מועד לביצוע המחקר בכל מסגרת. המבחנים הועברו על ידי החוקרת באופן יחידני ובחדר שקט. בתחילת המפגש, הוצגה לנבדק מטרת המחקר בעל פה ובכתב ואם הביע נכונות להשתתף במחקר הוא התבקש לחתום על טופס הסכמה מדעת. הנבדקים תוגמלו בהתאם לגילם- כספית או במתנה שווה ערך. המבחנים הועברו בסדר הבא: אוצר מילים, צד שווה, סידור קוביות, רייבן צבעוני, ריי מילולי, זכירת ספרות, טווח מרחבי, רייבן שחור לבן, שטף. כל מפגש ארך כשעה ורבע. בתחילת המחקר נאמר לנבדקים שניתן לעשות הפסקה או לבצע את המבחנים בשני מפגשים. הנתונים לגבי הגיל, מסגרת התעסוקה והמגורים נלקחו ממנהלי המסגרות. לאחר איסוף הנתונים באוכלוסייה בעלת מוגבלות שכלית החל גיוס נבדקים בעלי התפתחות תקינה. גיוס הנבדקים נערך בהתאמה מבחינת הגיל והמין לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית. נעשתה פניה לבתי ספר יסודיים ותיכונים באזור ירושלים, ונתלו מודעות במכללות להוראה ובבית הספר לחינוך באוניברסיטה. השתתפות תלמידים במחקר נעשתה רק לאחר קבלת אישור מההורים. המפגשים עם הנבדקים התקיימו באופן יחידני ובחדר שקט בבתי הספר, במכללות ובאוניברסיטה. המבחנים הועברו באותו הסדר שהועברו לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובתחילת כל מפגש הוצגה מטרת המחקר. כל מפגש ארך כשעה-שעה ורבע. יש לציין שלכל המשתתפים הוסבר שהציונים ישמשו לצרכי המחקר בלבד ולא תינתן לאף גורם גישה לנתונים. חישוב הציונים בתתי מבחן הוכסלר נערך בפיקוח פסיכולוג מומחה. עיבוד הנתונים התבצע באמצעות תוכנת PASW (Version 21).

ממצאים

תוצאות המחקר יוצגו בשלושה חלקים. בחלק הראשון יוצגו ממצאים בהתייחס לנתיבי ההתפתחות במדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידיה והזכירה בקרב בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית. בחלק השני יוצגו מתאמים בין משתני המחקר ובהתייחס למגדר ובחלק השלישי יוצגו ניתוחי רגרסיה להסברת השונות במדדי יכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך.

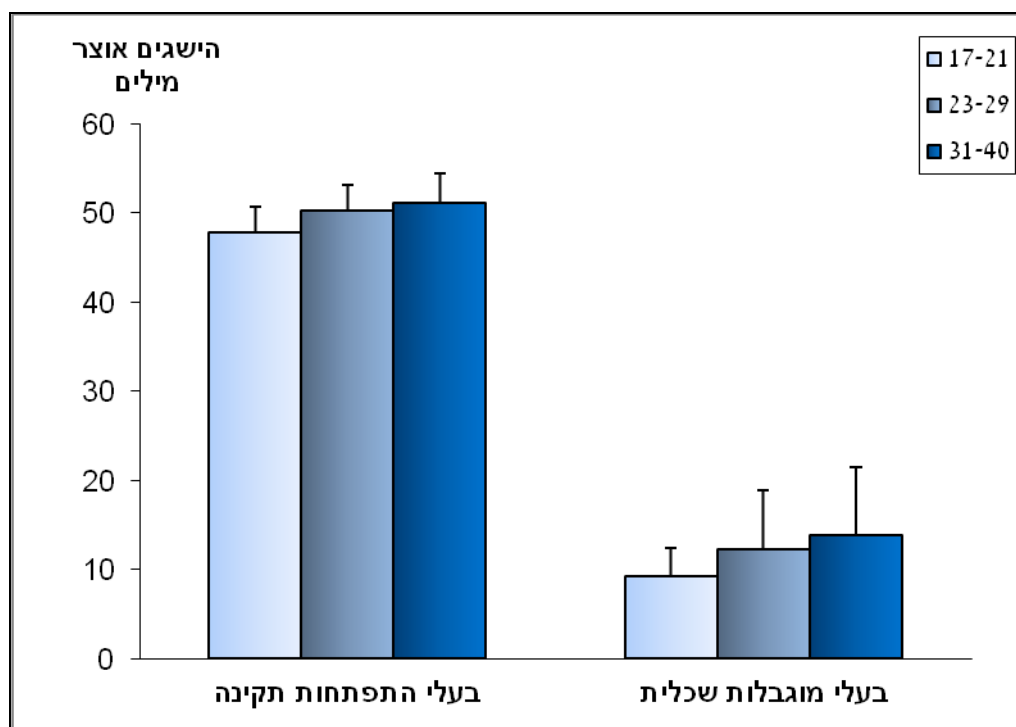
חלק א' – נתיבי ההתפתחות במדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידיה והזכירה בקרב בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית

השערות המחקר מתייחסות להבדלים בין נבדקים בעלי מוגבלות שכלית לנבדקים בעלי התפתחות תקינה במדדי האינטליגנציה הקריסטלית (אוצר מילים, צד שווה ושטף סמנטי), הפלואידיה (סידור קוביות, ריבון ושטף פונטי) וכן במדדי הזכירה (זכירת טווח ספרות, טווח מרחבי וריי מילולי). כאמור, לנבדקים בגילאי 10-16 הועברו תתי המבחנים לבדיקת אוצר מילים, צד שווה, טווח ספרות וסידור קוביות מתוך מבחן הוכסלר לילדים (וכסלר, 2010; WISC-IV^{HEB}), ואילו לשאר הנבדקים (גילאי 17-21, 23-29, 31-40) הועברו תתי המבחנים מתוך גרסת הוכסלר למבוגרים (וכסלר, 2001; WAIS-III^{HEB}). עקב השימוש בגרסאות השונות, במדדים אלו בוצעו ניתוחים סטטיסטיים נפרדים לקבוצת הנבדקים בגילאי 10-16. להלן יוצגו הממצאים בהתייחס לכל תחום בנפרד.

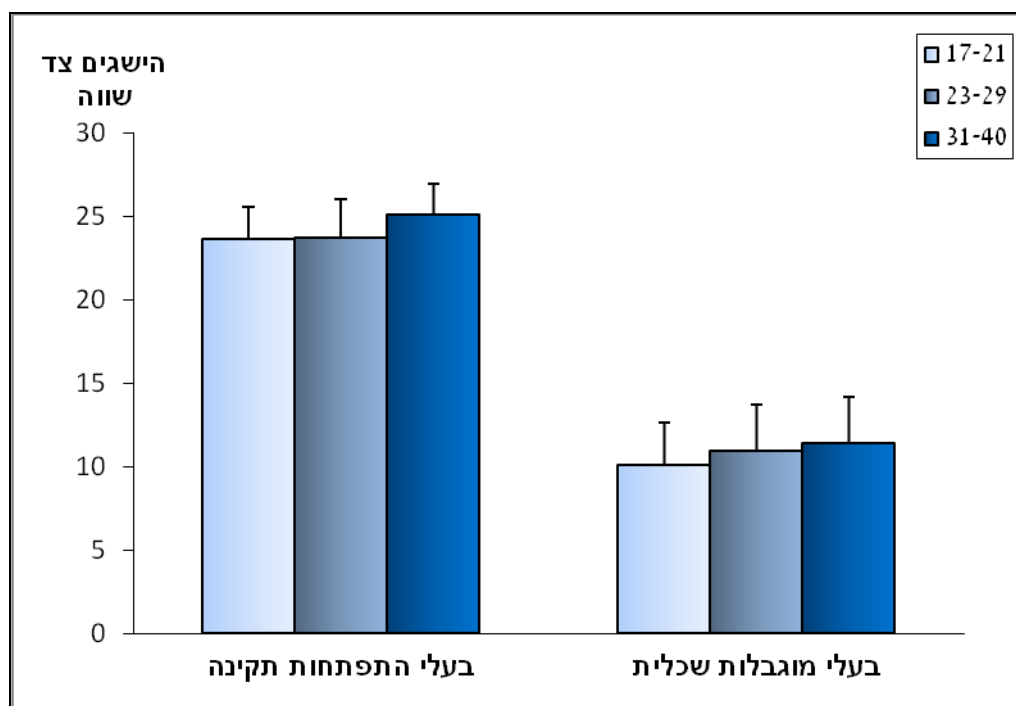
אינטליגנציה קריסטלית

האינטליגנציה הקריסטלית נבדקה באמצעות שלושה מבחנים: אוצר מילים, צד שווה, ושטף סמנטי. להלן נציג את ההבדלים בין קבוצות המחקר בהתייחס למדדים אלו.

אוצר מילים וצד שווה (WAIS-III^{HEB}, 2001) קבוצות הבוגרים (גילאי 17-21, 23-29, 31-40)
על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחנים אוצר מילים וצד-שווה בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות MANOVA דו כיווני (2x3) (קבוצות מחקר × קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(2, 131) = 1192.31, p < .001, \eta^2 = .95$. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(4, 262) = 4.72, p < .001, \eta^2 = .07$. לא נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל, $F(4, 262) = .33, p > .05, \eta^2 = .005$. תרשימים 8, 9 מציגים את הממוצעים של ההישגים במבחנים אוצר מילים וצד שווה על פי קבוצות המחקר והגיל (לפרוט נוסף של הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 8 נספח 1).



תרשים 8. התפתחות במדד אוצר מילים על פי קבוצות המחקר והגיל



תרשים 9. התפתחות במדד צד שווה על פי קבוצות המחקר והגיל

הבדלים בין קבוצות המחקר : בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצא כי הישגיהם של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים במובהק מההישגיהם של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית בממדד אוצר מילים, $F(1, 132) = 2098.11, p < .001, \eta^2 = .94$ ובמדד צד שווה, $F(1, 132) = 1079.24, p < .001, \eta^2 = .89$.

הבדלים בין קבוצות הגיל : בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל השונות בממדד אוצר מילים, $F(2, 132) = 8.30, p < .001, \eta^2 = .11$ ובמדד צד שווה, $F(2, 132) = 4.09, p < .05, \eta^2 = .06$. על מנת לבדוק את מקור ההבדלים בין קבוצות הגיל השונות בכל אחד מהמדדים, נערך ניתוח המשך Post-Hoc מסוג Scheffe. נמצא כי בממדד אוצר מילים הישגי הנבדקים בגילאי 23-29 ו-31-40 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 17-21 ואין הבדל מובהק בהישגים בגילאי 23-29 ו-31-40. בממדד צד שווה, ההישגים בגילאי 31-40 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 17-21 ואין הבדל מובהק בהישגים בגילאי 17-21 ו-23-29.

אינטראקציה קבוצות מחקר × גיל : בנייתו השונות שנעשו לכל מדד בנפרד לא נמצאה אינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל הן בהישגים בממדד אוצר מילים, $F(2, 132) = .19, p > .05, \eta^2 = .003$ והן בהישגים בממדד צד שווה, $F(2, 132) = .39, p > .05, \eta^2 = .01$. היעדר אינטראקציה בין קבוצות המחקר והגיל בשני המדדים מצביע על נתיב התפתחות מקביל כלומר ההתפתחות בממדד אוצר מילים וצד שווה בקרב בעלי מוגבלות שכלית דומה לזו של בעלי התפתחות תקינה.

אוצר מילים וצד שווה (WISC-IV^{HEB}, 2010) – קבוצת הצעירים (גילאי 10-16)

כאמור, לנבדקים בגילאי 10-16 הועברו תתי המבחנים אוצר מילים וצד שווה מתוך מבחן הוכסלר לילדים ולנבדקים בגילאי 17 ומעלה מתוך מבחן הוכסלר למבוגרים. בגלל השימוש בגרסאות השונות לא ניתן היה להשוות את הישגי הנבדקים בגילאי 10-16 להישגי הנבדקים בגילאי 17 ומעלה ולכן ניתוח הנתונים בקבוצת הגיל 10-16 נערך בנפרד. על מנת לבדוק האם הממצא שהתקבל בגילאי 10-16 תואם את ההבדלים שנמצאו בגילאים האחרים חושב גודל האפקט של ההבדלים בין קבוצות המחקר בכל קבוצת גיל בנפרד. בהתייחס לכל מדד, תחילה יוצגו ההבדלים בין קבוצות המחקר בגילאי 10-16 ואחר כך יחושב גודל האפקט של ההבדל בין הקבוצות בגילאים השונים.

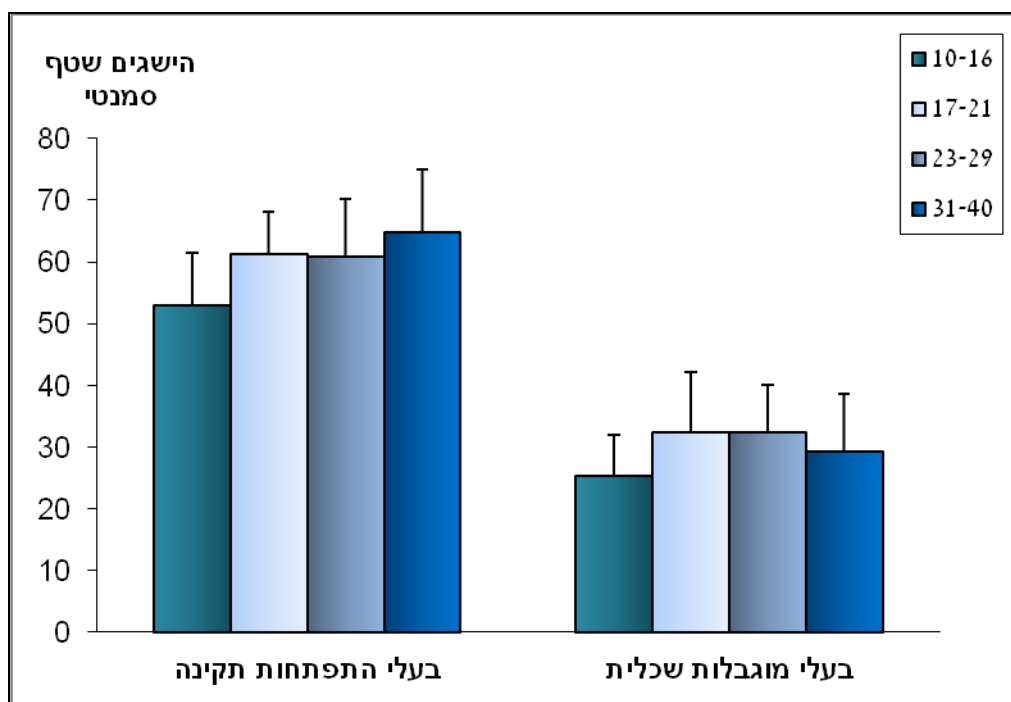
הבדלים בין קבוצות המחקר : על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים בממדד אוצר מילים וצד-שווה בזיקה לקבוצות המחקר (בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית) בקרב נבדקים בגילאי 10-16, נערך מבחן ניתוח שונות MANOVA חד כיווני. מניתוח השונות עולה כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(2, 63) = 458.60, p < .001, \eta^2 = .94$. בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצא כי הישגיהם של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בממדד אוצר מילים ($M = 48.03, SD = 4.83$) ובמדד צד שווה ($M = 26.85, SD = 3.58$) גבוהים במובהק מההישגיהם של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ($M = 14.52, SD = 4.19$; $M = 8.58, SD = 2.79$, בהתאמה), $F(1, 64) = 904.63, p < .001, \eta^2 = .93$, $F(1, 64) = 533.98, p < .001, \eta^2 = .89$.

גודל האפקט : אוצר מילים : בחישוב גודל האפקט נמצא כי גודל האפקט של ההבדלים בין קבוצות בעלי ההתפתחות התקינה לקבוצת בעלי המוגבלות השכלית בממדד זה בגילאים השונים דומה, $\eta^2 = .93$ (גילאי 10-16), $\eta^2 = .97$ (גילאי 17-21), $\eta^2 = .93$ (גילאי 23-29), $\eta^2 = .91$ (גילאי 31-40).

צד שווה : בחישוב גודל האפקט נמצא כי גודל האפקט של ההבדלים בין קבוצת בעלי ההתפתחות התקינה לקבוצת בעלי המוגבלות השכלית במדד זה בגילאים השונים דומה, $\eta^2 = .89$ (גילאי 10-16), $\eta^2 = .90$ (גילאי 17-21), $\eta^2 = .87$ (גילאי 23-29), $\eta^2 = .90$ (גילאי 31-40). כאמור, בשני המדדים עוצמת ההבדלים בין קבוצות המחקר בגילאים השונים דומה. כלומר, הפער בין קבוצות המחקר בהישגים במדד אוצר מילים וצד שווה דומה בגילאים השונים. עוצמה דומה של ההבדלים בין קבוצות המחקר מלמדת כי מידת ההבדלים הקיימים בין בעלי ההתפתחות התקינה לבין בעלי המוגבלות השכלית בקבוצות הגיל המבוגר דומות למידת ההבדלים הקיימים בין קבוצות אלו בקבוצת הצעירים ולפיכך ההתפתחות במדדים אלו בשתי קבוצות המחקר דומה.

שטף סמנטי (Kavé, 2005) – כל קבוצות הגיל (גילאי 10-16, 17-21, 23-29, 31-40)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן השטף הסמנטי בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA דו כיווני (2×4) (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 622.49$, $p < .001$, $\eta^2 = .76$, כאשר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 11.92$, $p < .001$, $\eta^2 = .15$. בניתוח המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי הישגי הנבדקים בגילאי 10-16, 17-21, 23-29, 31-40 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16. לא נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 2.14$, $p > .05$, $\eta^2 = .03$. תרשים 10 מציג את הממוצעים של ההישגים במבחן השטף הסמנטי על פי קבוצות המחקר והגיל (לפרוט נוסף של הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 9 נספח 1).



תרשים 10. ההתפתחות בממד השטף הסמנטי על פי קבוצות המחקר והגיל

היעדר אינטראקציה בין קבוצות המחקר והגיל בממד השטף הסמנטי מצביע על נתיב התפתחות מקביל כלומר, ההתפתחות בממד שטף סמנטי בקרב בעלי מוגבלות שכלית דומה לזו של בעלי התפתחות תקינה.

אינטליגנציה פלואידית

האינטליגנציה הפלואידית נבדקה באמצעות שלושה מבחנים: סידור קוביות ריבון ושטף פונטי. להלן נציג את ההבדלים בין קבוצות המחקר בהתייחס למדדים אלו.

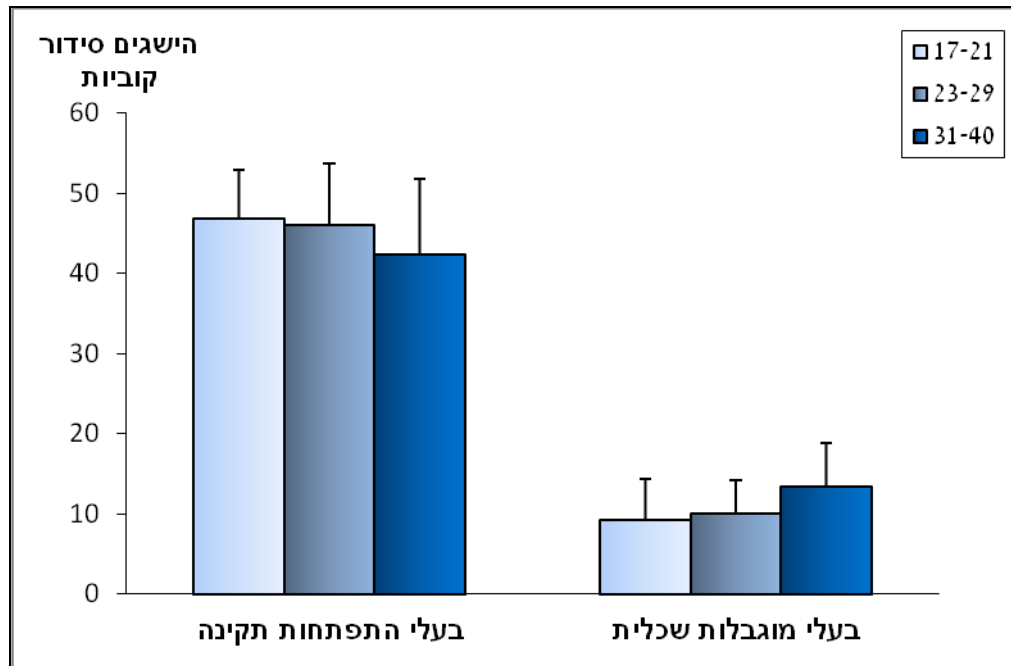
סידור קוביות (WAIS-III^{HEB}, 2001) – קבוצות הבוגרים (גילאי 17-21, 23-29, 31-40)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן סידור קוביות בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA דו כיווני (2x3) (קבוצות מחקר × קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 132) = 954.03, p < .001, \eta^2 = .88$, כאשר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית. לעומת זאת, לא נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(2, 132) = .01, p > .05, \eta^2 = .000$. לבסוף, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות מחקר × קבוצות גיל, $F(2, 132) = 5.60, p < .01, \eta^2 = .08$.

לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל, נערכו ניתוחי

Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי קיימים הבדלים בהישגים בממד סידור קוביות על פי קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(2, 66) = 4.45, p < .05, \eta^2 = .12$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי

במדד סידור קוביות הישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית בגילאי 31-40 ($p < .05$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 17-21. לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה, $F(2, 66) = 2.12, p > .05, \eta^2 = .06$. האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל בהישגים במדד סידור קוביות מוצגת בתרשים 11 (פרוט נוסף לגבי הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 10 נספח 1).



תרשים 11. אינטראקציה של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל בהישגים במבחן סידור קוביות

ממצא זה מצביע על נתיב התפתחות מתמשך לפיו, בעוד בקרב בעלי התפתחות תקינה בקבוצת המתבגרים והמבוגרים (גילאי 17 ומעלה) אין הבדלים בהישגים במדד סידור קוביות, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ההישגים בקבוצת המבוגרים (גילאי 31-40) גבוהים מאשר בקבוצת המתבגרים (גילאי 17-21).

סידור קוביות (WISC-IV^{HEB}, 2010) – קבוצת הצעירים (גילאי 10-16)

כאמור, מכיוון שלנבדקים בגילאי 10-16 הועבר תת המבחן סידור קוביות מתוך מבחן הוכסלר לילדים ולנבדקים בגילאי 17 ומעלה מתוך מבחן הוכסלר למבוגרים, ניתוח הנתונים בגילאי 10-16 נערך בנפרד. כמו כן, כדי לבדוק את הישגי הנבדקים בגילאי 10-16 ביחס להישגי הנבדקים בשאר קבוצות הגיל, חושב גודל האפקט של ההבדל בין הקבוצות בגילאים השונים.

הבדלים בין קבוצות המחקר: על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בין קבוצות המחקר במבחן

סידור קוביות בקרב נבדקים בגילאי 10-16, נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA חד כיווני. בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 64) = 722.14, p < .001, \eta^2 = .92$.

כאשר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה ($M = 43.73, SD = 6.49$) גבוהים במובהק מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ($M = 6.21, SD = 4.71$).

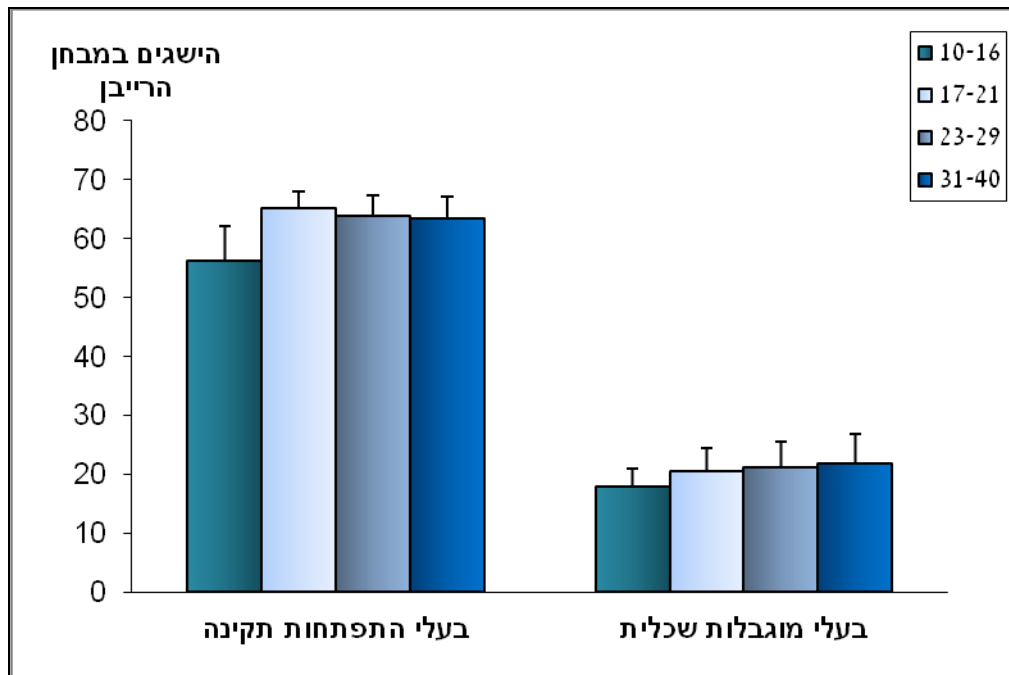
גודל האפקט : בחישוב גודל האפקט נמצא כי גודל האפקט של ההבדלים בין קבוצת בעלי ההתפתחות התקינה לקבוצת בעלי המוגבלות השכלית במדד סידור קוביות בגילאי 10-16 ($\eta^2 = .92$) חזק מגודל האפקט שנמצא בין הקבוצות בגילאי 31-40 ($\eta^2 = .79$). כלומר, הפער בין קבוצות המחקר בקבוצת הגיל המבוגרת קטן מהפער בין קבוצות המחקר בגיל הצעיר. מכאן, כי דפוס ההתפתחות במדד סידור קוביות בקרב בעלי ההתפתחות תקינה שונה מזה של בעלי מוגבלות שכלית, כאשר הפער בהישגים קטן בגיל המבוגר.

רייבן (CPM, Colored Progressive Matrices, Raven 1956; SPM, Standard Progressive

(Matrices, Raven, 1958) – כל קבוצות הגיל (10-16, 17-21, 23-29, 31-40)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן הרייבן בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA דו כיווני (4×2) (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 5023.64, p < .001, \eta^2 = .96$, כאשר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 26.91, p < .001, \eta^2 = .29$.

בניתוח המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי הישגי הנבדקים בגילאי 17-21, 23-29, 31-40 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16. בנוסף, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל, $F(3, 196) = 5.66, p < .001, \eta^2 = .08$. לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל במדד הרייבן נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי קיימים הבדלים בהישגים במדד הרייבן על פי קבוצות הגיל הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(3, 98) = 5.38, p < .01, \eta^2 = .14$ והן בקרב נבדקים בעלי ההתפתחות תקינה, $F(3, 98) = 25.82, p < .001, \eta^2 = .44$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי במדד הרייבן הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 17-21 ($p < .001$), 23-29 ($p < .001$) ו-31-40 ($p < .001$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16 ואין הבדל בהישגים בגילאי 17-21, 23-29, 31-40. בקרב בעלי מוגבלות שכלית הישגי הנבדקים בגילאי 23-29 ($p < .05$) ו-31-40 ($p < .01$), גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16 ואין הבדל בהישגים בין גילאי 10-16 ל-17-21 ובגילאי 17-21, 23-39, 31-40. האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל בהישגים במדד הרייבן מוצגת בתרשים 12 (פרוט נוסף לגבי הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 11 נספח 1).



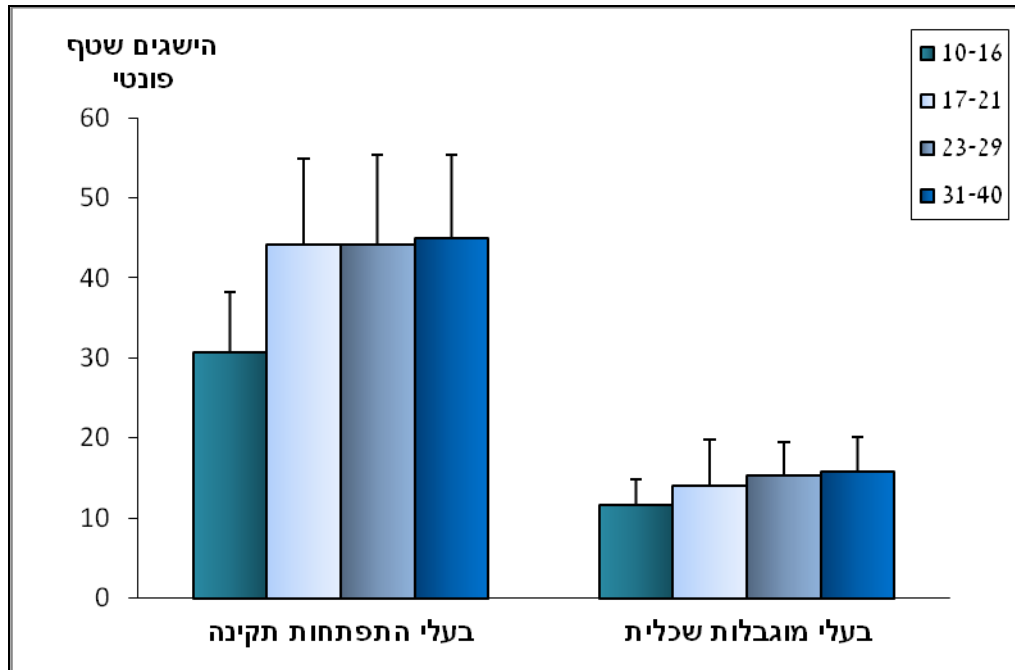
תרשים 12. אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן הרייבן

ממצא זה מצביע על נתיב התפתחות מתמשך לפיו בעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה ההישגים במדד הרייבן בקבוצת המתבגרים והמבוגרים (17 ומעלה) גבוהים מאשר בקבוצת הגיל הצעירה (10-16), בקרב בעלי מוגבלות שכלית רק בקבוצות הגיל המבוגרות (23 ומעלה) הישגי הנבדקים גבוהים מההישגים בקבוצת הגיל הצעירה.

שטף פונטי (Kavé, 2005) – כל קבוצות הגיל (גילאי 10-16, 17-21, 23-29, 31-40)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן השטף הפונטי בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA דו כיווני (2×4) (קבוצות מחקר × קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 618.76, p < .001, \eta^2 = .76$, כאשר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 19.00, p < .001, \eta^2 = .22$. בניתוח המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי הישגי הנבדקים בגילאי 17-21, 23-29, 31-40 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16. בנוסף, נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 6.82, p < .001, \eta^2 = .09$. לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי קיימים הבדלים בהישגים במדד השטף הפונטי על פי קבוצות הגיל הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(3, 98) = 5.07, p < .01, \eta^2 = .13$, והן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה, $F(3, 98) = 14.53, p < .001, \eta^2 = .31$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי במדד השטף הפונטי הישגי הנבדקים בעלי התפתחות התקינה בגילאי 17-20, $(p < .001)$, 23-29, $(p < .001)$,

ו-31-40 ($p < .001$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16 ואין הבדל בהישגים בגילאי 17-21, 23-29, 31-40. בקרב בעלי מוגבלות שכלית הישגי הנבדקים בגילאי 23-29 ($p < .05$) ו-31-40 ($p < .05$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16, ואין הבדל בהישגים בין גילאי 10-16 ל-17-21 ובין גילאי 17-21, 23-29, 31-40. האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל בהישגים בממד שטף פונטי מוצגת בתרשים 13 (פרוט נוסף לגבי הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 12 נספח 1).



תרשים 13. אינטראקציה של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל בהישגים במבחן שטף פונטי

יש לציין כי ממצא זה תואם לממצאים בממד הרייבן לפיהם בעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה ההישגים בקבוצת המתבגרים והמבוגרים (17 ומעלה) גבוהים מאשר בקבוצת הגיל הצעירה (10-16), בקרב בעלי מוגבלות שכלית רק בקבוצות הגיל המבוגרות (23 ומעלה) הישגי הנבדקים גבוהים מההישגים בקבוצת הגיל הצעירה. ממצא זה מצביע על נתיב התפתחות מתמשך בקרב בעלי מוגבלות שכלית.

זיכרון עבודה

זיכרון עבודה נבדק באמצעות שני מבחנים : זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור וזכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור. להלן נציג את ההבדלים בין קבוצות המחקר בהתייחס למדדים אלו.

זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור (WAIS-III^{HEB}, 2001) – קבוצת הבוגרים (21-17, 29-23, 40-31)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה וזכירת טווח ספרות לאחור בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות MANOVA דו כיווני (2×3) (קבוצות מחקר × קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר,

$F(2, 131) = 309.02, p < .001, \eta^2 = .82$. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(4, 262) = 2.42, p < .05, \eta^2 = .04$. בנוסף, נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות

המחקר × קבוצות הגיל, $F(4, 262) = 2.71, p < .05, \eta^2 = .04$.

הבדלים בין קבוצות המחקר : בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצא כי הישגיהם

של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים במובהק מההישגיהם של הנבדקים בעלי המוגבלות

השכלית במדדים זכירת טווח ספרות קדימה, $F(1, 132) = 384.49, p < .001, \eta^2 = .74$, ולאחור,

$F(1, 132) = 496.03, p < .001, \eta^2 = .79$.

הבדלים בין קבוצות הגיל : נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל השונות במדד

זכירת טווח ספרות קדימה, $F(2, 132) = 3.73, p < .05, \eta^2 = .05$, לא נמצאו הבדלים בין קבוצות

הגיל במדד זכירת טווח ספרות לאחור, $F(1, 132) = 2.89, p > .05, \eta^2 = .04$. על מנת לבדוק את מקור

ההבדלים בין קבוצות הגיל השונות במדד זכירת טווח ספרות קדימה נערך ניתוח המשך Post-Hoc

מסוג Scheffe. נמצא שבמדד זכירת טווח ספרות קדימה הישגי הנבדקים בגילאי 29-23 גבוהים באופן

מובהק מההישגים בגילאי 21-17 ואין הבדלים מובהקים בהישגים בגילאי 29-23 ו- 40-31.

אינטראקציה קבוצות מחקר × גיל : בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצאה

אינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה,

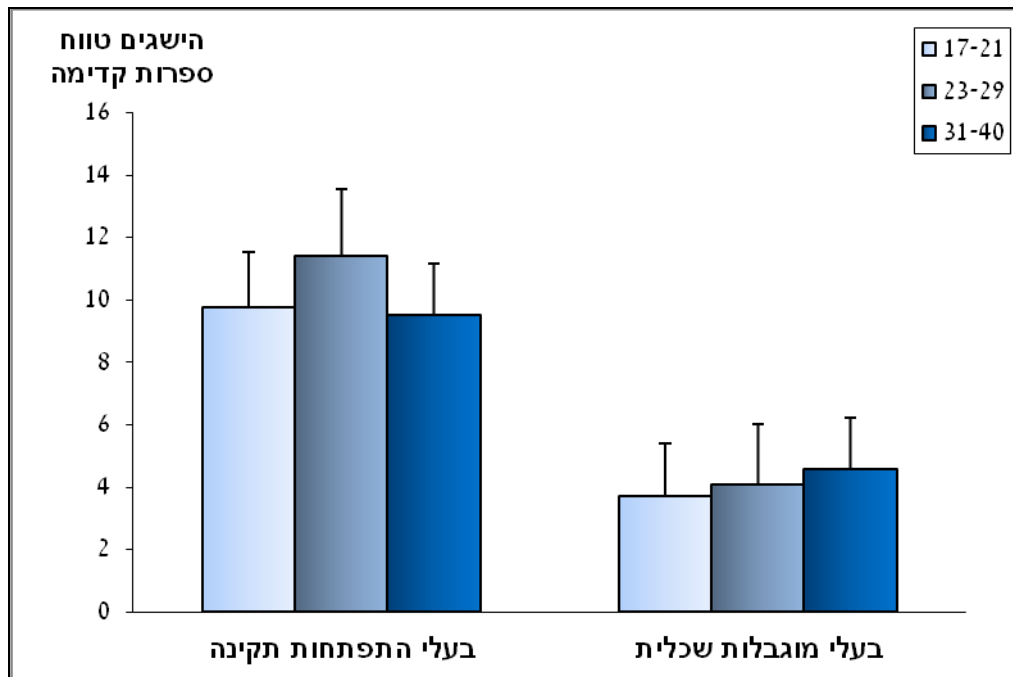
$F(2, 132) = 4.82, p < .01, \eta^2 = .07$, אך לא נמצאה אינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות

הגיל בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות לאחור, $F(2, 132) = 1.97, p > .05, \eta^2 = .03$. תרשים 14

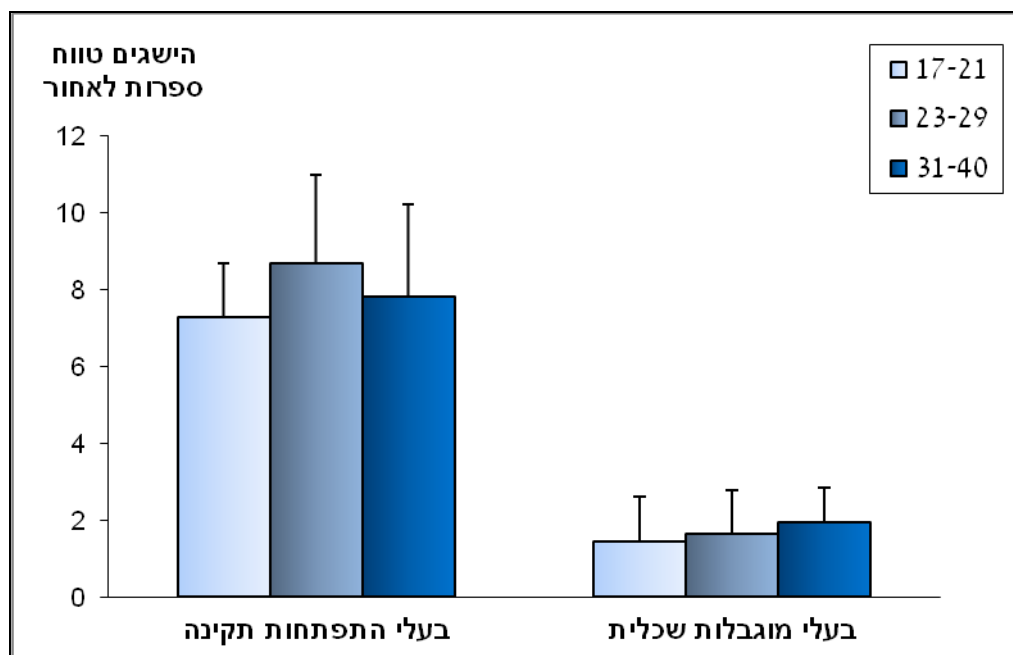
מציג את האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות

קדימה, תרשים 15 מציג את הממוצעים של ההישגים במבחן זכירת טווח ספרות לאחור על פי קבוצות

המחקר והגיל (לפרוט נוסף של הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 13 נספח 1).



תרשים 14. אינטראקציה של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה



תרשים 15. ההתפתחות במדד זכירת טווח ספרות לאחר על פי קבוצות המחקר והגיל

לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות הגיל במדד טווח ספרות קדימה נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי קיימים הבדלים בהישגים במדד זכירת טווח ספרות קדימה על פי קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה, $F(2, 66) = 6.76, p < .01, \eta^2 = .17$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי במדד

זכירת טווח ספרות קדימה הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 23-29 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 17-21 ($p < .05$) ובגילאי 31-40 ($p < .01$). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(2, 66) = 1.44, p > .05, \eta^2 = .04$. היציבות בהישגים בקרב בעלי מוגבלות שכלית במדד זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור בגילאי 17-40 יכולה להעיד על נתיב התפתחות יציב.

זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור (WISC-IV^{HEB}, 2010) – קבוצת הצעירים (10-16)

כאמור, מכיוון שלנבדקים בגילאי 10-16 הועבר תת המבחן זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור מתוך מבחן הוכסלר לילדים ולנבדקים בגילאי 17 ומעלה מתוך מבחן הוכסלר למבוגרים, ניתוח הנתונים בגילאי 10-16 נערך בנפרד. כמו כן, כדי לבדוק את הישגי הנבדקים בגילאי 10-16 ביחס להישגי הנבדקים בשאר קבוצות הגיל, חושב גודל האפקט של ההבדל בין הקבוצות בגילאים השונים. **הבדלים בין קבוצות המחקר :** על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור בזיקה לקבוצות המחקר בקרב נבדקים בגילאי 10-16, נערך מבחן ניתוח שונות MANOVA חד כיווני. בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(2, 63) = 136.96, p < .001, \eta^2 = .81$. בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצא כי הישגיהם של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה במדד זכירת טווח ספרות קדימה ($M = 8.03, SD = 1.31$) ולאחור ($M = 7.70, SD = 1.41$), גבוהים מובהק מהישגי הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ($M = 2.79, SD = 1.27$; $M = 3.36, SD = 1.41$; בהתאמה), $F(1, 64) = 178.61, p < .001, \eta^2 = .74$, ו- $F(1, 64) = 217.22, p < .001, \eta^2 = .77$.

גודל האפקט : זכירת טווח ספרות קדימה : בחישוב גודל האפקט של ההבדל בין קבוצות המחקר בגילאים השונים נמצא כי גודל האפקט של ההבדל בין הקבוצות בגילאי 10-16 ($\eta^2 = .77$), בגילאי 17-21 ($\eta^2 = .76$), ו-23-29 ($\eta^2 = .77$) חזק מגודל האפקט בגילאי 31-40 ($\eta^2 = .69$). מכיוון שעוצמת גודל האפקט של ההבדלים בין קבוצות המחקר במדד זה גדול בגיל הצעיר מאשר בגיל המבוגר, ניתן להניח שדפוס ההתפתחות במדד זה בקרב בעלי ההתפתחות תקינה שונה מזה של בעלי מוגבלות שכלי כאשר הפער בהישגים קטן בגיל המבוגר.

זכירת טווח ספרות לאחור : בחישוב גודל האפקט של ההבדל בין קבוצות המחקר בגילאים השונים נמצא כי גודל האפקט של ההבדל בין הקבוצות בגילאי 10-16 ($\eta^2 = .74$) דומה לגודל האפקט בגילאי 17 ומעלה ($\eta^2 = .79$). עוצמה דומה של ההבדלים בין קבוצות המחקר מלמדת כי מידת ההבדלים הקיימים בין בעלי ההתפתחות התקינה לבין בעלי המוגבלות השכלית בקבוצות הגיל המבוגר דומות למידת ההבדלים הקיימים בין קבוצות אלו בקבוצת הצעירים ולפיכך ההתפתחות במדד זה בשתי קבוצות המחקר דומה.

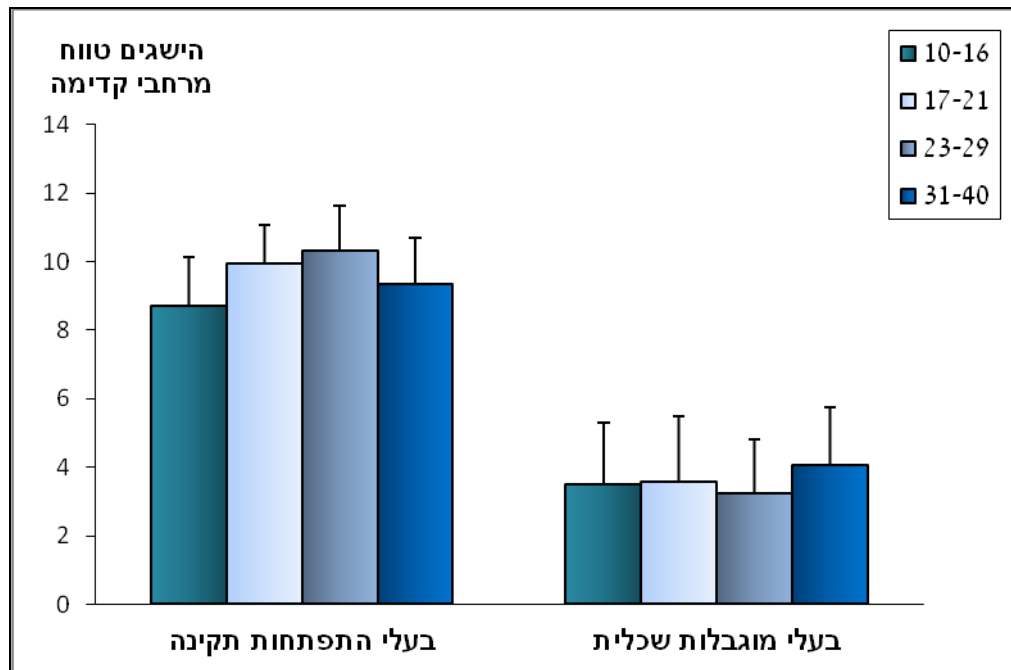
זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור (WMS-III, Wechsler, 1997b) – כל קבוצות הגיל (10-16, 17-21, 23-29, 31-40)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה וזכירת טווח מרחבי לאחור בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות MANOVA דו כיווני (2×4) (קבוצות מחקר × קבוצות גיל). בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(2, 195) = 650.96, p < .001, \eta^2 = .87$. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(6, 390) = 3.44, p < .01, \eta^2 = .05$. בנוסף, נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל, $F(6, 390) = 3.66, p < .01, \eta^2 = .05$.

הבדלים בין קבוצות המחקר: בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצא כי הישגיהם של הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה גבוהים במובהק מההישגיהם של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית במדדים זכירת טווח מרחבי קדימה, $F(1, 196) = 739.69, p < .001, \eta^2 = .79$, ולאחור, $F(1, 196) = 1062.42, p < .001, \eta^2 = .84$.

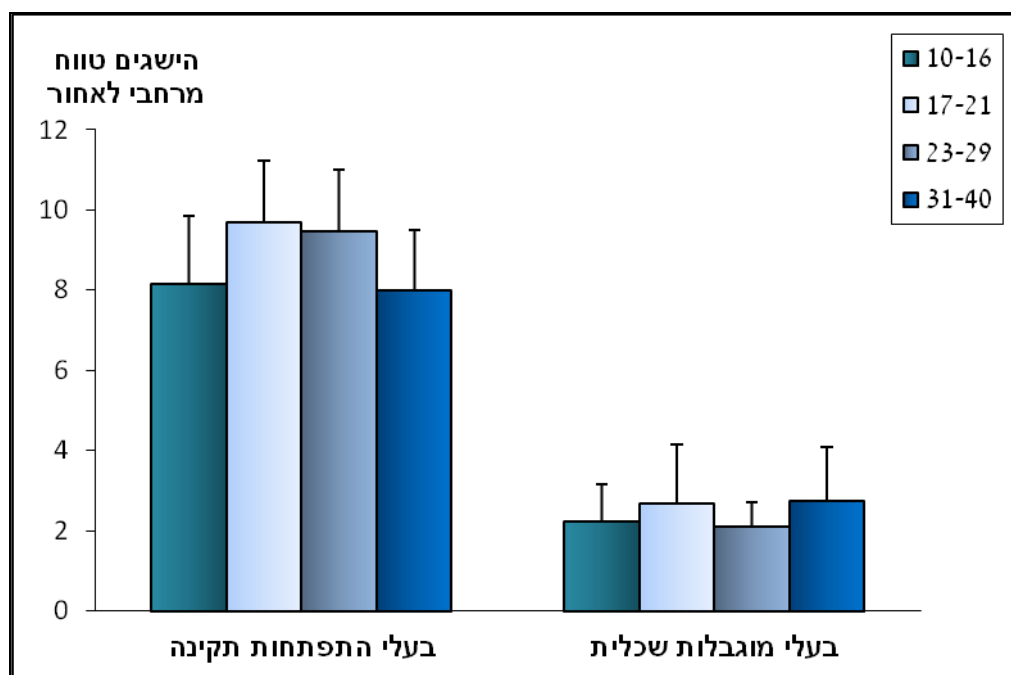
הבדלים בין קבוצות הגיל: בניתוחי השונות שנעשו לכל מדד בנפרד, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל במדד זכירת טווח מרחבי קדימה, $F(3, 196) = 2.54, p > .05, \eta^2 = .04$, אך נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל במדד זכירת טווח מרחבי לאחור, $F(3, 196) = 5.61, p < .001, \eta^2 = .08$. על מנת לבדוק את מקור ההבדלים בין קבוצות הגיל השונות במדד זכירת טווח מרחבי לאחור נערך ניתוח המשך Post-Hoc מסוג Scheffe. נמצא כי במדד זכירת טווח מרחבי לאחור הישגי הנבדקים בגילאי 17-21 גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16 ו-31-40.

אינטראקציה קבוצות מחקר × גיל: בבדיקת כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד, נמצאה אינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל הן במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה, $F(3, 196) = 4.27, p < .01, \eta^2 = .06$, והן במבחן זכירת טווח מרחבי לאחור, $F(3, 196) = 2.54, p < .001, \eta^2 = .08$. האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה מוצגת בתרשים 16 (לפרוט נוסף של הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 14 נספח 1).



תרשים 16. אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה

לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל במדד זכירת טווח מרחבי קדימה נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי קיימים הבדלים בהישגים במדד זכירת טווח מרחבי קדימה על פי קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה, $F(3, 98) = 8.12, p < .001, \eta^2 = .20$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי במדד זכירת טווח מרחבי קדימה הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 17-21 ($p < .01$) ו-23-29 ($p < .001$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16. לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(3, 98) = 0.82, p > .05, \eta^2 = .02$. האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי לאחר מוצגת בתרשים 17 (לפרוט נוסף של הממוצעים וסטיות התקן ראה לוח 14 נספח 1).



תרשים 17. אינטראקציה של קבוצות מחקר × קבוצות גיל בהישגים במבחן זכירת טווח מרחבי לאחר

לצורך בדיקת מקור האינטראקציה של קבוצות המחקר × קבוצות הגיל במדד זכירת טווח מרחבי

לאחר נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין קבוצות הגיל בכל אחת מקבוצות המחקר. נמצא כי

קיימים הבדלים בהישגים במדד זכירת טווח מרחבי לאחר על פי קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי

התפתחות תקינה, $F(3, 98) = 7.43, p < .001, \eta^2 = .18$. במבחני המשך Post-Hoc מסוג Scheffe

נמצא כי במדד זכירת טווח מרחבי לאחר הישגי הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בגילאי 17-21

($p < .01$) ו-23-29 ($p < .05$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 10-16 וההישגים בגילאי

17-21 ($p < .01$) ו-23-29 ($p < .05$) גבוהים באופן מובהק מההישגים בגילאי 31-40. לא נמצאו הבדלים

בין קבוצות הגיל בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(3, 98) = 1.98, p > .05, \eta^2 = .06$. היציבות

בהישגים במדד זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחר בקרב בעלי מוגבלות שכלית בגילאי 10-40 יכולה

להעיד על נתיב התפתחות יציב.

זיכרון אפיזודי

מבחן למידה מילולית (Rey AVLT – Auditory Verbal Learning Test) (Vakil & Blachstein, 1993, 1997; Vakil et al., 1998)

(31-40, 23-29, 17-21, 10-16) – כל קבוצות הגיל

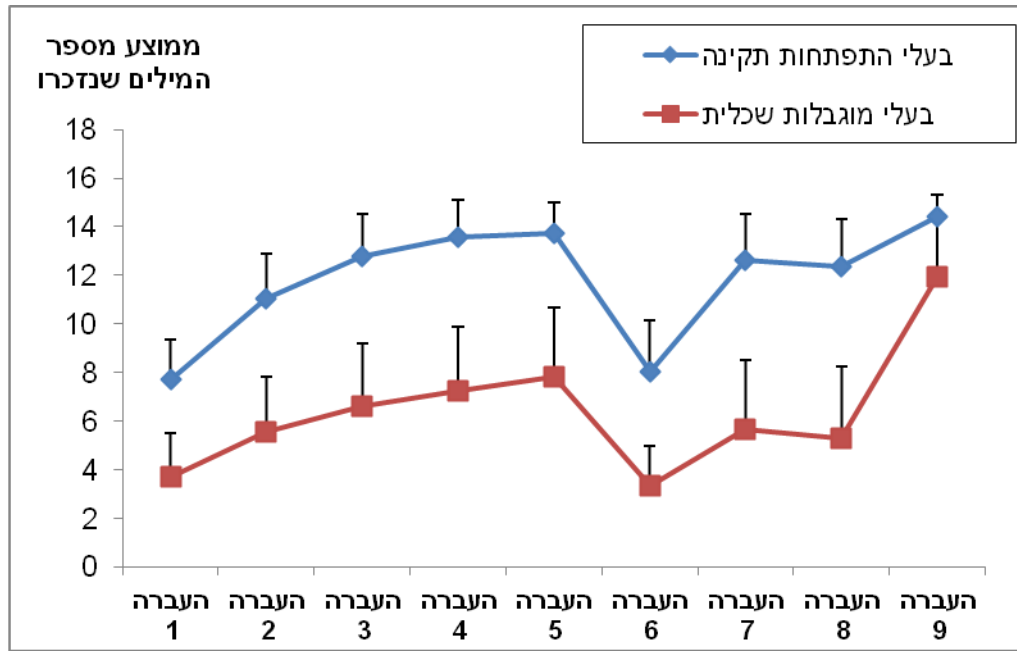
מבחן הריי מורכב מתשע העברות מהם הופקו חמישה מדדים: יכולת למידה (העברות 1-5), הפרעה

פרואקטיבית (העברה ראשונה בהשוואה להעברה שישית), הפרעה רטרואקטיבית (העברה חמישית

בהשוואה להעברה שביעית), אפקט שהייה (העברה שמינית בהשוואה להעברה חמישית) ועילות שלילה

(העברה שמינית בהשוואה להעברה חמישית). תרשים 18 מציג את הממוצעים וסטיות התקן של תשע

ההעברות במבחן הריי.



תרשים 18. ממוצעים וסטיות תקן של ההעברות במבחן הריי על פי קבוצות המחקר

נערכו ניתוחים לכל מדד בנפרד, תחילה נתייחס למדד יכולת למידה ולאחר מכן לארבעת המדדים הנוספים: הפרעה פרואקטיבית, רטרואקטיבית, אפקט שהייה ויעילות שליפה.

יכולת למידה (העברות 1-5)

על מנת לבחון האם קיימים הבדלים במדד יכולת למידה בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות $5 \times 4 \times 2$ (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ העברות 1-5) עם מדידות חוזרות בהתייחס לחמש ההעברות הראשונות. המשתנים הבלתי תלויים הינם קבוצות המחקר והגיל (בין נבדקי) וחמש ההעברות הראשונות (תוך נבדקי). המשתנה התלוי הינו מידת הזכירה בחמש ההעברות הראשונות. בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 526.42, p < .001, \eta^2 = .73$, כאשר מידת הזכירה של נבדקים בעלי התפתחות תקינה גבוהה במובהק ($M = 11.78, SD = 1.21$) בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($M = 6.19, SD = 2.15$). לא נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 3.33, p > .05, \eta^2 = .05$. לעומת זאת, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לחמש ההעברות הראשונות, $F(4, 784) = 546.50, p < .001, \eta^2 = .74$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni נמצא כי קיימת עליה מובהקת במידת הזכירה מניסיון אחד לניסיון העוקב. (פרוט הממוצעים וסטיות התקן של ההישגים בחמש ההעברות הראשונות על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 15 נספח 1).

בבדיקת האינטראקציות הזוגיות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 1.54, p > .05, \eta^2 = .02$ ושל קבוצות הגיל $\times$ חמש ההעברות, $F(12, 784) = .75, p > .05, \eta^2 = .01$. לעומת זאת, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ חמש ההעברות, $F(4, 784) = 27.40, p < .001, \eta^2 = .12$. לצורך בדיקת מקור

האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ חמש ההעברות נערכו ניתוחי Simple Effect להשוואה בין חמש ההעברות בכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי קיימים הבדלים בין חמש ההעברות הן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה, $F(4, 404) = 473.46, p < .001, \eta^2 = .82$, והן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית, $F(4, 404) = 157.66, p < .001, \eta^2 = .61$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה קיימת עליה מובהקת במידת הזכירה מהעברה אחת להעברה העוקבת ($p < .001$) אולם בין ההעברה הרביעית להעברה החמישית לא קיימת עליה מובהקת במידת הזכירה מהעברה אחת להעברה העוקבת ($p < .001$). מתרשים 18 ניתן לראות שעיקר ההבדלים בין קבוצות המחקר הם בשלוש ההעברות הראשונות. על כן נערכו שני ניתוחים נוספים, ניתוח שונות 2×3 (קבוצות $\times$ ניסיונות זכירה) עם מדידות חוזרות בהתייחס לשלוש ההעברות הראשונות וכן ניתוח שונות 2×2 (קבוצות $\times$ העברות) עם מדידות חוזרות בהתייחס להעברה הרביעית והחמישית. בניתוחים אלו נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות $\times$ העברות הן בהתייחס לשלוש ההעברות הראשונות, $F(2, 392) = 41.70, p < .001, \eta^2 = .81$ והן בהתייחס להעברה הרביעית והחמישית, $F(1, 196) = 5.03, p < .05, \eta^2 = .03$. על פי גודל האפקט (η^2) ניתן לראות שההבדלים בין שתי קבוצות המחקר בשינוי שחל בשלוש ההעברות הראשונות גדולים בהרבה מהשינוי שחל בהעברה הרביעית והחמישית.

לבסוף, לא נמצאה אינטראקציה משולשת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ חמש ההעברות, $F(12, 784) = .83, p > .05, \eta^2 = .01$.

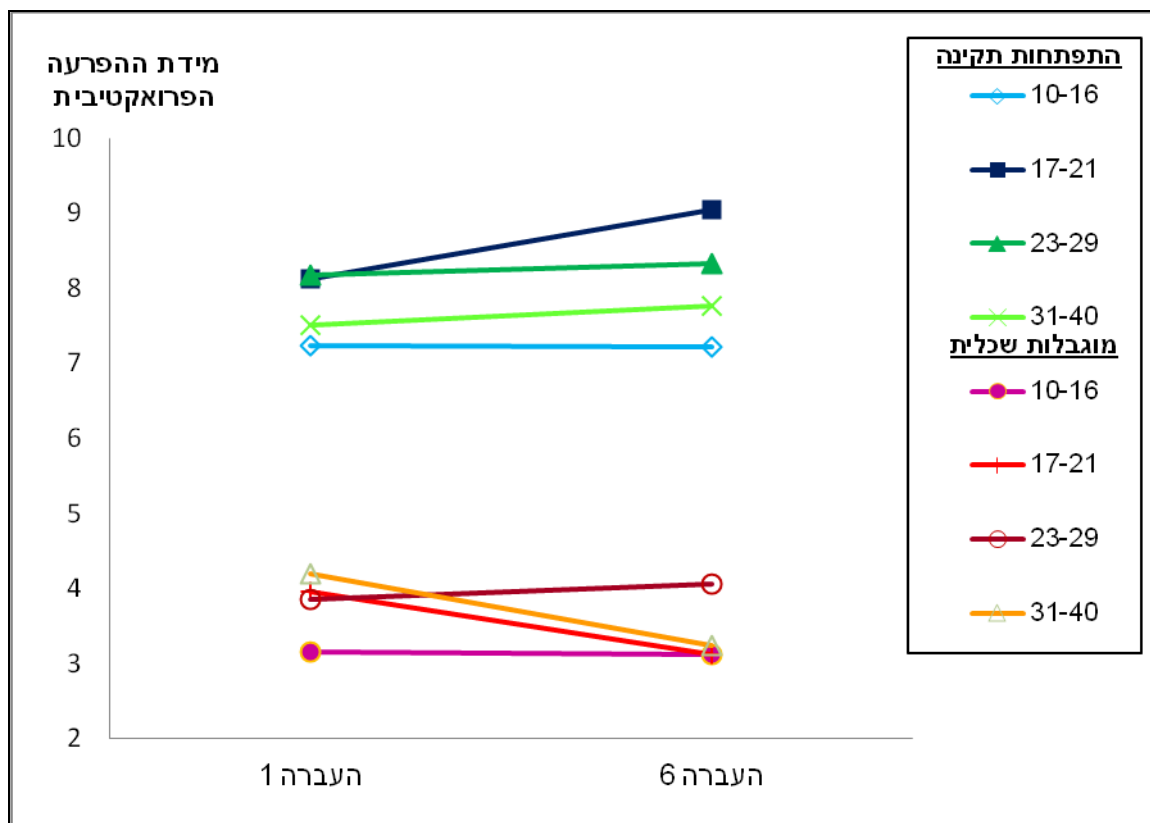
הפרעה פרו-אקטיבית (השוואת מספר המילים שנזכרו בהעברה ראשונה להעברה שש-רשימת הסחה)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים במידת ההפרעה הפרו-אקטיבית בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות $2 \times 4 \times 2$ (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות) עם מדידות חוזרות בהתייחס להעברה הראשונה והשישית. המשתנים הבלתי תלויים הינם קבוצות המחקר והגיל (בין נבדקי ושתי ההעברות (תוך נבדקי). המשתנה התלוי הינו מידת הזכירה בהעברה הראשונה והשישית. בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 416.01, p < .001, \eta^2 = .68$, כאשר מידת הזכירה של נבדקים בעלי התפתחות תקינה גבוהה במובהק בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 4.64, p < .01, \eta^2 = .07$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי מידת הזכירה בגילאי 17-21 ו-23-29 גבוהה באופן מובהק ממידת הזכירה בגילאי 10-16 ואין הבדל במידת הזכירה בין גילאי 10-16 לגילאי 31-40 ובין גילאי 17-21, 23-39, 31-40. לעומת זאת, לא נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לשתי ההעברות (ראשונה ושישית), $F(1, 196) = .06, p > .05, \eta^2 = .00$ (פרוט הממוצעים וסטיות התקן של מידת הזכירה בהעברה הראשונה והשישית על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 15 נספח 1).

בבדיקת האינטראקציות הזוגיות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 1.27, p > .05, \eta^2 = .02$ ושל קבוצות הגיל $\times$ מידת הזכירה בשתי

ההעברות, $F(3, 196) = .46, p > .05, \eta^2 = .01$, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(1, 196) = 7.10, p < .01, \eta^2 = .03$. בנייתו המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי בעוד בקרב בעלי התפתחות תקינה לא נמצאו הבדלים במידת הזכירה בין ההעברה הראשונה לשישית, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאו הבדלים במידת הזכירה בין שתי ההעברות ($p < .05$). הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית זכרו פחות מילים בהעברה השישית מאשר בהעברה הראשונה. כלומר, בקרב בעלי מוגבלות קיימת הפרעה פרו-אקטיבית (תרשים 18).

לבסוף, נמצאה אינטראקציה משולשת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(3, 196) = 2.84, p < .05, \eta^2 = .04$. האינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, מוצגת בתרשים 19.



תרשים 19. אינטראקציה של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ מידת ההפרעה הפרו-אקטיבית

בנייתו המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר ולכל קבוצת גיל בנפרד, נמצא כי בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה בגילאי 17-21 ממוצע זכירת המילים בהעברה השישית (רשימת ההסחה) גבוה במובהק מאשר ממוצע הזכירה בהעברה הראשונה ($p < .05$). לעומת זאת, בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית בגילאי 17-21 ו-31-40 ממוצע זכירת המילים בהעברה הראשונה גבוה במובהק מאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה השישית ($p < .05$), כלומר בקרב בעלי מוגבלות שכלית בגילאי

17-21 ו-31-40 קיימת הפרעה פרו-אקטיבית ואילו בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה לא קיימת הפרעה פרו-אקטיבית.

הפרעה רטרואקטיבית (השוואת מספר המילים שנזכרו בהעברה החמישית להעברה השביעית – לאחר הסחה)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים במידת ההפרעה הרטרואקטיבית בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות $2 \times 4 \times 2$ (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות) עם מדידות חוזרות בהתייחס להעברה החמישית והשביעית. המשתנים הבלתי תלויים הינם קבוצות המחקר והגיל (בין נבדקי ושתי ההעברות (תוך נבדקי). המשתנה התלוי הינו מידת הזכירה בהעברה החמישית והשביעית. ניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 467.42, p < .001, \eta^2 = .70$, כאשר מידת הזכירה של נבדקים בעלי התפתחות תקינה גבוהה במובהק בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 3.50, p < .05, \eta^2 = .05$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי מידת הזכירה בגילאי 23-29 ($p < .05$) גבוהה באופן מובהק ממידת הזכירה בגילאי 10-16, ואין הבדל במידת הזכירה בגילאי 17-21, 23-39, 31-40 ובין גילאי 10-16 לגילאי 17-21 ו-31-40. בנוסף נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לשתי ההעברות (חמישית ושביעית), $F(1, 196) = 157.91, p < .001, \eta^2 = .45$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni נמצא כי קיימת ירידה מובהקת במידת הזכירה בהעברה השביעית בהשוואה להעברה החמישית ($p < .001$) (פרוט הממוצעים וסטיות התקן של מידת הזכירה בהעברה החמישית והשביעית על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 15 נספח 1).

בבדיקת האינטראקציות הזוגיות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 1.82, p > .05, \eta^2 = .03$ ושל קבוצות הגיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(3, 196) = 1.49, p > .05, \eta^2 = .02$. לעומת זאת, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(1, 196) = 15.10, p < .001, \eta^2 = .07$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין שתי ההעברות הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית והן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה ($p < .001$), כאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה השביעית (לאחר ההסחה) נמוך ממוצע הזכירה בהעברה החמישית (תרשים 18). כלומר, בשתי קבוצות המחקר ובכל קבוצות הגיל קיימת הפרעה רטרואקטיבית. אולם, מגודל האפקט ניתן לראות שמידת ההפרעה הרטרואקטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית ($\eta^2 = .55$) גדולה מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה ($\eta^2 = .32$).

לבסוף, לא נמצאה אינטראקציה משולשת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות, $F(3, 196) = .60, p > .05, \eta^2 = .01$.

אפקט השהייה (השינוי שחל לאחר 20 דקות) (השוואת מספר המילים שנזכרו בהעברה החמישית להעברה השמינית)

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים באפקט השהייה בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות $2 \times 4 \times 2$ (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות) עם מדידות חוזרות בהתייחס להעברות החמישית והשמינית. המשתנים הבלתי תלויים הינם קבוצות המחקר והגיל (בין נבדקי) ושתי ההעברות (תוך נבדקי). המשתנה התלוי הינו מידת הזכירה בהעברה החמישית והשמינית. ניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 455.51, p < .001, \eta^2 = .70$, כאשר מידת הזכירה של נבדקים בעלי התפתחות תקינה גבוהה במובהק בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית. כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 3.38, p < .05, \eta^2 = .05$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי מידת הזכירה בגילאי 23-29 ($p < .05$) גבוהה באופן מובהק ממידת הזכירה בגילאי 10-16 ואין הבדל במידת הזכירה בגילאי 17-21, 23-39, 31-40 ובין גילאי 10-16 לגילאי 17-21 ו-31-40. בנוסף נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לשתי ההעברות (החמישית והשמינית), $F(1, 196) = 231.16, p < .001, \eta^2 = .45$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni נמצא כי קיימת ירידה מובהקת במידת הזכירה בהעברה השמינית בהשוואה להעברה החמישית ($p < .001$) (פרוט הממוצעים וסטיות התקן של מידת הזכירה בהעברה החמישית והשמינית על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 15 נספח 1).

בבדיקת האינטראקציות הזוגיות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 2.45, p > .05, \eta^2 = .03$ ושל קבוצות הגיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(3, 196) = 1.28, p > .05, \eta^2 = .02$. לעומת זאת, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(1, 196) = 20.36, p < .001, \eta^2 = .09$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין שתי ההעברות הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($p < .001$) והן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה ($p < .001$), כאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה השמינית נמוך ממוצע הזכירה בהעברה החמישית (תרשים 18). אולם, מגודל האפקט (η^2) ניתן לראות שמידת הירידה בזכירה לאחר שהייה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($\eta^2 = .64$) היתה גבוהה יותר מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה ($\eta^2 = .41$).

לבסוף, לא נמצאה אינטראקציה משולשת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות, $F(3, 196) = 1.74, p > .05, \eta^2 = .03$.

יעילות השליפה (השוואת מספר המילים שנזכרו בהעברה השמינית בהשוואה להעברה התשיעית)

כזכור, בהעברה התשיעית הנבדקים נדרשו לזהות את המילים שהופיעו ברשימה מתוך רשימת מילים שהוקראה. לצורך חישוב מדד זה תחילה נערכה השוואה בין מספר המילים הנכונות שזוהו (Hits) לבין מספר המילים שנזכרו בהעברה השמינית, לאחר מכן לגבי ההעברה התשיעית נערך חישוב של 'אזעקות' (False alarms) מילים שלא היו ברשימה אך הנבדקים ציינו שהיו ברשימה.

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים ביעילות השליפה בזיקה לקבוצות המחקר והגיל, נערך מבחן ניתוח שונות $2 \times 4 \times 2$ (קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ שתי ההעברות) עם מדידות חוזרות בהתייחס להעברות השמינית והתשיעית. המשתנים הבלתי תלויים הינם קבוצות המחקר והגיל (בין נבדקי) ושתי ההעברות (תוך נבדקי). המשתנה התלוי הינו מידת הזכירה בהעברה שמינית ותשיעית. בניתוח זה נמצא כי קיים אפקט עיקרי מובהק ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 319.58, p < .001, \eta^2 = .62$, כאשר מידת הזכירה של נבדקים בעלי התפתחות תקינה גבוהה במובהק בהשוואה לנבדקים בעלי מוגבלות שכלית. לא נמצא אפקט עיקרי ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 1.50, p > .05, \eta^2 = .02$. לעומת זאת, נמצא אפקט עיקרי מובהק ביחס לשתי ההעברות (השמינית והתשיעית), $F(1, 196) = 685.74, p < .001, \eta^2 = .78$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni נמצא כי קיימת עליה מובהקת במידת הזכירה בהעברה התשיעית בהשוואה להעברה השמינית ($p < .001$) (פרוט הממוצעים וסטיות התקן של מידת הזכירה בהעברה החמישית והשמינית על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 15 נספח 1).

בבדיקת האינטראקציות הזוגיות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות הגיל, $F(3, 196) = 2.30, p > .05, \eta^2 = .03$. לעומת זאת, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות המחקר $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(1, 196) = 180.87, p < .001, \eta^2 = .48$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר בנפרד, נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין שתי ההעברות הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($p < .001$) והן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה ($p < .001$), כאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה התשיעית גבוה במובהק ממוצע הזכירה בהעברה השמינית (תרשים 18). אולם, מגודל האפקט (η^2) ניתן לראות שהעלייה בזכירה בהעברה התשיעית בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($\eta^2 = .84$) היתה גבוהה יותר מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה ($\eta^2 = .61$). כמו כן, נמצא כי קיימת אינטראקציה מובהקת של קבוצות הגיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(3, 196) = 4.75, p > .01, \eta^2 = .07$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת גיל בנפרד, נמצא כי קיימים הבדלים מובהקים בין שתי ההעברות בארבע קבוצות הגיל ($p < .001$), כאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה התשיעית גבוה במובהק ממוצע הזכירה בהעברה השמינית בארבע קבוצות הגיל.

לבסוף, נמצאה אינטראקציה משולשת של קבוצות המחקר $\times$ קבוצות גיל $\times$ מידת הזכירה בשתי ההעברות, $F(3, 196) = 2.77, p < .05, \eta^2 = .04$. בניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Bonferroni לכל קבוצת מחקר ולכל קבוצת גיל בנפרד, נמצא כי הן בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית והן בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה קיימים הבדלים מובהקים בין שתי ההעברות בארבע קבוצות הגיל ($p < .001$), כאשר ממוצע זכירת המילים בהעברה התשיעית גבוה במובהק ממוצע הזכירה בהעברה השמינית. מגודל האפקט ניתן לראות שהעלייה במידת הזכירה במטלת הזיהוי (העברה תשיעית) בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($\eta^2 = .79-.89$) גבוהה יותר מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה ($\eta^2 = .52-.69$).

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים בין קבוצות המחקר וקבוצות הגיל במספר 'אזעקות השווא' (False alarms) (סימון מילים שלא הופיעו ברשימה), נערך מבחן ניתוח שונות ANOVA דו כיווני (2×4).

נמצא כי קיים אפקט עיקרי ביחס לקבוצות המחקר, $F(1, 196) = 132.59, p < .001, \eta^2 = .40$, כאשר מספר 'אזעקות השווא' של נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ($M = 7.95, SD = 6.58$) גבוה משל בעלי התפתחות תקינה ($M = .50, SD = 1.02$). כמו כן, נמצא כי קיים אפקט עיקרי ביחס לקבוצות הגיל, $F(3, 196) = 8.39, p < .001, \eta^2 = .11$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי מספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 10-16 גבוה במובהק ממספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 23-29, ובקרב נבדקים בגילאי 31-40 אך אינו שונה במובהק ממספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 17-21. כמו כן, לא קיימים הבדלים מובהקים במספר 'אזעקות השווא' בין נבדקים בגילאי 17-21 לבין נבדקים בגילאי 23-29, ובגילאי 31-40. בנוסף, נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות מחקר $\times$ קבוצות גיל, $F(3, 196) = 10.67, p < .001, \eta^2 = .14$. על מנת לבחון את מקור האינטראקציה נערכו מבחני ניתוח שונות ANOVA חד כיווניים לכל קבוצת מחקר בנפרד. ניתוח זה נמצא כי בעוד בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה לא קיימים הבדלים מובהקים במספר 'אזעקות השווא' בין ארבע קבוצות הגיל, $F(3, 98) = 2.46, p > .05, \eta^2 = .23$, בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קיימים הבדלים בין ארבע קבוצות הגיל, $F(3, 98) = 9.85, p < .001, \eta^2 = .07$. ניתוחי המשך Post-Hoc מסוג Scheffe נמצא כי מספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 10-16 גבוה במובהק ממספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 23-29, ובקרב נבדקים בגילאי 31-40 אך אינו שונה במובהק ממספר 'אזעקות השווא' בקרב נבדקים בגילאי 17-21. כמו כן, לא קיימים הבדלים מובהקים במספר 'אזעקות השווא' בין נבדקים בגילאי 17-21 לבין נבדקים בגילאי 23-29 ו-31-40 (פירוט הממוצעים וסטיות תקן של מספר 'אזעקות השווא' בהעברה התשיעית על פי קבוצות המחקר והגיל ראה לוח 16 נספח 1).

לסיכום, בהתייחס למדדים יכולת למידה, הפרעה רטרואקטיבית, אפקט שהייה ויעילות שליפה בשתי קבוצות המחקר לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל כלומר נתיב ההתפתחות במדדים אלו בקרב בעלי מוגבלות שכלית הוא מקביל. הפרעה פרו-אקטיבית נמצאה רק בקרב בעלי מוגבלות שכלית בגילאי 17-21 ו-31-40.

חלק ב' – קשרים בין משתני המחקר

להלן יוצגו המתאמים בין מדדי המחקר: מדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידיית, זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי. תחילה נציג את המתאמים בין משתני הזכירה ואחר כך את המתאמים בין מדדי הזכירה למדדי האינטליגנציה. בנוסף יוצגו גם הקשרים שבין המאפיינים האישיים לבין מדדי המחקר. מכיוון ששתי קבוצות המחקר שונות זו מזו בכל מדדי האינטליגנציה והזכירה, יחושבו המתאמים לכל קבוצה בנפרד. במקרים בהם יראה הבדל בין הקבוצות במתאמים בין משתני המחקר, יעשו גם ניתוחי Z של פישור לבדיקת מובהקות ההבדלים. כזכור בקבוצת הגיל הצעירה (גילאי 10-16) הועברו המבחנים אוצר מילים, צד שווה, סידור קוביות וזכירת ספרות קדימה ולאחור בגרסה שונה מזו של המבוגרים, ולכן במדדים אלו יחושבו המתאמים ללא קבוצת הגיל הצעירה.

מתאמים בין מדדי הזכירה האפיזודית למדדי זיכרון עבודה

להלן יוצגו הממצאים בין מדדי הזכירה האפיזודית למדדי זיכרון עבודה. בזיכרון אפיזודי נתייחס למדדים יכולת למידה (העברות 1-5) וזכירה לטווח ארוך (העברה 8), בזיכרון עבודה נתייחס למדדים זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור וזכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור.

לוח 3

מתאם פירסון בין מדדי זיכרון אפיזודי למדדי זיכרון עבודה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובקרב בעלי התפתחות תקינה²

מדדי זיכרון עבודה					
מדדי זכירה אפיזודית	קבוצות	זכירת ספרות קדימה	זכירת ספרות לאחור	זכירת טווח מרחבי קדימה	זכירת טווח מרחבי לאחור
יכולת למידה	מוגבלות שכלית	.37**	.31**	.33**	.23*
התפתחות תקינה	התפתחות תקינה	.17	.35**	.21**	.24*
זכירה לטווח ארוך	מוגבלות שכלית	.24*	.27*	.30**	.21*
התפתחות תקינה	התפתחות תקינה	.12	.29*	.26**	.28**

²המתאמים שכוללים את אחד מהמשתנים: זכירת טווח ספרות קדימה, זכירת טווח ספרות לאחור, מתייחסים לנבדקים בגילאי 17-40 (69 נבדקים בכל קבוצה), המתאמים בשאר המדדים מתייחסים לכלל הנבדקים (102 נבדקים בכל קבוצה).
 $p < .05$. ** $p < .01$.

מהלוח ניתן לראות שבשתי הקבוצות קיים קשר חיובי בין מדדי הזכירה האפיזודית (יכולת למידה וזכירה לטווח ארוך) לבין מדדי זיכרון עבודה (זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור וזכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור), אולם בקרב בעלי התפתחות תקינה הקשרים בין מדדי הזכירה האפיזודית למדדי זכירת טווח ספרות קדימה אינם מובהקים. כלומר, בקרב בעלי התפתחות תקינה ככל שההישגים במבחן זכירת ספרות לאחור ובמבחן זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור גבוהים ההישגים במדדי הזכירה האפיזודית גבוהים. בקרב בעלי מוגבלות שכלית ככל שההישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור וזכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור גבוהים, ההישגים במדדי הזכירה האפיזודית גבוהים.

מתאמים בין מדדי האינטליגנציה לבין מדדי הזכירה

להלן יוצגו המתאמים בין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית (אוצר מילים, צד שווה, שטף סמנטי) והפלואידית (סידור קוביות, ריבון, שטף פונטי) לבין מדדי הזכירה האפיזודית (יכולת למידה, זכירה לטווח ארוך) וזיכרון העבודה (זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור, זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור).

מתאם פירסון בין מדדי האינטליגנציה למדדי הזכירה האפיזודית בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה³

אינטליגנציה פלואידית			אינטליגנציה קריסטלית			קבוצות	מדדי זכירה אפיזודית
שטף פונטי	רייבן	שטף פונטי	צד שווה	אוצר מילים	שטף סמנטי		
.48***	.37***	.44***	.47***	.41***	.55***	מוגבלות שכלית	יכולת למידה
.28**	.53***	.35**	.09	.15	.28**	התפתחות תקינה	יכולת למידה
.37***	.34***	.39***	.38***	.32**	.48***	מוגבלות שכלית	זכירה לטווח
.21*	.39***	.30*	.09	.09	.15	התפתחות תקינה	ארוך

³המתאמים שכוללים את אחד מהמשתנים: אוצר מילים, צד שווה, סידור קוביות, מתייחסים לנבדקים בגילאי 17-40 (69 נבדקים בכל קבוצה), המתאמים בשאר המדדים מתייחסים לכלל הנבדקים (נבדקים 102 בכל קבוצה).
 $p < .05$. $**p < .01$. $***p < .001$.

מהלוח ניתן לראות שבשתי הקבוצות קיימים מתאמים חיוביים מובהקים בין מדדי האינטליגנציה הפלואידית (רייבן, סידור קוביות ושטף פונטי) לבין מדדי הזכירה האפיזודית (יכולת למידה וזכירה לטווח ארוך), כלומר בשתי הקבוצות ככל שההישגים במבחני האינטליגנציה הפלואידית גבוהים, ההישגים במדדי הזכירה האפיזודית גבוהים.

בהתייחס למדדי האינטליגנציה הקריסטלית, בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קיימים קשרים חיוביים מובהקים בין כל מדדי האינטליגנציה הקריסטלית (אוצר מילים, צד שווה ושטף סמנטי) לבין מדדי הזכירה האפיזודית, כלומר ככל שההישגים במבחני האינטליגנציה הקריסטלית גבוהים ההישגים במבחני הזכירה האפיזודית גבוהים. בקרב בעלי התפתחות תקינה לעומת זאת, קיים קשר חיובי מובהק רק בין מדד השטף הסמנטי לבין יכולת הלמידה. ככל שההישגים במבחן השטף הסמנטי גבוהים, ההישגים במדד יכולת הלמידה גבוהים. בניית Z של פשר נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצת בעלי ההתפתחות התקינה לבין קבוצת בעלי המוגבלות השכלית בהתייחס למתאם בין מדד יכולת למידה לבין מדד צד שווה, $Z = 2.41$, $p < .05$, בין מדד יכולת למידה למדד שטף סמנטי, $Z = 2.33$, $p < .05$, ובין מדד זכירה לטווח ארוך למדד שטף סמנטי, $Z = 2.62$, $p < .01$.

לוח 5

מתאם פירסון בין מדדי האינטליגנציה למדדי זיכרון עבודה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה⁴

אינטליגנציה פלואידית			אינטליגנציה קריסטלית			קבוצות	מדדי זיכרון עבודה
שטף פונטי	רייבן	סידור קוביות	צד שווה	אוצר מילים	שטף סמנטי		
.44***	.31*	.36**	.40***	.36**	.42***	מוגבלות שכלית	טווח ספרות
.20	.11	.22	-.02	.29*	.18	התפתחות תקינה	קדימה
.32**	.26*	.35**	.22	.50***	.28*	מוגבלות שכלית	טווח ספרות
.37**	.33**	.31**	.20	.21	.23	התפתחות תקינה	לאחר
.28*	.46***	.65***	.08	.12	.23	מוגבלות שכלית	טווח מרחבי
-.01	.22	.23	-.06	.03	.06	התפתחות תקינה	קדימה
.19	.36**	.44***	.20	.02	.17	מוגבלות שכלית	טווח מרחבי
.09	.29*	.40***	-.10	-.17	.09	התפתחות תקינה	לאחר

⁴ המתאמים שכוללים את אחד מהמשתנים: אוצר מילים צד שווה, סידור קוביות, זכירת ספרות קדימה ולאחר, מתייחסים לנבדקים בגילאי 17-40 (69 נבדקים בכל קבוצה), המתאמים בשאר המדדים מתייחסים לכלל הנבדקים (102 נבדקים בכל קבוצה).

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

מהלוח ניתן לראות שבקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית קיימים קשרים חיוביים מובהקים בין מדדי האינטליגנציה הפלואידית (רייבן, סידור קוביות ושטף פונטי) לבין רוב מדדי זיכרון עבודה (למעט הקשר בין מדד טווח מרחבי לאחר לשטף פונטי). כלומר ניתן לומר כי ככל שההישגים במבחני האינטליגנציה הפלואידית גבוהים, ההישגים במבחני זיכרון עבודה גבוהים. אולם בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה קיימים קשרים חיוביים מובהקים רק בין מדדים פלואידים למדדי זכירת טווח ספרות לאחר וטווח מרחבי לאחר. כלומר ניתן לומר שכלל ההישגים במבחני האינטליגנציה הפלואידית גבוהים, ההישגים במבחנים זכירת טווח ספרות לאחר וטווח מרחבי לאחר גבוהים. בנייתוח Z של פישור נמצאו הבדלים בין הקבוצות רק בהתייחס למתאם בין מדד זכירת טווח מרחבי קדימה לבין מדד סידור קוביות, $Z = 3.11, p < .01$.

בהתייחס למדדי האינטליגנציה הקריסטלית, בקרב בעלי מוגבלות שכלית קיימים קשרים חיוביים מובהקים בין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית (אוצר מילים, צד שווה ושטף סמנטי) למדדי זכירת ספרות קדימה ולאחר, למעט הקשר בין מדד זכירת ספרות לאחר למדד צד שווה שאינו מובהק. כלומר, ככל שההישגים במבחני אוצר מילים ושטף סמנטי גבוהים ההישגים במבחנים זכירת ספרות קדימה ולאחר גבוהים וככל שההישגים במבחן צד שווה גבוהים ההישגים במבחן זכירת ספרות קדימה גבוהים. בקרב בעלי התפתחות תקינה, לעומת זאת, קיים קשר חיובי מובהק רק בין מדד זכירת טווח ספרות קדימה למדד אוצר מילים. כלומר, ככל שההישגים במבחן אוצר מילים גבוהים, ההישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה גבוהים. בנייתוח Z של פישור נמצא שהבדל בין הקבוצות בהתייחס למתאם בין מדד זכירת טווח ספרות קדימה לבין מדד צד שווה מובהק, $Z = 2.55, p < .05$.

באופן כללי, בהתייחס למתאמים בין מדדי האינטליגנציה למדדי הזכירה, ניתן לראות שבשתי הקבוצות קיים קשר גבוה יותר בין מדדי האינטליגנציה הפלואידית למדדי הזכירה מאשר בין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית לבין מדדי הזכירה גבוה יותר בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית (11 מתאמים מובהקים) מאשר בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה (שני מתאמים מובהקים). כמו כן, ניתן לומר שבאופן כללי הקשר בין רמת האינטליגנציה ליכולת הזכירה גבוה יותר בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית מאשר בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה.

הקשר בין משתני רקע לבין מדדי המחקר

המאפיינים האישיים שנבדקו במחקר הם גיל ומגדר. בהתייחס למגדר שהוא משתנה קטגוריאלי נערכו ניתוחי 2×2 MANOVA (קבוצות $\times$ מגדר) למדדי האינטליגנציה והזכירה. יש לציין שהמדדים אוצר מילים, צד שווה, סידור קוביות וזכירת טווח ספרות חושבו על 138 נבדקים (ללא קבוצת הגיל הצעירה שלה הועברו המבחנים הבודקים את המדדים הנ"ל בגרסה שונה מזו של המבוגרים), יתר המדדים חושבו על כלל הנבדקים ($N = 204$).

בניתוחי שונות שנערכו לגבי מדדי האינטליגנציה: אוצר מילים, צד שווה, סידור קוביות, ולגבי מדד זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור (זיכרון עבודה), לא נמצא הבדל מובהק בזיקה למגדר, $F(5, 196) = 1.80, p > .05$ וכן לא נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות $\times$ מגדר, $F(5, 196) = 1.29, p > .05$.

בניתוחי ה-MANOVA שנערכו לגבי מדדי האינטליגנציה רייבן, שטף סמנטי ושטף פונטי לא נמצאו הבדלים מובהקים בזיקה למגדר, $F(3, 198) = 2.14, p > .05$ וכן לא נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות $\times$ מגדר, $F(3, 198) = 1.98, p > .05$. כמו כן, לא נמצאו הבדלים מובהקים בזיקה למגדר במדדי זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור (זיכרון עבודה) ובמדדי הזכירה האפיזודית (יכולת למידה וזכירה לטווח ארוך), $F(4, 197) = 1.96, p > .05$ וכן לא נמצאה אינטראקציה מובהקת של קבוצות $\times$ מגדר, $F(4, 197) = 1.72, p > .05$.

חלק ג' – ניתוחי רגרסיה להסברת השונות במדדי הלמידה והזכירה

לטווח ארוך

מכיוון שנמצא כי קיימים קשרים רבים יותר בין מדדי הזכירה לבין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, רצינו לבדוק האם יש שוני במשתנים שמנבאים את יכולת הלמידה בשתי קבוצות המחקר. יכולת הלמידה נבדקה גם באמצעות מדד זכירה לטווח ארוך כיוון שאחד התנאים ללמידה הוא יכולת זכירה לטווח ארוך. במטרה לבדוק מה מידת תרומתם של מדדי האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית להסבר השונות במדדי זכירה לטווח ארוך (העברה 8) ויכולת הלמידה (העברות 5-1) נערכו ניתוחי רגרסיה היררכית. המשתנים המסבירים במחקר הוכנסו בארבעה צעדים. בצעד ראשון הוכנסו משתני רקע: מגדר וגיל. יש לציין שבצעד זה נבדקה תרומת הגיל בהיבט הליניארי. בצעד השני הוכנס מדד הקשר העשוי לבטא את הקשר הלא ליניארי בין הגיל לבין

המשתנים התלויים (מדדי הריי). בצעד השלישי הוכנסו המדדים של המשתנים המבטאים את יכולת האינטליגנציה הקריסטלית (שטף הסמנטי) והפלואידית (רייבן). יש לציין שמדד השטף הסמנטי והרייבן נבחרו כמייצגים את האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית כיוון שאלו המשתנים מבין מדדי האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית שבהם אותם הפריטים הועברו לכלל הנבדקים. בצעד הרביעי נבדקה תרומתם של אינטראקציות להסבר השונות, האינטראקציות בודקות האם שילוב של משתני הגיל והמגדר עם המדדים הקוגניטיביים תורם להסבר השונות מעבר למה שמוסבר על ידי כל מדד בנפרד. בדומה למתאמים ניתוחי הרגרסיה נערכו לכל קבוצה בנפרד (בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה). בלוחות 6-7 מוצגים מקדמי הרגרסיה ההיררכית להסבר השונות של מדדי יכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך. לשם השוואה בכל לוח יוצגו ממצאי הרגרסיה בהתייחס לנבדקים בעלי המוגבלות השכלית ולידם ממצאי הרגרסיה בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה. יש לציין שבשלושת הצעדים הראשונים של רגרסיות אלה הכנסת המשתנים היתה כפויה (Force), ואילו בצעד הרביעי שבו נבדקה תרומתן של האינטראקציות, הכנסת האינטראקציות לרגרסיה היתה על פי מובהקות תרומתן להסבר השונות כך שרק אינטראקציות שתורמתן מובהקת צורפו לניתוח הרגרסיה. למעשה נמצאה תרומה של צעד זה רק לגבי מדד זכירה לאחר שהייה. לכן, בלוחות מוצגים שלושה צעדים לגבי מדד יכולת למידה וארבעה צעדים לגבי מדד זכירה לטווח ארוך.

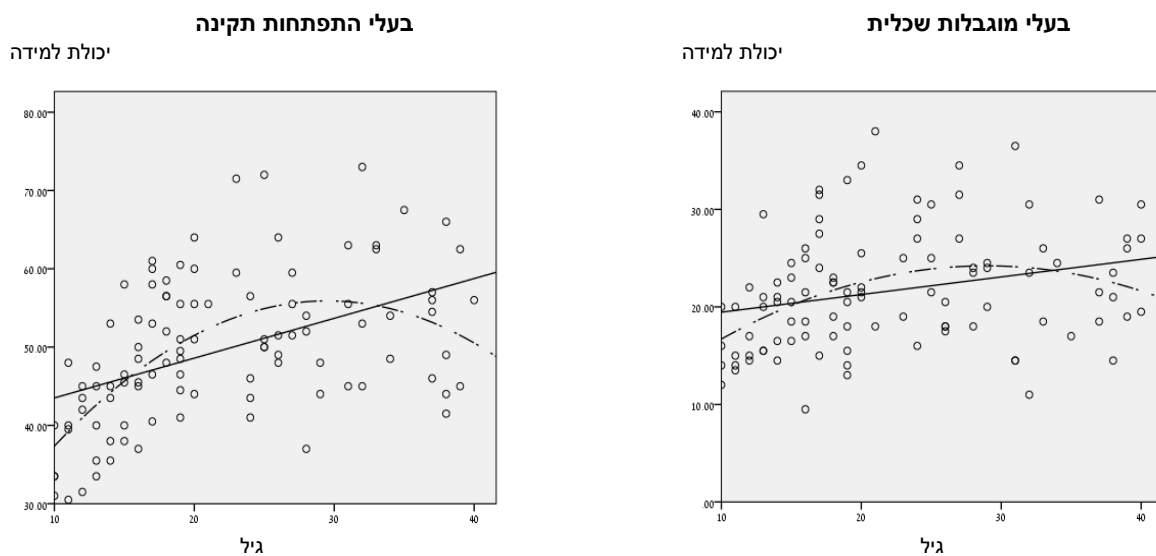
לוח 6

מקדמי הרגרסיה ההיררכית להסבר השונות במדד יכולת הלמידה (העברות 1-5) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ($N=102$) ובעלי התפתחות תקינה ($N=102$)

צעדים	משתנים	בעלי מוגבלות שכלית			בעלי התפתחות תקינה		
		ΔR^2	β	B	ΔR^2	β	B
1	גיל (ליניארי)	.04	.21*	.05	.00	.03	.00
	מגדר		-.06	-.25		-.02	-.04
2	גיל (ליניארי)	.01	.27*	.67	.17***	.27*	.04
	מגדר		-.06	-.26		-.02	-.05
	גיל (לא ליניארי)		-.12	-.25		-.48***	-.55
3	גיל (ליניארי)	.33***	-.03	-.01	.19***	-.19	-.03
	מגדר		-.10	-.42		-.07	-.17
	גיל (לא ליניארי)		.08	.16		-.13	-.15
	מדד אינטליגנציה פלואידית (רייבן)		.19*	.10		.52***	.11
	מדד אינטליגנציה קריסטלית (שטף סמנטי)		.41***	.10		.08	.01
R^2		.37***			.36***		

* $p < .05$. *** $p < .001$.

כפי שניתן לראות מלוח 6, בצעד הראשון שבו הוכנסו המאפיינים האישיים גיל ומגדר, לא נמצאה תרומה מובהקת של הגיל והמגדר להסבר השונות במדד יכולת הלמידה. עם זאת ניתן לראות שבעוד שמקדם ה- β של הגיל בקרב בעלי מוגבלות שכלית הוא מובהק בקרב בעלי התפתחות תקינה הוא אינו מובהק. נראה כי בקרב קבוצת בעלי המוגבלות השכלית עם העלייה בגיל ישנה עליה במדד יכולת הלמידה. בצעד השני נוסף לרגרסיה המדד המבטא את הקשר הלא ליניארי בין הגיל למדד יכולת הלמידה. בצעד זה השונות המוסברת בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה נמוכה ביותר ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה השונות המוסברת היתה גבוהה, 17%. כלומר בקרב הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה הקשר בין הגיל לבין מדד יכולת הלמידה הוא בחלקו ליניארי וברובו אינו ליניארי. תרשים 20 מציג את הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד יכולת הלמידה בשתי קבוצות המחקר.



תרשים 20. הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד יכולת הלמידה בקרב בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

מהתרשימים ניתן לראות שאכן בקרב בעלי מוגבלות שכלית החלק הליניארי הוא הדומיננטי ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה החלק הלא ליניארי הוא הדומיננטי. נראה שבקרב בעלי התפתחות תקינה עד גיל 25 לערך יש עליה במדד יכולת הלמידה ולאחר מכן ישנה מעט ירידה. בצעד השלישי נוספו מדדי האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, מדדים אלו תרמו 33% להסברת השונות במדד יכולת הלמידה בקרב בעלי מוגבלות שכלית ו-19% בקרב בעלי התפתחות תקינה. בקרב בעלי מוגבלות שכלית שני מדדי האינטליגנציה תרמו בצורה מובהקת להסבר השונות כאשר תרומתו של מדד האינטליגנציה הקריסטלית גדול בהרבה מתרומת מדד האינטליגנציה הפלואידית. לעומת זאת, בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצאה תרומה רק למדד האינטליגנציה הפלואידית כאשר מקדם ה- β של מדד האינטליגנציה הפלואידית גדול בהרבה ממקדם ה- β של מדד האינטליגנציה הקריסטלית. כלומר, ממצא זה הפוך למה שנמצא בקרב בעלי מוגבלות שכלית. נראה שבקרב בעלי מוגבלות שכלית בולטת התרומה של האינטליגנציה הקריסטלית להישגים במדד יכולת הלמידה ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה

בולטת התרומה של האינטליגנציה הפלואידית להישגים במדד יכולת הלמידה. יש לציין שבקרב בעלי מוגבלות שכלית הכנסת מדד האינטליגנציה הקריסטלית הביאה לירידה בגודל ה- β של הגיל מ- $\beta = .27$ ל- $\beta = -.03$. שנינו זה יכול להצביע על כך שהמדד הקריסטלי מתווך בין הגיל לבין מדד יכולת הלמידה. כלומר ככל שהנבדקים בעלי המוגבלות השכלית מבוגרים יותר היכולת הקריסטלית גבוהה יותר וככל שהיכולת הקריסטלית גבוהה יותר יכולת הלמידה גבוהה יותר. כאמור, נערכו גם ניתוחי רגרסיה היררכית למדד זכירה לטווח ארוך, מקדמי הרגרסיה לנבדקים בעלי התפתחות תקינה ובעלי מוגבלות שכלית מוצגים בלוח 7.

לוח 7

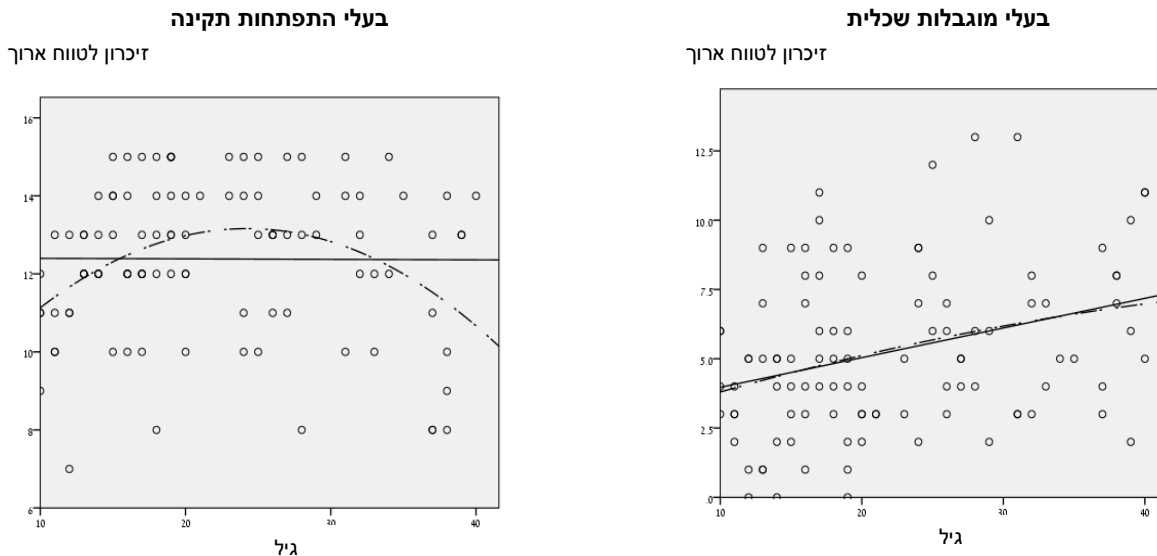
מקדמי הרגרסיה ההיררכית להסבר השונות במדד זכירה לטווח ארוך (העברה 8) בקרב בעלי מוגבלות שכלית ($N=102$) ובעלי התפתחות תקינה ($N=102$)

צעדים	משתנים	בעלי מוגבלות שכלית			בעלי התפתחות תקינה		
		B	β	ΔR^2	B	β	ΔR^2
1		.11	.34***	.13**	-.00	-.01	.00
	גיל (ליניארי)						
	מגדר	-1.00	-.17		.21	.05	
2		.12	.36***	.00	.04	.19	.12***
	גיל (ליניארי)						
	מגדר	-1.01	-.17		.19	.05	
	גיל (לא ליניארי)	-.11	-.04		-.74	-.40***	
3		.04	.11	.21***	-.03	-.12	.09**
	גיל (ליניארי)						
	מגדר	-1.19	-.20*		.05	.01	
	גיל (לא ליניארי)	.36	.13		-.30	-.16	
	מדד אינטליגנציה פלואידית (רייבן)	.12	.17		.13	.38***	
	מדד אינטליגנציה קריסטלית (שטף סמונטי)	.15	.43***		-.01	-.01	
	R^2			.32***			.21***
4	גיל×מדד אינטליגנציה פלואידית				.52	.28*	.05*
	R^2						.26***

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

כפי שניתן לראות מלוח 7, בצעד הראשון שבו הוכנסו המאפיינים האישיים גיל ומגדר, נמצאה תרומה מובהקת של הגיל והמגדר להסבר השונות במדד זכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית. מקדם ה- β של הגיל בקרב בעלי מוגבלות שכלית הוא מובהק ואילו בקרב בעלי התפתחות

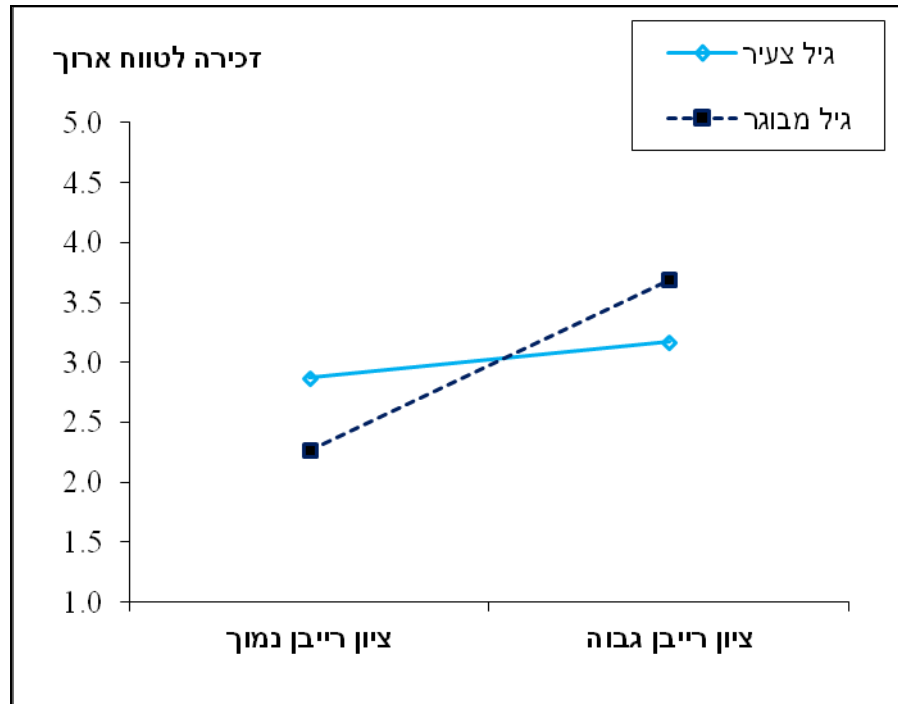
תקינה הוא אינו מובהק. נראה כי בקרב קבוצת בעלי המוגבלות השכלית עם העלייה בגיל ישנה עליה ביכולת הזכירה לטווח ארוך. בצעד השני נוסף לרגרסיה המדד המבטא את הקשר הלא ליניארי בין הגיל למדד זכירה לטווח ארוך. בצעד זה השוונות המוסברות בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה נמוכה ביותר ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה השוונות המוסברות היתה 12%. כלומר, בקרב הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה הקשר בין הגיל לבין מדד זכירה לטווח ארוך אינו ליניארי. תרשים 21 מציג את הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד זכירה לטווח ארוך בקרב שתי קבוצות המחקר.



תרשים 21. הקשרים הליניאריים והלא ליניאריים בין הגיל לבין מדד זכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית והתפתחות תקינה

מהתרשימים ניתן לראות שבקרב בעלי מוגבלות שכלית החלק הליניארי הוא הדומיננטי ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה החלק הלא ליניארי הוא הדומיננטי. נראה שבקרב בעלי התפתחות תקינה עד גיל 25 לערך יש עליה בזכירה לטווח ארוך ולאחר מכן ישנה ירידה. בצעד השלישי נוספו מדדי האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, מדדים אלו תרמו 21% להסבר השוונות בזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית ו-9% בקרב בעלי התפתחות תקינה. בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה תרומה מובהקת רק של האינטליגנציה הקריסטלית להסבר השוונות במדד זכירה לטווח ארוך. בקרב בעלי התפתחות תקינה לעומת זאת, נמצאה תרומה מובהקת רק של מדד האינטליגנציה הפלואידית להסבר השוונות במדד זכירה לטווח ארוך. כלומר בקרב בעלי מוגבלות שכלית ככל שהאינטליגנציה הקריסטלית גבוהה יותר, יכולת הזכירה לטווח ארוך גבוהה יותר, ואילו בקרב בעלי התפתחות תקינה ככל שהאינטליגנציה הפלואידית גבוהה יותר יכולת הזכירה לטווח ארוך גבוהה יותר. יש לציין שבקרב בעלי מוגבלות שכלית, הכנסת מדד האינטליגנציה הקריסטלית הביאה לירידה בגודל ה- β של הגיל מ- $\beta = .36$ ל- $\beta = .11$. שינוי זה יכול להצביע על כך שהמדד הקריסטלי מתווך בין הגיל לבין מדד הזכירה לטווח ארוך. כלומר ככל שהנבדקים בעלי המוגבלות השכלית מבוגרים יותר היכולת הקריסטלית גבוהה יותר וככל שהיכולת הקריסטלית גבוהה יותר יכולת הזכירה לטווח ארוך גבוהה יותר. בצעד זה

נמצאה גם תרומה מובהקת של המגדר ליכולת הזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית, יכולת הזכירה לטווח ארוך של הבנות גבוהה מזו של הבנים. בצעד הרביעי בו נבדקה תרומת האינטראקציות של הגיל עם משתני המגדר, האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, נמצאה תרומה מובהקת רק של האינטראקציה גיל $\times$ מדד אינטליגנציה פלואידית, בקרב בעלי התפתחות תקינה. תרשים 22 מסביר את האינטראקציה בין הגיל למדד האינטליגנציה הפלואידית בקרב בעלי התפתחות תקינה.



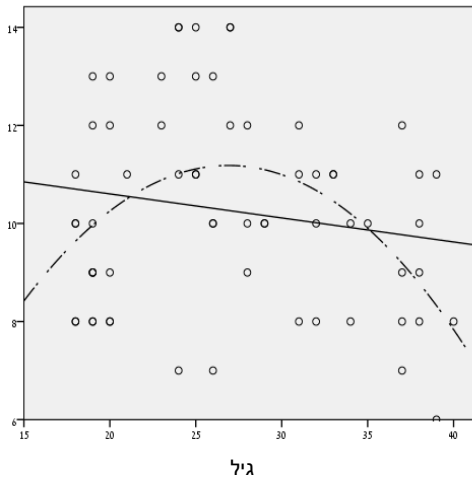
תרשים 22. אינטראקציה גיל $\times$ מדד אינטליגנציה פלואידית, בקרב בעלי התפתחות תקינה

מהתרשים ניתן לראות שבקרב בעלי התפתחות תקינה, בגיל הצעיר מדד האינטליגנציה הפלואידית כמעט ואינו תורם לשונות ביכולת הזכירה לטווח ארוך. לעומת זאת, בגיל המבוגר קיימת תרומה של מדד האינטליגנציה הפלואידית ליכולת הזכירה לטווח ארוך, ככל שהאינטליגנציה הפלואידית גבוהה יותר יכולת הזכירה לטווח ארוך גבוהה יותר. נראה שבדומה לקבוצת בעלי המוגבלות השכלית אצל הילדים בעלי ההתפתחות התקינה מדד האינטליגנציה הפלואידית כמעט ואינו תורם לשונות ביכולת הזכירה לטווח ארוך.

לאור ממצאים אלו המצביעים על קשרים לא ליניאריים בין הגיל לבין מדדי הלמידה והזכירה לטווח ארוך נבדקו גם הקשרים הלא ליניאריים במדדי האינטליגנציה ובשני מדדי הזכירה הנוספים: מדד טווח ספרות קדימה ולאחור ומדד טווח מרחבי קדימה ולאחור. בניתוחי רגרסיה לבדיקת האינטראקציות נמצאו קשרים לא ליניאריים בהתייחס לשני מדדי הזכירה אך לא בהתייחס למדדי האינטליגנציה. קשרים אלו נמצאו בקבוצת הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה אך לא בקבוצת הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית (תרשימים 23-26).

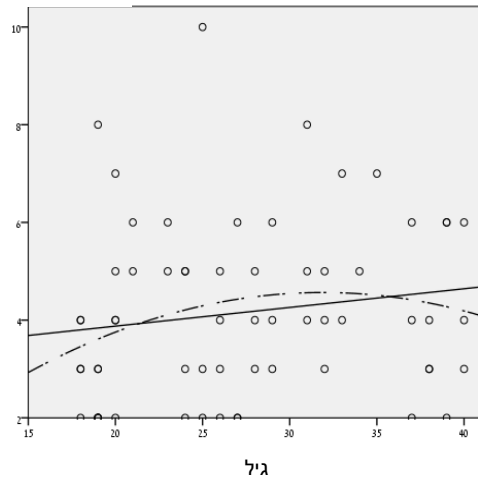
בעלי התפתחות תקינה

זכירת טווח
ספרות קדימה



בעלי מוגבלות שכלית

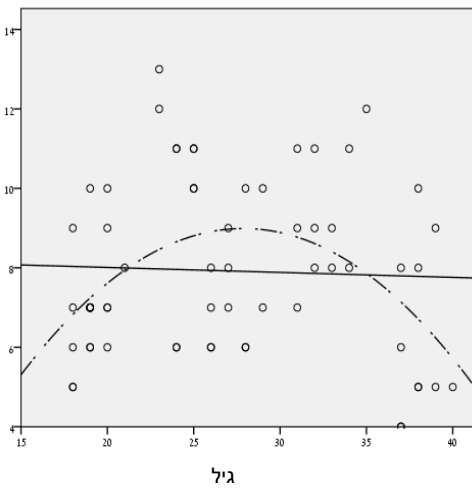
זכירת טווח
ספרות קדימה



תרשים 23. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח ספרות קדימה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

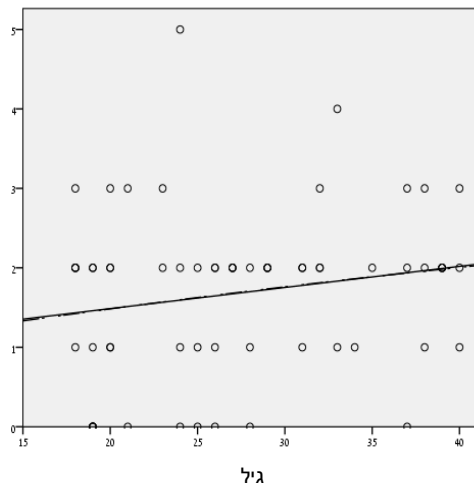
בעלי התפתחות תקינה

זכירת טווח
ספרות לאחור



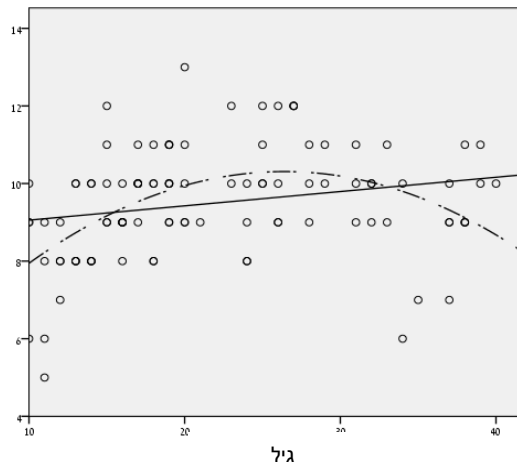
בעלי מוגבלות שכלית

זכירת טווח
ספרות לאחור

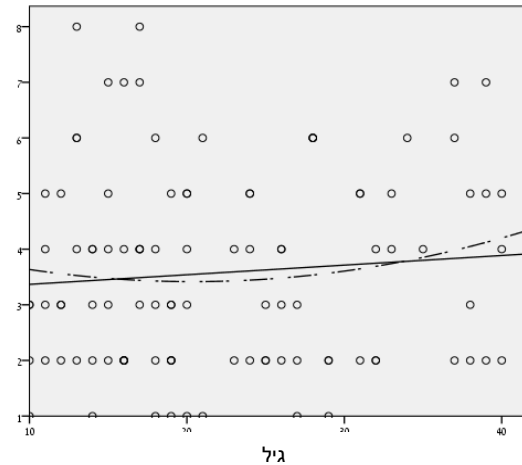


תרשים 24. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח ספרות לאחור בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

בעלי התפתחות תקינה
זכירת טווח
מרחבי קדימה

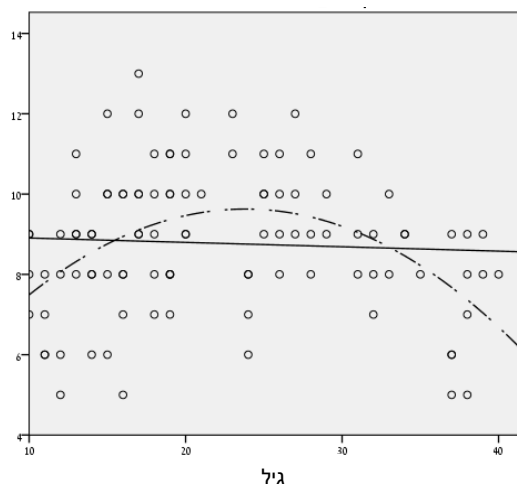


בעלי מוגבלות שכלית
זכירת טווח
מרחבי קדימה

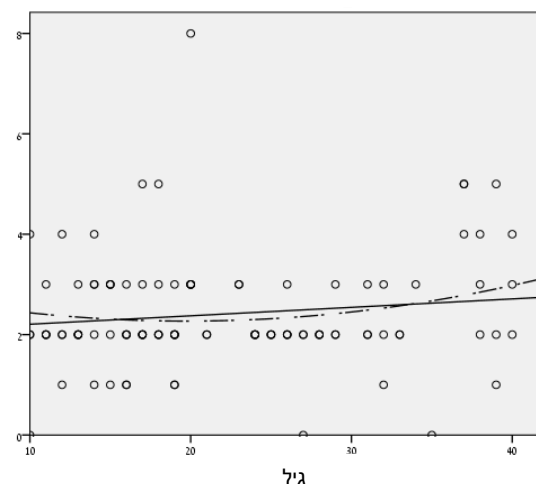


תרשים 25. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח מרחבי קדימה בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

בעלי התפתחות תקינה
זכירת טווח
מרחבי לאחור



בעלי מוגבלות שכלית
זכירת טווח
מרחבי לאחור



תרשים 26. הקשר בין הגיל לבין מדד זכירת טווח מרחבי לאחור בקרב נבדקים בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

מהתרשימים ניתן לראות שבקרב בעלי התפתחות תקינה, קיים קשר פרבולי בין הגיל לבין מדדי הזכירה כאשר עד גיל 25 לערך ישנה עליה ומגיל 30 לערך ישנה ירידה, ואכן קשרים לא ליניאריים אלו נמצאו מובהקים. זכירת טווח ספרות קדימה: $\beta = -.57, p < .001$, זכירת טווח ספרות לאחור: $\beta = -.30, p < .01$, זכירת טווח מרחבי קדימה: $\beta = -.48, p < .001$, זכירת טווח מרחבי לאחור: $\beta = -.50, p < .001$. הקשרים בקרב בעלי מוגבלות שכלית ליניאריים אך אינם מובהקים, דבר זה מעיד

על יציבות ביכולת זיכרון העבודה עם העלייה בגיל (זכירת טווח ספרות קדימה: $\beta = .16, p > .05$,
 זכירת טווח ספרות לאחור: $\beta = .17, p > .05$, זכירת טווח מרחבי קדימה: $\beta = .08, p > .05$, זכירת
 טווח מרחבי לאחור: $\beta = .13, p > .05$).

דיון וניתוח

ליבת הדיון תתמקד בשני נושאים עיקריים. בחלק הראשון נדון במטרת המחקר העיקרית שהינה בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה (הקריסטלית והפלואידית) והזיכרון (זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי) בקרב מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לא־סבהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. נדון גם בהשלכות ממצאינו על הגדרת המוגבלות השכלית. בחלק השני של הדיון נדון בתרומתם של משתני הרקע-גיל ומגדר, ומשתני האינטליגנציה – קריסטלית ופלואידית, ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך של בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה. יש לציין שמפאת ריבוי הממצאים נתייחס בדיון רק לממצאים המרכזיים.

חלק א' – נתיבי ההתפתחות של האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, והזכירה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה

ברקע התיאורטי הוצגו שלושה נתיבי התפתחות אפשריים לתיאור התפתחות האינטליגנציה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית: נתיב לקוי (IT-Impaired trajectory), מקביל (ST-Parallel trajectory) ומתמשך (CT-Continuing trajectory). על פי הנתיב הלקוי, האינטליגנציה הכללית של בעלי מוגבלות שכלית מגיעה לשיאה בסביבות גיל 10 וכבר בגילאי 20-30 חלה ירידה. על פי הנתיב המקביל בדומה לבעלי התפתחות תקינה האינטליגנציה הכללית מגיעה לשיאה בסביבות גיל 20, עד שנות ה-50-60 קיימת אסימפטוטה (עליה ביכולת הקריסטלית וירידה ביכולת הפלואידית), ולאחר מכן חלה ירידה. על פי הנתיב המתמשך האינטליגנציה הכללית של בעלי מוגבלות שכלית עשויה להתפתח עד שנות ה-30-40 לחייהם.

במחקרנו לא נמצאה עדות לנתיב התפתחות לקוי באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית. בכל המדדים שנבדקו (מדדי האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידית והזכירה) לא נמצאה ירידה ביכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית עם העלייה בגיל. כאמור, הנחת הנתיב הלקוי היא שירידה ביכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית מתרחשת כבר בשנות ה-20 או ה-30 לחייהם. גישה זו רווחה בשנות השבעים והשמונים (Gibson, Groeneweg, Jerry, & Harris, 1988; Popovitch et al., 1990) והיא שיקפה פסימיות ביחס ליכולת של בעלי מוגבלות שכלית לשמר תפקודים קוגניטיביים ואף ללמוד ולהתפתח בתקופת הבגרות. גישה זו תאמה את התפיסה המכונה 'פסיבית-מקבלת' (Feuerstein, 1997 & Rand), לפיה השתנות קוגניטיבית מבנית אינה אפשרית בקרב אנשים בעלי מוגבלות שכלית ולכן יש לקבלם כמות שהם ולהתאים את הסביבה אליהם כך שיוכלו לחיות בה במצבם. גישה זו אינה מקובלת עוד. העלייה בתוחלת החיים של אנשים בעלי מוגבלות שכלית (Perkins & Small, 2006) והשיעור הנמוך של תחלואה בדמנציה באוכלוסיה זו (Zigman et al., 2004), ערערו את המיתוס בדבר ירידה מואצת ביכולתם הקוגניטיבית. ממצאינו תואמים את הגישה האקולוגית (Landesman-Ramey, 1996 et al.), עליה מושתתת הגדרת המוגבלות השכלית החדשה. על פי גישה זו מוגבלות שכלית אינה נחשבת לתכונה קבועה מוחלטת ובלתי משתנה של האדם. תפקוד היחיד הינו תוצר של מידת יחסי

הגומלין בין משתני הפרט (אינטליגנציה והתנהגות מסתגלת) לבין הסביבה ולכן ישום של מערכות תמיכה מותאמות יכול לשפר את התפקוד הקוגניטיבי. ממצאינו משקפים גישה אופטימית באשר ליכולת של אנשים בעלי מוגבלות שכלית לשמר ואף לפתח את יכולתם הקוגניטיבית במהלך החיים כמו כן, הם מציבים אתגר לנו כחברה לספק את התנאים שיאפשרו זאת.

יש לציין שבנוסף לנתיב המקביל והמתמשך, במחקרנו נמצאה עדות לנתיב התפתחות שלא נזכר ברקע התיאורטי – נתיב יציב. על פי נתיב זה, בעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה ישנה ירידה ביכולת הקוגניטיבית מגיל 30 לערך, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה יציבות ביכולת הקוגניטיבית עד גיל 40. להלן נתייחס לנתיבי התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידית והזיכרון בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה.

נתיבי התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה

האינטליגנציה הקריסטלית נבדקה באמצעות שלושה מבחנים המייצגים אינטליגנציה קריסטלית (Canivez et al., 2009; Shao et al., 2014): אוצר מילים, צד שווה (וכסלר, 2001; WAIS-III^{HEB}) (וכסלר, 2010; WISC-IV^{HEB}), ושטף סמנטי (Kavé, 2005). בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה, השערת המחקר אודות עליה במדדים אוצר מילים וצד שווה מההתבגרות לבגרות ובמדד השטף הסמנטי מההתבגרות הצעירה (10-16) להתבגרות העליונה ולבגרות – אוששה. כמו כן, אוששה ההשערה לגבי קיומו של נתיב התפתחות מקביל בקרב בעלי מוגבלות שכלית. בשתי קבוצות המחקר במדד אוצר מילים ההישגים בגילאי 23-40 היו גבוהים מאשר בגילאי 17-21, במדד צד שווה ההישגים בגילאי 31-40 היו גבוהים מאשר בגילאי 17-21, במדד השטף הסמנטי ההישגים בגילאי 17-40 היו גבוהים מאשר בגילאי 10-16.

דפוס התפתחות זה תואם לדפוס ההתפתחות שנמצא באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה (Hurks et al., 2010; Kaufman, 2001; Kavé et al., 2008; Lee et al., 2008; McArdle et al., 2009) לפיו, עד לתקופת הבגרות התיכונה (גילאי 40-60) חלה עליה ביכולת הקריסטלית כתוצאה מעליה בידע נרכש, בהתנסויות, בחשיפה לתרבות ולסביבה (Alfonso et al., 2005; Horn & Cattell, 1967). על פי קווה (Kavé et al., 2008) רמת השטף של מתבגרים בגילאי 16-17 דומה לזו של מבוגרים כיוון שבסוף תקופת ההתבגרות כבר יש הבשלה של אסטרטגיות אחזור יעילות וקיים מאגר של אוצר המילים הנדרש לצורך ביצוע מוצלח במטלה זו.

הממצא המצביע על עליה ביכולת הקריסטלית מתקופת ההתבגרות לבגרות בקרב בעלי מוגבלות שכלית ייחודי למחקרנו. במחקרים קודמים שנערכו בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא נבדקו שינויים ביכולת הקוגניטיבית במהלך הבגרות אולם לא נבדקה ההתפתחות מההתבגרות לבגרות (Burt et al., 1997; Carr, 2005; Facon, 2008; Roeden & Zitman, 2005). במחקרים אלו נמצאה ירידה או יציבות ביכולת הקריסטלית בבגרות. לדוגמא, במחקרם של קיטלר ועמיתיו (Kittler et al., 2004) (MCA = 40) נבדקו שינויים ביכולת הקריסטלית (WISC-R, Wechsler, 1974) בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא נבדקו שינויים במהלך שבע שנים, נמצאה ירידה ברוב המבחנים שבדקו אינטליגנציה קריסטלית. במחקרו של פאקון (Facon, 2008), נמצאה יציבות ביכולת הקריסטלית (WAIS-R, Wechsler, 1989)

בקרב בעלי מוגבלות שכלית במהלך הבגרות (CA = 20-54). יש לציין שבמחקר זה השתתפו גם נבדקים בעלי תסמונת דאון וידוע שלבעלי תסמונת דאון ליקוי ביכולת המילולית (Abbeduto, Warren, & Connors, 2007).

ממצאינו מצביעים על כך שהשוני בהתפתחות של מדדים קריסטלים בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה הוא ברמת היכולת הבסיסית אך לא באורך תקופת ההתפתחות. רמת היכולת של בעלי מוגבלות שכלית נמוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה והם אינם מגיעים לרמת היכולת אליה מגיעים בעלי התפתחות תקינה אולם, בשתי האוכלוסיות היכולת הקריסטלית ממשיכה להתפתח גם בתקופת הבגרות. נראה שתרומת הגיל הכרונולוגי להתפתחות מדדים קריסטלים בבגרות בקרב בעלי מוגבלות שכלית דומה לזו של בעלי התפתחות תקינה. בדומה לבעלי התפתחות תקינה, מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית מסוגלים להפיק תועלת מניסיון החיים, מהתנסויות, מחשיפה לסביבה ולפתח את היכולת הקריסטלית שלהם. ממצא זה מאשש את הנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015). על פי תיאוריה זו לגיל הכרונולוגי תפקיד חשוב בהתפתחות היכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית וההשפעה המצטברת של למידה, בשלות וניסיון חיים מסייעת להם להמשיך ולפתח את יכולתם בגיל המבוגר. כאמור תיאוריה זו נסמכת על תיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית המבנית (SCM) (Feuerstein & Rand, 1974) לפיה, שינוי קוגניטיבי מבני אפשרי בגיל המבוגר ובקרב אנשים המתפקדים ברמות תפקוד נמוכות. תיאוריית הגיל המפצה נסמכת גם על תיאוריית הרזרבות הקוגניטיביות (CRT) (Stern, 2013). על פי תיאוריית הרזרבות הקוגניטיביות, היה מצופה שתחול ירידה ביכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית בגיל מוקדם מאשר באוכלוסיה הרגילה כתוצאה מרמת רזרבה קוגניטיבית נמוכה. טענת ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015) היא שמכיוון שבמחקרים (לדוגמא, Zigman et al., 2004) לא נמצאה ירידה שכזו, אין להשוות את רמת הרזרבות של בעלי מוגבלות שכלית לאוכלוסיה הרגילה אלא לאוכלוסיית המוגבלים בשכלם עצמה. בקרב בעלי מוגבלות שכלית קיימים הבדלים אינדיבידואליים ברמת הרזרבה הקוגניטיבית כתוצאה מרמת האינטליגנציה ומרמת החשיפה לגירויים שאנו כחברה מאפשרים להם. ליפשיץ ועמיתיה (Lifshitz-Vahav, Shnitzer, & Mashal, 2015) בדקו את השפעת העיסוק בשעות פנאי על התפקוד הקוגניטיבי בקרב מבוגרים (CA= 25-55) בעלי מוגבלות שכלית. החוקרים הסתמכו על הנחת תיאוריית הפעילות הקוגניטיבית (Cognitive Activity Theory) (Wilson & Bennett, 2003) לפיה, להשתתפות בפעילויות קוגניטיביות במהלך החיים ישנה השפעה לטווח הקצר והארוך. ההשפעה לטווח הקצר היא על התפקוד הקוגניטיבי בהווה וההשפעה לטווח ארוך קשורה להפחתה בסיכון לירידה קוגניטיבית ולתחלואה באלצהיימר בגיל המבוגר (Wilson & Bennett, 2003; Wilson et al., 2002). במחקר זה לא נערכה התערבות, הנבדקים היו צריכים לציין באילו פעילות פנאי הם משתתפים ואת תדירות ההשתתפות בפעילויות השונות. בניתוחי הרגרסיה נמצא קשר בין השתתפות בפעילויות פנאי שלהן מרכיב קוגניטיבי (כמו קריאה, משחקי מחשב) לבין היכולת הקריסטלית והפלואידית של הנבדקים. מסקנת החוקרים היתה שלא רק לגורמים אנדרוגניים (גורמים התלויים בפרט כמו גיל ומנת משכל) אלא גם לגורמים אקסוגניים (גורמים חיצוניים לפרט התלויים בסביבה כמו ההשתתפות בפעילות בשעות פנאי) השפעה על התפקוד הקוגניטיבי של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית. בהתאם לממצא זה ולתיאוריית ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015) ניתן להניח שבקרב בעלי מוגבלות שכלית

בדומה לבעלי התפתחות תקינה ישנה השפעה של גורמים אקסוגניים כמו התנסויות ופעילויות ביום יום על התפתחות של מדדים קריסטליים בבגרות.

נתיבי התפתחות האינטליגנציה הפלואידיית בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה

האינטליגנציה הפלואידיית נבדקה באמצעות שלושה מבחנים המייצגים אינטליגנציה פלואידיית (Canivez et al., 2009; Shao et al., 2014): סידור קוביות (וכסלר, 2001; $WAIS-III^{HEB}$) (וכסלר, 2010; $WISC-IV^{HEB}$), רייבן (CPM – Raven, 1956) (SPM – Raven, 1958) ושטף פונטי (Kavé, 2005). בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה, השערת המחקר אודות עליה במדדים הפלואידיים מההתבגרות הצעירה (10-16) להתבגרות העליונה ולבגרות (17-40) אוששה, כמו כן, בתשובה לשאלת המחקר, לא נמצאו הבדלים בהישגים במדדים אלו בבגרות (17-40). בהתייחס לבעלי מוגבלות שכלית, בתשובה לשאלת המחקר במדדים הפלואידיים נמצא נתיב התפתחות מתמשך, היכולת הפלואידיית של בעלי מוגבלות שכלית הגיעה לשיאה בגיל מאוחר מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה. במדדים רייבן ושטף פונטי ההישגים בגילאי 23-40 היו גבוהים מאשר בגילאי 10-16 ובמדד סידור קוביות ההישגים בגילאי 31-40 היו גבוהים מאשר בגילאי 17-21.

דפוס ההתפתחות שנמצא בקרב בעלי התפתחות תקינה תואם לדפוס ההתפתחות שנמצא במחקרים שנערכו באוכלוסיה הרגילה (McArdle et al., 2002; Ryan et al., 2000; Schaie, 2005), לפיו ירידה משמעותית ביכולת הפלואידיית חלה רק מגילאי 40, 50 ומעלה. דפוס ההתפתחות שנמצא בקרב בעלי מוגבלות שכלית דומה לממצאי מחקרים (Couzens, Cuskelly, & Haynes, 2011; Howlin, Elison, Udwin, & Stinton, 2010; Searcy et al., 2004) שכלית בעלי אטיולוגיות שונות ובהם נמצאה עליה ביכולת הפלואידיית בגיל המבוגר. לדוגמא, במחקר (Searcy et al., 2004) שנערך בקרב בעלי תסמונת וויליאמס ($CA = 17-52$) נמצא קשר חיובי בין הגיל לבין ההישגים בסכלה הביצועית (אינטליגנציה פלואידיית) בוכסלר (WAIS-R – Wechsler 1981). במחקר (Couzens et al., 2011) שנערך בקרב בעלי תסמונת דאון ($CA = 4-30$) נמצאה עליה בהישגים בתת מבחן ניתוח תבנית (Stanford-Binet Intelligence Scale) (הדומה לתת מבחן סידור קוביות בוכסלר) עד לגיל 30. יש לציין שבמחקרים שנערכו בקרב מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית לא"ס (Burt et al., 1997; Roeden & Zitman, 2005; Devenny et al., 2005) נמצאה יציבות ביכולת הפלואידיית אולם מחקרים אלו נערכו בקרב נבדקים בגילאי 30 ומעלה ולא נבדקה ההתפתחות מתקופת ההתבגרות לבגרות.

ממצאינו מצביעים על כך שהתפתחות היכולת הפלואידיית של בעלי מוגבלות שכלית שונה מזו של בעלי התפתחות תקינה לא רק ברמת היכולת הבסיסית אלא גם באורך תקופת ההתפתחות. כפי הנראה תהליך ההבשלה במדדים הפלואידיים בקרב בעלי מוגבלות שכלית איטי יותר מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה ולכן היכולת הפלואידיית שלהם מגיעה לשיאה בגיל מאוחר מאשר באוכלוסיה הרגילה. מכיוון שהממצאים במדדים רייבן ושטף פונטי היו דומים, ניסינו לאמוד את הפער באורך תקופת ההתפתחות בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה. לצורך זה חילקנו את קבוצת הגיל 17-21 לשתי קבוצות: 17-18 ו- 19-21 ובדקנו את ממוצע הציונים בכל אחת מקבוצות הגיל

(10-16, 17-18, 19-21, 23-29, 31-40). בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצא שבמדדים ריבן ושטף פונטי היכולת הגיעה לשיאה בגילאי 17-18 ובקרב בעלי מוגבלות שכלית היכולת הגיעה לשיאה בגילאי 19-21, כלומר קיים פער של 2-4 שנים בין הקבוצות. כפי הנראה בקרב בעלי מוגבלות שכלית ההתפתחות במדדים ריבן ושטף פונטי נמשכת 2-4 שנים מעבר להתפתחות באוכלוסיה הרגילה.

ממצאינו מאששים את הנחת תיאוריית ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015) לפיה, לעיכוב בהתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית יש פיצוי בשנים מאוחרות כך שתקופת ההתפתחות שלהם ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה ויכולה להימשך עד שנות ה-40 או ה-50 לחייהם. יש לציין שפיצוי אין משמעותו שבעלי מוגבלות שכלית מגיעים לרמת היכולת של בעלי התפתחות תקינה אלא היכולת שלהם מגיעה לשיאה בגיל מאוחר מאשר באוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה. נראה שהבשלות וניסיון החיים מסייעים לבעלי מוגבלות שכלית להמשיך ולפתח לא רק את היכולת הקריסטלית אלא אף את היכולת הפלואידית בבגרות. כאמור תיאוריית ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015) נסמכת על תיאוריית ה-SCM (Feuerstein & Rand, 1974) לפיה שינוי קוגניטיבי מבני אפשרי בגיל המבוגר ובקרב אנשים המתפקדים ברמות תפקוד נמוכות. כלומר היכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית יכולה להמשיך ולהתפתח גם בגילאים שבהם על פי הגישה הקונבנציונלית (Bloom, 1964) היא אינה ניתנת לשינוי. טענה זו אוששה בסדרת מחקרים (Lifshitz & Rand, 1999; Lifshitz et al., 2011; Lifshitz et al., 2005; Tzuriel, 2004) בהם נבדקה ההשפעה של התערבויות מפצות בקרב מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית. התערבויות מפצות (Compensation training) מתייחסות להתערבויות שנועדו לשפר תפקודים קוגניטיביים ספציפיים שבהם חלה ירידה עם העלייה בגיל. בעקבות ההתערבות נמצא שיפור בתפקודים הספציפיים שתורגלו (כמו אנלוגיות, מטאפורות), בחלק מהמחקרים נמצא שהשיפור בגיל המבוגר היה גדול מאשר בגילאים צעירים יותר (לדוגמא, Lifshitz et al., 2011). בעוד שבמחקרים אלו השיפור שחל ביכולת הפלואידית של מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית היה בעקבות התערבות, במחקרנו השיפור שחל ביכולת הפלואידית היה כתוצאה מהעלייה בגיל ולא בעקבות התערבות.

השלכות ממצאינו על הגדרת המוגבלות השכלית: הממצא לפיו היכולת הקוגניטיבית של בעלי

מוגבלות שכלית ממשיכה להתפתח בתקופת הבגרות גם ללא התערבות או למידה המכוונת לשיפור היכולת הקוגניטיבית, מעלה שאלה באשר למהותה של תופעת המוגבלות השכלית. בהגדרת המוגבלות השכלית של האגודה הפסיכיאטרית האמריקאית (DSM-V, Tassé, 2013) נכתב:

"Intellectual Disability: Criterion A: Deficits in intellectual functions, such as reasoning, problem-solving, planning, abstract thinking, judgment, academic learning and **learning from experience**, and practical understanding, confirmed by both clinical assessment and individualized, standardized intelligence testing" (DSM-V, p. 33)

כלומר, אחד הביטויים של המוגבלות הקוגניטיבית הוא ליקוי ביכולת של אנשים בעלי מוגבלות

שכלית ללמוד מהניסיון. על פי פוירשטיין (Feuerstein, 2003) קיימות שתי צורות למידה: למידה

באמצעות חשיפה ישירה לגירויים (Direct exposure to stimuli) והתנסות בלמידה מתווכת

(Mediated learning experience). למידה באמצעות חשיפה ישירה לגירויים מתייחסת לשינוי

קוגניטיבי שחל בפרט כתוצאה ממגע ישיר עם הסביבה, והתנסות בלמידה מתווכת מתייחסת לשינוי

שחל בפרט בעקבות ארגון הגירויים בסביבה על ידי מבוגר משמעותי-מתווך. מתוצאות מחקרנו עולה שמבוגרים בעלי מוגבלות שכלית מסוגלים להפיק תועלת גם מחשיפה ישירה לגירויים כלומר ללמוד ולהתפתח כתוצאה מהניסיון. ממצאינו מעלים ספק ביחס לקביעה בהגדרת המוגבלות השכלית לגבי חוסר היכולת של בעלי מוגבלות שכלית ללמוד מהניסיון. יש לציין שעל פי תיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית המבנית (Tzuriel, 2013) היכולת ללמוד באמצעות חשיפה ישירה לגירויים תלויה בהתנסות בלמידה מתווכת: "The more the child experiences mediated learning experience interactions, the more he or she is able to learn from direct exposure to formal and informal learning situations, regardless of the richness of stimuli they provide" (Tzuriel, p. 61). במחקרנו לא נבדק האם היכולת של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית ללמוד מחשיפה ישירה לגירויים קשורה להתנסות שהיתה להם במהלך החיים בלמידה מתווכת, יש צורך במחקרים שיבדקו הנחה זו. כמו כן, דרושים מחקרים נוספים כדי לאשש את ממצאנו בדבר היכולת של בעלי מוגבלות שכלית ללמוד ולהתפתח לא רק באמצעות למידה מתווכת אלא אף כתוצאה מחשיפה ישירה לגירויים.

נתיבי התפתחות זיכרון העבודה בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה
זיכרון העבודה נבדק באמצעות שני מבחנים המכוונים לבדיקת זיכרון העבודה באופנות המילולית והחזותית מרחבית (Conklin et al., 2007): טווח ספרות קדימה ולאחור (וכסלר, 2001; WAIS-III^{HEB}) (וכסלר, 2010; WISC-IV^{HEB}), וטווח מרחבי קדימה ולאחור (WMS-III – Wechsler, 1997b). להלן נתייחס לממצאים בהתאם לרכיבי המודל של בדאלי והייטץ (Baddeley, 2012). בתשובה לשאלת המחקר, בקרב בעלי מוגבלות שכלית בשלושת רכיבי זיכרון העבודה נמצא נתיב התפתחות יציב. ברכיב הלולאה הפונולוגית והמעבד המרכזי באופנות המילולית לא נמצאו הבדלים ביכולת הזכירה בגילאי 17-40, ברכיב הלוח החזותי מרחבי והמעבד המרכזי באופנות החזותית מרחבית לא נמצאו הבדלים בגילאי 10-40.

בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה, השערנו לגבי עליה ביכולת בשלושת רכיבי זיכרון העבודה מההתבגרות הצעירה לעליונה אוששה באופן חלקי, ברכיב הלוח החזותי מרחבי והמעבד באופנות החזותית מרחבית נמצאה עליה מההתבגרות הצעירה לעליונה אולם ברכיב הלולאה הפונולוגית והמעבד באופנות המילולית, לא ניתן היה לקבוע זאת בגלל השימוש בגרסאות השונות של המבחן (גרסת ילדים ומבוגרים). בהתייחס להתפתחות בשלושת רכיבי זיכרון העבודה בבגרות, נמצאו מגמות שונות. בניגוד להשערנו, ברכיב הלולאה הפונולוגית יכולת הזכירה בגילאי 23-29 היתה גבוהה מאשר בגילאי 17-21 ו-31-40. דפוס זה אינו תואם לדפוס ההתפתחות באוכלוסיה הרגילה (Hale et al., 2011; Lee et al., 2008; Park et al., 2002; Sebastián & Mediavilla, 2015; Tamayo et al., 2012) לפיו, בבגרות ישנה יציבות או ירידה הדרגתית ברכיב זה. יתכן שמכיוון שקבוצת הגיל 23-29 כללה גם סטודנטים שכפי הנראה מתרגלים שימוש באסטרטגיות לצורך למידה, יכולת הזכירה בקבוצת גיל זו היתה גבוהה מאשר בשאר קבוצות הגיל. בתשובה לשאלת המחקר, ברכיב הלוח החזותי מרחבי לא נמצאו הבדלים ביכולת הזכירה בגילאי 17-40. דפוס התפתחות זה תואם לדפוס שנמצא במחקרים (Cansino et al., 2013; Monaco, Costa, Caltagirone, & Carlesimo, 2013; Tamayo et al., 2012) לפיו בבגרות המוקדמת אין ירידה משמעותית ביכולת האחסון החזותי מרחבי לטווח קצר. השערנו לגבי רכיב המעבד המרכזי אוששה, בעוד שבאופנות המילולית לא נמצאו הבדלים בגילאי

17-40, באופנות החזותית מרחבית יכולת הזכירה בגילאי 17-21 היתה גבוהה מאשר בגילאי 31-40. ממצא זה תואם למחקרים (Hale et al., 2011; Jenkins, Myerson, Joerding, & Hale, 2000) בהם נמצא שירידה בביצוע מטלות זיכרון עבודה חזותי-מרחבי מתרחשת בגיל מוקדם מאשר במטלות זיכרון עבודה מילולי. ההנחה היא שחומר חזותי מרחבי מתורגל מעט ביום ויום ולכן מצריך משאבי ניהול רבים, עם העלייה בגיל חלה ירידה ברכיב הניהולי של זיכרון העבודה ולכן חלה גם ירידה ביכולת הזכירה באופנות החזותית מרחבית (Hester et al., 2004).

גם בניתוחים שבחנו את אופי הקשר (האם הוא ליניארי) בין הגיל לשלושת רכיבי זיכרון העבודה נמצאו הבדלים בין קבוצות המחקר. בעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה נמצא שהקשר בין הגיל למדדי זיכרון העבודה אינו ליניארי, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצא קשר ליניארי. בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצאה עליה הדרגתית ביכולת הזכירה עד לגילאי 25 לערך וירידה הדרגתית מגיל 30 ואילו בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה יציבות ביכולת הזכירה עם העלייה בגיל.

היציבות ביכולת הזכירה בקרב הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית מצביעה על כך שאמנם היכולת הבסיסית שלהם נמוכה מזו של בעלי ההתפתחות התקינה אולם היא נשארת יציבה בגילאים השונים. יתכן שיציבות זו מעידה על קיומם של מנגנוני פיצוי. ליקויים בתפקודים קוגניטיביים מסדר גבוה כמו זיכרון עבודה, היסק, מטה קוגניציה ופתרון בעיות, מיוחסים בעיקר לשינויים באונה הפרונטאלית במוח שמתרחשים כתוצאה מהעלייה בגיל או בעקבות פתולוגיה מוחית (Kim & Kim, 2014).

במחקרים שנערכו באוכלוסיה הרגילה (Cabeza, Dolcos, Graham, & Nyberg, 2002; Phillips & Andres, 2010) נמצא שאצל אנשים מבוגרים בעת ביצוע מטלה קוגניטיבית יש פעילות יתר באונה הפרונטאלית בהשוואה לאנשים בגילאים צעירים יותר. פעילות יתר זו הוסברה כהסתגלות של המוח (נירו-פלסטיות) להידרדרות שחלה בתפקוד באונה הפרונטאלית, המוח מפצה על הפגיעה על ידי יצירת רשתות פיצוי וארגון מחדש של המבנה והקשרים בקליפת המוח. היכולת לשמר תפקודים קוגניטיביים באמצעות מנגנון זה תלויה ברמת הרזרבות הקוגניטיביות של הפרט (Kim & Kim, 2014). "The senescent change in fact involves a struggle, assisted by remaining resources or reserve, against brain damage or deterioration from normal aging... The preexisting cognitive resource has been conceptualized in term of cognitive reserve" (Kim & Kim, pp. 312).

הרזרבות הקוגניטיביות של הפרט מושפעת מגורמים מולדים כמו רמת אינטליגנציה וכן גורמים סביבתיים כמו השכלה, התנסות מקצועית ופעילות מאתגרת בשעות הפנאי (Stern, 2013). כאמור על פי ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015) כפי הנראה גם בעלי מוגבלות שכלית מפתחים רזרבות קוגניטיביות אולם יש לבחון את רמת הרזרבות שלהם בהשוואה לאוכלוסיית המוגבלים בשכלם עצמה ולא בהשוואה לאוכלוסיה הרגילה. כמו כן, גם פעילויות שדורשות רמה בסיסית של תיהלוך מידע (כמו צפייה בטלוויזיה, כתיבה, קריאה, משחקים) יכולות לשמש כגירוי קוגניטיבי המגן מפני ביטוי של ירידה קוגניטיבית בגיל המבוגר (Wilson & Bennett, 2005). בהתאם לכך יתכן שהיציבות ביכולת הזכירה בקרב מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית, מעידה על כך שהם מפתחים רזרבות קוגניטיביות המהוות 'חוסן קוגניטיבי' מפני ביטוי של ירידה ביכולת הזכירה. דרושים מחקרים נוספים ומחקרי דימות מוחית כדי לאשש הנחה זו.

נתיבי התפתחות זיכרון אפיזודי בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה

זיכרון אפיזודי נבדק באמצעות מבחן למידה מילולית (Rey-AVLT – Vakil & Blachstein, 1993, 1997; Vakil et al., 1998). המדדים שהופקו מהמבחן: יכולת למידה, הפרעה פרו-אקטיבית, הפרעה רטרו-אקטיבית, אפקט שהייה ויעילות שליפה.

בהתייחס לבעלי התפתחות תקינה השערת המחקר אודות יציבות במדדים הפרעה פרו-אקטיבית, הפרעה רטרו-אקטיבית, אפקט שהייה ויעילות שליפה, בגילאי 10-40 אוששה. השערנו לגבי נתיב התפתחות מקביל בקרב בעלי מוגבלות שכלית אוששה באופן חלקי, למעט בממד ההפרעה הפרו-אקטיבית, במדדים הנ"ל נמצא נתיב התפתחות מקביל כלומר גם בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא נמצאו הבדלים בהישגים בגילאי 10-40. השערנו לגבי ירידה ביכולת הלמידה בבגרות בקרב בעלי התפתחות תקינה אוששה באופן חלקי, בניתוחי המנובה לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל, אולם בניתוחים שבחנו את אופי הקשר בין הגיל לממד יכולת הלמידה נמצא שהקשר ברובו אינו ליניארי, ישנה עליה ביכולת הלמידה עד גיל 25 לערך וירידה החל מגיל 30. בתשובה לשאלת המחקר, בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצא קשר ליניארי בין הגיל לממד יכולת הלמידה, עם העלייה בגיל היתה עליה הדרגתית ביכולת הלמידה.

בהתייחס לממד הפרעה פרו-אקטיבית, בקרב בעלי התפתחות תקינה לא נמצאה הפרעה פרו-אקטיבית אולם בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה הפרעה פרו-אקטיבית בגילאי 17-21 ו-31-40. לא ברור מדוע דווקא בקבוצות גיל אלו נמצאה הפרעה פרו-אקטיבית יתכן שקיומה של הפרעה קשור להבדלים אינדיבידואליים ולא תוצאה של הגיל.

העדר הבדלים מובהקים בין קבוצות הגיל במדדים הנ"ל בקרב הנבדקים בעלי התפתחות תקינה תואם לדפוס ההתפתחות באוכלוסיה הרגילה (Correia & Osorio, 2013; Fonseca et al., 2010; Vakil & Blachstein, 1997; Vakil et al., 2010). לפיו, כבר בגילאי 11-12 יש הבשלה של התפקודים הנדרשים לביצוע מטלות Rey-AVLT בצורה אופטימאלית (Vakil et al., 2010). ירידה משמעותית ביכולת האחסון או אחזור המידע מתרחשת רק בגילאי 40 או 60 ומעלה (Messinis et al., 2007; Salgado et al., 2011; Vakil & Blachstein, 1997).

הממצא לפיו בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה עליה ביכולת הלמידה בבגרות תואם לממצאי מחקרה של דונוני (Devenny et al., 1992, 1996), שנערך בקרב מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית (CA= 31-76) ובו נמצאה עליה ביכולת הלמידה (Selective Reminding Task) במהלך שש שנים. ממצא זה מהווה תמיכה נוספת בתיאוריית ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015), לפיה הגיל המבוגר הינו גיל מפצה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית ולכן עם העלייה בגיל ישנה עליה ביכולת הלמידה. יש לציין שאמנם יכולת הלמידה של בעלי מוגבלות שכלית ממשיכה להתפתח מעבר לתקופת ההתפתחות באוכלוסיה הרגילה, אולם היא נמוכה בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. יתר על כן, מהממצא לפיו בקרב בעלי התפתחות תקינה היה שיפור בלמידה עד ההעברה הרביעית ואילו בקרב בעלי מוגבלות שכלית היה שיפור גם בין ההעברה הרביעית לחמישית ניתן להניח שקצב הלמידה איטי יותר. גם בשאר המדדים היכולת של בעלי מוגבלות שכלית נמוכה בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. יכולת השימור לאחר שהייה בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה. בשתי קבוצות המחקר יכולת הזיכרון היתה גבוהה מיכולת הזכירה אולם הפער בין יכולת הזיכרון לזכירה היה גבוה יותר בקרב בעלי מוגבלות שכלית מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה. בנוסף, מספר 'אזעקות השווא' יותר בקרב בעלי מוגבלות שכלית מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה.

בקרב בעלי מוגבלות שכלית היה גבוה מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה. הממצא לפיו יכולת הזיהוי טובה מיכולת הזכירה יכול להצביע על כך שלבעלי מוגבלות שכלית קושי בשליפה ולא ביכולת החזקה של מידע בזיכרון לטווח ארוך. אולם, מכיוון שבמטלת הזיהוי מספר 'אזעקות השווא' בקרב בעלי מוגבלות שכלית היה גבוה בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה, לא ניתן לדעת האם יכולת הזיהוי אכן טובה מיכולת הזכירה והאם הקושי הוא ביכולת השליפה או ביכולת החזקה מידע לטווח ארוך. בהתייחס להפרעות, כאמור בקרב מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית נמצאה הפרעה פרו-אקטיבית. מידת ההפרעה הרטרו-אקטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה גבוהה מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה. ממצא זה תואם למחקרים (Carlin et al., 2001; Lifshitz-Vahav & Vakil, 2014; Wyatt & Conners, 1998) בהם נמצא שלבעלי מוגבלות שכלית קושי בפיקוח על המקור או ההקשר שבו המידע מוצג וכן קושי בדחייה של מידע שאינו רלוונטי. לסיכום, בהתייחס לאינטליגנציה הקריסטלית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר נמצאה עליה ביכולת הקריסטלית מההתבגרות לבגרות. כפי הנראה בעלי מוגבלות שכלית, בדומה לבעלי התפתחות תקינה מסוגלים להפיק תועלת מניסיון החיים, התנסויות וחשיפה לסביבה ולפתח את היכולת הקריסטלית בגיל המבוגר. בהתייחס לאינטליגנציה פלואידית נמצא נתיב התפתחות מתמשך, תקופת ההתפתחות במדדים הפלואידים בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה. ממצא זה תואם להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) לפיה לעיכוב בהתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית יש פיצוי בשנים מאוחרות כך שתקופת ההתפתחות שלהם ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה ויכולה להימשך בבגרות. בהתייחס לזיכרון עבודה נמצא נתיב התפתחות יציב, בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא היו הבדלים בין קבוצות הגיל בהתייחס לשלושת רכיבי זיכרון העבודה. יתכן שהיציבות ביכולת הזכירה בבגרות מעידה על קיומם של מנגנוני פיצוי. בהתייחס ליכולת הזכירה האפיזודית ברוב המדדים (למעט הפרעה פרו-אקטיבית) נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל. בניתוחים שבחנו את אופי הקשר בין הגיל ליכולת הלמידה נמצא שבקרב בעלי מוגבלות שכלית עם העלייה בגיל ישנה עליה הדרגתית ביכולת הלמידה. ממצא זה מהווה אישוש נוסף להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) לפיה, הגיל המבוגר הינו גיל מפצה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית ולכן עם העלייה בגיל ישנה עליה ביכולת הלמידה.

חלק ב' – תרומתם של הגיל והמגדר, האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית, ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה

מטרת חלק זה היא בדיקת תרומתם של משתני הרקע גיל ומגדר, ומשתני האינטליגנציה-קריסטלית ופלואידית, ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך (משתני הזכירה האפיזודית) בקרב בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. תחילה, נתייחס לתרומת משתני הרקע ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך ואחר כך לתרומת משתני האינטליגנציה ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך.

תרומת הגיל והמגדר ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך

בהתייחס לגיל הן בקרב בעלי התפתחות תקינה והן בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה תרומה של הגיל ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך. אולם, בעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה הקשר בין הגיל למדדי הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך ברובו אינו ליניארי בקרב בעלי מוגבלות שכלית הקשר הוא ליניארי. בקרב בעלי התפתחות תקינה ישנה עליה הדרגתית ביכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך עד תחילת או אמצע שנות ה-20 וירידה הדרגתית משנות ה-30, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה עליה מתונה ביכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך עם העלייה בגיל. הממצאים בקרב בעלי התפתחות תקינה תואמים לממצאים באוכלוסייה הרגילה (Correia & Osorio, 2013; Magalhães & Hamdan, 2010; Vakil et al., 1998), כתוצאה משינויים נירו-ביולוגיים בגיל ההתבגרות ישנה עליה מתונה ביכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך ובבגרות חלה ירידה מתונה. תרומת הגיל ליכולת הזכירה של בעלי מוגבלות שכלית נמצאה במחקרים (Carlin et al., 2001; Henry & Gudjonsson, 2002; Henry & Maclean, 2002) בהם נערכה השוואה בין יכולת הזכירה של בעלי מוגבלות שכלית לזו של בעלי התפתחות תקינה וגיל מנטאלי זהה. לדוגמא, במחקרם של הנרי וגדגיונסון (Henry & Gudjonsson, 2003), נבדקה יכולת הזכירה החופשית של פריטים בסצנה בקרב ילדים בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל מנטאלי זהה. ילדים בעלי מוגבלות שכלית שחזרו מידע מהסצנה בצורה מדויקת יותר מאשר ילדים בעלי התפתחות תקינה. מכיוון שהגיל הכרונולוגי של הנבדקים בעלי המוגבלות השכלית היה גבוה משל הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה החוקרים הסיקו שלגיל הכרונולוגי השפעה על יכולת הזכירה של בעלי מוגבלות שכלית. במחקרם של קרלין ועמיתיה (Carlin et al., 2001) נבדקה היכולת ליצור ולהשתמש ברמזי הקשר בקידוד במטלת זכירה חופשית. היכולת ליצור רמזי הקשר בקידוד היתה גבוהה בקרב מתבגרים בעלי מוגבלות שכלית מאשר בקרב ילדים בעלי התפתחות תקינה וגיל מנטאלי זהה. לטענת החוקרים יכולת השימוש בהקשר בקידוד קשורה לגיל הכרונולוגי ומשקפת הבדלים בניסיון החיים ובהשכלה בין המתבגרים בעלי המוגבלות השכלית לילדים בעלי ההתפתחות התקינה. ממצאינו מהווים אישוש נוסף להנחת תיאוריית ה-CAT (Lifshitz-Vahav, 2015), המדגישה את תרומת הגיל להתפתחות היכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית.

בהתייחס למגדר, בניגוד למחקרים קודמים (לדוגמא, Herlitz & Yonker, 2002; Salgado et al., 2011; Van Der Elst, van Boxtel, van Breukelen, & Jolles, 2005) במחקרנו לא נמצאה תרומה של המגדר ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי התפתחות תקינה. לעומת זאת, נמצאה תרומה של המגדר ליכולת הזכירה לטווח ארוך בקרב בעלי מוגבלות שכלית, יכולת הזכירה של הבנות היתה גבוהה מזו של הבנים. יתכן שהעדר השפעה של המגדר על מדדי הזכירה האפיזודית בקרב בעלי התפתחות תקינה נובעת מכך שגודל המדגם הוא יחסית קטן (בכל אחת מקבוצות המחקר כ-50 בנות ו-50 בנים) (Forrester & Geffen, 1991; Savage & Gouvier, 1992). בהתייחס לבעלי מוגבלות שכלית, אין אחידות דעים (Atwell, Connors, & Merrill, 2003; Devenny et al., 2002; Devenny et al., 2004) באשר להשפעה של המגדר על יכולת

הזכירה לטווח ארוך. כאמור, במחקרנו נמצא שבדומה למחקרים באוכלוסיה הרגילה (Herlitz & Yonker, 2002; Salgado et al., 2011; Van Der Elst et al., 2005) בקרב בעלי מוגבלות שכלית יכולת הזכירה המילולית לטווח ארוך של הבנות גבוהה מזו של הבנים. מכיוון שמעט מחקרים נערכו לבדיקת השפעת המגדר על יכולת הזכירה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית (Thompson, Caruso, & Ellerbeck, 2003), דרושים מחקרים נוספים כדי לאשש את ממצאנו.

תרומת האינטליגנציה הקריסטלית והפלואידית ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך

מתוצאות המחקר עולה שבעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה ישנה תרומה של האינטליגנציה הפלואידית ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה בעיקר תרומה של האינטליגנציה הקריסטלית ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך. הממצאים באוכלוסיה הרגילה תואמים לממצאי מחקרים קודמים (De Alwis, Myerson, Hershey, & Hale, 2009; Healey, Crutchley, & Kahana, 2014; Mogle, Lovett, Stawski, & Sliwinski, 2008) בהם נמצא קשר בין מדדי זכירה אפיזודית לאינטליגנציה פלואידית ואף נמצא שקשר זה חזק מהקשר בין זיכרון אפיזודי לאינטליגנציה קריסטלית (Unsworth, 2010). הקשר בין זכירה אפיזודית לאינטליגנציה פלואידית נובע מכך שהן במטלות זכירה אפיזודית והן במטלות בהן נבדקת האינטליגנציה הפלואידית יש צורך באחזור ובחיפוש יעיל של מידע בזיכרון לטווח ארוך (Mogle et al., 2008). לדוגמא, בפתרון בעיות יש צורך לשחזר כללים כדי להגיע לפתרון או לשחזר פתרונות חלקיים שהוכנסו לזיכרון לטווח ארוך בזמן ביצוע המשימה (De Alwis et al., 2009; Unsworth & Engel, 2007). הקשר בין יכולת הזכירה האפיזודית והאינטליגנציה הפלואידית נובע גם מהקשר שלהם לזיכרון העבודה (Mogle et al., 2007; Unsworth, 2009, 2010; Unsworth & Engel, 2008). הן במטלות זכירה אפיזודית והן במטלות אינטליגנציה פלואידית נדרשים תפקודים הקשורים לזיכרון העבודה- החזקת ייצוגים בעיבוד מתמשך ובקרת קשב במהלך ביצוע מטלה (החזקה, קידוד, אחזור) (Unsworth, 2010; Unsworth & Engel, 2007). על פי אנסוורת (Unsworth, 2010) מטלות קריסטליות (הבודקות אוצר מלים וידע כללי) מסתמכות יותר על תהליכים אוטומטיים ואסוציאטיביים ולא על תהליכי בקרה ולכן קשורים פחות ליכולת הזכירה מאשר מטלות הבודקות יכולת פלואידית. השפעת סוג האינטליגנציה (קריסטלית או פלואידית) על יכולת הזכירה האפיזודית בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא נבדקה במחקרים קודמים. המחקרים שנערכו (Devenny et al., 1992; Devenny et al., 2004; Krinsky-McHale et al., 2005; et al., 1996) התמקדו בקשר בין יכולת הזכירה האפיזודית לרמת האינטליגנציה הכללית ולא נערכה הבחנה בין תרומת האינטליגנציה הקריסטלית לפלואידית ביחס ליכולת הזכירה האפיזודית. עם זאת, ממצאינו דומים לממצאי מחקרים (לדוגמא, Carlesimo et al., 1997; Henry & MacLean, 2002; Numminen et al., 2002; Rosenquist et al., 2003) בהם נבדק השימוש של בעלי מוגבלות שכלית באסטרטגיות לזכירה. במחקרים אלו נמצא שבעלי מוגבלות שכלית מסתמכים על ידע מילולי קודם כמו ייצוגים פונולוגיים או הקשר סמנטי כדי לזכור מידע. כאמור, על פי אנסוורת (Unsworth, 2010) היכולת הקריסטלית מסתמכת בעיקר על תהליכים אוטומטיים ואסוציאטיביים בעוד היכולת הפלואידית מסתמכת בעיקר

על תהליכי בקרה. יתכן שמכיוון שלבעלי מוגבלות שכלית קושי ביכולות הקשורות לאינטליגנציה פלואידית (כמו קשב, החזקה ועיבוד של מידע בו זמנית), וכן קושי ביכולת המטה קוגניטיבית (Witt & Vinter, 2013), הם מסתמכים בזכירה על תהליכים אוטומטיים ואסוציאטיביים כלומר על היכולת המילולית ופחות על היכולת הפלואידית. דפוס דומה של הסתמכות על יכולת מילולית לצורך זכירה נמצא בקרב מבוגרים בעלי התפתחות תקינה. במחקרים (Lindenberger, 2001; Norman & Lindenberger, 2010; Schacter, 1997; Shing, Werkle-Bergner, Brehmer, Müller, & Lindenberger, 2010) נמצא שמכיוון שבגיל הזקנה יש ירידה ביכולת הפלואידית, אנשים מבוגרים מסתמכים יותר על רמזים סמנטיים כדי לזכור מידע מאשר אנשים צעירים.

נמצא מעניין נוסף מתייחס לאינטראקציה שנמצאה בקרב בעלי התפתחות תקינה בין היכולת הפלואידית לגיל. בניגוד למבוגרים בעלי התפתחות תקינה, בקרב צעירים בעלי התפתחות תקינה מדד האינטליגנציה הפלואידית תרם מעט לשונות ביכולת הזכירה לטווח ארוך. כאמור, מקגרו (McGrew, 2009) הגדיר אינטליגנציה פלואידית כשימוש בפעולות מנטאליות מודעות ומכוונות על מנת לפתור בעיות חדשות שלא ניתן לפתור באופן אוטומטי. על פי קריק וביאליסטוק (Craig & Bialystok, 2006), היכולת המטה קוגניטיבית כלומר יכולת השליטה על התהליך הקוגניטיבי ממשיכה להתפתח עד הבגרות הצעירה. כמו כן, תפקודים הנדרשים לביצוע מטלה פלואידית כמו זיכרון עבודה ואסטרטגיות ממשיכות להתפתח עד לסוף גיל ההתבגרות (Craig & Bialystok, 2006; Shing, Werkle-Bergner, Li, & Lindenberger, 2008). יתכן שמכיוון שבגיל הצעיר היכולת הפלואידית עדיין אינה בשלה, הנבדקים הצעירים הסתמכו עליה פחות בזכירה בהשוואה לנבדקים המבוגרים. מבחינה זו נראה כי ישנו דפוס דומה בין מתבגרים צעירים בעלי התפתחות תקינה לבין בעלי מוגבלות שכלית לפיו, היכולת הפלואידית בשתי קבוצות נמוכה בהשוואה למבוגרים בעלי התפתחות תקינה ולכן הם מסתמכים עליה פחות בזכירה.

סיכום ומסקנות

מטרתו העיקרית של המחקר היתה בדיקת נתיבי התפתחות האינטליגנציה הקריסטלית, הפלואידית זיכרון עבודה וזיכרון אפיזודי, בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בשלוש תקופות גיל: התבגרות צעירה (10-16), התבגרות עליונה (17-21) ובגרות צעירה (23-40).

בהתייחס לאינטליגנציה הקריסטלית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר נמצאה עליה ביכולת הקריסטלית מההתבגרות לבגרות ובמדד השטף הסמנטי היכולת הגיעה לשיאה בסוף תקופת ההתבגרות. בהתייחס לאינטליגנציה פלואידית נמצא נתיב התפתחות מתמשך. תקופת ההתפתחות במדדים הפלואידים בקרב בעלי מוגבלות שכלית היתה ארוכה מזו של בעלי התפתחות תקינה ובמדד סידור קוביות היא אף נמשכה בבגרות. בהתייחס לזיכרון עבודה נמצא נתיב התפתחות יציב, בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל בהתייחס לשלושת רכיבי זיכרון העבודה. בהתייחס לזיכרון האפיזודי, במדדים יכולת למידה, אפקט השהייה, יעילות שליפה והפרעה רטרואקטיבית נמצא נתיב התפתחות מקביל, בשתי קבוצות המחקר לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הגיל.

במחקרנו נבדקו גם הקשרים בין מדדי המחקר. בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצא קשר ליניארי בין הגיל לבין יכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך, דהיינו עד גיל 40 יש עליה ביכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך. בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצא שהקשר בין הגיל לבין יכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך ברובו אינו ליניארי, מגיל 30 לערך ישנה ירידה הדרגתית במדדים הנ"ל. בקרב בעלי התפתחות תקינה נמצאה תרומה של מדד האינטליגנציה הפלואידית להסברת השונות במדדי הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך ואילו בקרב בעלי מוגבלות שכלית נמצאה בעיקר תרומה של האינטליגנציה הקריסטלית להסברת השונות במדדים הנ"ל. מהממצאים הנ"ל ניתן להסיק מספר מסקנות לגבי התפתחות היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית.

ראשית, בהתאם להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) נראה שלא רק הגיל השכלי הוא בעל משקל מכריע בקביעת היכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית, אלא גם לגיל הכרונוולוגי תפקיד חשוב בקביעת היכולת הקוגניטיבית באוכלוסיה זו. המחקרים שבהם נבדקה יכולת ההשתנות הקוגניטיבית של מבוגרים בעלי מוגבלות שכלית היו ברובם מחקרי התערבות (Lifshitz & Lifshitz et al., 2011; Lifshitz et al., 2005; Lifshitz & Tzuriel, 2004; Rand, 1999), במחקרים אלו נמצא כי קיימת יכולת השתנות קוגניטיבית בגיל המבוגר אולם השינוי שחל היה כתוצאה מהתערבות. ממחקרנו עולה שהיכולת הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית ממשיכה להתפתח בבגרות גם ללא למידה המכוונת לשיפור יכולתם הקוגניטיבית. כפי הנראה הבשלות וניסיון החיים מסייעים לבעלי מוגבלות שכלית לרכוש מיומנויות קוגניטיביות חדשות שלא היו קודם ברפרטואר ההתנהגותי שלהם וכך לפתח את יכולתם בגיל המבוגר (Lifshitz-Vahav, 2015; Lufting, 1987). יש לציין שגם פוירשטיין (Feuerstein & Rand, 1997) מתייחס לידע ולהתנסות המצטברת וכן למודעות לצרכים ולמוטיבציה כגורמים המסייעים ליכולת ההשתנות בגיל המבוגר.

מסקנה נוספת העולה ממחקרנו היא קיומו של גיל מפצה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית. מחקרים קודמים (Burt et al., 2005; Devenny et al., 2005; Facon, 2008; Kittler et al., 2004) התמקדו בבדיקת שינויים במדדים קוגניטיביים בקרב בעלי מוגבלות שכלית במהלך הבגרות. במחקרנו נבדקה ההתפתחות הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית מהגיל הצעיר למבוגר וכן בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה דבר זה אפשר את בחינת קיומו של גיל מפצה באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית. גיל מפצה נמצא בהתייחס להתפתחות של מדדים פלואידים. כפי הנראה היכולת הפלואידית של בעלי מוגבלות שכלית ממשיכה להתפתח מספר שנים מעבר לתקופת ההתפתחות באוכלוסיה הרגילה. על פי תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) מכיוון שבשנים הראשונות חל עיכוב בהתפתחות הקוגניטיבית של בעלי מוגבלות שכלית, בגיל המבוגר יש פיצוי ולכן תקופת ההתפתחות הקוגניטיבית שלהם עשויה להיות ארוכה מאשר תקופת ההתפתחות באוכלוסיה הרגילה. יש לציין שהתפתחות של מדדים פלואידים בבגרות נמצאה גם במחקרים שנערכו בקרב בעלי מוגבלות שכלית בעלי אטיולוגיות שונות (Couzens et al., 2011; Howlin et al., 2010; Searcy et al., 2004).

מסקנה נוספת העולה מהממצאים מתייחסת לקיומו של נתיב יציב באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית. בניגוד למגמה באוכלוסיה הרגילה לפיה משנות ה-30 לערך חלה ירידה ביכולת זיכרון העבודה, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה יציבות ביכולת הזכירה מהגיל הצעיר למבוגר. ניתן היה לטעון שבגלל שיכולת הזכירה של בעלי מוגבלות שכלית נמוכה, ירידה אינה אפשרית אולם, לא נמצא אפקט רצפה

ולכן יתכן שהדבר מעיד על קיומם של מנגנוני פיצוי. במחקרים שנערכו בקרב בעלי התפתחות תקינה (Kim & Kim, 2014) נמצא שגם עיסוק בפעילויות שאינן מכוונות לשיפור היכולת הקוגניטיבית (כמו השתתפות בשיח חברתי, פעילות גופנית) יכולות לשמר תפקודים קוגניטיביים בגיל המבוגר. נראה שבדומה להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) לעיסוק של בעלי מוגבלות שכלית בפעילויות שונות ביום יום כמו הקשבה לרדיו, משחק, יש השפעה על היכולת שלהם לשמר תפקודים קוגניטיביים בגיל המבוגר.

מסקנה נוספת שעולה מן המחקר קשורה לממצא לפיו בעלי מוגבלות שכלית מסתמכים על היכולת הקריסטלית שלהם כדי ללמוד ולזכור מידע לטווח ארוך. כאמור על פי קטל והורן (Cattell, 1963; McGrew, 2005, 2009) האינטליגנציה הקריסטלית מושפעת מגורמים אקסוגניים כמו חשיפה לתרבות, התערות בסביבה, למידה, חינוך. ההסתמכות של בעלי מוגבלות שכלית על יכולת זו יכולה להצביע על החשיבות שיש לסביבה בקידום יכולת הזכירה והלמידה של אנשים בעלי מוגבלות שכלית.

מוגבלות המחקר

במחקר הנוכחי נבדקו לראשונה נתיבי התפתחות של מדדי אינטליגנציה וזיכרון בקרב בעלי מוגבלות שכלית לא"ס בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה מהגיל הצעיר (גיל 10) לגיל המבוגר (גיל 40). למחקר מספר מוגבלות המתייחסות למדגם ולכלי ההערכה.

א. מחקר רוחב – מחקרנו הוא מחקר רוחב (Cross-sectional study), שבו נערכה השוואה במדדי האינטליגנציה והזכירה בין נבדקים שונים בקבוצות גיל שונות. מקובל להשתמש במחקר רוחב כדי לבדוק שינויים הקשורים בגיל ביכולת הקוגניטיבית (Facon, 2008; Li et al, 2004). אולם, מכיוון שההשוואה היא בין קבוצות נבדקים שונות יש לקחת זאת בחשבון בפירוש הממצאים.

כמו כן, יש צורך לתקף את הממצאים במחקר אורך (Longitudinal study) שיעקוב אחר ההתפתחות הקוגניטיבית של אותם הנבדקים מהגיל הצעיר למבוגר.

ב. גודל המדגם – בכל אחת מקבוצות המחקר (בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה) השתתפו 102 נבדקים, הנבדקים בכל קבוצה חולקו לארבע קבוצות גיל. כתוצאה מכך מספר הנבדקים בכל קבוצת גיל הוא המספר המינימאלי האפשרי להשוואה בין קבוצות. יש לציין שגודל המדגם נקבע על פי אילוצי זמן של מסגרת המחקר, ולכן במחקרים עתידיים כדאי להגדיל את המדגם.

ג. שימוש בכלי הערכה סטנדרטיים – מכיוון שבדקנו התפתחות במדדי אינטליגנציה השתמשנו במבחן הוכסלר שהוא המבחן המקובל למדידת אינטליגנציה (Canivez & Watkins, 2010). גם בישראל משתמשים במבחן הוכסלר כדי לקבוע את רמת האינטליגנציה הן בקרב בעלי מוגבלות שכלית והן בקרב בעלי התפתחות תקינה. אולם מכיוון שמדובר במבחנים סטנדרטיים שתוקנו על אוכלוסייה בעלת התפתחות תקינה הכלים אינם רגישים דיים כדי לבדוק הבדלים ברמת התפקוד הנמוכה. בחלק מהמחקרים (לדוגמא, Devenny, Krinsky-McHale, Sersen, & Silverman, 2000; Kittler et al., 2004) התגברו על בעיה זו בכך שהשתמשו בגרסה של מבחן הוכסלר לילדים גם למבוגרים בעלי מוגבלות שכלית. מכיוון שבמחקרנו נערכה השוואה לבעלי התפתחות תקינה לא ניתן היה לבדוק מבוגרים על פי מבחן הוכסלר לילדים והיה צורך להשתמש

במבחנים המותאמים לגיל. יש לציין שהבעיה של חוסר רגישות של כלי מדידה סטנדרטיים לאוכלוסיה בתפקוד הנמוך אינה קיימת רק לגבי מבחן הוכסלר. רוב כלי המדידה המכוונים לבדיקת מדדים קוגניטיביים באוכלוסיה הרגילה אינם רגישים מספיק לבדיקת הבדלים באוכלוסיה בתפקוד נמוך.

ד. השוואה במדדי אינטליגנציה בין ילדים ומבוגרים – במחקר השתתפו נבדקים בגילאי 10-40, לא מצאנו מבחן אינטליגנציה המותאם לאוכלוסיה הישראלית שבאמצעותו ניתן לבדוק את כל טווח הגילאים שדגמנו. לכן נאלצנו להשתמש בשתי הגרסאות של מבחן הוכסלר: גרסת הוכסלר לילדים לקבוצת הגיל הצעירה וגרסת הוכסלר למבוגרים לשאר קבוצות הגיל. בגלל השימוש בגרסאות השונות לא ניתן היה להשוות בין הציונים בקבוצת הגיל הצעירה לשאר קבוצות הגיל. נערכה השוואה על פי גודל האפקט אולם היא נתנה רק תמונה כללית לגבי כל מדד האם הפער בין קבוצות המחקר בקבוצות הגיל השונות דומה או שונה. השימוש בגרסאות השונות היה אילוף שנבע מהעדר כלי אחיד לבדיקת האינטליגנציה בגילאים השונים.

המלצות למחקרי המשך והשלכות יישומיות

כאמור מחקר זה הוא מחקר חלוץ, לאור הממצאים ומגבלות המחקר שהוצגו לעיל, ניתן להמליץ על מספר מחקרי המשך שיחזקו את תוקף הממצאים ויסייעו בהבנתם. להלן הצעות למחקרי המשך והמלצות הקשורות ליישום ממצאי המחקר.

המלצות למחקרי המשך

- א. כאמור, במגבלות המחקר צוינה מגבלת גודל המדגם והצורך בשימוש בכלים סטנדרטיים לצורך השוואה לאוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה. כדי להתגבר על מגבלות אלו ולבדוק האם יש התפתחות ביכולת הקוגניטיבית מההתבגרות לבגרות ניתן לערוך השוואה בין שתי קבוצות גיל-מתבגרים ומבוגרים ובכל קבוצה לכלול מספר נבדקים גדול יותר. כמו כן, כדאי להשתמש בכלי מדידה הרגישים יותר להבדלים ברמות התפקוד הנמוכות, כלים הבודקים יכולת קוגניטיבית כמו אוצר מילים ולא מוגדרים כמבחני אינטליגנציה. יש לציין ששימוש במבחנים אלו לא יאפשר השוואה לאוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה אך ייתן תמונה ברורה יותר לגבי הבדלים הקשורים ביכולת הקוגניטיבית בקרב בעלי מוגבלות שכלית.
- ב. במחקר נבדקו שלושה תחומים הקשורים לאינטליגנציה קריסטלית ושלושה תחומים הקשורים לאינטליגנציה פלואידית כמו כן, המחקר התמקד בקבוצה של בעלי מוגבלות שכלית קלה-בינונית ($IQ = 50-70$). כדי להרחיב את ההבנה לגבי נתיבי ההתפתחות הקוגניטיבית באוכלוסיה בעלת מוגבלות שכלית לא"ס ניתן לבדוק את נתיבי ההתפתחות בתחומים נוספים וברמת תפקוד נמוכה יותר.
- ג. המחקר התמקד בבעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית, מכיוון שבמחקרים (לדוגמא, Silverman et al., 2013; Zigman & Lott, 2007) נמצא שיש שוני בהתפתחות של מדדים קוגניטיביים באטיולוגיות ספציפיות, כדאי לבדוק את נתיבי ההתפתחות בקרב בעלי מוגבלות שכלית בעלי אטיולוגיות שונות כגון תסמונת דאון וויליאמס.

- ד. ממחקרנו עולה שלחשיפה לסביבה ולהתנסויות היחיד תפקיד חשוב בהתפתחות היכולת הקריסטלית והפלואידית בגיל המבוגר. לפיכך, כדאי לבדוק את הסביבה של בעלי מוגבלות שכלית ואת השפעתה על התפתחות של מדדים קוגניטיביים בבגרות.
- ה. במחקרנו נמצא שבעוד שבקרב בעלי התפתחות תקינה ישנה תרומה של האינטליגנציה הפלואידית ליכולת הלמידה המילולית והזכירה לטווח ארוך, בקרב בעלי מוגבלות שכלית ישנה בעיקר תרומה של האינטליגנציה הקריסטלית ליכולת הלמידה והזכירה לטווח ארוך. הנחתנו היתה שיתכן שבעלי מוגבלות שכלית מסתמכים יותר על היכולת המילולית כדי לזכור מידע מאשר בעלי התפתחות תקינה. כדי לאשש הנחה זו ניתן לבצע מחקר דימות מוחית שבו תיערך השוואה בפעילות המוחית של בעלי מוגבלות שכלית ובעלי התפתחות תקינה בעת ביצוע מטלת זכירה.
- ו. ממחקרנו עולה שבעלי מוגבלות שכלית מסוגלים להפיק תועלת לא רק מלמידה ישירה אלא גם באמצעות חשיפה ישירה לגירויים. כדי לתקף ממצא זה יש לערוך מחקר נוסף שבו תיבדק היכולת של בעלי מוגבלות שכלית להפיק תועלת מחשיפה ישירה לגירויים.

השלכות יישומיות

- א. במחקרנו נמצא שבדומה לבעלי התפתחות תקינה היכולת הקריסטלית של בעלי מוגבלות שכלית ממשיכה להתפתח גם בבגרות. יתר על כן, נמצא שאצל בעלי מוגבלות שכלית היכולת הפלואידית ממשיכה להתפתח עד תחילת גיל הבגרות ואף במהלכה. ממצאים אלו תומכים במדיניות הקיימת היום לגבי השמתם של בעלי מוגבלות שכלית במסגרת בית ספרית עד לגיל 21. כמו כן, ממצאים אלו מדגישים את החשיבות והצורך בפיתוח מסגרות לימוד לבעלי מוגבלות שכלית לאחר סיום תקופת הלימודים בבית הספר.
- ב. מתוצאות המחקר עולה שבעלי מוגבלות שכלית מסוגלים להפיק תועלת וללמוד גם מעצם החשיפה הישירה לגירויים בסביבה. לכן יש להעשיר את הסביבה שלהם כלומר, לחשוף אותם להתעניין או לעסוק בתחומים שונים, וגם להיחשף לסביבות שונות (מבחינה תרבותית וכד'). חשיפה זו יכולה לשפר את היכולת שלהם להתמודד עם מטלות שונות הקשורות לתפקוד ביום יום.
- ג. מתוצאות מחקרנו עולה שגם בקרב בעלי מוגבלות שכלית שינון מביא לזכירה כמו כן, לבעלי מוגבלות שכלית יש יכולת לזכור מידע לטווח ארוך. למרות זאת, במסגרות הלימוד לבעלי מוגבלות שכלית כמעט ואין הכוונה לזכור חומר לטווח ארוך, אין מבחנים או מטלות של לימוד חומר בעל פה. מכיוון שיכולת הזכירה היא אחד התפקודים שעומדים בבסיס הלמידה המלצתנו היא כי יש לפתח אותה במסגרת תוכנית הלימודים בבית הספר.
- ד. מתוצאות מחקרנו עולה שלבעלי מוגבלות שכלית קושי ביכולת זיכרון העבודה. זיכרון העבודה היא יכולת שבבסיס התפקוד ביום יום, הלמידה והחשיבה (יכולת פלואידית). במחקרים נמצא (Van der Molen, Van Luit, Van der Molen, Klugkist, & Jongmans, 2010) שניתן לפתח ולשפר יכולת זו. בגלל החשיבות של זיכרון העבודה לתחומי הלמידה והתפקוד כדאי לבנות תוכנית לשיפור יכולת זו. כמו כן, במחקר נמצא שבעלי מוגבלות שכלית מסתמכים יותר על היכולת המילולית בלמידה ופחות על היכולת הפלואידית. יתכן שזה נובע מכך שהמורים בבית

הספר משקיעים יותר בפיתוח היכולת המילולית מאשר בפיתוח היכולת הפלואידית, מומלץ להעלות את המודעות לחשיבות של פיתוח היכולת הפלואידית בקרב בעלי מוגבלות שכלית במסגרת הבית ספרית.

ה. כאמור רוב כלי המדידה הסטנדרטיים שבהם השתמשנו התאימו לאוכלוסיה בעלת התפתחות תקינה ולא היו רגישים מספיק להבדלים ברמות התפקוד הנמוכות. כדי שיהיה אפשר לערוך השוואות במדדים קוגניטיביים בין בעלי מוגבלות שכלית לבעלי התפתחות תקינה יש לפתח כלים שיהיו רגישים להבדלים בכל רמות התפקוד. דוגמא לכך הוא מבחן Rey-AVLT שהיה מתאים לכל טווח רמות התפקוד ובעזרתו ניתן היה להבחין ברמות יכולת שונות גם בקבוצת בעלי המוגבלות השכלית.

המלצות להצגה בפורומים

לאור האמור לעיל אנו ממליצים להציג את תוצאות המחקר בפני הצוותים שבאים במגע עם מתבגרים ומבוגרים בעלי מוגבלות שכלית- אנשי חינוך ומדריכים במסגרות הדיור והתעסוקה. וכן בפני קובעי המדיניות בתחום החינוך והרווחה.

ביבליוגרפיה

- וכסלר, ד. (2001). *WAIS-III^{HEB}*. מהדורה שלישית, מדריך העברה וצינון. ירושלים: סייקטק בע"מ.
- וכסלר, ד. (2010). *WISC-IV^{HEB}*. מהדורה רביעית, מדריך העברה וצינון. ירושלים: סייקטק בע"מ.
- עמינדב, ח. (1983). *הגדרת הפיגור השכלי משרד העבודה והרווחה*. פרסום פנימי. ירושלים.
- Aarnoutse, C. A. J. (1987). *Synoniementest* (Synonyms test). Nijmegen: Berkhout.
- Aarnoutse, C. A. J. (1996a). *Begrijpend leestests* (Reading comprehension tests). Nijmegen: Berkhout.
- Aarnoutse, C. A. J. (1996b). *Spellingtests* (Spelling tests). Nijmegen: Berkhout.
- Aarnoutse, C. A. J. (1996c). *Woordenschattests* (Vocabulary tests). Nijmegen: Berkhout.
- Aarnoutse, C., Van Leeuwe, J., Voeten, M., & Oud, H. (2001). Development of decoding, reading comprehension, vocabulary and spelling during the elementary school years. *Reading and Writing*, 14, 61-89.
- Abbeduto, L., Warren, S. F., & Conners, F. A. (2007). Language development in Down syndrome: From the prelinguistic period to the acquisition of literacy. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13, 247-261.
- Adams, A. M., & Gathercole, S. E. (1995). Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 403-414.
- Alfonso, V. C., Flanagan, D. P., & Radwan, S. (2005). The Impact of the Cattell–Horn–Carroll Theory on Test Development and Interpretation of Cognitive and Academic Abilities. In D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 185-202). New York: Guilford.
- Alloway, T. P. (2007). *Automated working memory assessment*. Harcourt Assessment, London, UK.
- Ardila, A. (2007). Normal aging increases cognitive heterogeneity: Analysis of dispersion in WAIS-III scores across age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 1003-1011.
- Atwell, J. A., Conners, F. A., & Merrill, E. C. (2003). Implicit and explicit learning in young adults with mental retardation. *Journal Information*, 108, 56-68.
- Axelrod, B. N., Ryan, J. J., & Ward, L. C. (2001). Evaluation of seven-subtest short forms of the Wechsler Adult Intelligence Scale-III in a referred sample. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16, 1-8.

- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working?. *European Psychologist*, 7, 85-97.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393-1400.
- Baddeley, A., Della Sala, S., Gray, C., Papagno, C., & Spinnler, H. (1997). Testing central executive functioning with a pencil-and-paper test. In P. Rabbit (Ed.), *Methodology of frontal and executive functions* (pp. 61-80). Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D., Logie, R. H., Nimmo-Smith, I., & Brereton, N. (1985). Components of fluent reading. *Journal of Memory and Language*, 24, 119-131.
- Baddeley, A., & Jarrold, C. (2007). Working memory and Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51, 925-931.
- Beauducel, A., Brocke, B., & Liepmann, D. (2001). Perspective on fluid and crystallized intelligence: Facets for verbal, numerical and figural intelligence. *Personality and Individual Differences*, 30, 977-994.
- Bell, N. L., Matthews, T. D., Lassiter, K. S., & Leverett, J. P. (2002). Validity of the wonderlic personnel test as a measure of fluid or crystallized intelligence: Implications for career assessment. *North American Journal of Psychology*, 4, 113-120.
- Bloom, B. (1964). *Stability and change in human characteristics*. New York: Wiley.
- Bowles, R. P., & Salthouse, T. A. (2008). Vocabulary test format and differential relations to age. *Psychology and Aging*, 23, 366-376.
- Bradway, K. P., & Thompson, C. W. (1962). Intelligence at adulthood: A 25 year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 53, 1-14.
- Brockmole, J. R., Parra, M. A., Della Sala, S., & Logie, R. H. (2008). Do binding deficits account for age-related decline in visual working memory? *Psychonomic Bulletin and Review*, 15, 543-547.

- Brooking, L., Uehara, E., Charchat-Fichman, H., & Landeira-Fernandez, J. (2012). Memory performance in Brazilian school-age children. *Psychology & Neuroscience*, 5, 165-173.
- Büchel, F. P., Schlatter, C., & Scharnhorst, U. (1997). Training and assessment of analogical reasoning in students with severe learning difficulties. *Educational and Child Psychology*, 14, 83-94.
- Burt, D. B., Primeaux-Hart, S., Loveland, K. A., Cleveland, L. A., Lewis, K. R., Lesser, J., & Pearson, P. L. (2005). Aging in adults with intellectual disabilities. *American Journal on Mental Retardation*, 110, 268-284.
- Buschke, H. (1973). Selective reminding for analysis of memory and learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 543-550.
- Cabeza, R., Dolcos, F., Graham, R., & Nyberg, L. (2002). Similarities and differences in the neural correlates of episodic memory retrieval and working memory. *Neuroimage*, 16, 317-330.
- Cambridge Cognition. (2004). *The Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery* (CANTAB) subject bibliography. Retrieved from <http://www.camcog.com>.
- Canivez, G. L., Konold, T. R., Collins, J. M., & Wilson, G. (2009). Construct validity of the Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence and wide range intelligence test: Convergent and structural validity. *School Psychology Quarterly*, 24, 252-265.
- Canivez, G. L., & Watkins, M. W. (2010). Exploratory and higher-order factor analyses of the Wechsler Adult Intelligence Scale (4 ed.) (WAIS-IV) adolescent subsample. *School Psychology Quarterly*, 25, 223-235.
- Cansino, S. (2009). Episodic memory decay along the adult lifespan: A review of behavioral and neurophysiological evidence. *International Journal of Psychophysiology*, 71, 64-69.
- Cansino, S., Hernández-Ramos, E., Estrada-Manilla, C., Torres-Trejo, F., Martínez-Galindo, J. G., Ayala-Hernández, M., Gómez-Fernández, T., Osorio, D., Cedillo-Tinoco, M., Garce's-Flores, L., Beltrán-Palacios, K., García-La'zaro, H. G., García-Gutiérrez, F., Cadena-Arenas, Y., Fernández-Apan, L., Ba'trschi, A., & Rodríguez-Ortiz, M. D. (2013). The decline of verbal and visuospatial working memory across the adult life span. *Age*, 35, 2283-2302.
- Carlesimo, G. A., Marotta, L., & Vicari, S. (1997). Long-term memory in mental retardation: Evidence for a specific impairment in subjects with Down's syndrome. *Neuropsychologia*, 35, 71-79.

- Carlin, M. T., Soraci, S. A., Dennis, N. A., Chechile, N. A., & Loiselle, R. C. (2001). Enhancing free-recall rates of individuals with mental retardation. *Journal of Information, 106*, 314-326.
- Carr, J. (2005). Stability and change in cognitive ability over the life span: A comparison of populations with and without Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 49*, 915-928.
- Carretti, B., Belacchi, C., & Cornoldi, C. (2010). Difficulties in working memory updating in individuals with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*, 337-345.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Carroll, J. B. (1997). The three-stratum theory of cognitive abilities. In D. P. Flanagan, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues* (pp. 122-130). New York: Guilford.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology, 54*, 1-22.
- Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth and action*. New York: North-Holland.
- Cito (1981). *Begrijpend lezen 3, 4 en 5* (Reading comprehension 3, 4 and 5). Arnhem: Cito.
- Clark, C. R., Paul, R. H., Williams, L. M., Arns, M., Fallahpour, K., Handmer, C., & Gordon, E. (2006). Standardized assessment of cognitive functioning during development and aging using an automated touch screen battery. *Archives of Clinical Neuropsychology, 21*, 449-467.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science, 210*, 207-209.
- Conklin, H. M., Luciana, M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2007). Working memory performance in typically developing children and adolescents: Behavioral evidence of protracted frontal lobe development. *Developmental Neuropsychology, 31*, 103-128.
- Correia, A. F., & Osorio, I. C. (2013). The Rey Auditory Verbal Learning Test: Normative Data Developed for the Venezuelan Population. *Archives of Clinical Neuropsychology, 29*, 206-215.
- Couzens, D., Cuskelly, M., & Haynes, M. (2011). Cognitive development and down syndrome: Age-related change on the Stanford-Binet Test. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities, 116*, 181-204.

- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory?. *Progress in Brain Research*, 169, 323-338.
- Cowan, N. (2010). Multiple concurrent thoughts: The meaning and developmental neuropsychology of working memory. *Development Neuropsychology*, 35, 447-474.
- Craik, F. I., & Bialystok, E. (2006). Cognition through the lifespan: Mechanisms of change. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 131-138.
- Czernochowski, D., Mecklinger, A., & Johansson, M. (2009). Age-related changes in the control of episodic retrieval: An ERP study of recognition memory in children and adults. *Developmental Science*, 12, 1026-1040.
- Dague, P., Garelli, M., & Lebetre, A. (1965). *Echelle de Maturité Mentale de Columbia*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980) Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- De Alwis, D., Hale, S., & Myerson, J. (2014). Extended cascade models of age and individual differences in children's fluid intelligence. *Intelligence*, 46, 84-93.
- De Alwis, D., Myerson, J., Hershey, T., & Hale, S. (2009). Children's higher order cognitive abilities and the development of secondary memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 925-930.
- De Bruyn, E. E. J., Vander Steene, G., Van Haassen, P. P., Coetsier, P., Pijl, Y. L., Spoelders-Claes, R., Poortinga, Y. H., Stinissen, J., & Lutje Spelberg, H. C. (1986). *Wechsler intelligence scale for children-revised Nederlandse uitgave* (WISC Dutch version). Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A. D., & Wilson, L. (1997). *Visual Patterns Test*. Bury St Edmonds, England: Thames Valley Test Company.
- Devenny, D. A., Hill, A. L., Patxot, O., Silverman, W. P., & Wisniewski, K. E. (1992). Ageing in higher functioning adults with Down's syndrome: An interim report in a longitudinal study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 36, 241-250.
- Devenny, A. D., Krinsky-McHale, S. J., Kittler, P. M., Flory, M., Jenkins, E., & Brown, W. T. (2004). Age-associated memory changes in adults with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 26, 691-706.
- Devenny, D. A., Krinsky-McHale, S. J., Sersen, G., & Silverman, W. P. (2000). Sequence of cognitive decline in dementia in adults with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 44, 654-665.

- Devenny, D. A., Silverman, W. P., Hill, A. L., Jenkins, E., Sersen, E. A., & Wisniewski, K. E. (1996). Normal ageing in adults with Down's syndrome: A longitudinal study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 40, 208-221.
- Devenny, D. A., Wegiel, J., Schupf, N., Jenkins, E., Zigman, W., Krinsky-McHale, S. J., & Silverman, W. P. (2005). Dementia of the Alzheimer's type and accelerated aging in Down syndrome. *Science's of Aging Knowledge Environment*, (14) dn1.
- Devenny, D. A., Zimmerli, E. J., Kittler, P., & Krinsky-McHale, S. J. (2002). Cued recall in early-stage dementia in adults with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46, 472-483.
- Duff, S. C., & Logie, R. H. (2001). Processing and storage in working memory span. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54, 31-48.
- Dunn, L. M., & Dunn, L. M. (1981). *Peabody picture vocabulary test revised*. Circle pines, MN: American Guidance service.
- Edfeldt, A.W. (1954). *The reversal test. manual for administration*. Stockholm: University of Stockholm Press.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H., & Derman, D. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Evenhuis, H. M. (1996). Further evaluation of the dementia questionnaire for persons with mental retardation. *Journal of Intellectual Disability Research*, 40, 369-373.
- Facon, B. (2008). A cross-sectional test of the similar-trajectory hypothesis among adults with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 29, 29-44.
- Facon, B., Bollengier, T., & Grubar, J. C. (1993). Overestimation of mentally retarded persons' IQs using the PPVT: A re-analysis and some implications for future research. *Journal of Intellectual Disability Research*, 37, 373-379.
- Facon, B., & Facon-Bollengier, T. (1997). Chronological age and Peabody picture vocabulary test performance of persons with mental retardation: New data. *Psychological Reports*, 81, 1232-1234.
- Facon, B., & Facon-Bollengier, T. (1999a). Chronological age and crystallized intelligence of people with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 43, 489-496.
- Facon, B., & Facon-Bollengier, T. (1999b). Chronological age and performance of persons with mental retardation on verbal subtests of the Wechsler Intelligence Scale for Children - Revised, French Version. *Psychological Reports*, 85, 857-862.

- Facon, B., Facon-Bollengier, T., & Grubar, J. C. (2002). Chronological age, receptive vocabulary, and syntax comprehension in children and adolescents with mental retardation. *Journal Information*, 107, 91-98.
- Farkas, G., & Beron, K. (2004). The detailed age trajectory of oral vocabulary knowledge: Differences by class and race. *Social Science Research*, 33, 464-497.
- Farrell Pagulayan, K., Busch, R. M., Medina, K. L., Bartok, J. A., & Krikorian, R. (2006). Developmental normative data for the Corsi block-tapping task. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 1043-1052.
- Feuerstein, R. (2003). Feuerstein's theory of cognitive modifiability and mediated learning. In T. C. Seng, R. D. Parsons, S. L. Hinson, & D. S. Brown (Eds.), *Educational Psychology, A practitioner – Researcher Approach* (pp. 59-60). Singapor: Seng, Lee Press.
- Feuerstein, R., & Falik, L. H. (2010). Learning to think, thinking to learn: A comparative analysis of three approaches to instruction. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 9, 4-20.
- Feuerstein, R., & Rand, Y. (1974). Mediated learning experiences: An outline of the proximal etiology for differential development of cognitive functions. In L. Goldfien (Ed.), *International understanding: Cultural differences in the development of cognitive processes* (pp. 7-37). New York: Guilford.
- Feuerstein, R., & Rand, Y. (1977). *Development of cognitive functions of retarded early adolescents, instrumental enrichment*. Jerusalem: Hadassah Wizo Canada Research Institute.
- Feuerstein, R., & Rand, Y. (1997). *Don't accept me as I am: Helping retarded performers excel* (Rev. ed.). Arlington Heights, IL: SkyLight Training and Pub.
- Feuerstein, R., & Rand, Y., Hoffman, M. B., & Miller, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Finch, F. (1953). *Kuhlman-Finch Intelligence Test manual*. Philadelphia: Educational Testing Bureau.
- Fisher, M. A., & Zeaman, D. (1970). Growth and decline of retarded intelligence. *International Review of Research in Mental Retardation*, 4, 151-191.
- Flynn, J. R. (1987). Massive gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101, 171-191.

- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *Instrumento de avaliacao neuropsicologica breve NEUPSILIN*. Vetor Editora.
- Fonseca, R. P., Zimmermann, N., Scherer, L. C., De Mattos Pimenta Parente, M. A., & Ska, B. (2010). Episodic memory, concentrated attention and processing speed in aging. *Dementia & Neuropsychologia*, 4, 91-97.
- Forrester, G., & Geffen, G. (1991). Performance measures of 7-to 15-year-old children on the auditory verbal learning test. *The Clinical Neuropsychologist*, 5, 345-359.
- Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54, 1-34.
- Gabrieli, J. D. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 87-115.
- Gardner, H. (1998). A multiplicity of intelligences. *Scientific American*, 9, 19-23.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Development Psychology*, 40, 177-190.
- Gawrylowicz, J., Gabbert, F., Carson, D., Lindsay, W. R., & Hancock, P. J. (2012). Holistic versus featural facial composite systems for people with mild intellectual disabilities. *Applied Cognitive Psychology*, 26, 716-720.
- Gibson, D., Groeneweg, G., Jerry, P., & Harris, A. (1988). Age and pattern of intellectual decline among Down Syndrome and other mentally retarded adults. *International Journal of Rehabilitation Research*, 11, 47-56.
- Glanz, Y. (1989). *Thinking and three-directional functioning* (Hebrew). Ramat Gan, Israel: Reches.
- Goldman, R. (1965). *Religious thinking from childhood to adolescence*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Goldman-Rakic, P. S. (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. In F. Plum (Ed.), *Handbook of physiology, the nervous system, higher functions of the brain* (Vol. 5, pp. 373-417). Bethesda, MD: American Physiological Society.
- Grafman, J., Weingartner, H. J., Newhouse, P. A., Thompson, K., Lalonde, F., Litvan, I., Molcahn, S., & Sunderland, T. (1990). Implicit learning in patients with Alzheimer's disease. *Pharmacopsychiatry*, 23, 94-101.
- Grossman, H. J. (1973). *Classification in mental retardation*. Washington, DC: American Association on Mental Deficiency.

- Grossman, H. J. (1983). *Classification in mental retardation*. Washington, DC: American Association on Mental Deficiency.
- Grossman, H. J., & Begab, M. J. (Eds.). (1983). *Classification in mental retardation*. Washington, DC: American Association on Mental Deficiency.
- Haddad, F. A. (1986). Comparison of the WISC-R, PPVT-R and PPVT for learning disabled children. *Psychological Reports*, 58, 659-662.
- Hale, S., Rose, N. S., Myerson, J., Strube, M. J., Sommers, M., Tye-Murray, N., & Spehar, B. (2011). The structure of working memory abilities across the adult life span. *Psychology and Aging*, 26, 92-110.
- Hanushek, E. A., Machin, S., & Woessmann, L. (Eds.). (2011). *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 3, 4). Amsterdam: North-Holland.
- Hasselhorn, M., & Körner, K. (1997). Nachsprechen von Kunstwörtern: Zum Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und syntaktischen Sprachleistungen bei Sechs- und Achtjährigen (Repeating nonwords: The relationship between working memory and syntactic competence in six- and eight-year-olds). *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 29, 212-24.
- Haywood, H. C. (1986). Test of verbal abstracting. In R. Feuerstein, H. C. Haywood, Y. Rand, M. B. Hoffman & M. Jensen (Eds.), *The Learning Potential Assessment Device: Examiner manual*. Jerusalem: Hadassah-WIZO-Canada Research Institute.
- Healey, M. K., Crutchley, P., & Kahana, M. J. (2014). Individual differences in memory search and their relation to intelligence. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143, 1553-1569.
- Henry, L. A., & Gudjonsson, G. H. (2003). Eyewitness memory, suggestibility, and repeated recall sessions in children with mild and moderate intellectual disabilities. *Law and Human Behavior*, 27, 481- 505.
- Henry, L. A., & MacLean, M. (2002). Working memory performance in children with and without intellectual disabilities. *Journal Information*, 107, 421-432.
- Henry, L., & MacLean, M. (2003). Relationships between working memory, expressive vocabulary and arithmetical reasoning in children with and without intellectual disabilities. *Educational and Child Psychology*, 20, 51-63.
- Herlitz, A., & Yonker, J. E. (2002). Sex differences in episodic memory: The influence of intelligence. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 107-114.
- Hester, R. L., Kinsella, G. J., & Ong, B. (2004). Effect of age on forward and backward span tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 475-481.

- Hitch, G. J., & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning difficulties. *British Journal of Psychology*, 82, 375-386.
- Hodapp, A. F., & Hodapp, J. B. (1980). Correlation of the PPVT and WISC: A function of diagnostic category. *Psychology in the Schools*, 17, 33-36.
- Horn, J. L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, 75, 242-259.
- Horn, J. L. (1985). Remodeling old models of intelligence. In B.B. Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 267-300). New York: John Wiley.
- Horn, J. L. (1988). Thinking about human abilities. In J. R. Nesselroade (Ed.), *Handbook of multivariate psychology* (pp. 645-685). New York: Academic Press.
- Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.
- Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129.
- Howlin, P., Elison, S., Udwin, O., & Stinton, C. (2010). Cognitive, linguistic and adaptive functioning in Williams syndrome: Trajectories from early to middle adulthood. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 23, 322-336.
- Hulme, C., & Mackenzie, S. (1992). *Working memory and severe learning difficulties*. Hove, United Kingdom: Erlbaum.
- Hurks, P. P. M., Schrans, D., Meijs, C., Wassenberg, R., Feron, F. J. M., & Jolles, J. (2010). Developmental changes in semantic verbal fluency: Analyses of word productivity as a function of time, clustering, and switching. *Child Neuropsychology*, 16, 366-387.
- Janicki, M. P., & Dalton, A. J. (2000). Prevalence of dementia and impact on intellectual disability services. *Mental Retardation*, 38, 276-288.
- Jansen, B. R., De Lange, E., & Van der Molen, M. J. (2013). Math practice and its influence on math skills and executive functions in adolescents with mild to borderline intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 1815-1824.
- Jarrold, C., Baddeley, A. D., & Hewes, A. K. (2000). Verbal short-term memory deficits in Down syndrome: A consequence of problems in rehearsal? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 233-244.
- Jenkins, L., Myerson, J., Joerding, J. A., & Hale, S. (2000). Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and Aging*, 15, 157-175.

- Johnson, W., Logie, R. H., & Brockmole, J. R. (2010). Working memory tasks differ in factor structure across age cohorts: Implications for dedifferentiation. *Intelligence*, 38, 513-528.
- Jones, M. C., Bayley, N., McFarlane, J. W., Honzik, M. P. (1971). *The Course of Human Development: Selected Papers from the Longitudinal Studies*. Xerox Pub. Waltham, MA. Institute of Human Development, the University of California at Berkeley.
- Katzev, M., Tüscher, O., Hennig, J., Weiller, C., & Kaller, C. P. (2013). Revisiting the functional specialization of left inferior frontal gyrus in phonological and semantic fluency: the crucial role of task demands and individual ability. *The Journal of Neuroscience*, 33, 7837-7845.
- Katzman, R., Aronson, M., Fuld, P., Kawas, C., Brown, T., Morgenstern, H., Frishman, W., Gidez, L., Eder, H., Ooi, W. L. (1989). Development of dementing illnesses in an 80-year-old volunteer cohort. *Annals of Neurology*, 25, 317-324.
- Kavé, G. (2005). Phonemic fluency, semantic fluency, and difference scores: Normative data for adult Hebrew speakers. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27, 690-699.
- Kavé, G., Kigel, S., & Kochva, R. (2008). Switching and clustering in verbal fluency tasks throughout childhood. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30, 349-359.
- Kaufman, A. S. (1993). Joint exploratory factor analysis of the Kaufman Assessment Battery for Children and the Kaufman Adolescent and Adult Intelligence Test for 11- and 12-year-olds. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 22, 355-364.
- Kaufman, A. S. (2001). WAIS-III IQs, Horn's theory, and generational changes from young adulthood to old age. *Intelligence*, 29, 131-167.
- Kim, E. Y., & Kim, K. W. (2014). A theoretical framework for cognitive and non-cognitive interventions for older adults: Stimulation versus compensation. *Aging and Mental Health*, 18, 304-315.
- Kittler, P., Krinsky-McHale, S. J., & Devenny, D. A. (2004). Sex differences in performance over 7 years on the Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised among adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48, 114-122.

- Krinsky-McHale, S. J., Kittler, P., Brown, W. T., Jenkins, E. C., & Devenny, D. A. (2005). Repetition priming in adults with Williams syndrome: Age-related dissociation between implicit and explicit memory. *American Journal on Mental Retardation*, 110, 482-496.
- Landesman-Ramey, S., Dossett, E., & Echols, K. (1996). The social ecology of mental retardation. In J. W. Jacobson & J. A. Mulick (Eds.), *Manual of diagnosis and professional practice in mental retardation* (pp. 55-65). Washington: American Psychological Association.
- Lanfranchi, S., Cornoldi, C., & Vianello, R. (2002). Working memory deficits in individuals with and without mental retardation. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 2, 301-312.
- Laws, G. (2002). Working memory in children and adolescents with Down syndrome: Evidence from a colour memory experiment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 353-364.
- Leather, C. V., & Henry, L. A. (1994). Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 88-111.
- Lecocq, P. (1993). *Une épreuve de compréhension de la syntaxe (E.C.O.S.) inspirée du 'Test for Reception Of Grammar' (T.R.O.G.)*. Université Charles De Gaulle Lille III, Tourcoing.
- Lee, H. F., Gorsuch, R. L., Saklofske, D. H., & Patterson, C. A. (2008). Cognitive differences for Ages 16 to 89 years (Canadian WAIS-III) curvilinear with Flynn and processing speed corrections. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 26, 382-394.
- Légé, Y., & Dague, P. (1974). *Test de Vocabulaire en Images*. Editions du Centre de Psychologie Appliquée, Paris.
- Legg, S., & Hutter, M. (2007). A collection of definitions of intelligence. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 157, 17-24.
- Leiter, R. (1974). International Performance Scale. In O. Buros (Ed.), *Tests in print II-Index to tests, test reviews and the literature of specific tests*. Highland Park, NJ: Gryphone.
- Levi, S., Levinson, H., & Katz, A. (1994). *Faith, observing commandments and social relations among Jewish population in Israel* (In Hebrew). Jerusalem, Israel: Guttman Institute for Social Studies.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford university press.

- Li, S. C., Lindenberger, U., Hommel, B., Aschersleben, G., Prinz, W., & Baltes, P. B. (2004). Transformations in the couplings among intellectual abilities and constituent cognitive processes across the life span. *Psychological Science, 15*, 155-163.
- Lifshitz, H., & Katz, Y. J. (2009). Religious concepts among individuals with intellectual disability: A comparison between adolescents and adults. *European Journal of Special Needs Education, 24*, 183-201.
- Lifshitz, H., & Rand, Y. (1999). Cognitive modifiability in adult and older people with mental retardation. *Mental Retardation, 37*, 125-138.
- Lifshitz-Vahav, H. (2015). Compensation Age Theory (CAT): Effect of chronological age on individuals with intellectual disability. *Education and Training in Developmental Disabilities, 50*, 127-141.
- Lifshitz-Vahav, H., Shnitzer, S., & Mashal, N. (2015). Participation in recreation and cognitive activities as a predictor of cognitive performance of adults with/without Down syndrome. *Aging & Mental Health, 2*, 1-10.
- Lifshitz, H., & Tzuriel, D. (2004). Durability effects of instrumental enrichment in adults with intellectual disabilities. *Journal of Cognitive and Psychology, 3*, 297-332.
- Lifshitz, H., Tzuriel, D., & Weiss, I. (2005). Effects of training in conceptual versus perceptual analogies among adolescents and adults with intellectual disability. *Journal of Cognitive Education and Psychology, 5*, 144-70.
- Lifshitz-Vahav, H., & Vakil, E. (2014). Taxonomy of moderators that govern explicit memory in individuals with intellectual disability: Integrative research review. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 3*, 101-119.
- Lifshitz, H., Weiss, I., Tzuriel, D., & Tzemach, M. (2011). New model of mapping difficulties in solving analogical problems among adolescents and adults with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 326-344.
- Lindenberger, U. (2001). Lifespan theories of cognitive development. In N. J. Smelser, & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (pp. 8848-8854). Oxford, UK: Elsevier Science.
- Logie, R. H., Brockmole, J. R., & Vandenbroucke, A. (2009). Bound feature combinations in visual short-term memory are fragile but influence long-term learning. *Visual Cognition, 17*, 160-179.
- Logie, R. H., & Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *European Journal of Cognitive Psychology, 9*, 241-257.

- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development, 76*, 697-712.
- Luckasson, R., Borthwick-Duffy, S., Buntinx, W. H. E., Coulter, D. L., Craig, E. M., & Reeve, A. (2002). *Mental retardation: Definition, classification, and systems of support* (10th ed.). Washington, DC.
- Luckasson, R., Coulter, D. L., Polloway, E. A., Riess, S., Sschalock, R. L., Snell, M. E., Spitalnik, D. M., & Stark, J. A. (1992). *Mental retardation: Definition classification and system of supports* (9th ed.). Washington, DC: American association on mental retardation.
- Lufting, R. L. (1987). *Teaching the mentally retarded student: Curriculum methods and starategies*. Boston: Allyn & Bacon.
- Luteijn, F., & Van der Ploeg, F. A. E. (1983). *Git: Groninger intelligentie test*. Handleiding (Groninger intelligence test. Manual). Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Magalhães, S. S., & Hamdan, A. C. (2010). The Rey Auditory Verbal Learning Test: Normative data for the Brazilian population and analysis of the influence of demographic variables. *Psychology & Neuroscience, 3*, 85-91.
- McArdle, J. J., Ferrer-Caja, E., Hamagami, F., & Woodcock, R. W. (2002). Comparative longitudinal structural analyses of the growth and decline of multiple intellectual abilities over the life span. *Developmental Psychology, 38*, 115-142.
- McArdle, J. J., Grimm, K. J., Hamagami, F., Bowles, R. P., & Meredith, W. (2009). Modeling life-span growth curves of cognition using longitudinal data with multiple samples and 29 changing scales of measurement. *Psychological Methods, 14*, 126-149.
- McCarthy, D. (1972). *McCarthy's scales of children abilities*. New York: Psychological corporation.
- McConaghy, J., & Kirby, N. H. (1987). Analogical reasoning and ability level: An examination of R.J. Sternberg's componential method. *Intelligence, 11*, 137-159.
- Mcdonald, J. L. (2008). Grammaticality judgments in children: The role of age, working memory and phonological ability. *Journal of Child Language, 35*, 247-268.
- McGrew, K. S. (2005). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities: Past, present, and future. In D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. New York: Guilford.

- McGrew, K. S. (2009). Editorial: CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research, *Intelligence*, 37, 1-10.
- Messinis, L., Tsakona, I., Malefaki, S., & Papathanasopoulos, P. (2007). Normative data and discriminant validity of Rey's Verbal Learning Test for the Greek adult population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 739-752.
- Miller, L. J., Myers, A., Prinzi, L., & Mittenberg, W. (2009). Changes in intellectual functioning associated with normal aging. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24, 681-688.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Mogle, J. A., Lovett, B. J., Stawski, R. S., & Sliwinski, M. J. (2008). What's so special about working memory? An examination of the relationships among working memory, secondary memory, and fluid intelligence. *Psychological Science*, 19, 1071-1077.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 35-45.
- Monaco, M., Costa, A., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. A. (2013). Forward and backward span for verbal and visuo-spatial data: Standardization and normative data from an Italian adult population. *Neurological Sciences*, 34, 749-754.
- Moore, T. M., Strauss, J. L., Herman, S., & Donatucci, C. F. (2003). Erectile dysfunction in early, middle, and late adulthood: Symptom patterns and psychosocial correlates. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 29, 381-399.
- Morrell, R. W., & Park, D. C. (1993). The effects of age, illustrations, and task variables on the performance of procedural assembly tasks. *Psychology and Aging*, 8, 389-399.
- Myerson, J., Emery, L., White, D. A., & Hale, S. (2003). Effects of age, domain, and processing demands on memory span: Evidence for differential decline. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10, 20-27.
- Nash, H. M., & Snowling, M. J. (2008). Semantic and phonological fluency in children with Down syndrome: Atypical organization of language or less efficient retrieval strategies?. *Cognitive Neuropsychology*, 25, 690-703.
- Nelson, M. J., & Denny, E. C. (1960). *The Nelson–Denny Reading Test* (revised by James I. Brown). Boston: Houghton Mifflin.

- Norman, K. A., & Schacter, D. L. (1997). False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Memory and Cognition*, 25, 838-848.
- Numminen, H., Service, E., Ahonen, T., Korhonen, T., Tolvanen, A., Patja, K. (2000). Working memory structure and intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 44, 579-590.
- Numminen, H., Service, E., & Ruoppila, I. (2002). Working memory, intelligence and knowledge base in adult persons with intellectual disability. *Research in Intellectual Disability*, 23, 105-118.
- Nyberg, L. (1994). A structural equation modeling approach to the multiple memory systems question. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 485-491.
- Oliveira, R. M., & Charchat-Fichman, H. (2008). Brazilian children performance on Rey's auditory verbal learning paradigm. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 66, 40-44.
- Paris, S. G. (1978). The development of interference and transformation as memory operations. In P. A. Ornstein (Eds.), *Memory development in children* (pp. 129-156). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Anderson, D., & Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17, 299-320.
- Perkins, E. A., & Small, B. J. (2006). Aspects of cognitive functioning in adults with intellectual disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 3, 181-194.
- Perron Borelli, M. (1978). *Les Echelles Différentielles d'Efficiences Intellectuelles*. Editions Scientifiques et Psychologiques, Issy-les-Moulineaux.
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits in subject-ordered tasks after frontal and temporal- lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Phillips, L. H., & Andres, P. (2010). The cognitive neuroscience of aging: New findings on compensation and connectivity. *Cortex*, 46, 421-424.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., pp.103-128). New York: Wiley.
- Pickering, S. J., & Gathercole, S. E. (2001). *Working Memory Test Battery for Children*. London: Psychological Corporation.

- Pind, J., Gunnarsdóttir, E. K., & Jóhannesson, H. S. (2003). Raven's Standard Progressive Matrices: New school age norms and a study of the test's validity. *Personality and Individual Differences*, 34, 375-386.
- Popovitch, E. R., Wisniewski, H. M., Barcikowska, M., Silverman, W., Bancher, C., Sersen, E., & Wen, G. Y. (1990). Alzheimer neuropathology in non-Down's syndrome mentally retarded adults. *Acta Neuropathologica*, 80, 362-367.
- Rand, Y., & Feuerstein, R. (1977). An analysis of the effects of Instrumental Enrichment on disadvantaged adolescents. In P. Mittler (Ed.), *From research to practice on intellectual disability* (pp. 117-128). Baltimore, MD: University Park Press.
- Raven, J. C. (1956). *Coloured progressive matrices, Sets a, ab, b*. England: Oxford Psychologists Press.
- Raven, J. C. (1958). *Standard progressive matrices, Sets a, b, c, d & e*. England: Oxford Psychologists Press.
- Raven, J. C. (1981). *Progressive Matrices. Manuel PM-C*. Issy Les-Moulineaux, Paris: Editions Scientifiques et Psychologiques.
- Raven, J. C. (1982). *Revised manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scale*. Windsor, United Kingdom: NFER Nelson.
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J. C. (1986). *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Raven J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 3: Standard progressive matrices*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Reber, P. J., Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1996). Dissociable properties of memory systems: Differences in the flexibility of declarative and nondeclarative knowledge. *Behavioral Neuroscience*, 110, 861-871.
- Reiss, S. (1994). *Handbook of challenging behavior: Mental health aspects of mental retardation*. Worthington, OH: IDS.
- Rey, A. (1958). *L'Examen Clinique en Psychologie*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Roeden, J. M., & Zitman, F. G. (1995). Ageing in adult with Down's syndrome in institutionally based and community-based residences. *Journal of Intellectual Disability Research*, 39, 399-407.

- Roeden, J. M., & Zitman, F. G. (1997). A longitudinal comparison of cognitive and adaptive changes in subjects with Down's syndrome and an intellectually disabled control group. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 10, 289-302.
- Rolstad, S., Nordlund, A., Eckerström, C., Gustavsson, M. H., Zetterberg, H., & Wallin, A. (2009). Biomarkers in relation to cognitive reserve in patients with mild cognitive impairment-proof of concept. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27, 194-200.
- Rosenquist, C., Conners, F. A., & Roskos-Ewoldsen, B. (2003). Phonological and visuo-spatial working memory in individuals with intellectual disability. *Journal of Information*, 108, 403-413.
- Rowe, J., Lavender, A., & Turk, V. (2006). Cognitive executive function in Down's syndrome. *British Journal of Clinical Psychology*, 45, 5-17.
- Ryan, J. J., Sattler, J. M., & Lopez, S. J. (2000). Age effects on Wechsler Adult Intelligence Scale-III subtests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 311-317.
- Sahakian, B. J., & Owen, A. M. (1992). Computerised assessment in neuropsychiatry using CANTAB. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 85, 399-402.
- Saklofske, D. H., Yang, Z., Zhu, J., & Austin, E. J. (2008) Spearman's law of diminishing returns in normative samples for the WISC-IV and WAIS-III. *Journal of Individual Differences*, 29, 57-69.
- Salgado, J. V., Malloy-Diniz, L. F., Abrantes, S. S. C., Moreira, L., Schlottfeldt, C. G., Guimarães, W., Freitas, D. M. U., Oliveira, J., & Fuentes, D. (2011). Applicability of the Rey Auditory-Verbal Learning Test to an adult sample in Brazil. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 33, 234-237.
- Salthouse, T. A. (2004a). Localizing age-related individual differences in a hierarchical structure. *Intelligence*, 32, 541-561.
- Salthouse, T. A. (2004b). What and when of cognitive aging. *Current Directions in Psychological Science*, 13, 140-144.
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin?. *Neurobiology of Aging*, 30, 507-514.
- Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, 27, 763-776.
- Sander, M. C., Werkle-Bergner, M., & Lindenberger, U. (2011). Binding and strategic selection in working memory: A lifespan dissociation. *Psychology and Aging*, 26, 612-624.

- Sattler, J. M. (1992). *Assessment of children: WISC-III and WPPSI-R supplement*. Jerome M. Sattler.
- Satz, P. (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: A formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*, 7, 273-295.
- Savage, R. M., & Gouvier, W. D. (1992). Rey Auditory-Verbal Learning Test: The effects of age and gender, and norms for delayed recall and story recognition trials. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 7, 407-414.
- Schaie, K. W. (2005). *Developmental influences on adult intelligence: The Seattle longitudinal study*. New York: Oxford University Press.
- Schaie, K. (2010). Adult cognitive development from a lifespan developmental perspective. *Annual Report of Meiso University*, 28, 21-35.
- Schaie, K. W., & Zanjani, F. A. K. (2006). Intellectual development across adulthood. In C. Hoare (Ed.), *Handbook of adult development and learning* (pp. 99-122). New York: Oxford University Press.
- Schalock, R. L., Borthwick-Duff, S. A., Bradley, V., Buntix, W. H. E., Coulter, D. L., Craig, E. M., Gomez, S. C., Lachapelle, Y., Luckasson, R., Reeve, A., Shogren, K. A., Snell, M. E., Spreat, S., Tasse, M. J., Thompson, J. R., Verdugo-Alonso, M. A., Wehmeyer, M. L., & Yeager, M. H. (2010). *Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports* (11th ed.). American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, Washington, DC.
- Schuchardt, K., Gebhardt, M., & Mäehler, C. (2010). Working memory functions in children with different degrees of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 346-353.
- Searcy, Y. M., Lincoln, A. J., Rose, F. E., Klima, E. S., Bavar, N., & Korenberg, J. R. (2004). The relationship between age and IQ in adults with Williams syndrome. *Journal of Information*, 109, 231-236.
- Sebastián, M. V., & Mediavilla, R. (2015). Verbal forward digit span in Spanish population. *Psicothema*, 27, 93-98.
- Selfhout, M. H. W., Branje, S. J. T., & Meeus, W. H. J. (2009). Developmental trajectories of perceived friendship intimacy, constructive problem solving, and depression from early to late adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37, 251-264.

- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 4-27.
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., & Meyer, A. S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-10.
- Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Brehmer, Y., Müller, V., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2010). Episodic memory across the lifespan: The contributions of associative and strategic components. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34, 1080-1091.
- Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2008). Associative and strategic components of episodic memory: A life-span dissociation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 495-513.
- Shipley, W. C. (1946). *Institute of Living Scale*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Siedlecki, K. L. (2007). Investigating the structure and age invariance of episodic memory across the adult lifespan. *Psychology and Aging*, 22, 251-268.
- Silverman, W. P., Zigman, W. B., Krinsky-McHale, S. J., Ryan, R., & Schupf, N. (2013). Intellectual Disability, Mild Cognitive Impairment, and Risk for Dementia. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 10, 245-251.
- Simos, P. G., Sideridis, G. D., Protopapas, A., & Mouzaki, A. (2011). Psychometric evaluation of a receptive vocabulary test for Greek elementary students. *Assessment for Effective Intervention*, 37, 34-49.
- Snijders, J. T., & Snijders-Oomcn, N. (1975). *Niet verbale intelligentieschaal, S.O.N. 2.5-7*. Groningen: Wolters-Noordhof.
- Snodgrass, J. G. (1990). *The picture fragment completion task*. New York: New York university.
- Snowdon, D. A., Greiner, L. H., & Markesbery, W. (2000). Linguistic ability in early life and the neuropathology of Alzheimer's disease and cerebrovascular disease: Findings from the Nun study. In R. N. Kalaria & P. Ince (Eds.), *Vascular factors in Alzheimer's disease* (pp. 34-38). New York: New York Academy of Sciences.
- Smith, C., & Squire, L. R. (2005). Declarative memory, awareness, and transitive inference. *The Journal of Neuroscience*, 25, 10138-10146.
- Sparrow, S. S., Balla, D. A., & Cicchetti, D. V. (1984). *Vineland Adaptive Behaviour Scales*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.

- Spearman, C. (1927). *The Abilities of Man: Their Nature and Measurement*. New York: Macmillan.
- Spinnler, H., & Tognoni, G. (1987). Standardizzazione e taratura italiana di test neuropsicologici. *Italian Journal of Neurological Science*, 8, 44-46.
- Squire, L. R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 232-243.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171-177.
- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus*, 8, 205-211.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 448-460.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028.
- Stern, Y. (2010). The concept of cognitive reserve: A catalyst for research. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 589-593.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in aging and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol*, 11, 1006-1012.
- Stern, Y. (2013). Cognitive Reserve: Implications for Assessment and Intervention. *Folia Phoniatr Logop*, 65, 49-54.
- Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K. E., Hilton, J., Flynn, J., Sackeim, H., & van Heertum, R. (2005). Brain networks associated with cognitive reserve in healthy young and old adults. *Cerebral Cortex*, 15, 394-402.
- Sternberg, R. J. (1990). *Metaphors of mind: Conceptions of the nature of intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Stijnen, P.J.J. (1975). *Woordenschattest* (Vocabulary test). Nijmegen: Berkhout.
- Swanson, H. L., Christie, L., & Rubadeau, R. J. (1993). The relationship between metacognition and analogical reasoning among mentally retarded, learning disabled, and gifted children. *Learning Disability Research and Practice*, 8, 70-81.
- Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T., Calvo, L., Palomo, R., Aranciva, F., & Peña-Casanova, J. (2012). Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults project): Guidelines for the span verbal, span visuo-spatial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test and Symbol Digit Modalities Test. *Neurología (English Edition)*, 27, 319-329.

- Tassé, M. J. (2013). *DSM-5: Diagnostic Criteria for Intellectual Disability*. Nisonger Center, The Ohio State University USA.
- Teixeira, R. A. A., Zachi, E. C., Roque, D. T., Taub, A., & Ventura, D. F. (2011). Memory span measured by the spatial span tests of the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery in a group of Brazilian children and adolescents. *Dementia & Neuropsychologia*, 5, 129-134.
- Terman, L. M. (1916). *The measurement of intelligence*. Boston: Houghton Mifflin.
- Terman, L. M., & Merrill, M. A. (1972). *Stanford-Binet Intelligence Scale. Manual for the third revision from L-M*. Boston: Houghton Mifflin.
- Thibaut, J. P., French, R., & Vezneva, M. (2010). The development of analogy making in children: Cognitive load and executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 1-19.
- Thompson, T., Caruso, M., & Ellerbeck, K. (2003). Sex matters in autism and other developmental disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 345-362.
- Thorndike, R. L., Hagen, E. P., & Sattler, J. M. (1986). *Stanford-Binet Intelligence Scale: Fourth Edition*. Chicago: Riverside.
- Towse, J. N., & McLachlan, A. (1999). An exploration of random generation among children. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 363-380.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there?. *American Psychologist*, 40, 385-398.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Turner, L. A., Hale, C. A., & Borkowski, J. G. (1996). Influence of intelligence on memory development. *American Journal on Mental Retardation*, 100, 468-480.
- Tzuriel, D. (2000). Dynamic assessment of young children: Educational and intervention perspectives. *Educational Psychology Review*, 12, 385-435.
- Tzuriel, D. (2013). Mediated learning experience and cognitive modifiability. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12, 59-80.
- Tzuriel, D., & Galinka, E. (2000). *The Conceptual and Perceptual Analogical Modifiability (CCPAM) Test: Closed Analogies-Instruction Manual*. School of Education, Bar-Ilan University, Ramat-Gan, Israel.

- Unsworth, N. (2009). Variation in working memory capacity, fluid intelligence, and episodic recall: A latent variable examination of differences in the dynamics of free recall. *Memory & Cognition*, 37, 837-849.
- Unsworth, N. (2010). On the division of working memory and long-term memory and their relation to intelligence: A latent variable approach. *Acta Psychologica*, 134, 16-28.
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: Active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological Review*, 114, 104-132.
- Vakil, E., & Blachstein, H. (1993). Rey Auditory-Verbal Learning Test: Structure analysis. *Journal of Clinical Psychology*, 49, 883-890.
- Vakil, E., & Blachstein, H. (1997). Rey AVLT: Developmental norms for adults and the sensitivity of different memory measures to age. *The Clinical Neuropsychologist*, 11, 356-369.
- Vakil, E., Blachstein, H., & Sheinman, M. (1998). Rey AVLT: Developmental norms for children and the sensitivity of different memory measures to age. *Child Neuropsychology*, 4, 161-177.
- Vakil, E., Greenstein, Y., & Blachstein, H. (2010). Normative data for composite scores for children and adults derived from the Rey Auditory Verbal Learning Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 24, 662-677.
- Vakil, E., Lifshitz, H., Tzuriel, D., Weiss, I., & Arzuonan, Y. (2011). Analogies solving by individuals with and without intellectual disability: Different cognitive patterns as indicated by eye movements. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 846-856.
- Vakil, E., Shelef-Reshef, E., & Levy-Shiff, R. (1997). Procedural and declarative memory processes: Individuals with and without mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 102, 147-160.
- Van Der Elst, W. I. M., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2005). Rey's verbal learning test: Normative data for 1855 healthy participants aged 24-81 years and the influence of age, sex, education, and mode of presentation. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 290-302.
- Van der Molen, M. J., Henry, L. A., & Van Luit, J. E. H. (2014). Working memory development in children with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58, 637-650.

- Van der Molen, M., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 433-447.
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Jongmans, M. J., & Van der Molen, M. W. (2007). Verbal working memory in children with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51, 162-169.
- Van Nieuwenhuijzen, M., Vriens, A., Scheepmaker, M., Smit, M., & Porton, E. (2011). The development of a diagnostic instrument to measure social information processing in children with mild to borderline intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 358-370.
- Van Schrojenstein Lantman-de Valk, H. V., Akker, M. V. D., Maaskant, M. A., & Haveman, M. J., Urlings, H. F. J., Kessels, A., & Crebolder, H. F. J. (1997). Prevalence and incidence of health problems in people with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 41, 42-51.
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary score: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18, 332-339.
- Vernon, P.E. (1956). *The Measurement of Abilities*. London: University of London Press.
- Visser, F. E., Aldenkamp, A. P., Van Huffelen, A. C., & Kuilman, M. (1997). Prospective study of the prevalence of Alzheimer-type dementia in institutionalized individuals with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 101, 400-412.
- Wassenberg, R., Hurks, P. P., Hendriksen, J. G., Feron, F. J., Meijs, C. J., Vles, J. S., & Jolles, J. (2008). Age-related improvement in complex language comprehension: Results of a cross-sectional study with 361 children aged 5 to 15. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30, 435-448.
- Wechsler, D. (1939). *The Measurement of Adult Intelligence*. Baltimore (MD): Williams & Wilkins.
- Wechsler, D. (1949). *Wechsler Intellectual Scale for Children manual*. New York: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1955). *Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1972). *Echelle d'Intelligence de Wechsler Pour la Période Pré-Éscolaire et Primaire (WPPSI)*. Editions du Centre de Psychologie Appliquée, Paris.

- Wechsler, D. (1974). *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for children -Revised*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1981). *Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale - Revised (WAIS-R)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1989). *Echelle d'Intelligence de Wechsler pour Adultes, forme Révisée (WAIS-R)*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children –Third Edition*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997a). *Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale - Third Edition (WAIS-III)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997b). *Wechsler Memory Scale—Third Edition (WMS-III)*, Administration and scoring manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1999). *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WASI™)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition (WAIS–IV)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wilson, R. S., & Bennett, D. A. (2003). Cognitive activity and the risk of Alzheimer's disease. *Current Direction in Psychological Science*, 12, 87-90.
- Wilson, R. S., & Bennett, D. A. (2005). Assessment of cognitive decline in old age with brief tests amenable to telephone administration. *Neuroepidemiology*, 25, 19-25.
- Wilson, R. S., Mendes De Leon, C. F., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bienias, J. L., Evans, D. A., & Bennett, D. A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *Journal of the American Medical Association*, 287, 742-748.
- Wilson, J. T. L., Scott, I. H., & Power, G. (1987). Developmental differences in the span of visual memory for pattern. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 249-255.
- Wisdom, N. M., Mignogna, J., & Collins, R. L. (2012). Variability in Wechsler Adult Intelligence Scale-IV subtest performance across age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27, 389-397.
- Witt, A., & Vinter, A. (2013). Children with intellectual disabilities may be impaired in encoding and recollecting incidental information. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 864-871.

- Wolf, H., Julin, P., Gertz, H., Winblad, B., & Wahlund, L. (2004). Intracranial volume in mild cognitive impairment, Alzheimer's disease and vascular dementia: Evidence for brain reserve? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19, 995-1007.
- Woodcock, R. W., & Johnson, M. B. (1977). *Woodcock-Johnson psychoeducational battery*. Hingham, MA: Teaching Resources.
- Wyatt, B. S., & Conners, F. A. (1998). Implicit and explicit memory in individuals with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 102, 511-526.
- Yee, E., Chrysikou, E. G., & Thompson-Schill, S. L. (2014). The cognitive neuroscience of semantic memory. In K. Ochsner & S. Kosslyn (Eds.), *Oxford Handbook of Cognitive Neuroscience* (pp. 1-16). Oxford University Press.
- Zazzo, R., Gilly, M., & Verba-Rad, M. (1966). *Nouvelle Echelle Métrique de l'Intelligence*, Tome 2: Technique d'Application, Librairie Armand Colin, Editions Bourrelrier, Paris.
- Zigman, W. B., & Lott, I. (2007). Alzheimer's disease in Down syndrome: Neurobiology and risk. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13, 237-246.
- Zigman, W. B., Schupf, N., Devenny, D. A., Mizejeski, C., Ryan, R., Urv, T. K., Schubert, R., & Silverman, W. (2004). Incidence and prevalence of dementia in elderly adults with mental retardation without Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 109, 126-141.

נספחים

ממוצעים וסטיות תקן במבחנים השונים על פי קבוצת המחקר והגיל.

לוח 8

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן אוצר מילים וצד שווה על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
19.75	28.54	50	3.08	47.84	25	3.26	9.24	25	17-21	אוצר מילים
19.84	31.30	44	3.35	50.23	22	6.60	12.36	22	23-29	
19.79	32.50	44	3.30	51.18	22	7.72	13.82	22	31-40	
19.72	30.68	138	3.50	49.67	69	6.28	11.70	69	סה"כ	
7.19	16.88	50	1.93	23.64	25	2.55	10.12	25	17-21	צד שווה
6.95	17.36	44	2.29	23.77	22	2.77	10.95	22	23-29	
7.27	18.27	44	1.85	25.09	22	2.74	11.45	22	31-40	
7.11	17.48	138	2.10	24.14	69	2.70	10.81	69	סה"כ	

לוח 9

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן שטף סמנטי על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
15.77	39.21	66	8.44	53.00	33	6.47	25.42	33	10-16	שטף סמנטי
16.82	46.76	50	6.89	61.20	25	9.78	32.32	25	17-21	
16.72	46.64	44	9.40	60.86	22	7.72	32.41	22	23-29	
20.35	47.05	44	10.16	64.77	22	9.26	29.32	22	31-40	
17.54	44.35	204	9.73	59.25	102	8.69	29.46	102	סה"כ	

לוח 10

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן סידור קוביות על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
19.84	28.02	50	6.04	46.88	25	5.13	9.16	25	17-21	סידור קוביות
19.17	28.00	44	7.71	45.95	22	4.17	10.05	22	23-29	
16.54	27.86	44	9.33	42.41	22	5.47	13.32	22	31-40	
18.49	27.96	138	7.86	45.16	69	5.21	10.77	69	סה"כ	

לוח 11

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן הרייבן על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
19.88	37.11	66	5.80	56.30	33	3.10	17.91	33	10-16	רייבן
22.76	42.84	50	2.90	65.12	25	3.95	20.56	25	17-21	
21.92	42.57	44	3.31	63.91	22	4.29	21.23	22	23-29	
21.46	42.64	44	3.77	63.41	22	4.97	21.86	22	31-40	
21.40	40.88	204	5.65	61.64	102	4.27	20.13	102	סה"כ	

לוח 12

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן שטף פונטי על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
11.26	21.15	66	7.47	30.76	33	3.35	11.55	33	10-16	שטף פונטי
17.47	29.10	50	10.70	44.20	25	5.77	14.00	25	17-21	
16.80	29.73	44	11.20	44.14	22	4.18	15.32	22	23-29	
16.76	30.36	44	10.34	45.00	22	4.44	15.73	22	31-40	
15.80	26.94	204	11.60	40.01	102	4.71	13.86	102	סה"כ	

לוח 13

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן זכירת טווח ספרות קדימה ולאחור על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
3.50	6.74	50	1.79	9.76	25	1.70	3.72	25	17-21	זכירת טווח ספרות קדימה
4.22	7.75	44	2.15	11.41	22	1.92	4.09	22	23-29	
2.98	7.05	44	1.68	9.50	22	1.65	4.59	22	31-40	
3.60	7.16	138	2.03	10.20	69	1.77	4.12	69	סה"כ	זכירת טווח ספרות לאחור
3.21	4.36	50	1.40	7.28	25	1.16	1.44	25	17-21	
4.00	5.16	44	2.30	8.68	22	1.14	1.64	22	23-29	
3.47	4.89	44	2.42	7.82	22	.90	1.95	22	31-40	
3.55	4.78	138	2.11	7.90	69	1.08	1.67	69	סה"כ	

לוח 14

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים במבחן זכירת טווח מרחבי קדימה ולאחור על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	שם המבחן
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
3.06	6.11	66	1.42	8.70	33	1.79	3.52	33	10-16	זכירת טווח מרחבי קדימה
3.58	6.76	50	1.10	9.96	25	1.92	3.56	25	17-21	
3.87	6.77	44	1.32	10.32	22	1.60	3.23	22	23-29	
3.08	6.70	44	1.33	9.36	22	1.70	4.05	22	31-40	
3.37	6.54	204	1.44	9.50	102	1.76	3.58	102	סה"כ	זכירת טווח מרחבי לאחור
3.29	5.18	66	1.70	8.15	33	.93	2.21	33	10-16	
3.84	6.18	50	1.55	9.68	25	1.46	2.68	25	17-21	
3.90	5.77	44	1.56	9.45	22	.61	2.09	22	23-29	
3.02	5.36	44	1.51	8.00	22	1.35	2.73	22	31-40	
3.51	5.59	204	1.74	8.77	102	1.15	2.41	102	סה"כ	

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים בתשע ההעברות של מבחן הריי על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	העברות
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
2.52	5.20	66	1.48	7.24	33	1.46	3.15	33	10-16	העברה 1
2.68	6.04	50	1.48	8.12	25	1.86	3.96	25	17-21	
2.74	6.02	44	1.56	8.18	22	1.78	3.86	22	23-29	
2.57	5.88	44	1.92	7.50	22	2.04	4.19	22	31-40	
2.63	5.73	204	1.63	7.72	102	1.78	3.72	102	סה"כ	העברה 2
3.61	7.62	66	1.94	10.52	33	2.32	4.73	33	10-16	
3.54	8.64	50	1.68	11.64	25	2.02	5.64	25	17-21	
3.24	8.73	44	1.50	11.36	22	2.18	6.09	22	23-29	
3.28	8.58	44	1.91	10.95	22	2.47	6.10	22	31-40	העברה 3
3.46	8.32	204	1.81	11.07	102	2.32	5.53	102	סה"כ	
3.76	9.23	66	1.75	12.39	33	2.22	6.06	33	10-16	
4.33	9.82	50	1.82	13.36	25	2.96	6.28	25	17-21	
3.48	10.23	44	1.27	13.09	22	2.46	7.36	22	23-29	העברה 4
3.51	9.81	44	1.92	12.41	22	2.60	7.10	22	31-40	
3.80	9.71	204	1.74	12.78	102	2.57	6.61	102	סה"כ	
3.93	10.03	66	1.56	13.39	33	2.37	6.67	33	10-16	
4.25	10.34	50	1.29	13.92	25	2.92	6.76	25	17-21	העברה 5
3.45	11.07	44	1.09	14.05	22	2.14	8.09	22	23-29	
3.53	10.53	44	1.82	13.09	22	2.83	7.86	22	31-40	
3.82	10.44	204	1.50	13.60	102	2.61	7.25	102	סה"כ	
3.73	10.32	66	1.12	13.42	33	2.66	7.21	33	10-16	העברה 5
4.16	10.82	50	.97	14.24	25	3.16	7.40	25	17-21	
3.22	11.36	44	1.23	13.91	22	2.48	8.82	22	23-29	
3.42	10.95	44	1.53	13.45	22	2.83	8.33	22	31-40	
3.67	10.80	204	1.24	13.74	102	2.83	7.84	102	סה"כ	

לוח 15 (המשך)

ממוצעים וסטיות תקן של ההישגים בתשע ההעברות של מבחן הריי על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	העברות
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
2.60	5.17	66	1.75	7.21	33	1.45	3.12	33	10-16	העברה 6 (רשימות
3.44	6.08	50	1.81	9.04	25	1.62	3.12	25	17-21	הסחה)
3.07	6.18	44	2.51	8.32	22	1.86	4.05	22	23-29	
3.01	5.50	44	2.22	7.77	22	1.69	3.23	22	31-40	
3.02	5.68	204	2.14	8.02	102	1.66	3.34	102	סה"כ	
4.36	8.33	66	1.73	12.15	33	2.37	4.52	33	10-16	העברה 7 (לאחר
4.51	9.40	50	1.88	13.12	25	3.02	5.68	25	17-21	הסחה)
3.88	9.75	44	2.04	12.86	22	2.52	6.64	22	23-29	
3.96	9.48	44	2.02	12.50	22	2.99	6.45	22	31-40	
4.23	9.15	204	1.91	12.62	102	2.81	5.68	102	סה"כ	
4.50	8.05	66	1.72	11.97	33	2.55	4.12	33	10-16	העברה 8
4.66	8.94	50	1.80	12.92	25	2.86	4.96	25	17-21	
4.20	9.52	44	1.93	12.86	22	3.00	6.18	22	23-29	
3.84	9.18	44	2.31	11.91	22	3.07	6.45	22	31-40	
4.35	8.83	204	1.95	12.38	102	2.96	5.27	102	סה"כ	
2.04	13.32	66	.56	14.61	33	2.17	12.03	33	10-16	העברה 9
2.38	13.20	50	.65	14.56	25	2.70	11.84	25	17-21	
2.12	13.36	44	1.01	14.55	22	2.30	12.18	22	23-29	
2.41	12.81	44	1.14	13.90	22	2.84	11.77	22	31-40	
2.22	13.19	204	.86	14.44	102	2.46	11.96	102	סה"כ	

לוח 16

ממוצעים וסטיות תקן של מספר 'אזעקות שווא' בהעברה התשיעית על פי קבוצות המחקר והגיל

סה"כ			בעלי התפתחות תקינה			בעלי מוגבלות שכלית			קבוצות גיל	ניסיונות הזכירה
SD	M	N	SD	M	N	SD	M	N		
7.38	6.12	66	.83	.39	33	6.50	11.85	33	10-16	'אזעקות שווא'
6.32	4.44	50	.52	.24	25	6.67	8.64	25	17-21	
3.61	2.89	44	1.10	.50	22	3.68	5.27	22	23-29	
4.36	2.53	44	1.45	1.00	22	5.61	4.00	22	31-40	
6.01	4.25	204	1.02	.50	102	6.58	7.95	102	סה"כ	

Abstract

The main purpose of the current study was to examine the trajectories of intelligence (crystallized and fluid), and memory (working and episodic) among individuals with non-specific intellectual disability (NSID), compared to individuals with typical development (TD) in three age cohorts: young adolescence (10-16), older adolescence (17-21) and young adulthood (23-40). The cognitive trajectories were examined in light of three possible trajectories (Fisher & Zeaman, 1970): the impaired trajectory, the parallel trajectory and the continuing trajectory. These trajectories are based on the traditional theories of intelligence in the general population (Kauffman, 2001) in which intelligence peaks around age 20, followed by an asymptote (resulting from an increase in crystalized abilities and a decrease in fluid abilities) until decline begins between ages 50 and 60. According to the impaired trajectory, the intelligence of individuals with ID (intellectual disability) develops for a shorter period than the general population, with their intelligence reaching its peak at approximately age 10, followed by asymptote and a decline beginning in the second decade. According to the parallel trajectory, the intelligence of individuals with ID develops similarly to that of individuals with TD, with the peak at approximately age 20, followed by an asymptote and a decline beginning in the sixth decade. In this model, the difference between the two groups lies in the baseline IQ level, which in individuals with ID is two standard deviations below the norm in the general population. According to the continuing trajectory, there is a delay in the development of individuals with ID in their early years, but also compensation for that delay in later years, so their intelligence might develop into their 40s, followed by asymptote, and a decline beginning between ages 50 and 60. This trajectory is supported by the Compensation Age Theory (Lifshitz-Vahav, 2015), which contends that chronological age influences the development of individuals with ID and their cognitive ability continues to develop in adulthood.

The participants in the present study were individuals with mild to moderate NSID ($N=102$, $IQ=50-70$), who were compared to individuals with TD ($N=102$, $IQ=85-115$) in four age groups (10-16, 17-21, 23-29, 31-40). Intelligence and memory were examined using sub-tests from the Wechsler battery (1997b, 2001, 2010), Raven Matrices (1956, 1958), Verbal fluency (Kavé, 2005), and Rey Verbal Learning (Vakil & Blachstein, 1993) tests. Our findings show that crystallized intelligence develops along the parallel trajectory. The achievements in both research groups were higher in adulthood than in adolescence.

Conversely, measures of fluid intelligence followed the continuing trajectory. On these measures, the development of individuals with ID continued longer than it did in those with TD. In the three components of working memory, individuals with ID were found to follow an asymptote trajectory, with no differences in their abilities in adolescence and adulthood. Measures of episodic memory follow a parallel trajectory, with neither research group showing differences between age groups. However, regression analysis found that while the relationship of age to learning ability and long-term memory (measures of episodic memory) increases linearly among individuals with ID, whose ability to learn and remember improves with age, the relationship is not linear for those with TD (it increases up to age 25, and decreases after age 30). In addition, crystallized intelligence contributes to explaining the variance in learning ability and long-term memory in individuals with ID, while fluid intelligence contributes to explaining these variances in individuals with TD.

Our findings support the Compensation Age Theory (Lifshitz-Vahav, 2015) regarding the contribution of chronological age to the cognitive ability of individuals with ID. This study, conducted without any intervention, indicates that individuals with ID are able to derive benefit from life experience and exposure to the environment to continue developing at an later age. These findings contradict the definition of ID included in DSM-V (Tassé, 2013), which states that individuals with ID are unable to learn from experience. The dependence of individuals with ID on crystallized abilities for long-term memory and learning ability might be indicative of the importance of environment for developing their abilities.

Table of Contents

	<u>Page</u>
Abstract	8
Introduction	1
Theoretical Background	1
Definition of Intellectual Disability (ID)	1
Traditional Definition	1
New Definition	3
Development of intelligence in a Population with ID, Compared to People with Typical Development (TD), in 3 Trajectories: Impaired, Parallel, Continuing	5
Impaired Trajectory (IT)	5
Parallel Trajectory (PT)	8
Continuing Trajectory (CT)	9
Development of Crystallized and Fluid Intelligence in the Adolescence and Adulthood of People with TD and those with ID	13
Crystallized and Fluid Intelligence	13
Development of Crystallized and Fluid Intelligence in People with TD	15
Development of Crystallized and Fluid Intelligence in People with ID	19
Development of Working and Episodic Memory in the Adolescence and Adulthood of People with TD and those with ID	22
Working Memory	22
Development of Working Memory in People with TD	24
Development of Working Memory in People with ID	27
Episodic Memory	31
Development of Episodic Memory in People with TD	32
Development of Episodic Memory in People with ID	35
Rationale for this Study	38
Purpose and Hypotheses of this Study	39
Hypotheses and Questions	39
Methodology	43
Participants	43
Tools	45

Table of Contents

	<u>Page</u>
Process	50
Results	51
Part 1: Trajectories of Development for Measures of Crystallized Intelligence, Fluid Intelligence and Memory in People with TD and those with ID	51
Crystal Intelligence	51
Fluid Intelligence	55
Working Memory	60
Episodic Memory	65
Part 2: Relationships between the Research Variables	72
Correlations between Measures of Episodic Memory and Measures of Working Memory	73
Correlations between Measures of Intelligence and Measures of Memory	73
The Connection between Background Variables and Research Variables	76
Part 3: Regression Analyses to Explain the Variance in the Measures of Learning and Long-Term Memory	76
Discussion	85
Part 1: Trajectories of Development for Measures of Crystallized and Fluid Intelligence and Memory in People with ID Compared to those with TD	85
Part 2: The Contribution of Age, Gender, Crystallized and Fluid Intelligence to Learning and Long-Term Memory in People with ID and TD	93
Summary and Conclusion	96
Research limitations	98
Research implications and recommendation for future studies	99
Bibliography	102
Appendices	128
Abstract	i

The Trajectories of Intelligence and Memory in Adolescence and Adulthood of People with Intellectual Disability, Compared to those with Typical Development in Three Possible Trajectories: The Impaired, the Parallel and the Continuing

Irit Chen

Supervised by: Prof. Hefziba Lifshitz

Prof. Eli Vakil

Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Ph.D. degree
In the Louis and Gabi weisfeld, school of Education
Bar Ilan University



This work was supported by a grant from Shalem Fund for Development of Services for
People with Intellectual Disabilities in the Local Councils in Israel

2016