

- **שם המחקר:** השפעת גורמים אנדוגניים ואקסוגניים על נתיבי התפתחות זיכרון העבודה הטריאדי בשלוש רמות של עומס קוגניטיבי בקרב מתבגרים ומבוגרים עם מוגבלות שכלית: הנתיב הלקוי, היציב או המתמשך (מפצה)
- **שנה:** 2019
- **סוג מחקר:** דוקטורט
- **מס' קטלוגי:** 631
- **שמות החוקרים:** אסתר קילברג. בהנחיית פרופ' חפציבה לפשיץ
- **רשות המחקר:** בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן

תקציר מנהלים

מחקר זה נערך בסיוע מענק מקרן שלם.

תקציר

מטרת המחקר הייתה בדיקת טרג'קטורים של זיכרון העבודה (ז"ע) בקרב אנשים עם מוגבלות שכלית (מ"ש) ללא אטיולוגיה ספציפית ותסמונת דאון, ($N = 123$, $IQ = 40-70$) (גילאי 16-1) לגיל העמידה (גילאי 55-41). לבדיקת ז"ע נעשה שימוש בתשעה מבחנים (Cornoldi & Vecchi, 2003) בכל אחד מערוצי ז"ע (Baddeley, 2007) מההתבגרות (16-21) לבגרות הצעירה (25-40): (נמצא שבערוץ הפונולוגי ובמנגנון הבקרה המילולי חלה עליה. בלוח החזותי-מרחבי ובמנגנון הבקרה המרכזי המרחבי נמצאה יציבות. מהבגרות הצעירה (25-40) לגיל העמידה (41-55): (נמצאה ירידה בזיכרון העבודה המילולי וירידה מתונה בזיכרון העבודה המרחבי. כמו כן נבדקה מידת תרומתם של השתתפות בפעילות פנאי - על ז"ע מגיל 20 ע"י שאלון השתתפות בפעילויות שעות פנאי. (Wilson & Benet, 2005) נמצא כי ככל שמידת ההשתתפות בפעילויות פנאי הייתה גבוהה, הציונים בשני מבחני ז"ע המילולי ובמבחן אחד בז"ע מרחבי, היו גבוהים יותר בשתי האוכלוסיות.

שיטת המחקר

המחקר הנוכחי מתחלק לשניים. מטרת החלק הראשון הייתה בדיקת נתיבי ההתפתחות (מסלולים) של זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מוגבלות שכלית ($40-70 = N$, $IQ = 123$ להלן מ"ש), מתוכם 63 נבדקים ללא אטיולוגיה ספציפית (Disability Intellectual Specific Non – NSID) (להלן לא"ס) ו-60 נבדקים עם תסמונת דאון (Syndrome Down – DS) (להלן ת"ד) בשלוש תקופות גיל: (התבגרות) גילאי 16-21, (בגרות צעירה) גילאי 25-40 (וגיל העמידה) גילאי 41-55. נערכו מחקרי זיכרון עבודה בקרב אנשים עם מוגבלות שכלית במטרה לבדוק אם קיים הבדל בתפקודי זיכרון עבודה באוכלוסייה זו בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. החידוש של מחקרינו: א. לראשונה נבדקו נתיבי ההתפתחות (מסלולים) של זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מ"ש בשלוש תקופות גיל, מההתבגרות ועד גיל העמידה. ב. ההתפתחות נבדקה לאורם של שלושה נתיבים אפשריים - (Lifshitz; 1970, Zeaman & Fisher והנתיב ST – Stable trajectory) (היציב הנתיב IT – Impaired trajectory) (Vahav, 2015): המתמשך. ג. ZCT – trajectory Compensatory (היציב הנתיב CT – Compensatory trajectory). זיכרון העבודה נבדק על פי שני מודלים: מודל שלושת הערוצים של Baddeley (1974, Hitch & Baddeley; 2007, Baddeley) (הכולל את הערוץ הפונולוגי, הלוח החזותי-מרחבי ומנגנון הבקרה המרכזי, והמודל האנכי-אופקי) (Vecchi 2003,

(Cornoldi & על פיו תפקוד זיכרון העבודה נקבע על ידי רמת הבקרה, כלומר הדרישה והעומס הקוגניטיבי של המטלה (load Cognitive - CL) מעבר לאופנות. בסקירה המדעית האינטגרטיבית (research integrative Scientific) של מחקרי זיכרון עבודה בקרב אוכלוסייה עם מ"ש (Vakil & Kilberg, Lifshitz, 2016), נמצא כי רק שילוב שני המודלים יכול להסביר את תפקוד זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מ"ש. לפיכך, בכל ערוץ נבדקו מטלות בעלות שלוש רמות עומס קוגניטיבי (קלה, בינונית ומורכבת). בחלק השני של המחקר נבדק יישומה של תיאוריית הפעילות האקטיבית (Wilson 2005 2003, Bennett), Activity Cognitive & (באוכלוסייה עם מ"ש והוא נערך רק בקרב גילאי 20 ואילך. בדקנו מה מידת תרומתם של גורמים אנדוגניים) גיל, אטיולוגיה ואינטליגנציה) וגורמים אקסוגניים (variable Exogenous) סביבתיים - השתתפות בפעילות פנאי - על זיכרון העבודה של נבדקי המחקר. לבדיקת זיכרון העבודה נעשה שימוש במבחנים בשלוש רמות עומס קוגניטיבי (קלה, בינונית ומורכבת) בכל אחד מערוצי זיכרון העבודה: הלולאה הפונולוגית, הלוח החזותי-מרחבי ומנגנון הבקרה המרכזי. לבדיקת זיכרון העבודה בלולאה הפונולוגית נעשה שימוש בשלושה מבחנים forward span-Digit: מבחן span word Forward ומבחן מילות תפל. recall word Non. לבדיקת זיכרון העבודה בלוח החזותי-מרחבי נעשה שימוש בשלושה מבחנים: מבחן span Visual, מבחן blocks Corsi ומבחן Matrix. יכולת זיכרון העבודה בלוח הבקרה המרכזי נבדקה באמצעות שישה מבחנים. שלושה מבחנים מתוך השישה בוחנים את היכולת הפונולוגית של התפקודים ושלושת Verbal double task ומבחן Backward digit span מבחן Selective, span task: הניהוליים המבחנים האחרים בוחנים את היכולת המרחבית של לוח הבקרה המרכזי: מבחן Visual spatial double task, Starting position selection ומבחן Backward spatial span. ההשפעה של סגנון החיים ושל השתתפות בפעילויות בשעות פנאי על התפתחות זיכרון העבודה של אנשים עם מ"ש לא"ס ות"ד, נעשה שימוש בשאלון השתתפות בפעילויות שעות פנאי (Benet & Wilson, 2005), תוך התאמה לאוכלוסיית עם מ"ש (Mashal & Shnitzer, Vahav-Lifshitz, 2016).

ממצאים עיקריים ודיון

בהתייחס למסלול ההתפתחות של זיכרון העבודה מגיל ההתבגרות (16-21) לגיל העמידה (41-55) נמצא מסלול דומה בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס ואנשים עם ת"ד. אם זאת נמצא מסלול התפתחות דיפרנציאלי בזיכרון עבודה מילולי וזיכרון עבודה מרחבי: בערוץ הפונולוגי ובמנגנון הבקרה הפונולוגי חלה עליה בהשגי זיכרון העבודה מההתבגרות (16-21) לבגרות הצעירה (25-40) וירידה מהבגרות הצעירה לגיל העמידה (41-50). בלוח החזותי-מרחבי ובמנגנון הבקרה המרכזי במטלות באופנות חזותית נמצאה ירידה מתונה מגיל ההתבגרות (16-21) לבגרות הצעירה, וירידה מתונה מהבגרות הצעירה לגיל העמידה (41-55), הירידה המובהקת באה לידי ביטוי בין ההתבגרות לגיל העמידה. מההמצאים הנ"ל ניתן להסיק מספר מסקנות באשר להתפתחות זיכרון העבודה של אוכלוסיית עם מ"ש לא"ס ות"ד מגיל ההתבגרות (16) ועד גיל העמידה (55):

ראשית, בהתאם להנחת תיאוריית הגיל המפצה (Lifshitz-Vahav, 2015) ניכר כי מעבר לגיל השכלי אשר לו משקל מכריע בקביעת היכולת הקוגניטיבית של אוכלוסייה עם מ"ש לא"ס ות"ד, גם לגיל הכרונולוגי תפקיד משמעותי ביותר בקביעת יכולת זו. יכולת ההשתנות הקוגניטיבית של מבוגרים עם מ"ש ות"ד נמצאה במחקרים אשר רובם היו מחקרי התערבות (Lifshitz & Lifshitz, 1999; Lifshitz et al., 2005; Lifshitz et al., 2004; Tzuriel, 2011). במחקרים אלה, השינוי הקוגניטיבי חל בעקבות התערבות. מסקנה העולה מהממצאים היא קיומו של הניב המפצה בזיכרון העבודה המילולי מגיל ההתבגרות לגיל הבגרות הצעירה. המחקר הנוכחי מצביע על המשך התפתחות היכולת הקוגניטיבית של אוכלוסייה עם מ"ש, גם ללא התערבות ישירה או למידה המכוונת להתפתחות

זו. כפי הנראה, ניסיון החיים והבשלות מסייעים למבוגרים עם מ"ש, לרכוש מיומנויות קוגניטיביות חדשות שלא היו קיימות קודם לכן ברפרטואר ההתנהגותי-תפקודי שלהם ובכך לפתח את יכולותיהם גם בגיל המבוגר (Lifshitz-Vahav, 2015). במחקריו, אומנם נבדק זיכרון עבודה מילולי הקשור יותר לגורם האינטליגנציה הפלואידית, אך מכיוון שמדובר במדדים מילוליים בזיכרון המדדים הם כפי הנראה מתנהגים כבצורה דומה למדדים מילוליים לא מתוך הזיכרון, אלא שמייצגים של האינטליגנציה קריסטלית המתייחסת לידע מילולי ומיומנויות נרכשות והיא מושפעת מחשיפה לתרבות ולמידה (Cattell, 1963).

מסקנה נוספת העולה מהממצאים מתייחסת לקיומו של נתיב יציב בקרב אוכלוסייה עם מ"ש, במדדי זיכרון העבודה חזותי-מרחבי. ממצאים אלה תואמים את דפוס ההתפתחות באוכלוסייה הכללית ומציינים כי כישורים אלה מבשילים בגיל הילדות וההתבגרות (Cowan, 2010) ובמהלך הבגרות חלה יציבות או ירידה ביכולת הזכירה. מהממצאים במחקרנו, ירידה מתונה עם העלייה בגיל עד תקופת גיל העמידה (41-55) וירידה מובהקת בהשוואה לגיל ההתבגרות, ניתן להסיק כי למרות המוגבלות הנגזרת מאפיוני המוגבלות השכלית בהיבטים קוגניטיביים שונים, מהלך התפתחות של זיכרון העבודה המרחבי של מבוגרים עם מ"ש לא"ס ות"ד דומה לזו של אוכלוסייה עם התפתחות תקינה (Cansino et al., 2013; Monaco et al., 2013; Myerson et al., 2003).

בהתייחס להבדלי זיכרון העבודה בזיקה לערוצי זיכרון העבודה ובזיקה לאטיולוגיה נמצא: א. ההשגים בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס נמצאו גבוהים במובהק מהשגי האנשים עם ת"ד בזיכרון העבודה המילולי ב. נמצא מדרג בהשגי זיכרון עבודה בערוצים השונים (היררכיה ביצועית), בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס ות"ד. השגי זיכרון העבודה במנגנון הבקרה המרכזי היו נמוכים במובהק מההשגים בבערוץ הפונולוגי ובערוץ החזותי-מרחבי, אך בעוד שלא נמצא הבדל מובהק בהשגים בלולאה הפונולוגית ובלוח החזותי-מרחבי בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס, בקרב אנשים עם ת"ד ההשגים בלולאה הפונולוגית היו נמוכים במובהק מההשגים בלוח החזותי-מרחבי. ממצאי מחקרנו מאוששים את הפרופיל הקוגניטיבי המאפיין את הפנוטיפ של אוכלוסייה עם ת"ד.

בהתייחס להשפעת רמת העומס של המטלה בכל אחד מערוצי זיכרון העבודה ולאטיולוגיה, נמצאה השפעה דומה של עומס המטלה על ההשגים מההתבגרות (16-21) לגיל העמידה (41-55) בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס ובאנשים עם ת"ד: בלולאה הפונולוגית ובלוח החזותי מרחבי ההשגים ברמת עומס מורכבת היו נמוכים במובהק מההשגים ברמת עומס נמוכה ובינונית. במנגנון הבקרה המרכזי המילולי והמרחבי ההשגים ברמת עומס הנמוכה היו גבוהים במובהק מההשגים ברמות עומס בינונית ומורכבת.

מסקנה שעולה מממצאי הנ"ל הנה שמודל שלושת המעבדים (Baddeley, 2007) הכולל לולאה פונולוגית, לוח חזותי-מרחבי ומנגנון בקרה מרכזי, יכול להסביר את תפקוד זיכרון העבודה באוכלוסייה עם מ"ש. נמצא מדרג בזיכרון העבודה בשלושת המעבדים. כמו כן, הביצוע בכל אחד מהמעבדים תלוי, כאמור, במידת העומס הקוגניטיבי של המטלה (הדרישות והמניפולציות השכליות הנדרשות במטלה מעבר לזיכרון). ממצאי מחקרנו תומכים במודל האנכי של Cornoldi and Vecchi (2003). מודל זה משקף את רמת הבקרה הנדרשת (עומס קוגניטיבי Cognitive load- CL). על פי ממצאי המחקרנו, אנשים עם מ"ש לא"ס ות"ד מצליחים להתמודד טוב יותר עם אותן המטלות הדורשות רמת בקרה נמוכה יותר בתהליכי האחסון והעיבוד. אם זאת, מציגים קשיים בולטים יותר במטלות הדורשות בקרה גבוהה. העובדה שהתפקוד של אנשים עם מ"ש לא"ס ות"ד תלוי בעומס הקוגניטיבי של המטלה, מצביע על כך שזיכרון העבודה אינו מושפע רק מאופנות המטלה או האטיולוגיה (Lanfranchi, Carretti et al., 2009; Lanfranchi et al., 2004; Lanfranchi, Jerman et al., 2009).

מטרת החלק השני של המחקר הייתה בדיקת יישומה תיאוריית הפעילות האקטיבית (Cognitive Activity) (Wilson & Bennett, 2003, 2005) בהתייחס לתרומתם של גורמים אנדוגניים (גיל, אטיולוגיה ורמה קוגניטיבית) ושל גורמים אקסוגניים סביבתיים (השתתפות בפעילויות קוגניטיביות ופנאי) - על זיכרון העבודה של נבדקי המחקר בגילאים המבוגרים. החל מגיל 20 נמצא: א. תרומת מובהקת שלילית של הגיל על תפקוד זיכרון העבודה בשלושה מבחנים: Forward digit span, Non word task, Backward digit span, כלומר ככל שהגיל עלה הציונים במבחנים אלו ירדו. ב. תרומתה מובהקת של האטיולוגיה על תפקוד זיכרון העבודה על שלושה מבחני זיכרון עבודה מילוליים: Forward digit span, Selective span task, word span. כאשר הוכנס מדד המשכל הכללי ומבחן סידור קוביות. ג. תרומת מדדי השתתפות בפעילות פנאי באה לידי ביטוי התאם למשתנה האנדוגני של הרמה הקוגניטיבית של הנבדקים. כאשר הוכנס מדד המשכל הכללי ומבחן סידור קוביות נמצאה תרומת מובהקת של מדדי ההשתתפות בפעילויות קוגניטיביות ופנאי לניבוי הציונים של זיכרון עבודה במבחן אחד Backward digit span. כאשר הוכנסו שני מדדים קריסטליים (מילוליים) כמדדים המשקפים את הרמה הקוגניטיבית הבסיסית של הנבדקים, תרומה מובהקת של פעילויות הפנאי באה לידי ביטוי בשלושה מבחנים של ז"ע, Visual spatial span, Backward digit span, Selective span task. כלומר, ככל שמידת ההשתתפות בפעילויות הקוגניטיביות ופנאי היתה גבוהה, הציונים בשני מבחני זיכרון העבודה המילולי ובמבחן אחד בזיכרון עבודה החזותי-מרחבי, היו גבוהים יותר בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס ואנשים עם ת"ד. ניתן לומר כי ההשפעה של ההשתתפות בפעילות קוגניטיבית ופעילויות פנאי ממתנת את ההשפעה של הגורמים האנדוגניים כדוגמת הגיל וזאת בהתאם למדד האנדוגני של הרמה הקוגניטיבית של הנבדקים. מסקנה העולה ממצאי הנ"ל הנה יישומה של תיאוריית הפעילות האקטיבית (Wilson & Cognitive Activity, Bennett, 2003, 2005) על מדדי זיכרון עבודה בטווח המידי. על פי תיאוריית הפעילות האקטיבית גם פעילויות הדורשות רמה בסיסית של תהליך מידע כדוגמת צפייה בטלוויזיה, קריאה, כתיבה, משחקים, הינן בעלות השפעה לטווח המידי (Wilson & Kim, 2014; Bennett, 2005 & Kim). ניתן לומר כי ההשפעה של ההשתתפות בפעילות קוגניטיבית ופנאי בגיל מבוגר תורמות לתפקוד הקוגניטיבי העכשווי וממתנת את ההשפעה של הגורמים האנדוגניים כדוגמת הגיל.

מסקנות

המחקר הנוכחי שופך אור על נתיבי ההתפתחות של זיכרון העבודה בערוצי השונים, בקרב אנשים עם מ"ש לא"ס בהשוואה לאנשים עם ת"ד, בהתייחס לשלושה מדדים עיקריים: הגיל שבו מגיעה ההתפתחות לשיאה, השפעת הגיל על כל אחד מערוצי הזיכרון, מידת ההשפעה של רמת העיבוד של המטלה על ההתפתחות זיכרון עבודה ומידת ההשפעה של השתתפות בפעילות פנאי על תפקוד זיכרון עבודה. ממצאי המחקר מסייעים בהבנה מקיפה ורחבה של מורכבות תהליכי ההתפתחות של זיכרון העבודה בקרב אוכלוסייה עם מ"ש, עם ובלי ת"ד. המידע על נתיבי ההתפתחות ועל השפעת ההשתתפות בפעילות קוגניטיבית ופנאי מסייעת בקביעת ההשקעה הכדאית בתחום החינוך והרווחה (באילו ערוצי זיכרון עבודה רצוי להשקיע בפרקי הגיל השונים, וביצירת תכניות התערבות קוגניטיביות ופנאי), להשגת התפתחות מיטבית ושיפור איכות חיי אוכלוסייה עם מ"ש מתקופת ההתבגרות ועד לגיל העמידה. לבדיקה זו השלכות גם על עולם התעסוקה של אנשים עם מ"ש. שכן ככל שטווח הביצוע של זיכרון העבודה גבוה יותר כך אנשים עם המ"ש יכלו לבצע עבודות תעסוקתיות מורכבות יותר.

המלצות למחקרי המשך

מחקר אורך – המחקר הנוכחי הנו מחקר רחב ומגבולותיו צוינו לעיל. מומלץ לתקף את ממצאי המחקר באמצעות מחקר אורך (Longitudinal study) לשם מעקב אחר ההתפתחות הקוגניטיבית של אותם נבדקים במדדים השונים, מגיל ההתבגרות ועד גיל העמידה.

הגדלת המדגם - על מנת להתגבר על מגבלת גודל המדגם, רצוי במחקרי המשך עתידיים לכלול מספר נבדקים גדול יותר בכל קבוצת גיל.

כלי הערכה - במחקר הנוכחי נבדקה אוכלוסייה עם מ"ש עם וללא ת"ד ועם מוגבלות שכלית קלה ובינונית במדדי זיכרון עבודה בשלוש ערוצי זיכרון העבודה בשלוש רמות עומס המטלה בכל אחד מהערוצי הזיכרון. על מנת להרחיב את מסד הידע וההבנה אודות תפקוד זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מ"ש וקביעת מוקדי טיפול יישומיים לשיפור איכות חייהם, מומלץ לבצע מחקרי המשך לבדיקת מדדי זיכרון עבודה נוספים כגון זיהוי יוצא דופן וזכירת מיקום (Odd one out), שיפוט סמנטי וזכירת רצף (Listening span) ותפקודים ניהוליים נוספים כגון תכנון חזותי (TOH), שליפה ועיבוד מידע פונולוגי (Verbal fluency) ועוד.

הכללת קבוצות גיל נוספות – במחקר הנוכחי נבדקו נתיבי התפתחות של זיכרון עבודה באוכלוסייה עם מ"ש לא"ס ות"ד מגיל ההתבגרות (16) עד גיל העמידה (55). על מנת להרחיב את ההבנה לגבי נתיבי ההתפתחות של זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מ"ש מומלץ כי מחקרים עתידיים יכללו קבוצות גיל נוספות: ילדות וזקנה.

הכללת אטיולוגיות נוספות - במחקר הנוכחי נבדקו נתיבי ההתפתחות זיכרון עבודה של אוכלוסייה עם מ"ש לא"ס ות"ד. כיון שבמחקרים (Silverman et al., 2013; Zigman et al., 2007) נמצאו שינויים בהתפתחות מדדים קוגניטיביים בקרב אוכלוסיות מאטיולוגיות ספציפיות, מומלץ כי מחקרים עתידיים יבדקו התפתחות נתיבים אלה בקרב אוכלוסיות מאטיולוגיות ספציפיות אחרות כגון תסמונת וויליאמס ו-Cornelia de Lange syndrome.

בנוסף, במחקר הנוכחי נבדקו נתיבי ההתפתחות של זיכרון העבודה בקרב אנשים עם מ"ש בלבד. לאור זאת, לא ניתן היה לקיים השוואה ולציין מאפיינים ייחודיים לאוכלוסיות עם מ"ש לעומת בעלי התפתחות תקינה. במחקר עתידי מומלץ להרחיב גם לאוכלוסייה בעלת התפתחות תקינה.

תוכניות התערבות - לאור חשיבות תפקודי זיכרון העבודה לתפקוד ביום יום, הלמידה והחשיבה ולאור התרומה של תוכניות התערבות לפיתוח ושיפור יכולות אלו בקרב צעירים ומבוגרים בעלי התפתחות תקינה כולל הרחבה לתפקודים קוגניטיביים נוספים, מדדי אינטליגנציה וכישורי שפה ובקרב אוכלוסייה עם מ"ש יש מקום לבצע מחקרי התערבות בתחום זה בקרב אנשים עם מ"ש. Danielsson, Zottarel, Palmqvist, and Lanfranchi (2015) ערך מטה-אנליזה של מחקרי התערבות לשיפור זיכרון עבודה בקרב אנשים עם מ"ש, נמצאו מחקרים בודדים והמחקרים הצביעו על פיתוח ושיפור זיכרון העבודה בעקבות ההתערבות.

מחקרי מוח - זיכרון העבודה מפעיל איזורים מוחיים נרחבים כולל אזורים פרונטליים ופריאטלים רבים (ראה סקירה של Wager and Smith, 2003). האזור עשוי להשתנות בהתאם למאפייני המטלה. למשל, מטלות הדורשות אחסון וזיכרון סדרתי ערבו אזורים the dorsolateral prefrontal cortex and the superior frontal sulcus, בזמן שמטלות עיבוד ערבו אזורים ventral and anterior prefrontal cortex. אי לכך, על מנת להבין טוב יותר את תפקודי זיכרון העבודה ותפקודי המוח אנו ממליצים על מחקרים עתידיים שיערכו הדמיה מוחית בזמן ביצוע מטלות הבודקות זיכרון עבודה בקרב בעלי התפתחות תקינה ואנשים עם מ"ש.

- [לפריט המלא](#)
- [למאגר המחקרים של קרן שלם](#)
- [למאגר כלי המחקר של קרן שלם](#)