

مؤسسة "شاليم" | The Shalem Fund
لتطوير خدمات للأشخاص ذو
التخلف العقلي في السلطات المحلية
for Development of Services for People with
Intellectual Disabilities in the Local Councils
פיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית
התפתחותית ברשויות המקומיות



הקשר בין דפוסי סריקת עיניים לבין ליקויים בעיבוד מידע בפתרון בעיות אנאלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות בקרב נבדקים בעלי פיגור שכלי בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה.

ד"ר חפציבה ליפשיץ
פרופ' דוד צוריאל
ד"ר יצחק וייס

המחלקה לחינוך אוניברסיטת בר אילן

פרופ' אלי ווקיל,
ד"ר יוסי ארזואן

מרכז "גונדה" לחקר מדעי המוח

המחלקה לפסיכולוגיה אוניברסיטת בר אילן



מחקר זה נערך בסיוע מענק מחקר מקרן שלם
הקרן לפיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית ברשויות המקומיות
2010

קרן שלם/024/2010

תוכן עניינים

<u>עמ'</u>	<u>נושא</u>
3	תקציר
4	מבוא
5	רקע תיאורטי
13	רציונל ומטרות המחקר
14	שיטה
17	תוצאות
19	דיון, סיכום והשלכות יישומיות
23	מקורות
38	תקציר באנגלית

תקציר

מטרתו העיקרית של המחקר היא: זיהוי תהליכי המיקוד והקשב ותהליכי החשיבה כפי שהם מתבטאים בדפוסי סריקת עיניים (Eye Tracking) בעת פתרון בעיות אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות בקרב מתבגרים בעלי פיגור שכלי קל ובינוני בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה.

במחקר השתתפו 38 נבדקים בשתי קבוצות: 18 נבדקים בגיל 25-55 בעלי פיגור שכלי קל ובינוני ($IQ = 40-70$) העובדים במרכז תעסוקתי, 20 נבדקים (צעירים) בעלי התפתחות תקינה בגילאי 6-8 שהותאמו לקבוצה הנ"ל על בסיס הרמה הקוגניטיבית על פי מבחן רייבן (1968); שתי הקבוצות התנסו בפתרון מבחן אנאלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות (CPAM; Tzuriel Galinka, 2002) הבנויים על פי מודל הרכיבים עפ"י סטרנברג (Sternberg, 1977) הכוללים: Encoding, Inference, Mapping, וכן Application. המחקר נערך במעבדת ה-Eye tracking באוניברסיטת בר אילן כאשר הנבדקים ישבו מול מסך מחשב המחובר למכשיר Eye Tracker. המכשיר עוקב אחר תנועות העיניים של הנבדקים במהלך פתרון האנאלוגיות המאפשר לכמת באופן אמפירי את מידת הפניית תשומת הלב, הקשב המיקוד ואת שלבי החשיבה של הנבדקים בעת פתרון האנאלוגיות. מן התוצאות עולה כי ציוני בעלי התפתחות התקינה בשני סוגי האנלוגיות גבוהים יותר משל בעלי הפיגור השכלי. נמצאו קווים משיקים ודיפרנציאליים בשתי הקבוצות במדדים ההתנהגותיים ובמדדי תנועות העיניים. בשתי הקבוצות לא היו הבדלים בציונים בין האנלוגיות הקונספטואליות לפרספטואליות. בעלי הפיגור השכלי בילו יותר זמן באנלוגיות הקונספטואליות וביצעו יותר מעברים באנלוגיות הפרספטואליות. סגנון החשיבה של בעלי הפיגור השכלי הינו אימפולסיבי ומוגדר כ- Elimination response ואילו סגנון החשיבה של בעלי ההתפתחות התקינה הוא רפלקטיבי ומובנה ומוגדר כ- Constructing matching על פי (Bethell-Fox, Lohman, and Snow, 1984).

מבוא

מטרתו העיקרית של המחקר היא: זיהוי תהליכי המיקוד והקשב ותהליכי החשיבה כפי שהם מתבטאים בדפוסי סריקת עיניים (Eye Tracking) בעת פתרון בעיות אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות בקרב מתבגרים בעלי פיגור שכלי קל ובינוני בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה.

במחקר השתתפו 38 נבדקים בשתי קבוצות: 18 נבדקים בגיל 25-55 בעלי פיגור שכלי קל ובינוני ($IQ = 40-70$) העובדים במרכז תעסוקתי, 20 נבדקים (צעירים) בעלי התפתחות תקינה בגילאי 6-7 שהותאמו לקבוצה הנ"ל על בסיס הרמה הקוגניטיבית על פי מבחן רייבן (1968); שתי הקבוצות התנסו בפתרון מבחן אנאלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות (CPAM; Tzuriel Galinka, 2002) הבנויים על פי מודל הרכיבים עפ"י סטרנברג (Sternberg, 1977) הכוללים: Application, Mapping, Inference, Encoding.

המחקר נערך במעבדת ה-Eye tracking באוניברסיטת בר אילן כאשר הנבדקים ישבו מול מסך מחשב המחובר למכשיר Eye Tracker. המכשיר עוקב אחר תנועות העיניים של הנבדקים במהלך פתרון האנאלוגיות המאפשר לכמת באופן אמפירי את מידת הפניית תשומת הלב, הקשב המיקוד ואת שלבי החשיבה של הנבדקים בעת פתרון האנאלוגיות.

ברקע התיאורטי שלהלן נסקור את היתרונות של שימוש בטכניקת סריקת עיניים, בכלל ובאוכלוסיה בעלת פיגור שכלי בפרט, לאחר מכן נתייחס למושג האנלוגיות, לקשיים בפתרון בעיות אנאלוגיות באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי ולמטרתו של מחקר זה.

רקע תיאורטי

עובדות בסיסיות על יתרונות השימוש בטכניקת מעקב עיניים

בחיי היומיום התנהגותנו מונחית על ידי סביבת הגירויים בה אנו נמצאים, ובכל רגע ורגע נתון יש מספר עצום של עצמים ואירועים המתחרים על תשומת הלב הויזואלית שלנו ועל השליטה במעשינו. בני אדם יכולים למקד את תשומת הלב שלהם לאלמנטים קריטיים בסצנה ויזואלית, ולהתעלם מפרטים לא רלוונטיים, בין אם זה באופן טבעי באמצעות מאפיינים בולטים בתמונה, ובין אם באופן מלאכותי באמצעות הנחייה. בשל העומס האינפורמטיבי הזה ישנה חשיבות להבנת האופן בו אנשים מפנים קשב אל האובייקטים והמאורעות הרלוונטיים במערך ויזואלי, ומתעלמים מאלה שאינם די רלוונטיים עבורם (Broadbent, 1958; Carlin, Sorcai, Strawbridge, Dennis, Losielle, Checile, 2003). תחום המחקר של מעקב אחר תנועות עיניים מסייע בהבנת תהליכי עיבוד תפיסתיים, ועשוי לשפוך אור על הקשר שבין התפיסה הראשונית שלנו את העולם לבין תהליכי עיבוד גבוהים יותר שאנו עושים עם אותה אינפורמציה שנקלטה.

במהלך קריאה או התבוננות בסצנה ויזואלית, אנו יוצרים סדרות של תנועות עיניים מהירות (סקאדות, Saccades) המופרדות ביניהן על ידי פרקי זמן בהם העיניים יחסית קבועות (פיקסציות, Fixations). ממוצע משך זמן הפיקסציות הוא בין 40-500 ms. בשל המהירות הגבוהה של הסקאדה (150-170 ms), אין כמעט אפשרות לקלוט אינפורמציה בצורה יעילה בזמן שהעיניים זזות, אלא בזמן הפיקסציות (Wolverton & Zola, 1983). מאפיין מרכזי נוסף של תנועות העיניים הוא ש כ 10%-15% מהזמן, המתבונן או הקורא, מזיז את עיניו אחורנית (רגרסיות, Regressions) על מנת להסתכל על ההקשר הכללי של החומר שכבר התבונן בו. תזוזות עיניים במהלך התבוננות או קריאה היא פעולה הכרחית בשל מגבלות הדיוק של מערכת הראיה. מטרת התזוזה היא למקם את אזור הפוביה (הכתם הצהוב - שבו דיוק הראיה היא הרבה ביותר) על אותו קטע של הטקסט בו מתבצע העיבוד. יש לציין כי ככל שעולה הקושי בהבנת הסצנה הויזואלית או הטקסט, כך גם משך זמן הפיקסציה ותדירות הרגרסיות עולה, ואילו אורך הסקאדות יורד (Rayner, 1995). כמו כן המדדים הנ"ל (פיקסציה, סקדה, ורגרסיה) רגישים לשונות בין מצבים ובין נבדקים, ולפיכך עבור אדם אחד הנתונים עשויים להיות גבוהים יותר ועבור אחר נמוכים (Rayner, 1995). לכן יש לקבוע את ה Base line עבור כל אחד ואחד ובכל משימה ומשימה. מכאן שניתן למצוא שונות בין נבדקים באותה מטלה ושונות תוך נבדקים בין מטלה למטלה.

בוסוול (Buswell, 1935, in Henderson & Ferreria, 2004) היה הראשון שבדק באופן ישיר דפוסים

של תנועות עיניים במהלך התבוננות בסצנה ויזואלית מורכבת. הוא הקליט את תנועות העיניים של צופים בעוד הם מתבוננים ביצירות אומנות שונות, תמונות של סצנות מורכבות, בניינים ופסלים. הוא גילה כי דפוסי תנועות העיניים היו קשורים לאינפורמציה המוצגת בתמונה נתונה. כך למשל, צופים נטו להתמקד באנשים יותר מאשר ברקע כאשר הם התבוננו ביצירות אומנות. נתונים אלו סיפקו חלק מההוכחות הראשונות כי דפוסי תנועות עיניים במהלך התבוננות בסצנה ויזואלית מורכבת, קשורים בצורה מסוימת לתהליכי עיבוד תפיסתיים וקוגניטיביים. מחקרים מבוקרים יותר שחיפשו גם הם אחר חוקיות מסוימת במהלך סריקת סצנה ויזואלית, הראו כי קיימות יותר תזוזות עיניים במהלך סריקה ועיבוד של אזורים אשר דורגו כאינפורמטיביים יותר.

השימוש בטכניקת "מעקב עין" באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי

בשנים האחרונות החלו חוקרים לעמוד על הפוטנציאל הגלום בשימוש במעקב עיניים באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי.

Carlín, Soraci, Goldman and McIlvane, 1995; Carlín, Sorcai, Strawbridge, Dennis, Loielle & Checille, 2002; 2003; Dube, Lombard, Farren, Flusser, Balsamo, Fowler, 1999

השתכללות אמצעי המדידה, כולל מכשיר ה-Eye Tracker עצמו שהפך ידידותי יותר למשתמש מאשר בשנים עברו, מאפשר לחוקרים להתחקות אחר תהליכי קשב ועיבוד המידע בקרב נבדקים בעלי פיגור שכלי. שתי מטרות על העומדות בבסיס השימוש בטכניקת מעקב עיניים באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי: האחת להתחקות ולהבין את תהליכי הקשב והמיקוד, השימוש באסטרטגיות ועיבוד מידע בעת פתרון בעיות קוגניטיביות באוכלוסיה הנ"ל כפי שהם באים לידי ביטוי בתנועות העיניים. מטרה נוספת היא להשתמש במידע הקיים לצורך בניית אסטרטגיה טיפולית תיווכית, כלומר, הכוונה היא שאיתור הקשיים של בעלי פיגור שכלי בפתרון בעיות קוגניטיביות יסייע בגיבוש תהליכי תווך למיקוד הקשב והמיקוד הקניית תהליכי עיבוד מידע רצויים (Carlín, Sorcai, Dennis, and Strawbridge, 2002; Dube, Lombard, Farren, Flusser, Balsamo,) (Fowler, 2003).

Carlín, Sorcai, and Strawbridge (2004) בדקו באמצעות מעקב אחר תנועות עיניים את יכולתם של בעלי פיגור שכלי לגלות שינויים בולטים בסצנה נטורליסטית (שבה מציגים לנבדקים שתי תמונות, בסגנון המוכר: מצא את ההבדלים). נמצא כי בעלי הפיגור השכלי היו פחות יעילים בזמן החיפוש שהיה ארוך יותר מאשר אצל מאשר נבדקים ללא פיגור שכלי. נמצאו גם קווים משיקים בין שתי הקבוצות שבאו לידי ביטוי בכך

שזמן החיפוש היה יותר קצר כאשר השינוי העיקרי בין שתי התמונות התמקד בצבע של הפריט הן בקרב בעלי הפיגור השכלי והן בקרב בעלי ההתפתחות התקינה. אולם כאשר השוני בין התמונות התבטא באוריינטציה המרחבית (תזוזה של אחד הפריטים וכד') בעלי הפיגור השכלי היו פחות יעילים מאשר בעלי ההתפתחות התקינה.

בהמשך למחקר הקודם בדקו Sorcai, Strawbridge, Dennis, Losielle, and Checile (2003)

באמצעות מעקב אחר תנועות עיניים את יכולתם של בעלי פיגור שכלי (N=28) בגילאי 11-21 בעלי מנת משכל $IQ = 66.8$ לגלות שינויים מזעריים בסצנה נטורליסטית. לבעלי הפיגור השכלי הותאמו סטודנטים בעלי התפתחות תקינה (N = 21) בגיל 17-26. המשימה הייתה לגלות שינויים בין שתי סצנות, כאשר השינויים התבטאו בשני תנאים: מיקום (שוני בין התמונות - במרכז התמונה/ שינוי פריפרלי) ובמימד (צבע, צורה, נוכחות/העדר של אחד הגירויים). בדומה למחקר הקודם הממצאים הצביעו על ההבדלים בחיפוש בין שתי הקבוצות לצד קווים משיקים ביניהן. בנייתוחי השונות נמצאו הבדלים הן לגבי המיקום והן לגבי המימד. לגבי מיקום: אצל בני שתי הקבוצות זמן החיפוש היה קצר יותר כאשר מיקום השוני היה באזור המרכזי מאשר שוני באזור הפריפרלי. לגבי המימדים: זמן החיפוש של השוני בצבע היה קצר יותר מאשר זמן החיפוש לגבי שוני בצורה נוכחות/העדר עצמים. יחד עם זאת האינטראקציה בין הממדים הנ"ל לבין סוג הקבוצה מראה כי זמן התגובה הראשונית אצל בעלי הפיגור השכלי (Latency) היה ארוך מאשר אצל בעלי ההתפתחות התקינה וכי הם מיקדו את המבט (Gaze) על האזור המרכזי בתמונה יותר לעומת האזורים הפריפרליים יותר זמן מאשר בעלי ההתפתחות התקינה.

המחקרים שנערכו עד כה באוכלוסייה בעלת פיגור שכלי ואשר השתמשו בטכניקת מעקב עין התמקדו במשימות של תפיסה חזותית בלבד. בנוסף לכך ההשוואה בין בעלי הפיגור השכלי לבין בעלי ההתפתחות התקינה הייתה על בסיס הגיל הכרונולוגי בלבד, ללא דיווח על הגיל השכלי של בעלי ההתפתחות התקינה. בשתי הקבוצות השתתפו מבוגרים. ההבדל באינטליגנציה בין הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה לבין בעלי הפיגור השכלי עשוי להסביר את ההבדלים ביניהם. החידוש במחקר הנוכחי הוא השימוש בטכניקת מעקב עין באוכלוסייה בעלת פיגור שכלי במשימות קוגניטיביות בדרגת הפשטה גבוהה: פתרון בעיות אנאלוגיות, ניסיון אשר ככל הידוע טרם נעשה. כמו כן נשווה בין נבדקים בעלי פיגור שכלי לבין נבדקים בעלי ההתפתחות התקינה בעלי גיל שכלי זהה, על מנת לזהות תהליכי עיבוד מידע לפתרון בעיות אנאלוגיות כפי שהם מתבטאים בדפוסי סריקת העיניים בשתי הקבוצות.

הסקה אנלוגית

הסקה אנלוגית מהווה תהליך מרכזי בחשיבה, באינטליגנציה ורכישת מידע והיא קשורה למגוון לתהליכים קוגניטיביים מרכזיים בהם; מיון וסיווג, למידת ידע חדש, חשיבה יצירתית, יצירת השערות, פתרון בעיות ועוד (Goswami, 1991, 1992; Holyoack & Thagard, 1995, 1997; Gentner & Markman, 1997; Sternberg, 1977). הסקה אנלוגית הנה אופרציה שכלית פורמאלית המתפתחת מהחשיבה האינדוקטיבית ועומדת בבסיס תהליכים המאפשרים חשיבה מופשטת ויישום ידע (Goldman & Pellegrino, 1982). היא מתבססת על גילוי יחסים בתחום אחד, בניית יחס מקביל בתחום אחר ובדיקה על מנת לוודא ששני היחסים מתאימים, (Willner, 1964).

הספרות המחקרית מדברת על שלושה טיפוסים שונים של משימות קוגניטיביות, בהן מתקיימת חשיבה אנלוגית (Reimman & Schult, 1996). במחקר הנוכחי נתמקד ב"אנלוגיות קלאסיות" או בעיות אנלוגיה "פרופורציונליות" (proportional analogy problems) (Alexander, White & Dougherty, 1997). אנלוגיות אלה באות לידי ביטוי באמצעות משימות בעלות מבנה מוגדר, הדורש זיהוי יחסים היררכיים בין כל חלקי האנלוגיה (Holyoack, 1984; King-Johnson, 1992), על פי הצורה $A : B :: C : D$, כלומר: A מתייחס ל-B, כמו ש-C מתייחס ל-D. למשל: מים : לטפה :: יער : לעץ. גישה של עיבוד אינפורמציה פותחה על ידי סטרנברג (Sternberg, 1977) על מנת לפתור בעיות קלאסיות מסוג זה. סוג זה של אנלוגיות "פרופורציונליות" משמש עד היום ככלי מחקר עיקרי בחקר אנלוגיות (Alexander, Murphy & Kulikowitch, 1998), וכך גם במחקר זה.

חשיבה אנלוגית מהווה בסיס לכל סוגי החשיבה האנושית, ולמעשה היא באה לידי ביטוי בפעילות היום יומיים (Vosniadou & Ortony, 1989). היכרות עם הסביבה והקהילה ואפילו ביכולת תעסוקתית קשורה להפעלת רכיבי האנלוגיה: פענוח, הסקה, מיפוי ויישום (לדוגמה: מברשת שיניים לפה היא כמו שמפו לשער. וכן: רופא לבית חולים הוא כמו מורה לבית ספר. דוגמה מתחום התעסוקה: אם מסמרים בגודל X צריכים להיות בקופסא X, אזי מסמרים בגודל Y צריכים להיות בקופסא Y). מכאן מובנת חשיבות רכישת יכולת אנלוגיות באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי.

במחקר הנוכחי נתמקד בתיאורית עיבוד המידע של Sternberg (1977) שזיהה ארבעה רכיבים המעורבים בתהליך הפתרון והמיוצגים בכל אחד מחלקי המשימה. 1) קידוד (encoding); זיהוי המאפיינים הרלוונטיים של כל אחד ממונחי האנלוגיה ושמירתם בזיכרון העבודה. 2) הסקה (inference); גילוי היחס

המקשר בין מונחים A ו-B של האנלוגיה ושמירתו בזיכרון העבודה. 3) מיפוי (mapping); גילוי היחס המקשר בין מונחים A ו-C של האנלוגיה ושמירתו בזיכרון העבודה. המיפוי מהווה את הרכיב המקשר בין שני חלקי האנלוגיה. 4) יישום (application); התאמה של כל אחת מאלטרנטיבות הפתרון (1D, 2D, ...), עם מונח C, במטרה למצוא התאמה המקיימת יחס זהה לזה שנמצא בשלב ההסקה. שלב זה כולל תגובה (response); בחירה בתשובה הנכונה מבין האלטרנטיבות המוצעות (Sternberg, 1977).

מחקרים שנערכו בקרב נבדקים בעלי התפתחות תקינה ניסו לעקוב אחר אסטרטגיות שהפעילו נבדקים בפתרון בעיות אנלוגיות. הטכניקות שהופעלו הן דיווח מילולי ברטרופקטיבה לאחור. Bethell-Fox, Lohman, and Snow (1984) בדקו הבדלים אינדיבידואליים בפתרון בעיות אנלוגיות גיאומטריות. עפ"י Snow קיימות שתי אסטרטגיות מרכזיות בפתרון בעיות אנלוגיות. האחת: Constructive matching באסטרטגיה זו שהינה שימושית בקרב נבדקים בעלי רמת חשיבה גבוהה, קיים תכנון והבניה בדרך לפתרון והוא נעשה ע"י התבוננות ממושכת והשוואה עם המרכיבים השונים של האנלוגיה. האסטרטגיה השניה היא Elimination response ובה משתמשים בעלי יכולות נמוכות, כאשר בחירת התשובה הנכונה נעשית ע"י שלילת האלטרנטיבות האחרות. כדי לבדוק באילו אסטרטגיות השתמשו הנבדקים השתמשו החוקרים הני"ל בדיווח מילולי ברטרופקטיבה לאחור- טכניקה שהיא כמעט בלתי אפשרית באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי. בנוסף לכך השתמשו בטכניקת מעקב עין כדי לבדוק אילו מבין הקומפוננטים במודל של סטנברג: פענוח, העברה, מיפוי ויישום מסבירים את זמן התגובה הראשונית (Latency), מספר השגיאות בכל אחד מהקומפוננטים הני"ל. בנוסף לכך, נבדקו זמן התגובה הראשונית, מספר השגיאות וזמן קבלת החלטה לגבי התשובה הנכונה בהקשר למורכבות האנלוגיות. בניתוחי השונות נמצא כי ככל שמספר האלמנטים בבעיית האנלוגיה (1,2,3), מספר הטרנספורמציות (1,2) וסוג הטרנספורמציות (פיגורטיבי, אוריינטציה במרחב, מעורב), המספר והקושי של אלטרנטיבות התשובה - היה גבוה יותר, כך זמן החביון, מספר השגיאות, והזמן שנדרש לביצוע הפתרון היה גבוה יותר.

קשיים ברכישת אנלוגיות באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי

במשך שנים נעשו ניסיונות להקנות ידע אנלוגיות לאוכלוסיה בעלת פיגור שכלי. קבוצה אחת של חוקרים מתארת קשת רחבה של ליקויים בתחום הקוגניטיבי באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי אשר לדעת החוקרים מקשים עליהם להפעיל תהליכי חשיבה יעילים בפתרון בעיות קוגניטיביות מורכבות מסוג אנלוגיות (Schlatter & Büchel, 2000). הליקויים כוללים: שפה דלה, אוצר מלים מוגבל (Borkowski & Büchel, 1982; Fink & Cegelka, 1983), הבנת מושגים מופשטים (Vygotsky, 1978) ליקויים בקשב ומיקוד, אי

יכולת להתייחס למספר גרויים בעת ובעונה אחת, קשיים בהעברת (Transfer) אסטרטגיות מפתרון בעיה אחת לשנייה או מתחום תוכן אחד לשני (Brown, 1974, 1978; Budoff, 1987; Paour, 1992, 1995; Tzuriel & Klein, 1985). העומדים בסיס פעולה אינדוקטיבית, לצד קשיים ביצירת מושג על בין שני גירויים, ליקויים בזיכרון לטווח קצר וארוך (Belmont & Butterfield, 1974; Das, 1985; Ellis, 1978; Hulme & Mackenzie, 1992; Reed, 1996; Zeaman & House, 1970) ועוד. הליקויים הנ"ל וכן האמונה שנבדקים בעלי פיגור שכלי קל ובינוני אינם מסוגלים להפעיל תהליכי חשיבה אבסטרקטיים מנעו מפסיכולוגים, אנשי חינוך ואחרים לחשוף את האוכלוסייה הנ"ל לפתרון בעיות קוגניטיביות מורכבות.

עם התחזקותה של ה"גישה הדינמית" (Carlson & Budoff, 1974; Budoff, 1987; Wiedl, 1987, 1992, 2000; Feuerstein, Rand & Hoffman, 1979; Haywood, 1999; Lidz & Elliott, 2000; Swanson, 2000; Tzuriel, 2000, 2001, 2004) נערכו ניסיונות להקנות תהליכי חשיבה ברמה גבוהה בהן גם פתרון בעיות אנאלוגיות לאוכלוסיה בעלת פיגור שכלי.

הגישה הדינמית מעוגנת בתיאורית כושר ההשתנות הקוגניטיבית המבנית (Structural Cognitive Modifiability) ותיאורית הלמידה המתווכת (Feuerstein & Rand, 1974; Feuerstein, Rand, Hoffman & Miller, 1979; Feuerstein, Rand, & Rynders, 1988) הטוענות שכל אדם הוא בר שינוי, מעבר למגבלות של הליקוי, האטיולוגיה והגיל וכי בכוחה של התערבות סביבתית חינוכית תרבותית מתאימה לפתח ולקדם אוכלוסיות בעלות צרכים מיוחדים גם אלה סובלים מליקויים גניטיים. בבסיס גישת האבחון הדינמי עומד המושג "פוטנציאל הלמידה" המתייחס לתהליך הוראתי של תהליכי תפיסה, חשיבה ופתרון בעיות במטרה לשפר את התפקוד הקוגניטיבי של הפרט תוך כדי אבחון (Budoff, 1987; Carlson & Wiedl, 1978; Feuerstein, 1969; Feuerstein, Rand, & Hoffman, & Miller, 1979; Grigorenko, & Sternberg, 1998; Hessels-Schlatter, 2000; Lidz & Elliott, 2000; Swanson, 2000; Tzuriel, 200, 2004; Wiedl, 2003). במקום למדוד את הרמה התפקודית העכשווית ועל פיה להסיק על ההתפתחות בעתיד, כפי שעושים בשיטות הקונוונציונליות, מתמקדת הגישה הדינמית ביכולת היחיד להשתנות כתוצאה מתהליך הלמידה.

"חשוב יותר לדעת יכול הנבדק לעשות בעזרת סיוע מאשר ללא סיוע" טוען ויגוצקי (1978). השימוש בפרוצדורה זו הציע אלטרנטיבות לקידום לאוכלוסיות בעלות צרכים מיוחדים כגון: בעלי פיגור שכלי (Budoff, 1987; Carlson & Wiedl, 1992; Feuerstein et al. 1979; Tzuriel and Klein, 1985), ליקויי חושים (Tzuriel & Caspi, 1992) וליקויי למידה (Tzuriel, 2001a).

Schlatter and Buchel (2000), וכן Hessels-Schlatter (2002), השתמשו במבחן להערכת החשיבה

האנלוגית (Analogical Reasoning Learning Test – ARLT) בגרסה הדינאמית, בקרב משתתפים בעלי פיגור שכלי בינוני וקשה, ($N=58$; $CA = 6.5-19.10$; $IQ=30-58$). נמצאה עלייה בתפקוד המשתתפים (Post-) (test) בעקבות למידה-תיווך (Learning). עם זאת, נמצא כי השימוש בגישה הדינמית לא היה יעיל לכל המשתתפים: התוצאות הצביעו על סף, ביחס למידת הפקת התועלת מן התיווך על פיו משתתפים בעלי פיגור שכלי קל ובינוני, שנהנו מן התיווך (Gainers) לבין משתתפים בעלי פיגור שכלי קשה, שלא יכלו ליהנות מהתיווך (Non-gainers).

במחקרם של Lifshitz, Weiss and Tzuriel (בדפוס), השתתפו שתי קבוצות גיל: מתבגרים (13- $N=24$; $CA=21$) ומבוגרים ($N=24$; $CA=30-73$) בעלי פיגור שכלי קל ($IQ=55-69$) ובינוני ($IQ=40-54$), מתוכם ארבעה בעלי תסמונת דאון. למשתתפים הועבר מבחן אנלוגיות תפיסתיות ומושגיות (CPAM- Conceptual and Perceptual Analogical Modifiability), (צוריאל וגלינקא, 2002) בגרסה הדינמית. הממצאים הצביעו על עלייה בהישגים לאחר התערבות קצרת טווח, בכל קבוצות הגיל ורמות המשכל, אך גם במחקר הנוכחי לא כל הנבדקים פתרו את כל המשימות.

בשני המחקרים הללו אכן הוכחה יעילותה של הגישה הדינמית בפתרון בעיות אנלוגיות, כאשר הישגי הנבדקים כלומר, ה"תוצרים" השתפרו באופן מובהק בעקבות התיווך. יחד עם זאת, גם בגישה הדינמית לא כל הנבדקים פתרו את כל המשימות. בנוסף לכך, המחקרים הני"ל לא עמדו על נקודת הקושי הספציפיות של הנבדקים דהיינו: על תהליכי החשיבה ובעיבוד המידע שהפעילו הנבדקים בכל אחד רכיבי האנלוגיות לפי סטרנברג: פענוח, העברה, מיפוי, יישום ובחירת התגובה. המחקר הנוכחי נועד למלא את החסר בתחום זה, תוך שימוש בטכניקת מעקב עיניים. השימוש בטכניקת מעקב עיניים יאפשר ללמוד באילו גירויים מתמקדת תשומת הלב של הנבדק, מאילו גירויים הוא מתעלם, באילו גירויים הוא מתמקד, כיצד הוא מקבל את ההחלטה בבחירת הפתרון, ועוד.

כבסיס ראשוני לבדיקת מקורות הלקות בפתרון בעיות אנלוגיות ליפשיץ וויס וצוריאל (2005) בדקו את טיפוס השגיאות של מתבגרים ומבוגרים ($N = 28$) בעלי פיגור שכלי בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה במבחן האנלוגיות הקונספטואליות והפרספטואליות (צוריאל וגלינקא, 2000).

במבחן זה לכל בעיה אנלוגית ישנן 4 אלטרנטיבות תשובה, מהן אחת נכונה והיתר משמשות כמסיחים. האלטרנטיבות נבנו לפי הקטגוריות הבאות: אסוציאציה סמנטית דומה למונח C כלומר לפריט המתייחס למיפוי (Mapping), אסוציאציה סמנטית למונח B כלומר לפריט המתייחס להעברה (Inference), מסיח שאינו דומה או קשור לאחת מפריטי האנלוגיה ותשובה נכונה. במחקר נמצא כי טיפוס השגיאה השכיח ביותר

באוכלוסיה בעלת פיגור שכלי הוא תשובה סמנטית הדומה ל-C, הפריט המייצג מיפוי. בעוד שטיפוס השגיאה הנפוץ אצל הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה הוא תשובה מסוג B, כלומר, אסוציאציה סמנטית למונח B הפריט המתייחס הסקה. ניתן לומר שבעלי פיגור השכלי שלפו מן הזיכרון לטווח קצר את הפריט האחרון שהיה נגיש להם. לעומת זאת, השגיאה השכיחה בקרב בעלי ההתפתחות התקינה היתה מתוחכמת יותר: אסוציאציה סמנטית הדומה למונח B כלומר לפריט המתייחס להעברה. נמצאו גם הבדלים בשגיאות בזיקה לסוג האנלוגיות. מן האמור לעיל עולה כי יש הבדל בתהליכי עיבוד המידע של בעלי פיגור שכלי בהשוואה לבעלי התפתחות תקינה. יחד עם זאת המחקר הנייל התמקד בתוצר, במקרה זה בטיפוסי השגיאות של הנבדקים לאחר פתרון הבעיות. המחקר הנוכחי יתמקד בתהליך, באסטרטגיות עיבוד המידע בה משתמשים הנבדקים בעת פתרון האנלוגיות.

רציונאל ומטרות המחקר

מחקרים שנערכו בקרב נבדקים (מבוגרים) בעלי התפתחות תקינה ניסו לעקוב אחר אסטרטגיות שהפעילו נבדקים בפתרון בעיות אנלוגיות בטכניקה של דיווח מילולי ברטרנספקטיבה לאחור ובמעקב אחר תנועות עיניים. בשל קשיים בתקשורת מילולית לא ניתן להשתמש בטכניקת הדיווח המילולי באוכלוסייה בעלת פיגור שכלי. מחקרים שהשתמשו בטכניקת מעקב עין באוכלוסייה בעלת פיגור שכלי, התמקדו במטלות פרספטואליות חזותיות, בלבד. ייחודו של המחקר הנוכחי בא לידי ביטוי בשימוש בטכניקת "מעקב עין" באוכלוסייה זו בעת פתרון בעיות קוגניטיביות מורכבות כאנאלוגיות.

מטרתו העיקרית של המחקר הנוכחי היתה, למפות בעזרת Eye Tracker את תהליכי עיבוד המידע בפתרון בעיות אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות של נבדקים בעלי פיגור שכלי בהשוואה לנבדקים בעלי התפתחות תקינה בעלי גיל שכלי זהה. המטרות אופרטיביות הן: לבדוק את דפוסי סריקת העיניים בעת פתרון בעיות אנאלוגיות הבאים לידי ביטוי ב: משך ההתבוננות (Duration) באנאלוגיות, מספר המעברים בין חלקי האנאלוגיה ומשך זמן ההתבוננות בתשובה הנכונה לעומת אלטרנטיבות התשובה האחרות.

שיטה

משתתפים

במחקר השתתפו מבוגרים בעלי פיגור שכלי וילדים בעלי התפתחות תקינה בעלי רמה קוגניטיבית זהה על פי מבחן רייבן (רייבן, 1968). ממוצע הציונים הגולמיים בקרב בעלי פיגור שכלי הוא 16.35 (ס.ת. = 3.82) ושל בעלי ההתפתחות התקינה 16.30 (ס.ת. = 3.94), $t(36) = 3.84, P > .05$.

משתתפים בעלי פיגור שכלי: קבוצה זו כללה 18 מבוגרים בעלי פיגור שכלי קל-בינוני (IQ= 40-70) בהתאם להגדרת הפיגור השכלי של ה-AAMR (Grossman, 1983) בגילאי 23-55 (ממוצע הגיל הכרונולוגי 39.95 ס.ת. = 10.08). הנתונים נלקחו מהתיקים האישיים של החניכים. המשתתפים עובדים לפרנסתם במפעלי תעסוקה מוגנים ומתגוררים בבית או בדוור מוגן בקהילה. כל המשתתפים עונים לקריטריונים שהוצבו לצורך המחקר: גיל 20-55, רמת פיגור קל עד בינוני, עצמאות בעזרה עצמית, העדר התנהגות חריגה, העדר בעיות ראייה, כגון: פזילה.

משתתפים בעלי התפתחות תקינה: הקבוצה כללה 20 ילדים בעלי התפתחות תקינה בגילאי 6-7.5 (ממוצע גיל כרונולוגי 7.02, ס.ת. = 0.54). הילדים לומדים בבתי ספר רגילים וגם הם ענו לקריטריונים שהוצבו לצורך המחקר: העדר בעיות התנהגות והיפראקטיביות והעדר בעיות ראייה.

כלים

מבחן רייבן (Raven, 1968), בגרסת **Standard progressive Matrices**

לבדיקת הרמה הקוגניטיבית של המשתתפים נעשה שימוש במבחן רייבן (Raven, 1968), בגרסת שחור-לבן (Progressive Matrices). המבחן כולל 5 חלקים והוא בודק אינטליגנציה פלואידית. במחקר זה נעשה שימוש בציונים הגולמיים.

מבחן להערכת כושר השתנות באנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות-CPAM (צוריאל, גלינקא, 2000)
לבדיקת דפוסי סריקת העין בפתרון בעיות אנלוגיות ייעשה שימוש במבחן CPAM (צוריאל, גלינקא, 2000). היסודות התיאורטיים של המבחן מבוססים על התיאוריה ההתפתחותית של Piaget (1954), מודל ה-"Proximal zone" של Vygotsky (1978) ותיאורית ה"למידה המתוכנת" של Feuerstein וחב' (1979). המבחן מתייחס לאנלוגיות קלאסיות מסוג א:ב :: ג:ד ? המוצגות בתמונות. משני סוגים: אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות. האנלוגיות ערוכות במטריצה 2X2, כאשר בתחתית כל עמוד ישנן 4 אלטרנטיבות תשובה.

הנבחן נדרש לזהות את היחס המקשר בין מונחים א ובי של האנלוגיה ולבחור באלטרנטיבה (מונח ד') המקיימת את אותו יחס עם מונח ג'. בתחילת כל תת מבחן ישנן שתי מטלות אימון בו לומד הנבחן את המאפיינים הספציפיים לכל תת מבחן ואת העקרונות לפתרונן. מקדמי המהימנות של שלב לפני-למידה במבחן אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות אצל Lifshitz, Tzuriel and Weiss (in press), הם 0.74 ו 0.80. בהתאמה.

תת מבחן האנלוגיות הקונספטואליות כולל שלושה סוגי אנלוגיות, המסווגים על-פי היחס המובע באנלוגיה: יחסים פונקציונאליים (מלך/איש: ארמון/בית), יחסי חלק-שלם או שייכות קטגוריאלית. כאמור, בכל פריט ישנן 4 אלטרנטיבות תשובה, מהן אחת נכונה והיתר משמשות כמסיחים. האלטרנטיבות נבנו לפי הקטגוריות הבאות: שייכות קטגוריאלית דומה למונח ג', שייכות קטגוריאלית דומה למונח ב', מסיח שאינו קשור לאנלוגיה ותושבה נכונה.

תת מבחן האנלוגיות הפרספטואליות מהווה אדפטציה של מבחן הצורות הגיאומטריות של Goswami & Brown (1990) שהוחלפו בתמונות של אובייקטים קונקרטיים מוכרים. המבחן כולל בעיות אנלוגיות המקיימות אחת מבין שלושה קשרים תפיסתיים: קשר של שינוי (צבע, מיקום במרחב, מספר, סוג אובייקט), קשר של יש/אין (האובייקט מופיע בתמונה אחת וחסר באחרת) וקשר של הפכים. בחירת האלטרנטיבה הנכונה, מבין ארבע האפשרויות, דורשת התייחסות סימולטאנית לשני רכיבי הבעיה. שלושת המסיחים הם: תשובה זהה למונח ב', תשובה זהה למונח ג' ותשובה אקראית. התשובה האקראית מתייחסת רק לחלק ממרכיבי הבעיה וכוללת אפיון שאינו רלוונטי.

הציון: על כל תשובה נכונה ניתנת נקודה אחת (צוריאל 1998). סך הנקודות האפשריות במבחן האנלוגיות הקונספטואליות הנו 20 נקודות. סך הנקודות האפשריות במבחן האנלוגיות הפרספטואליות הוא 16 נקודות (ראה דוגמאות למבחן בנספח מספר 1).

מכשירים

תנועות העיניים של המשתתפים הוקלטו בעזרת מכשיר ה Eye Tracker של חברת ISCAN (ראה נספח 2- פרוט טכני מכשיר ה Eye Tracker). השלב הראשון כויל המכשיר בהתאם לתנועות העיניים של המשתתפים. במהלך הכיול המשתתפים התבוננו בחמש נקודות ארבע מתוכן הופיעו בארבע פינות המסך ואחת במרכזו. כל משתתף התבונן בכל נקודה ונקודה בהתאם להוראת הנסיין. הנתונים הגולמיים שיתקבלו יתורגמו למטריצת נתונים אשר יציגו היכן ולכמה זמן נעצרו העיניים, לפני שעזבו להתבונן באזור אחר (ראה נספח 3 – מטריצת משך ומיקום פיקסציות).

המדדים שנבדקו ע"י ה- Eye tracker :

1. משך התבוננות (Duration) - זמן הדגירה על האנאלוגיות. מדד זה משקף את כמות המשאבים הקשביים המופנים לכל אחד מהגירויים, וכן הבדלים בין הרמות השונות של עומק העיבוד בכל אחד מרכיבי האנלוגיה (באחוזים).
2. * ממוצע המעברים בין חלקי האנאלוגיה- מדד זה משקף את אי יכולתו של הנבדק להתמיד במשך זמן ההתבוננות בחלקי האנאלוגיות וכן להבדלים בין רמות שונות של עומק העיבוד.
3. משך זמן ההתבוננות בפתרון הנכון ביחס לאופציות האחרות של התשובות.

הליך המחקר

מבחן האנאלוגיות עבר תהליך של תכנות, התאמה וסנכרון לתוכנת ה-Eye tracker. המחקר קבל את אישורה של וועדת האתיקה של אוניברסיטת בר אילן, אישור קרן שלם ואישור האגף לטיפול באדם המוגבל בשכלו, במשרד העבודה והרווחה. נערכה פניה להורי הילדים בעלי התפתחות תקינה הלומדים באחד מבתי הספר היסודיים באזור המרכז על מנת לקבל אישור לביצוע המחקר וכן להורים של החניכים בעלי הפיגור השכלי. הועבר מבחן הרייבן ונערכה התאמה בין שתי קבוצות הנבדקים עפ"י הגיל השכלי. לאחר מכן החל הניסוי עצמו במעבדת ה-Eye tracker. לפני העברת המבחן נערך שלב אימון שכלל שני שלבים :

-הדרכה בפתרון בעיות אנלוגיות בשתי מטלות האימון הראשונות במבחן ה-CPAM בכל אחד מתתי המבחן : אנלוגיות קונספטואליות ופרספטואליות.

-הכנת הנבדקים לפתרון בעיות אנלוגיות, בעת ישיבה מול מסך מחשב (בניגוד לישיבה ליד שולחן). כל משתתף ישב מול מסך מחשב במרחק של כ- 40 ס"מ, כאשר על גבי המסך יוצגו האנאלוגיות. שתי מטלות האימון בכל אחד מתתי מבחן האנלוגיות הני"ל הוצגו על גבי המסך ל-30 שניות, אולם ללא חשיפת אלטרנטיבות התשובה. כעבור פרק זמן זה, הוצג על המסך החלק התחתון של המבחן הכולל את ארבע אלטרנטיבות התשובה. הנבדק התבקש ללחוץ על המקש הנכון לבחירת התשובה הנכונה.

תוצאות

ציוני האנאלוגיות הקונסטואליות והפרספטואליות

במטרה לבדוק האם יש הבדלים בין קבוצת הנבדקים בעלי ההתפתחות התקינה לבין בעלי הפיגור השכלי באנאלוגיות קונסטואליות ופרספטואליות נערכו ניתוחי Mixed Anova, ההבדלים בין הקבוצות הם ניתוחים בין נבדקים וההבדלים בין שני סוגי האנאלוגיות הם ניתוחים תוך נבדקים. בניתוחים אלה נמצא אפקט ראשי מובהק בזיקה לקבוצה $F(1,33) = 22.69; P < .001$, הבדל מובהק בזיקה לסוג האנאלוגיה $F(1,33) = 22.69; P < .001$, אך לא נמצאה אינטראקציה מובהקת בין קבוצה X סוג האנאלוגיה $F(1,33) = 0.15; P > .05$.

מדדי מעקב עין

במחקר הנוכחי נמצאו קווים משיקים ודיפרנציאליים בדפוסי עיבוד האינפורמציה בקרב בעלי פיגור שכלי לעומת בעלי ההתפתחות תקינה.

משך זמן ההתבוננות בשיקופית (אנאלוגיה אחת):

הבדלים בין קבוצות: קבוצת בעלי הפיגור השכלי בילתה יותר זמן בשיקופית אחת יותר מאשר בעלי ההתפתחות התקינה $F(1,32) = 6.8; P < .05$.
הבדלים בין סוגי אנלוגיות: יותר זמן הושקע באנלוגיות הפרספטואליות מאשר בקונסטואליות $F(1,33) = 21.71; P < .001$, כאשר האינטראקציה בין קבוצות X אנלוגיות לא היתה מובהקת $F(1,32) = 1.50; P > .05$.

משך זמן ההתבוננות על המטריצה (הקידוד, ההעברה והמיפוי) חלקי זמן ההתבוננות בשיקופית:

הבדלים בין קבוצות: לא נמצא אפקט ראשי בזיקה לקבוצות $F(1,33) = 2/08; P > .05$.
הבדלים בין אנלוגיות: יותר זמן הושקע במטריצות הפרספטואליות מאשר במטריצות הקונסטואליות $F(1,33) = 38.76; P < .001$.
אינטראקציה קבוצה X אנלוגיה: האינטראקציה בין השנים $F(1,32) = 6.28; P < .05$ נובעת מכך שבעלי הפיגור השכלי בילו יותר זמן מאשר בעלי ההתפתחות התקינה דווקא באנאלוגיות הקונסטואליות. באנלוגיות הפרספטואליות לא נמצא הבדל בין הקבוצות. כלומר בעלי ההתפתחות התקינה מבילים פחות זמן על האנלוגיות הקונסטואליות.

הזמן הפרופרציונלי על התשובה הנכונה (לעומת אלטרנטיבות התשובה האחרות):

הבדלים בין הקבוצות: בעלי ההתפתחות התקינה מבליים זמן רב יותר על התשובה הנכונה

$$F(1,3) = 6.96; P < .05$$

הבדלים בין האנלוגיות: לא נמצאו הבדלים בזיקה לסוג האנלוגיות $F(1,32) = 0.11; P > .05$.

אינטראקציה קבוצה X אנלוגיה: לא נמצאו אינטראקציות בין קבוצה X אנלוגיה $F(1,33) = 0.23; P > .05$.

4. הזמן עד למבט הראשון באלטרנטיבות התשובה: לא נמצאו הבדלים בזיקה לקבוצה, לסוג

האנלוגיה. נמצאה נטיה למובהקות שבה בעלי הפיגור השכלי מבליים יותר זמן באנלוגיות הקונפוטואליות עד

למתן ההסתכלות על אלטרנטיבות התשובה.

5. מספר המעברים הכללי:

הבדלים בין הקבוצות: לא נמצאו הבדלים בזיקה לקבוצה $F(1,32) = 1.86; P > .05$.

הבדלים בין האנלוגיות: מספר המעברים באנלוגיות הפרספטואליות גבוה יותר מאשר באנלוגיות

$$F(1,32) = 11.06; P < .05$$

אינטראקציה קבוצה X אנלוגיה: נמצאה קרובה למובהקות $F(1,32) = 3.25; P = .08$. בעוד שהקבוצות לא

נבדלו ביניהן במספר המעברים מהאנלוגיות הקונספטואליות קבוצת בעלי הפיגור השכלי ביצעה יותר מעברים

מהאנלוגיות הפרספטואליות מאשר בעלי ההתפתחות התקינה.

דיון

דפוסי עיבוד האינפורמציה בקרב בעלי פיגור שכלי לעומת בעלי התפתחות תקינה: קווים משיקים

ודיפרנציאליים.

כאמור לעיל במחקר הנוכחי נמצאו קווים משיקים ודיפרנציאליים בדפוסי עיבוד האינפורמציה בקרב בעלי פיגור שכלי לעומת בעלי התפתחות תקינה הן בפתרון האנאלוגיות עצמן והן בדפוסי עיבוד האינפורמציה כפי שהם באים לידי ביטוי בתנועות העיניים.

קווים משיקים: הקווים המשיקים מתבטאים בפתרון האנאלוגיות ומדדי תנועות העיניים.

א. בשתי הקבוצות, לא היה הבדל בציונים בין האנאלוגיות הקונספטואליות לפרספטואליות.

מדדי מעקב העין: משך ההתבוננות באזור עניין כמו גם מספר המעברים מבטא את מידת העיבוד

הקוגניטיבי המושקעת באזור זה.

זמן ההתבוננות באנלוגיה: במחקר הנוכחי שתי הקבוצות בילו זמן רב יותר באנאלוגיות הפרספטואליות

מאשר בקונספטואליות. כלומר ככל שהשימה קשה יותר, כך זמן ה-Duration - ההתבוננות באזור עניין היה ממושך יותר.

מספר המעברים בין האנלוגיות: ביטוי נוסף לקושי של האנלוגיה מתבטא במספר המעברים המתבצעים בין

האנלוגיות עצמן ובין האנלוגיות לאלטרנטיבות התשובה. בשתי הקבוצות מספר המעברים באנלוגיות

הפרספטואליות היה גבוה יותר מאשר באנלוגיות הקונספטואליות.

ההסבר לכך נעוץ במבנה של האנלוגיות הקונספטואליות לעומת הפרספטואליות ועולה ממחקרים קודמים

בהם נעשה שימוש באנלוגיות אלה בקרב נבדקים בעלי פיגור שכלי (Lifshitz, Weiss & Tzurie, 2005).

האנלוגיות הקונספטואליות מבוססות על מציאת יחסים סמנטיים בין שני עצמים, אבל הפיתרון דורש

התחשבות רק בממד אחד - חוק אחד בלבד. האנאלוגיות הפרספטואליות מבוססות על מציאת טרנספורמציה

באנלוגיות בין אלמנטים תפיסתיים בהם: צורה, צבע, יחסים מספריים אבל הפתרון דורש התייחסות למספר

ממדים בעת ובעונה אחת. על פי הלפורד (Halford, 1998; 2005) דרגת הקושי של אנלוגיה נקבעת על פי מספר

האלמנטים והיחסים בהם יש להתחשב בעת עיבוד האינפורמציה כדי להגיע לפיתרון. על פי פיאז'ה מיון חד

ממדי מתבצע בקרב ילדים הנמצאים בשלב הפרה אופרציוני ואילו מיון רב ממדי הדורש התייחסות למספר

מקורות בעת עיבוד האינפורמציה מתבצע בתקופת האופרציות הקונקרטיות (Klein & Safford, 1978;

.MacManis, 1969).

קווים דיפרנציאליים: השוני בין שתי הקבוצות מתבטא גם בפתרון האנלוגיות ובמדדי תנועות העיניים:

זמן ההתבוננות באנלוגיה ומספר המעברים.

מהתוצאות עולה כי בעלי ההתפתחות התקינה פתרו יותר תשובות נכונות באנלוגיות הקונספטואליות והפרספטואליות מאשר בעלי הפיגור השכלי, למרות, שלא היו הבדלים בין הקבוצות ברמה הקוגניטיבית הבסיסית על פי מבחן הרייבן (1968).

מדדי תנועות העיניים:

זמן (Duration): בעלי הפיגור השכלי בילו זמן רב יותר בכל שקופית מאשר בעלי ההתפתחות התקינה לפני

מתן תשובה. בנוסף, בעלי הפיגור השכלי בילו זמן רב יותר באנלוגיות הקונספטואליות.

מעברים: לעומת זאת כאשר נמדדו מספר המעברים- בעלי הפיגור השכלי ביצעו יותר מעברים באנלוגיות הפרספטואליות.

כלומר שתי הקבוצות השקיעו את אותה כמות זמן באנלוגיות הפרספטואליות, אולם באנלוגיות הקונספטואליות בעלי הפיגור השכלי השקיעו יותר זמן. כלומר, דווקא המשימה הקוגניטיבית הקלה מבחינה יותר בין שתי הקבוצות ואילו במשימה הקוגניטיבית הקשה, דפוס ההתנהגות של בעלי ההתפתחות התקינה זהה לזה של בעלי הפיגור השכלי.

כאמור, בעלי הפיגור השכלי בילו זמן רב יותר בכל שקופית לפני מתן תשובה מאשר בעלי ההתפתחות התקינה. ממצא זה מעיד על כך שמהירות העיבוד אצלם יותר איטית מאשר בעלי התפתחות תקינה. הממצא המצביע על השקעה גדולה יותר בזמן בקרב בעלי פיגור שכלי לעומת בעלי התפתחות תקינה, הולם סדרת מחקרים שנערכו בנושא: Reaction time ואשר מצביעים על כך שביצוע פעילות קוגניטיבית בקרב בעלי פיגור שכלי איטי יותר ופחות מדויק מאשר בקרב בעלי התפתחות תקינה (Maisto & Baumeister, 1984; Loranger et al. (2002) Nettelbeck & (Wilson, 1997; Stanovich, 1978). 65-75.

בין מבחני בינה לבין זמן תגובה וכן קורלציה של 55-70. בין ביצוע מבחני קאופמן & (Kauffman & Kauffman, 1983) לבין זמן תגובה בקרב ילדים בעלי פיגור קל. ככל שציוני האינטליגנציה היו גבוהים יותר,

כך זמן התגובה היה קצר יותר. (Campione and Brown (1977) טוענים שבעלי פיגור שכלי משתמשים באסטרטגיות של קידוד והשוואה ביעילות נמוכה יותר מאשר בעלי התפתחות התקינה. כלומר, שימוש לא

יעיל באסטרטגיות קשור לדלילות במשאבים הניהוליים הדורשים יותר יכולת גבוהה של ניהול זמן. באנלוגיות הפרספטואליות הם ביצעו יותר מעברים מאשר משתתפים בעלי התפתחות תקינה. באנלוגיות הקונספטואליות הם בילו יותר זמן על המטריצה. יתרה מכך בעלי התפתחות תקינה סקרו את התשובה הנכונה יותר זמן מאשר בעלי הפיגור השכלי.

Bethell-Fox, Lohman, and Snow (1984), Vigneau, Caissie and Bors (2006) ערכו הבחנה בין שני

סוגי אסטרטגיות חשיבה בעת פתרון מבחן הרייבן – הכולל אנלוגיות.

- א. Constructing matching : אסטרטגיה זו כוללת צפיה, תכנון, ובניית התשובה האופטימלית לפתרון האנאלוגיה בלי להזדקק להתבוננות באלטרנטיבת התשובות. כלומר הנבדק מתבונן במטריצה באופן יסודי לפני חיפוש התשובות ורק לאחר שהוא פותר את הבעיה הוא מתבונן בתשובות. אסטרטגיה זו שימושית בקרב פותרים ברמה גבוהה. כמו כן הנבדקים מבליים יותר זמן על התשובה הנכונה מאשר על יתר התשובות.
- ב. Elimination response : אסטרטגיה זו כוללת תהליך של השוואה מידית בין פריטי האנאלוגיה לבין התשובות, עי העברת המבט בין המטריצה והתשובות. אסטרטגיה זו שימושית בקרב פותרים ברמה נמוכה. זמן ההתבוננות של התשובה הנכונה שווה ליתר התשובות.
- ג. מעבר בין השניים : ככל שהאנלוגיה יותר קשה, פותרים יותר גבוהים עוברים מהשימוש באסטרטגיית ההבניה והתכנון לאסטרטגיית החיפוש.

במחקר הנוכחי, הקבוצה בעלת התפתחות תקינה השתמשה יותר באסטרטגיית ההבניה. הם בילו יותר זמן על התשובה הנכונה מאשר בעלי פיגור שכלי ובאנלוגיות הפרספטואליות, הם השתמשו פחות בטכניקה של מעברים בין האנלוגיה לתשובות. לעומת זאת בעלי הפיגור השכלי התבוננו על חלקי האנלוגיה באופן שטחי וניסו למצוא את הפתרון עי השוואה בין האנאלוגיה לאלטרנטיבות התשובה. הם גם בילו פחות זמן על התשובה הנכונה. כלומר האסטרטגיה שבה הם השתמשו הינה Elimination response. שימוש לא יעיל באסטרטגיה מתבטא בזמן בילוי רב יותר על האנלוגיות הקונספטואליות.

סגנון רפלקטיבי לעומת אימפולסיבי : במחקר נמצא שבעלי ההתפתחות התקינה בילו יותר זמן על התשובה הנכונה יחסית לתשובות הנכונות. ממצא זה מצביע על סגנון רפלקטיבי – בקרב בעלי ההתפתחות התקינה לעומת אימפולסיבי בקרב בעלי הפיגור השכלי. בעלי ההתפתחות התקינה השקיעו חשיבה לפני מתן תשובה ואילו בעלי הפיגור השכלי "נדדו" מבין גרויי התשובה השונים לפני מתן תשובה. תשובה מהירה עם שגיאות מצביעה על סגנון אימפולסיבי, לעומת זאת תשובה איטית אך יותר מדויקת מצביעה על סגנון

רפלקטיבי (Kagan, 1965; 1966).

סגנון רפלקטיבי-אימפולסיבי קשור גם כן בשליטה על המרכיב הניהולי. כלומר, שליטה לקויה המתבטאת
בנטיה לבחור את התשובה הראשונה מבלי לבדוק אלטרנטיבות אחרות מאפיינת את בעלי הפיגור השכלי
(Borys & Spitz, 1978). כפני הנראה, בעלי קבוצה זו מתקשים בשליטה על תהליכי החשיבה בהשוואה
לבעלי התפתחות תקינה (Erickson, Wyne, & Routh, 1973).

לסיכום: ניתן לומר כי בעלי פיגור שכלי הם בעלי סגנון חשיבתי מסוג: Elimination response על פי Bethell-
Fox, et al., (2006), Vigneau, et al., (1984) ובעלי סגנון אימפולסיבי על פי Kagan, 1965; 1966.
סגנונות אלה מתבטאים במספר מעברים גבוה יותר של בעלי הפיגור השכלי באנאלוגיות פרספטואליות,
בנדידה רבה יותר בין אלטרנטיבות התשובה לפני מתן תשובה נכונה ובזמן התבוננות רב יותר על האנאלוגיות
הקונספטואליות, וזאת, למרות שאחוז הפתרונות הנכונות של בעלי הפיגור השכלי היה נמוך יותר משל בעלי
ההתפתחות התקינה. לעומת זאת, סגנון החשיבה של בעלי ההתפתחות התקינה Constructive matching
עפ"י Bethell-Fox, et al., (2006), Vigneau, et al., (1984) וסגנון רפלקטיבי על פי Kagan.

השלכות יישומיות:

למיפוי הקשיים השלכה על בניית אסטרטגיות תיווכיות. ניתן יהיה ללמד אותם כיצד לסקור את
המטריצות של האנלוגיה, כיצד להתבונן בקומפוננטים של האנלוגיה, ומתי וכיצד לעשות מעברים בין חלקי
האנלוגיה לאלטרנטיבות התשובה, מהו המינון הנכון בין השניים ועוד.

מקורות

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Della Sala, S. (1996). Working memory and executive control. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 351, 1397-1404.
- Baumeister, A. A., & Kellas, G. (1968). Reaction time and mental retardation. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation* (Vol. 3, pp. 163-193). New York: Academic Press.
- Belmont, J. M., & Butterfield, E. C. (1974). The structural approach to developmental cognitive research. In R. Kail & J. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 125-135). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bethell-Fox, C. E., Lohman, D. F., & Snow, R. E. (1984). Adaptive reasoning: Componential and eye movement analysis of geometric analogy performance, *Intelligence*, 8, 205-238.
- Borkowski, J. G., & Büchel, F. P. (1983). Learning and memory strategies in the mentally retarded. In M. Pressley & J. R. Levin (Eds.), *Cognitive strategy research* (pp. 103-128), New York: Springer.
- Borys, S. V., & Spitz, H. H. (1978). Reflection-impulsivity in retarded adolescents and non retarded children of equal MA. *American Journal Mental Deficiency*, 82, 601-604.
- Büchel, F. P., Schlatter, C., & Scharnhorst, U. (1997). Training and assessment of analogical reasoning in students with sever learning difficulties. *Educational and Child Psychology*, 14, 83-94.
- Campione, J. C. & Brown, A. L. (1984). Learning ability and transfer propensity as sources of

- individual differences in intelligence. In P. H. Brooks, R. Speber & C. McCauley (Eds.), *Learning and cognition in the mentally retarded* (pp. 265-293). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carlin, M. T., Soraci, S. A., Goldman, A. L., & McIlvane, W. (1995). Visual search in unidimensional arrays: A comparison between subjects with and without mental retardation. *Intelligence, 21*, 175-196.
- Carlin, M. T., Soraci, S. A., Dennis, N. A., Strawbridge, C., & Chechile, N. A. (2002). Guided visual search in individuals with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation, 107*, 237-251.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology, 54*, 1-22.
- Carpenter, M. A., Just, M. A., & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices test, *Psychological Review, 97*, 404-431.
- Detterman, D. K. (1987). Theoretical notion of intelligence and mental retardation. *American Journal of Mental Deficiency, 92*, 2-11.
- Dube, W. V., Lombard, K. M., Farren, K. M., Flusser, D. S., Balsamo, L. M., & Fowler, T. R. (1999). Eye tracking assessment of overselectivity in individuals with mental retardation. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin, 17*, 8-14.
- Ellis, N. R. (1970). Memory processes in retardates and normals. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation* (Vol. 4, pp. 1-32). New York: Academic Press.
- Emerston, S. E. (1992). Measuring and validating cognitive modifiability as ability: A study in

- the spatial domain. *Journal of Educational Measurement*, 29, 25-50.
- Fink, W., & Cegelka, P. T. (1982). Characteristics of the moderately and severely mentally retarded. In P. T. Cegelka & H. Y. Prehm (Eds.), *Mental retardation* (pp. 231-259). Columbus, OH: Merrill.
- Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (Eds.). (2001). *The analogical mind: Perspectives from cognitive science*. Cambridge: MIT Press.
- Grossman, H. J. (Ed.) (1983). *Classification in mental retardation* (3rd ed.). Washington DC: American Association on Mental Deficiency.
- Halford, G. S. (1998). Development of processing capacity entails representing more complex relations: Implications for cognitive development. In R. H. Logie & K. J. Gilhooly (Eds.), *Working memory and thinking* (pp. 139-158). Hove, East Sussex, England: Psychology Press.
- 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
- Hessels-Schlatter, C. (2002). Dynamic test to assess learning capacity in people with severe impairments. *American Journal in Mental Retardation*, 107, 340-351.
- Holyoak, K. J. (2005). Analogy. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hulme, C., & Mackenzie, S. (1992). *Working memory and severe learning difficulties*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*.

New York: Basic Books.

Jensen, A. R. (1970). A theory of primary and secondary familial mental retardation. In N. R. Ellis (Ed.). *International review of research in mental retardation* (Vol. 4, pp. 33-105). New York: Academic Press.

Kagan, J. (1965). Reflection impulsivity and the reading ability in primary grade children. *Child Development*, 36(3), 609-628 (b).

Klein, N. & Stafford, P. (1978). The acquisition of classification skills in trainable mentally retarded children. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 13, 272-277.

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, 144-170.

Loranger, M., Blais, M. C., Hopps, S., Pepin, M., Boisvert, J-M., & Doyon, M. (2002). Applications of measures of speed of mental operation among children with intellectual deficiency. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 37, 184-192.

McConaghy, J., & Kirby, N. H. (1986). Analogical reasoning and ability level: An examination of R. J. Sternberg's componential method. *Intelligence*, 11(2), 137-159.

McConaghy, J., & Kirby, N. H. (1987). Using the componential method to train mentally retarded individuals to solve analogies. *American Journal of Mental Deficiency*, 92(1), 12-23.

Maisto, A. A., & Baumeister, A. A. (1984). Dissection of component processes in rapid information processing tasks: Comparisons of retarded and nonretarded people. In P. H.

- Brooks, R. Sperber & C. McCauley (Eds.), *Learning and cognition in the mentally retarded* (pp. 165-188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Merrill, E. C. (1990). Cognitive resource allocation and mental retardation. In N. W. Bray (Ed.), *International Review of Research in Mental Retardation*, 16, 51-88.
- Merrill, E. C., McCown, S. M., & Kelley, S. (2001). Similarities in negative priming between persons with and those without mental retardation of equal chronological age. *American Journal on Mental Retardation*, 106, 113-122.
- Morrison, R. G., Holyoak, K. J., & Truong, B. (2001). Working memory modularity in analogical reasoning. In *Proceedings of the twenty-fourth annual conference of the Cognitive Science Society* (pp. 663-668). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nettelbeck, T., & Wilson, C. (1997). Speed of information processing and cognition. In W. E. MacLean (Ed.), *Ellis' handbook of mental deficiency, psychological theory, and research* (pp. 245-274). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Numminen, H., Service, E., & Ruoppila I. (2002). Working memory, intelligence and knowledge base in adult persons with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 23, 105-118.
- Paöur J. L. (1992). Piagetian approaches to mental retardation. Hopes, opportunities and convergence. In J. S. Carlson (Ed.), *Advances in cognition and educational practices* (pp. 392-398). Greenwich, CT: JAI Press.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., pp. 103-128). New York: Wiley.
- Raven, J. C. (1983). *Progressive matrices: A perceptual test of intelligence, individual form*.

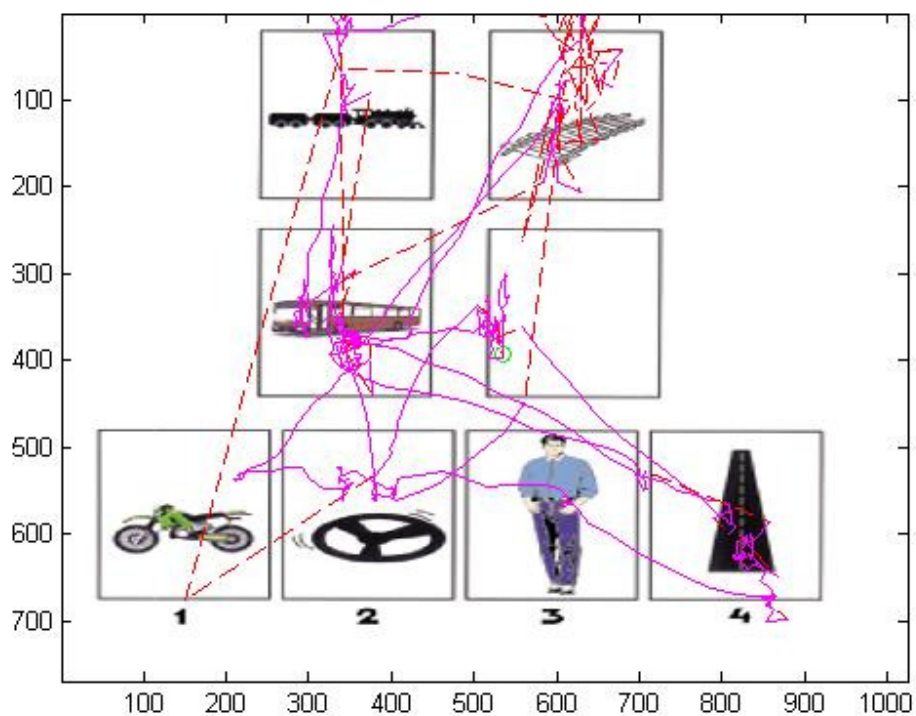
London: Lewis.

- Rayner, K. (1995). Eye movements and cognitive processes in reading, visual search and scene perception. In J. M. Findlay, R. Walker & R. W. Kentridge (Eds.), *Eye movement research: Mechanisms, processes and applications* (pp. 3-22). The Netherlands: Elsevier Science B.V.
- Reed, T. (1996). Analogical reasoning in participants with autism, retardation, and normal development. *Journal of Development and Physical Disabilities, 8*, 61-76.
- Snow, R. E., Kyllonen, P. C., & Marshalek, B. (1984). The topography of ability and learning correlations. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2, pp. 47-103). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Soraci, S. A., Carlin, M. T., & Wiltse, L. J. (1998). Facilitating visual attention. In S. Soraci & W. J. McIlvane (Eds.), *Perspectives on fundamental processes in intellectual functioning: A survey of research approaches* (pp. 45-65). Stamford, CT: Ablex.
- Stanovich, K. E. (1978). Information processing in mentally retarded individuals. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation* (Vol. 9, pp. 29-60). New York: Academic Press.
- Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review, 84*, 353-378.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Sternberg, R. J. (1986). Toward a unified theory of human reasoning. *Intelligence, 10*, 281-314.
- Swanson, H. L. (2000). Swanson-Cognitive processing test: Review and application. In C. S.

- Lidz & J. G. Elliott (Eds.), *Dynamic assessment: Prevailing models and application* (pp. 71-107). New York: Elsevier.
- Swanson, H. L. Christie, L. & Rubadeau, R. J. (1993). The relationship between meta cognition and analogical reasoning among mentally retarded, learning disabled, and gifted children. *Learning Disability Research and Practice, 8*, 70-81.
- Tzuriel, D., & Galinka, E. (2000). *The conceptual and perceptual analogical modifiability (CCPAM) test: Closed analogies-instruction manual*. Ramat-Gan, Israel: School of Education, Bar-Ilan University.
- Waltz, J. A., Lau, A., Grewal, S., K., & Holyoak, K. J., 2000. The role in working memory in analogical reasoning. *Memory and Cognition, 28*, 1205-1212.
- Wolfensberger, W. (1972). *The principle of normalization in human services*. Toronto: National Institute on Mental Retardation.
- Wolfensberger, W. (2002). Social role valorization and, or versus, “empowerment”. *Mental Retardation, 42*(3), 252-258.
- Wolverton, G. S., & Zola, D. A. (1983). The temporal character of visual information extraction during reading. In K. Rayner (Ed.), *Eye movements in reading: Perceptual and language processes* (pp. 41-51). New-York: Academic Press.
- Zeaman, D., & House, B. (1969). A review of attention theory. In N. Rellis (Ed.) *Handbook of mental deficiency, psychological theory and research* (2nd ed., pp. 63-120). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

גרף 1:

תנועות העיניים של שתי קבוצות המחקר באנלוגיות הקונספטואליות

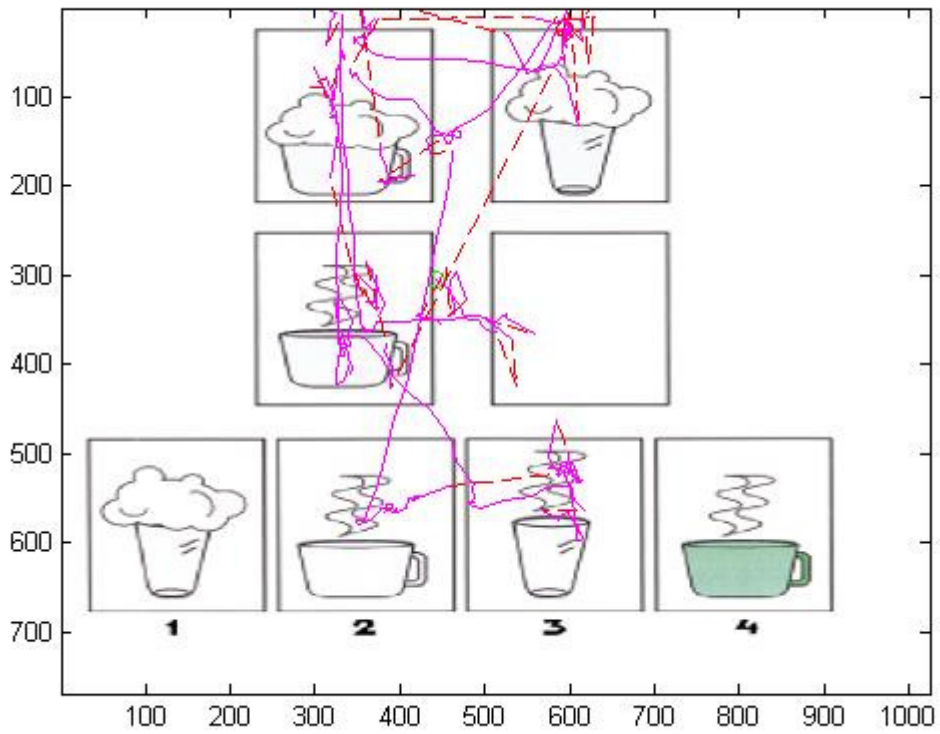


בעלי התפתחות תקינה _____

בעלי פיגור שכלי -----

גרף 2:

תנועות העיניים של שתי קבוצות המחקר באנלוגיות הפרספטואליות

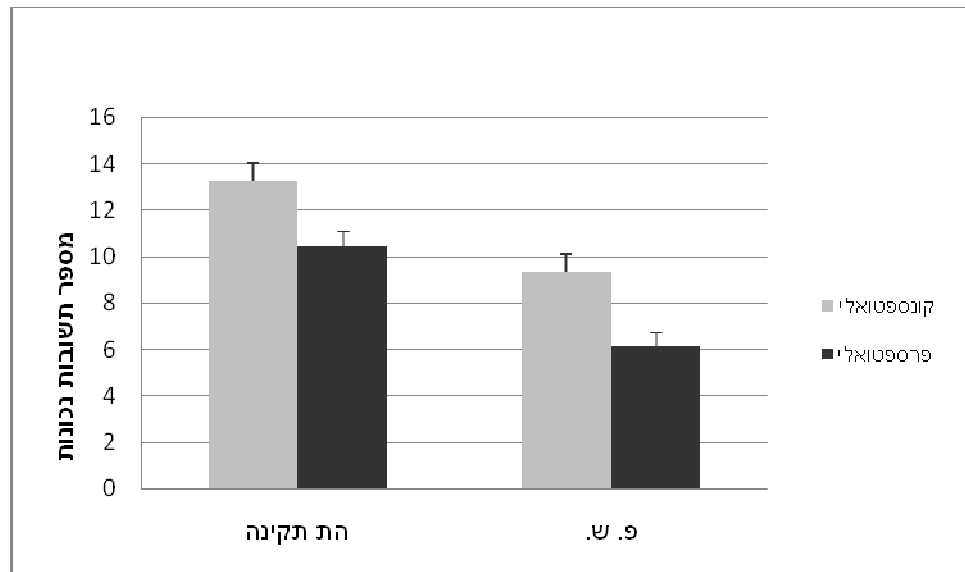


בעלי התפתחות תקינה _____

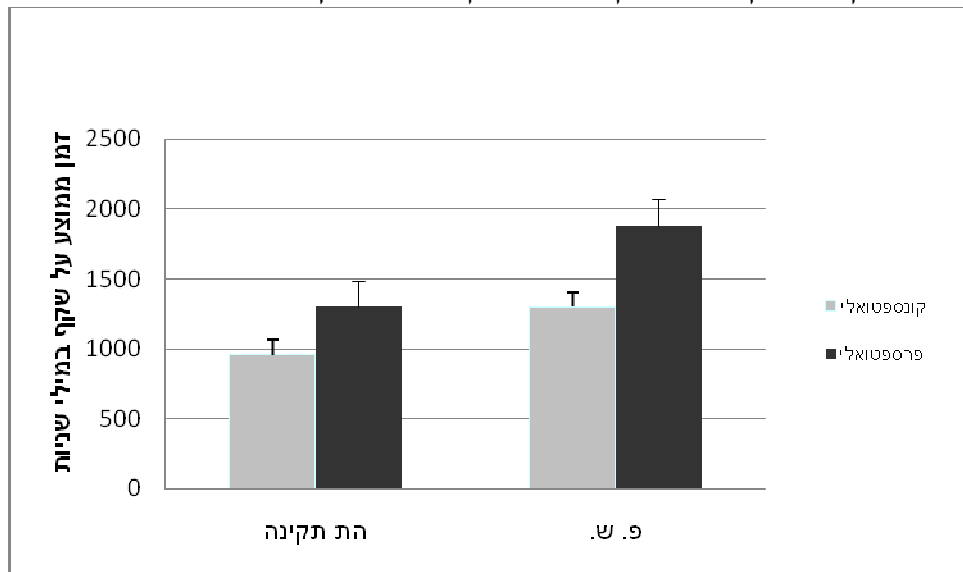
בעלי פיגור שכלי _____

גרף 3 :

מספר האנאלוגיות הקונספטואליות והפרספטואליות שנפתרו נכון ע"י שתי קבוצות המחקר.

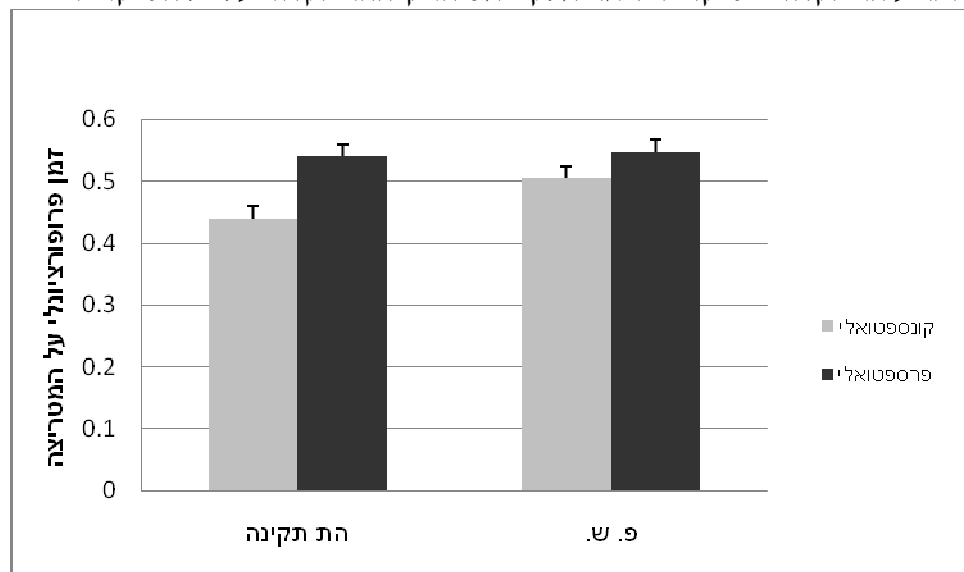


גרף 4 :
ממוצע זמן ההתמקדות על שיקופית בשתי קבוצות המחקר

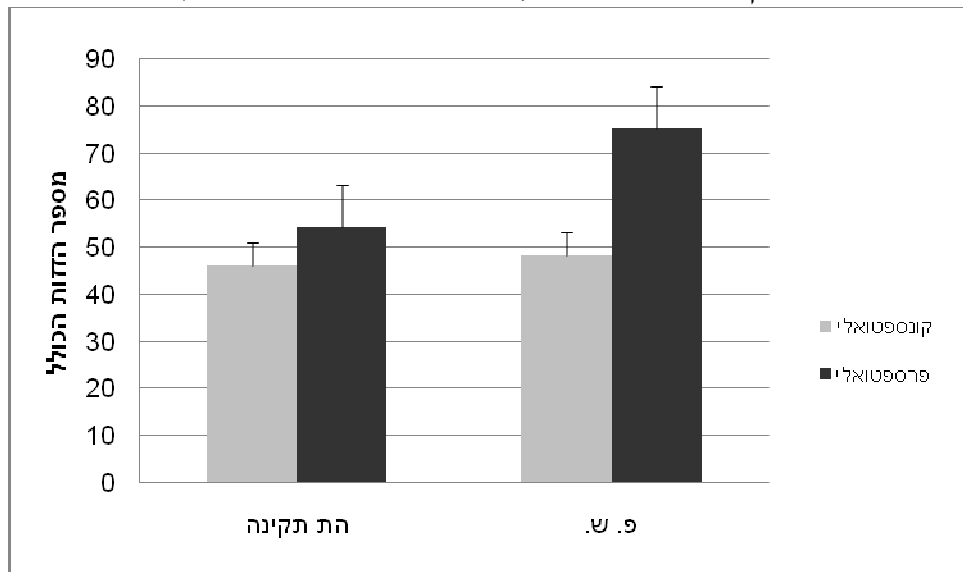


גרף 5 :

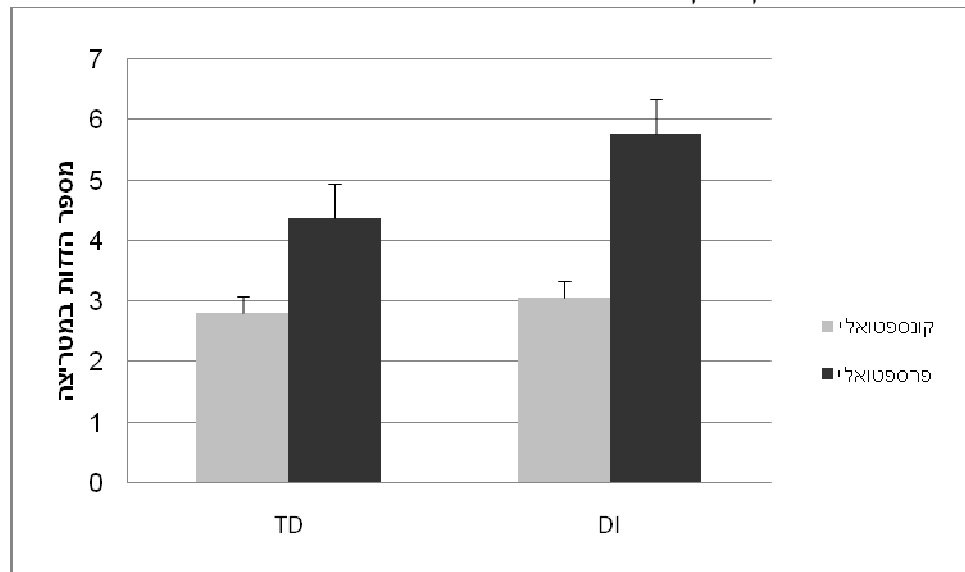
ממוצע התמקדות בשיקופית אחת חלקי יחס הזמן ההתמקדות על כל השיקופית



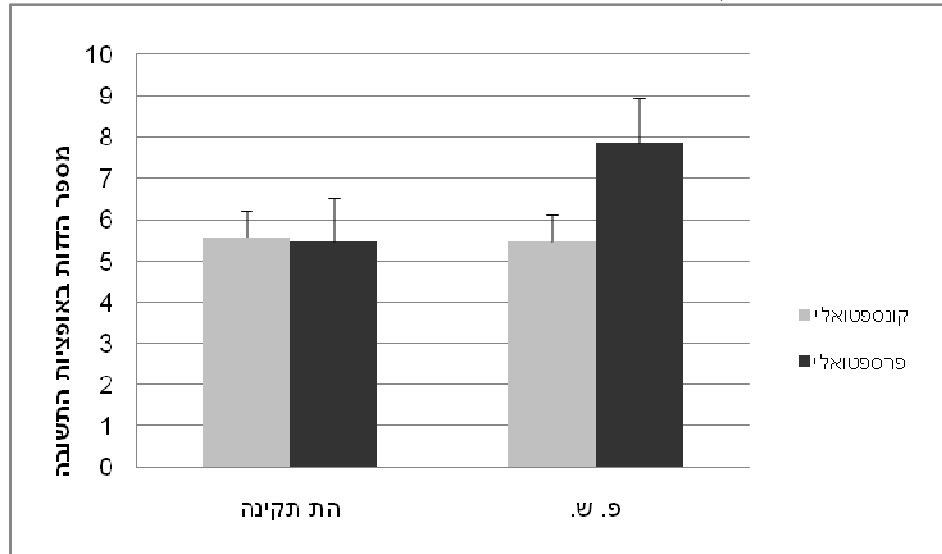
גרף 6 : מספר המעברים בין 7 אזורי האנלוגיה (הפרטי האנלוגיה והתשובות).



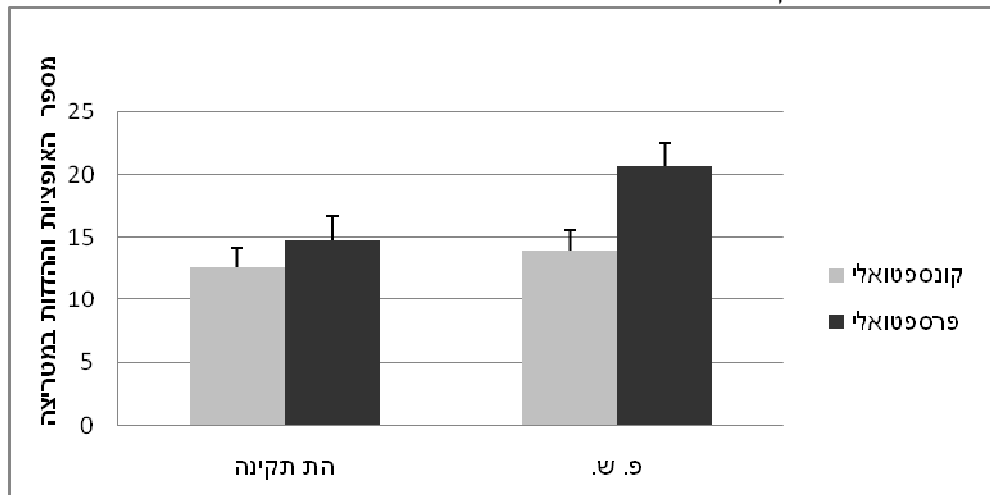
גרף 7:
מספר המעברים בין חלקי האנלוגיה



גרף 8 : ממוצע המעברים בין אלטרנטיבות התשובה



גרף 9 : מספר המעברים בין האנלוגיות ואלטרנטיבות התשובה



Abstract

Eighteen adults with Intellectual Disability (ID) and 20 children with typical development (TD) matched for cognitive level, participated in this study. Participants solved perceptual and conceptual analogies (from the Conceptual and Perceptual Analogical Modifiability Test - CPAM) while having their eye movements monitored. As predicted, the overall percent of correct answers was significantly higher for the TD group compared to that of the ID group. Comparison of the eye movement pattern of each group while solving the analogies revealed that in addition to the quantitative difference between the groups, there is a qualitative difference in the process of solving the analogies. The difference in the scanning pattern between the TD and the ID groups is interpreted as a reflection of two different types of strategies, Constructive matching and Response elimination, respectively.



מؤسسة "شاليم"
لتطوير خدمات للأشخاص ذو
التخلف العقلي في السلطات المحلية
The Shalem Fund
for Development of Services for People with
Intellectual Disabilities in the Local Councils
פיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית
התפתחותית ברשויות המקומיות



Analogies Solving by Individuals with and without Intellectual Disability: Different Cognitive Patterns as Indicated by Eye Movements

**Hefziba Lifshitz
David Tzuriel
Izhak Weiss**

School of Education, Bar Ilan University, Ramat-Gan, Israel

**Eli Vakil
Yossi Arzuonan**

**Department of Psychology and Leslie and Susan Gonda (Goldschmied)
Multidisciplinary Brain Research Center, Bar-Ilan University,
Ramat-Gan, Israel**



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

2010

קרן שלם/2010/024