

**מטה אנליזה של מחקרי זיכרון עבודה וזיכרון מרומז בקרב
אוכלוסיות בעלות מוגבלות שכלית: מוגבלות שכלית ללא
אטיולוגיה ספציפית, תסמונת דאון ותסמונת ויליאמס,
בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה**

חיבור לשם קבלת התואר "דוקטור לפילוסופיה"

**מאת
שרית שטיין**

**הפקולטה למדעי החברה
בית ספר לחינוך**

הוגש לסנאט של אוניברסיטת בר אילן

אלול תשע"ד

רמת גן

תקציר

במחקר הנוכחי נערכה מטה-אנליזה של מחקרי זיכרון באוכלוסייה בעלת מוגבלות שכלית, המתחלקת לשני חלקים. האחד, עוסק במטה אנליזה של מערכת זיכרון העבודה (Working memory) והשני במערכת הזיכרון המרומז (Implicit memory). אוכלוסיית המחקר כוללת שלוש קבוצות של נבדקים בעלי מוגבלות שכלית (Intellectual disability): בעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית (Nonspecific etiology), בעלי תסמונת דאון (Down syndrome) ובעלי תסמונת ויליאמס (Williams syndrome).

בשטחי מחקר רבים ובפרט בשטח המחקר החברתי, הכרחי לארגן את כמות הנתונים העצומה שהצטברה, להסביר את התוצאות ולברר את הסתירות המתקבלות לעיתים ממחקרים דומים. מכאן חשיבותו הרבה של תהליך מסכם ומסיק מסקנות (Hunter & Schmidt, 2000). כפתרון אפשרי לקשיים אלו פותחה המטה-אנליזה, שיטה סטטיסטית אינטגרטיבית של ממצאי קבוצת מחקרים בלתי תלויים אשר לכולם הנחה קונספטואלית משותפת, או תהליכים משותפים להשגת יעדי המחקר (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009; Cooper & Rosenthal, 1980). המטה-אנליזה, לעומת סקירה ספרותית, יכולה 'לסקור' את הממצאים הקיימים תוך שימוש בניתוח סטטיסטי כמותי, ולספק ממדים סטטיסטיים כתשובה לשאלות המחקר (Borenstein et al., 2009, 2011; Ellis, 2010; Hunter, Schmidt, & Jackson, 1982).

מטרתו העיקרית של המחקר הנוכחי הייתה לבדוק, האם קיימים הבדלים בתפקודי זיכרון העבודה (WM) והזיכרון המרומז (IM), של בעלי מוגבלות שכלית (ID), לבין בעלי ההתפתחות התקינה (Typical development). באמצעות מטרה זו, ניסינו לענות על שתי שאלות מרכזיות:

שאלה א': האם משתנים דמוגרפיים הקשורים בנבדקים (גיל ואטיולוגיה), ומשתנים הקשורים במטלה (רכיב הזיכרון, סוג המטלה והמודאליות), מהווים משתנים ממתנים, העשויים להסביר את ההבדלים בין תוצאות המחקרים אודות תפקודי זיכרון העבודה והזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית?

שאלה ב': האם קיימים הבדלים בגדלי האפקט, המתייחסים לתפקודי הזיכרון של אוכלוסיות בעלות מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, בין ובתוך רכיבי המערכות השונות?

מסד הנתונים במטה האנליזה כלל מחקרים שנערכו משנות ה-90, וזאת בשל התגברות ההתעניינות המחקרית, למן העת הזו, באטיולוגיות השונות של המוגבלות השכלית, מתוך תפישה רעיונית, הרואה את המוגבלות האינטלקטואלית כפרופיל קוגניטיבי נפרד שניתן לתארו באופן איכותי וכמותי. בנוסף, בפרק זמן זה חל שינוי מהותי בטרמינולוגיה ובידע הכללי בתחום הזיכרון קצר הטווח (Short term memory) וארוך הטווח (Long term memory). הזיכרון קצר הטווח שולב במסגרת מרובת רכיבים, היא זיכרון העבודה (WM), המאפשר אחסון ועיבוד מידע בו זמנית. באשר לזיכרון ארוך הטווח הובן, כי הוא בנוי מתת מערכות (זיכרון מפורש וזיכרון מרומז), המשמשות ליכולת ללמוד ולשמר מידע באופן ישיר ומודע ולזכירת מיומנויות ללא מודעות ליכולת הזכירה, בהתאמה.

השילוב בין התמורות והידע שהצטבר בשני תחומים אלו, הביא לכמות גדולה של מחקרים קוגניטיביים לרבות מחקרי זיכרון, המספקים תוצאות מעורבות ואף סותרות אודות תפקודי הזיכרון השונים של בעלי המוגבלות השכלית (Schuchardt, Gebhardt, & Mäehler, 2010; Van der Molen, Van Luit, Jongmans, & Van der Molen, 2009).

מכאן, המחקר הנוכחי התבצע בשיטת המטה אנליזה, במטרה להגיע למסקנות כוללות ומכלילות אודות תפקודי זיכרון העבודה והזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית, תוך זיהוי תהליכים התפתחותיים ספציפיים, המעורבים ביצירת הפרופיל הקוגניטיבי, של קבוצות שונות בעלות מוגבלות שכלית.

מחקר המטה- אנליזה הקודם שנערך על ידי חוקרת המחקר הנוכחי (שטיין, 2009, Lifshitz, Shtein, Weiss, 2011, Vakil, &), התמקד בתפקודי הזיכרון המפורש בלבד של אוכלוסיות בעלות מוגבלות שכלית, אשר מהווה רכיב אחד של מערכת הזיכרון. המחקר הנוכחי ביקש להרחיב את היריעה ועל כן התמקד בביצוע מטה - אנליזה של מחקרי זיכרון עבודה (WM) וזיכרון מרומז (IM), בקרב שלוש אוכלוסיות שונות בעלות מוגבלות שכלית (NSE, DS, WS), בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה (TD). מסקירת הספרות הרלוונטית נראה, למיטב ידעתנו, שזהו מחקר המטה אנליזה הראשון המתמקד בתפקודי זיכרון העבודה והזיכרון המרומז בקרב בעלי מוגבלות שכלית, תוך התבוננות דיפרנציאלית בין ובתוך מערכות הזיכרון השונות.

בניית מסד הנתונים לעריכת כל מטה אנליזה (זיכרון עבודה וזיכרון מרומז), נעשה לאחר איתורם של המחקרים במאגרי המידע השונים בשנים 1990-2012, בהתאם לקריטריונים תוכניים וסטטיסטיים, ההולמים את מטרות המחקר. המטה אנליזה הנוכחית העוסקת במערכת זיכרון העבודה כוללת 60 מאמרים, בהם הופיעו 72 מחקרים שונים. זו העוסקת במערכת הזיכרון המרומז, כוללת 18 מאמרים בהם 22 מחקרים שונים.

הפרוצדורה המטה אנליטית בכל המחקר על חתכיו השונים, נעשתה תוך שימוש בתוכנה סטטיסטית ייעודית- Comprehensive Meta-Analysis (Borenstein et al., 2005), וכללה ארבע שלבים עיקריים.

1. חישוב גודל אפקט (Effect size) משוקלל (d), שהתבסס על מודל האפקטים האקראיים (Random model), יחד עם מרווח הביטחון בגובה 95% (Confidence intervals) והמובהקות הסטטיסטית שלו (p).
2. חישוב הסטטיסטיקה ההומוגניות (Q), לרבות גודלה (I^2) ופיזור (Tau).
3. שימוש בבדיקת מודל קטגוריות המניב שתי תוצאות: אפקט תוך סיווגי (Q_w) ואפקט בין סיווגי (Q_b).
4. בחינת משתנה נתון כממתן.

להלן נציג את שאלות המחקר, השערותיו וממצאיו לגבי כל מערכת זיכרון בנפרד.

מערכת זיכרון העבודה - שאלות אופרטיביות

מחקרי הזיכרון באוכלוסייה בעלת מוגבלות שכלית ובהתאם לכך המטה אנליזה הנוכחית, התבססו במידה רבה על מודל הרכיבים של Baddeley (2003, 2000_a, 2000_b), הכולל מערכת של **מעבד מרכזי** (Central Executive), הנעזר בשתי מערכות אחסון קצרות טווח משניות המשובעות לו: **הלולאה הפונולוגית** (Phonological loop), והלוח **החזותי-מרחבי** (Visuo Spatial Sketchpad). יתר על כן, המטה האנליזה הנוכחית בודקת את המחקרים על פי **מודל הרצף** של Cornoldi (2001; Cornoldi, Carretti, & De Beni, 2001; Cornoldi, Rigoni, Venneri, & Vecchi, 2000; Cornoldi & Vecchi, 2003), המשמש על מנת לבחון משתנים שונים הקשורים ברמת הבקרה והמודאליות של המטלה. עלפי מודל זה יש לבחון את מטלות זיכרון העבודה באמצעות התייחסות לשני ממדים. **ממד הרצף האופקי** המתייחס למודאליות המטלה, **וממד הרצף האנכי**, המשקף את רמת הבקרה הנדרשת לביצוע המטלה בזיקה לדרישותיה.

א. שאלה כללית בנושא זיכרון עבודה:

האם גודל האפקט באשר לתפקודי זיכרון העבודה, יצביע על הבדלים בין בעלי המוגבלות השכלית לבין בעלי ההתפתחות התקינה?

השערה: גודל האפקט יצביע על הבדלים גדולים בין הקבוצות לטובת בעלי ההתפתחות התקינה. זאת לאור מחקרים שונים בהם נמצא קשר בין תפקודי זיכרון העבודה ומדדי אינטליגנציה (Gathercole, 1999; Gathercole et al., 2004, 2006; Yuan et al., 2006). לאור העובדה כי ב-60% מן המחקרים המהווים בסיס למחקר הנוכחי, נמצא כי תפקודם של בעלי המוגבלות השכלית במגוון מטלות זיכרון עבודה נמוכים בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה.

תוצאות: מתוצאות המטה אנליזה, עלה כי גודל האפקט ($d = 0.92$) ומרווח הביטחון ($LCI = 0.76$; $UCI = 1.10$) הצביעו על הבדלים גדולים בין הקבוצות. כלומר, השערת המחקר אושרה, תפקודי זיכרון העבודה של בעלי המוגבלות השכלית, נמצאו לקויים באופן משמעותי בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה. עם זאת, מבחן ההומוגניות הסטטיסטי (Q) הצביע על הטרוגניות גדולה בין המחקרים, המלמדת על כך שאינם חולקים תוצאות דומות. מכאן, בניסיון להגיע להומוגניות בין המחקרים, ובמטרה לזהות משתנים ממתנים, העשויים להסביר את חוסר העקביות בין המחקרים, סווג המחקרים על פי מספר משתנים שונים.

ב. שאלות אופרטיביות הקשורות במשתנים דמוגרפיים העשויים להיות משתנים ממתנים:

שאלה 1: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט באשר לתפקודי זיכרון העבודה של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה הגיל (MA, CA) ?

השערה: ימצאו הבדלים בין גודל האפקט המתייחס להשוואה בין הקבוצות התואמות בגיל המנטאלי, לגודל האפקט המתייחס להשוואה בין הקבוצות המותאמות בגיל הכרונולוגי. השערה זו מתבססת הן, על מחקרים בהם נמצאה השפעתו של הגיל הכרונולוגי על תפקודי הזיכרון השונים (Kemper et al., 2010; Lifshitz et al., 2011; al., שטיין, 2009).

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה הצביעו על כך, שקיימים הבדלים גדולים בתפקודי זיכרון העבודה בין בעלי המוגבלות השכלית לבין בעלי ההתפתחות התקינה, הן כאשר ההשוואה נעשתה על בסיס הגיל המנטאלי והן כאשר ההשוואה נעשתה על בסיס הגיל הכרונולוגי. עם זאת, הפערים בתפקודי זיכרון העבודה בין הקבוצות התואמות בגיל המנטאלי מצטמצמים באופן **מובהק ומשמעותי**, בניגוד להשוואה בזיקה לגיל הכרונולוגי. מכאן, השערת המחקר אומתה. עם זאת, לאור ההטרוגניות הגדולה בין המחקרים בכל קטגוריה (CA, MA), משתנה הגיל לא נמצא ממתן, קרי אינו יכול להסביר את ההבדלים הקיימים בין המחקרים.

שאלה 2: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט באשר לתפקודי זיכרון העבודה של בעלי המוגבלות השכלית, בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה האטיולוגיה (DS, WS, NSE) ?

השערה: לאור הפרופיל הקוגניטיבי השונה של בעלי התסמונות השונות, ובעיקר זה המתייחס לבעלי תסמונת וויליאמס ותסמונות דאון (Breckenridge et al., 2013; Carney, et al., 2013; Kittler, et al., 2008; Vicari, & Carlesimo, 2006b; Lanfranchi, et al., 2002;), שיערנו כי ימצאו הבדלים בגדלי האפקט, המתייחסים לתפקודי זיכרון העבודה של בעלי המוגבלות השכלית ובעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה האטיולוגיה.

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה הצביעו על הבדלים מובהקים בין ממוצעי גדלי האפקט, המתייחסים לתפקודי זיכרון העבודה של קבוצות שונות בעלות מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה. כלומר, בעלי האטיולוגיות השונות אינם חולקים פרופיל קוגניטיבי זהה בתחום זיכרון העבודה, גם כאשר נמצאו לכאורה, רמות מקבילות של פגיעה בתפקודי זיכרון העבודה בין האטיולוגיות השונות. לפיכך, השערת

המחקר אומתה. עם זאת, לאור ההטרונגיות הגדולה בין המחקרים בכל קטגוריה (WS, DS, NSE), משתנה האטיולוגיה לא נמצא ממתן.

ג. שאלות אופרטיביות הקשורות במשתנים הקשורים במטלה העשויים להיות משתנים ממתנים:

שאלה 1: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט, המתייחסים לתפקודם של בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בין רכיבי מערכת זיכרון העבודה (הלולאה הפונולוגית, הלוח החזותי-מרחבי, המעבד המרכזי)?

השערה: במחקרים רבים, בהם השתתפו נבדקים בעלי לקויות התפתחות שונות, שימש מודל הזיכרון של Baddeley (2003, 2000_b, 2000_a) על מנת להוכיח שהליקוי בתפקודי הזיכרון עשוי להיות ספציפי לרכיב אחד, בעוד שהתפקוד ברכיבים האחרים עשוי להיות תקין (Gathercole & Alloway, 2006; Henry & Winfield, 2010; Martinussen et al., 2005; Mosse & Jarrold, 2010; Purser & Jarrold, 2014; Trezise et al., 2005). לאור זאת שערנו, כי גודל האפקט יצביע על הבדלים בתפקודי זיכרון העבודה של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בין רכיבי הזיכרון השונים.

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה, אשר התבססו על מודל הרכיבים של Baddeley (2000_a, 2000_b), הצביעו על הבדלים מובהקים בין ממוצעי גדלי האפקט, המתייחסים לתפקודם של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה רכיב הזיכרון. בתוך כך, ניכר דפוס ביצועים הטרונגי של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בין רכיבי מערכת זיכרון העבודה השונים. כמו כן, בחינת האינטראקציה בין משתנה האטיולוגיה ומשתנה רכיב המטלה תרמה לזיהוי דפוס הביצועים המובחן של כל קבוצה בעלת מוגבלות שכלית.

מכאן, השערת המחקר אומתה. עם זאת, לאור ההטרונגיות הגדולה בין המחקרים בכל קטגוריה (הלולאה הפונולוגית, הלוח החזותי-מרחבי, המעבד המרכזי) משתנה רכיב הזיכרון לא נמצא ממתן.

שאלה 2: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט, המתייחסים לתפקודם של בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בתוך רכיבי מערכות זיכרון העבודה בזיקה למשתנה סוג המטלה, רמת הבקרה והמודאליות?

השערה: בהתבסס על מחקרים שונים בהן נמצאו הבדלים בין בעלי המוגבלות השכלית לבעלי ההתפתחות התקינה רק בחלק מן מטלות הלולאה הפונולוגית והלוח החזותי מרחבי (לדוגמא, Numminen et al., 2010, 2009, Van der Molen et al., 2002), שיערנו שיהיו הבדלים בין גודלי האפקט, המתייחסים לתפקודם של בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, בתוך רכיבי מערכות זיכרון העבודה. יתרה מכך, שיערנו כי הבדלים אלו ימצאו גם באשר לרכיב המעבד המרכזי, בהתאם למודל זיכרון העבודה שהציע Cornoldi (2000, 2001, 2003).

תוצאות:

א. תוצאות המטה אנליזה לא הצביעו על הבדלים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה סוג המטלה (Word span Digit span, Non word repetition task and General task), בתוך רכיב הלולאה הפונולוגית. תפקודם של בעלי המוגבלות השכלית נמצאו ליקויים באופן מובהק בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בכל אחת מבין הקטגוריות המילוליות. לעומת זאת, תוצאות המטה אנליזה המתייחסות לרכיב הלוח החזותי מרחבי, הצביעו על הבדלים מובהקים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה סוג המטלה (Visual task and Spatial task). תפקודם של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה (MA) נמצאו שמורים יחסית במטלות חזותיות, בעוד שאלו נמצאו לקויים באופן בינוני במטלות

מרחביות. כמו כן משתנה סוג המטלה לא נמצא ממתן הן לגבי רכיב הלולאה הפונולוגית, הן לגבי רכיב הלוח החזותי מרחבי.

ב. תוצאות המטה אנליזה המתייחסות למשתני המטלה (רמת הבקרה והמודאליות) בתוך רכיב המעבד המרכזי, לא נמצאו הבדלים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה רמת הבקרה (Level1, Level2, Level3). תפקודם של בעלי המוגבלות השכלית נמצאו לקויים בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בכל שלוש רמות הבקרה. בדומה לזאת, לא נמצאו הבדלים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה המודאליות (Verbal Task, Visual-Spatial Task and Dual Task). לעומת זאת, כאשר נבחנה האינטראקציה בין משתנה המודאליות והגיל המנטלי, תפקודם של בעלי המוגבלות השכלית במטלות חזותיות- מרחביות נמצא שמור יחסית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, והפערים בין הקבוצות במטלות המילוליות הצטמצמו. משתנה רמת הבקרה והמודאליות לא נמצאו ממתנים.

לסיכום, דפוס הביצועים המובחן, מחזק את התפיסה הרואה בזיכרון העבודה מערכת המורכבת מחלקים, המובחנים מבחינה אנטומית ופונקציונאלית, וכן מהווה תמיכה במודל הרכיבים של Baddeley. מודל זה נמצא יעיל בזיהוי פרופיל זיכרון העבודה המובחן בקרב קבוצות שונות בעלות מוגבלות שכלית, בעיקר בין רכיב הלולאה הפונולוגית והלוח החזותי מרחבי. כמו כן, בחינת תפקודי זיכרון העבודה, של בעלי המוגבלות השכלית, בזיקה לימוד הרצף של Cornoldi ושותפיו (2000, 2003), סיפקו ראיות לכך שרכיב המעבד המרכזי אינו עשוי מקשה אחת. מחד, במחקר הנוכחי, לא נמצאה הוכחה לכך, שהקשיים של בעלי המוגבלות השכלית (NSE, DS), הולכים וגדלים בביצוע מטלות זיכרון העבודה על פי רמת הבקרה הנדרשת. מאידך, נמצאו הוכחות לחשיבות חלוקתו של רכיב המעבד המרכזי, בזיקה למשתנה המודאליות. במחקר המטה אנליזה הנוכחי, אף אחד מהמשתנים הקשורים בנבדקים ובמטלה לא נמצא ממתן, ואינו יכול להסביר את חוסר העקביות בין המחקרים. רק האינטראקציה בין המשתנים הקשורים במטלה ובנבדקים, הפחיתה באופן מובהק את ההטרוגניות בין המחקרים ואפשרה לעמוד על ההבדלים בין הקבוצות (TD, ID).

מערכת הזיכרון המרומז- שאלות אופרטיביות:

א. שאלה כללית: האם גודל האפקט באשר לתפקודי הזיכרון המרומז, יצביע על הבדלים בין בעלי המוגבלות השכלית לבין בעלי ההתפתחות התקינה?

השערה: חקר תפקודי הזיכרון המרומז בקרב אוכלוסיות בעלות מוגבלות שכלית, כפי שהוא בא לידי ביטוי במסד הנתונים במחקר הנוכחי, הושפע מהנחת היסוד אותה התווה Reber (1993; Reber et al., 1991). לפיה, בניגוד ללמידה המפורשת, הלמידה המרומזת אמורה לגלות שינויים קטנים, כפונקציה של הבדלים אינדיבידואליים בגיל ובבשלות, ולא להיפגע, יחסית, מהפרעות נוירולוגיות או פסיכולוגיות. בהתאם לכך, מבלי להתייחס למשתני האטיולוגיה, הגיל וסוג המטלה, שערנו, כי גודל האפקט יצביע על הבדלים קטנים, יחסית, בין תפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית ובעלי ההתפתחות התקינה.

תוצאות: מתוצאות המטה אנליזה (20 מחקרים), עלה כי גודל האפקט ($d = 0.43$) ומרווח הביטחון ($LCI = 0.25$; $UCI = 0.62$) מצביעים על הבדלים בינוניים ומובהקים בין הקבוצות. כלומר, השערת המחקר לא אוששה, תפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית, נמצאו לקויים באופן בינוני בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה. כמו כן, מבחן ההטרוגניות הסטטיסטי (Q) הצביע על הטרוגניות גדולה בין המחקרים, המלמדת על כך שאינם חולקים תוצאות דומות.

ב. שאלות אופרטיביות הקשורות במשתנים הדמוגרפיים העשויים להיות משתנים ממתנים :

שאלה 1: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט באשר לתפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה הגיל (MA, CA)?
השערה: בהעדר מחקרים העוסקים בהשפעת משתנה הגיל על תפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית לא שוערה השערה אלא נוסחה שאלה בלבד.

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה הצביעו על כך, שלא נמצאו הבדלים בין ממוצעי גודל האפקט המתייחסים למשתנה הגיל. בעלי המוגבלות השכלית מגלים פערים בינוניים ומובהקים בתפקודי הזיכרון המרומז הן בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה התואמים בגילם הכרונולוגי, הן בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה התואמים בגילם המנטאלי. לאור זאת, משתנה הגיל לא נמצא ממתן.

שאלה 2: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט באשר לתפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית בהשוואה בעלי ההתפתחות התקינה בזיקה למשתנה האטיולוגיה (DS, WS, NSE)?
השערה: לאור מחקרים בהם תוארו יכולות שונות של למידה מרומזת בקרב בעלי תסמונת דאון ובעלי תסמונת ויליאמס (Vicari et al., 2000, 2001, 2007), שיערנו כי בניגוד לתיאוריה של Reber (1993), גודל האפקט יצביע על הבדלים בתפקודי הזיכרון המרומז, בין בעלי האטיולוגיות השונות.

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה הצביעו על הבדלים מובהקים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה האטיולוגיה. גודל האפקט המתייחס לבעלי המוגבלות השכלית ללא אטיולוגיה ספציפית, הצביע על תפקודי זיכרון שמורים בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, בעוד שגודל האפקט המתייחס לתפקודי הזיכרון המרומז של בעלי תסמונת דאון ובעלי תסמונת ויליאמס הצביע על תפקוד לקוי בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה. יודגש, כי מטה אנליזה זו מרחיבה את הראיות בדבר דפוסי תפקוד קוגניטיבי, השונים מבחינה איכותנית, בקרב בעלי האטיולוגיות השונות לעבר תחום הזיכרון המרומז. כלומר, בעלי האטיולוגיות השונות אינם חולקים אותה מערכת ליקויים ויכולות. לאור זאת ולאור ההומוגניות, שהושגה בין המחקרים בכל קטגוריה, משתנה האטיולוגיה נמצא ממתן ועשוי להסביר במידה רבה את חוסר העקביות בין תוצאות המחקרים השונים.

ג. שאלות אופרטיביות הקשורות במשתנים הקשורים במטלה העשויים להיות משתנים ממתנים :

שאלה 1: האם קיימים הבדלים בין גדלי האפקט באשר לתפקודי הזיכרון המרומז של בעלי מוגבלות שכלית בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, בזיקה למשתנה סוג המטלה (מטלות Priming ומטלות פרוצדורליות)?
השערה: לאור תוצאות מחקרים, בהם ניכר שוני בתפקודם של בעלי תסמונת ויליאמס בין מטלות Priming למטלות פרוצדורליות (Vicari et al, 2001), ולאור תפקודם הלא אחיד של בעלי תסמונת דאון ובעלי מוגבלות שכלית ללא אטיולוגיה ספציפית, בביצוע מטלות ה- Priming השונות (לדוגמא, Komatsu et al., 1999; Mattson et al., 1996), שיערנו כי, ימצאו הבדלים בין גדלי האפקט המתייחסים לתפקודי הזיכרון המרומז של בעלי מוגבלות שכלית בסוגי מטלות שונים.

תוצאות: תוצאות המטה אנליזה הצביעו על כך, שלא נמצאו הבדלים בין ממוצעי גדלי האפקט המתייחסים למשתנה סוג המטלה. תפקודי הזיכרון המרומז של בעלי המוגבלות השכלית, כפי שהוא בא לידי ביטוי הן במטלות ה- Priming והן במטלות פרוצדורליות, נמצא לקוי באופן בינוני בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה. בניגוד לכך כאשר נבחנו ההבדלים בתפקודי הזיכרון המרומז של כל קבוצה בעלת מוגבלות שכלית בנפרד (DS, WS, NSE), בין מטלות ה- Priming והמטלות הפרוצדורליות בהשוואה לבעלי ההתפתחות התקינה, התגלה דפוס ביצועים הטרוגני, המצביע על תפקוד שונה בין המטלות. למרות זאת, משתנה סוג המטלה לא נמצא ממתן.

לסיכום, מטה אנליזה זו מרחיבה את הראיות בדבר דפוסי תפקוד קוגניטיבי, השונים מבחינה איכותנית, בקרב בעלי האטיולוגיות השונות לעבר תחום הזיכרון המרומז. בשונה מהנחת היסוד של Reber , בממצאי המחקר הנוכחי, ניכר כי היכולות המרומזות של בעלי המוגבלות השכלית, עשויים להשתנות כפונקציה של הבדלים אינדיבידואליים וסוג המטלה.