

השפעת התערבות בפתרון אנלוגיות באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה (VR) על פתרון אנלוגיות מושגיות ותפיסתיות בקרב ילדי גן ממוצא אתיופי

תימור שוורץ מילר
אוניברסיטת בר-אילן
timor.miler@gmail.com

דוד פסיג
אוניברסיטת בר-אילן
david@passig.com

The Effect of Practicing Analogy Problems Using IVR Technology on the Ability to Solve Conceptual and Perceptual Analogies among Kindergarten Children of Ethiopian Origin

David Passig
Bar-Ilan University

Timor Schwartz Miler
Bar-Ilan University

Abstract

The goal of this study was to examine whether an intervention program of an immersive 3D VR simulation could improve the analogical thinking of kindergarten children. The sample included 56 children aged 4 to 7, whose parents immigrated to Israel during the last ten years from Ethiopia.

The CCPAM test (Tzuriel & Galinka, 2000) was employed for evaluating Analogical thinking. The intervention program was designed according to the CCPAM test and administered in three intervals: prior to the intervention, immediately after the intervention, and three weeks after the intervention.

The experimental group (n=28) practiced the solution of analogies in 3D VR, while the control group (n=28) practiced with a pictorial version of the items in cards. The results show that both programs of intervention – VR and picture cards – improved significantly their ability to solve both kinds of analogies – perceptual and conceptual. However, the experimental group improved their achievements to a statistically significant degree more than the control group. The experimental group also preserved the solution strategy three weeks after the intervention over significantly better than the control group. The improvement in solving conceptual analogies was higher than the improvement in solving perceptual analogies.

Keywords: immersive virtual reality, immigrants, perceptual analogies, conceptual analogies, kindergarten children.

תקציר

מטרת מחקר זה הייתה לבחון את השפעתה של תכנית התערבות במציאות מדומה על השיפור בחשיבה האנלוגית בקרב ילדים ממוצא אתיופי בגילאי הגן. המדגם כלל 56 ילדים, בגילאי 4-7, אשר הוריהם עלו לישראל בעשור האחרון, ואשר לומדים בגנים ממלכתיים. כלי המחקר להערכת החשיבה האנלוגית היה CCPAM (Tzuriel & Galinka, 2000), אשר כלל 10 שאלות באנלוגיות מושגיות ו-10 שאלות באנלוגיות תפיסתיות. תכנית ההתערבות נבנתה על פי מבחן ה-CCPAM ואף הוערכה באמצעות שאלותיו. המבחן הועבר בשלושה מועדים:

לפני תחילת ההתערבות, מיד לאחר ההתערבות אשר כללה שני מפגשים של כ-15 דקות, בהם תרגלו הילדים פתרון אנלוגיות, ולאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות במטרה לבחון את יכולת השימור של אסטרטגיית הפתרון. קבוצת הניסוי (n=28) תרגלה פתרון אנלוגיות במציאות מדומה, וקבוצת הביקורת (n=28) תרגלה פתרון אנלוגיות באמצעות משחק בתמונות. התוצאות הראו כי שתי תכניות ההתערבות הביאו לשיפור מובהק בהישגי הילדים בפתרון שני סוגי האנלוגיות, התפיסתיות והמושגיות, אולם הילדים אשר תרגלו באמצעות מציאות מדומה בסביבה מטמיעה, שיפרו הישגיהם באופן מובהק יותר מאשר הילדים אשר תרגלו באמצעות תמונות, ואף שימרו טוב יותר את אסטרטגיית הפתרון לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות. השיפור בהישגי הילדים בפתרון אנלוגיות מושגיות היה גבוה מהשיפור בהישגיהם בפתרון אנלוגיות תפיסתיות.

מילות מפתח: מציאות מדומה, מהגרים, אנלוגיות מושגיות, אנלוגיות תפיסתיות, גן ילדים.

מבוא

החל מאמצע שנות השבעים, הגיעו לישראל עולים מאתיופיה לאחר הכרה ביהדותם ועל פי חוק השבות. המעבר לישראל חייב את בני העדה להסתגל במהירות אל התרבות המודרנית, ולווח בקשיים רבים. ניכר כי לילדים בני העדה קשיים לימודיים, והם נמצאים בסיכון לעיכוב התפתחותי (Avinor, 1995; Shany et al., 2010) עם זאת נמצא, שתוכניות העשרה חינוכיות החל מגיל הגן זוכות להצלחה גדולה (Kozulin, 2005; Berhanu, 2006). אחד המדדים, בו נמצא עיכוב, היה רמת החשיבה האנלוגית (Shany et al., 2010).

חשיבה אנלוגית בגיל הגן

חשיבה אנלוגית מהווה מרכיב מרכזי בתהליך הלמידה והבנת המציאות. בשאלת הגיל, שבו מופיעה היכולת לחשיבה אנלוגית, חלוקות הדעות. לפי התיאוריה ההתפתחותית של פיאז'ה, חשיבה אנלוגית היא חשיבה מופשטת, המתפתחת רק בגילאי 11-12, וילדים בגיל הגן, הנמצאים בשלב האופרציות הקונקרטיות, מתקשים להבין יחסים אנלוגיים (Inhelder & Piaget, 1958). בניגוד לפיאז'ה, קיימת הסכמה רחבה, שחשיבה אנלוגית מופיעה כבר בגיל הרך (Gentner et al., 2001; Goswami, 1992) ושעל ידי התנסויות משמעותיות בלמידה מתווכת, ניתן לשפרה החל מגיל צעיר (Feuerstein et al., 2002; Haywood & Lidz, 2007; Sternberg, 1977), עוד נמצא כי ייצוג וויזואלי, והתנסות קונקרטית של בניה והרכבה משפיעים על ההישגים במבחני חשיבה אנלוגית (Goswami, 1992; Tzuriel, 2000).

טכנולוגיית המציאות המדומה

טכנולוגיית המציאות המדומה מיושמת כיום בתחומים רבים, לדוגמה, ככלי הכשרה לצרכי צבא, ורפואה, וכן לצרכי בידור. במקביל להתפתחות טכנולוגיית התלת-מימד, הולכים ומשתכללים ממשקי אדם-מחשב, והטכנולוגיה נהיית נגישה לכלל הציבור. ב-15 השנים האחרונות מצטבר ידע מחקרי בתחום החינוך, הבוחן תרומתה של טכנולוגיה זו לאספקטים רגשיים, קוגניטיביים ועוד (Passig, 2010). מחקר זה מוסיף לו נדבך.

מטרת המחקר

מטרת המחקר הייתה למצוא דרכים יעילות לטיפול חשיבה האנלוגית אצל ילדים ממוצא אתיופי, ולהצביע על יתרונות השימוש בטכנולוגיית המציאות המדומה למטרה זו.

שאלת המחקר הייתה, האם ימצא קשר מובהק בין אופני תרגול פתרון אנלוגיות לבין השיפור בהישגים בפתרון אנלוגיות מושגיות ותפיסתיות, בקרב ילדי גן ממוצא אתיופי בגילאי 4-7, כאשר אופני התרגול היו באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה, בהשוואה לתרגול באמצעות תמונות.

השערת המחקר הייתה, כי בקרב המתרגלים באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה, רמת השיפור בהישגים תהיה גבוהה יותר מהמתרגלים באמצעות תמונות, הן מיד לאחר ההתערבות, והן לאחר פרק זמן מתום ההתערבות. לשם כך נבחנה תכנית התערבות, בטכנולוגיית המציאות המדומה. תוכנית זו נבנתה על פי המלצות לגבי התיווך, הנחוץ לקידום חשיבה אנלוגית אצל ילדי גן בכלל ואצל ילדי גן ממוצא אתיופי בפרט (Goswami, 1992; Tzuriel, 2000; Shany et al., 2010). השערתנו כי השימוש בטכנולוגיית המציאות המדומה יביא לשיפור בחשיבה האנלוגית, נסמכת על מחקרים קודמים, ובהם מחקרי התערבות, אשר הצביעו על יתרונותיה של טכנולוגיית המציאות המדומה בהשוואה לאופני יצוג אחרים בשיפור יכולות קוגניטיביות (Passig, 2010).

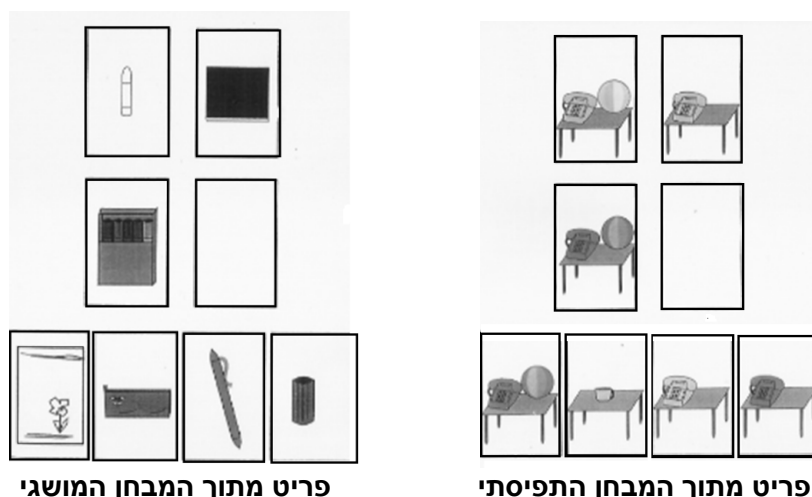
השיטה

המדגם

המדגם כלל 56 ילדים בגילאי 4-7, בעלי תפקוד תקין, לפי דיווח הגננת, מתוכם 26 בנות ו-30 בנים, אשר הוריהם עלו לישראל בעשור האחרון מאתיופיה, ומתגוררים במרכז הארץ. הורים אלו הביעו הסכמתם להשתתפות ילדם במחקר בכתב, בסיוע תיווך של מגשרת בת העדה.

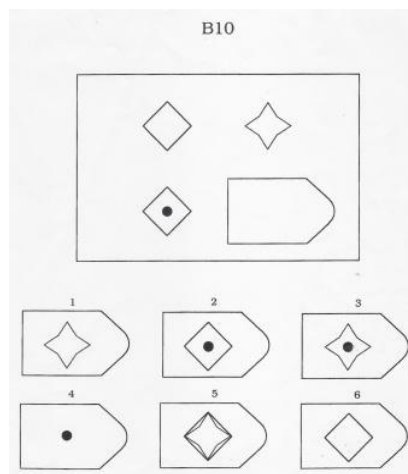
כלי המחקר

כלי המחקר להערכת החשיבה האנלוגית היה CCPAM (Tzuriel & Galinka, 2000), אשר כלל 10 שאלות באנלוגיות מושגיות ו-10 שאלות באנלוגיות תפיסיות, המוצגות בתמונות (איור 1). מקדמי מהימנות אלפא של קרונבך של מבחן האנלוגיות המושגיות, לפני הלמידה 64-74, ולאחר הלמידה 85-90. ושל מבחן האנלוגיות התפיסיות לפני הלמידה 83-87. ולאחר הלמידה 90-91.



איור 1: דוגמאות לפריטים מתוך מבחן CCPAM (Tzuriel & Galinka, 2000)

בנוסף הועבר מבחן המטריצות הצבעוניות של ריבן (Raven, 1965), כמשתנה מפקח, בשל היותו מקובל לבחינת משכל, ובעל תוקף ומהימנות גבוהים. המבחן מכיל שלושה פרקים AB A ו-B, במחקר נעשה שימוש בחלק B, הכולל 12 שאלות, ובהן אנלוגיות צורניות. טווח הציונים 0-12.



איור 2: דוגמאות מתוך סדרה B של מבחן המטריצות הצבעוניות של ריבן (Raven, 1965)

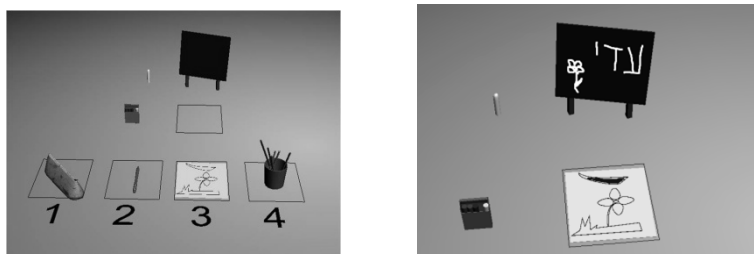
מערך המחקר

מבחן ריבן הועבר לפני תחילת ההתערבות, כמשתנה מפקח. מבחן ה-CCPAM הועבר בשלושה מועדים: לפני תחילת ההתערבות הועברה סדרה A. במהלך השבוע הבא התקיימו שני מפגשים של כ-15 דקות, בהם תרגלו הילדים פתרון אנלוגיות, קבוצת הניסוי (n=28) במציאות מדומה, וקבוצת הביקורת (n=28) במשחק בקלפים. מיד לאחר ההתערבות הועברה סדרה B של המבחן, ולאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות שוב הועברה סדרה A. החלוקה נעשתה לפי כיתות גן, ולאחר העברת סדרת המבחנים הראשונה, כאשר לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות בתוצאות מבחנים אלו. החלוקה על פי מגדר וגיל הייתה זהה בשתי הקבוצות.

תכנית ההתערבות בקבוצת הניסוי

ההתערבות במציאות מדומה, התבססה על מודל מחקרם של עדן ופסיג (Passig & Eden, 2010). מתוך מבחן ה-CCPAM שלפני הלמידה, נבנו בתלת ממד במציאות מדומה, 3 תרגילים באנלוגיות תפיסתיות ו-3 תרגילים באנלוגיות מושגיות, והותקנו על גבי מחשב נייד. בכל אחד מהעולמות הוצגו שני חפצים אשר ביניהם מתקיים היחס A:B, וכן חפץ C ולידו מקום ריק.

באנלוגיות מושגיות היחס בין A ל-B הומחש על ידי פעולה בעולם המדומה, כאשר הילד התבקש לתאר במילים את פעולותיו. התאמת פתרון D ל-C נעשתה על ידי ביצוע פעולה תואמת. הדגש בזמן התיווך היה על חיפוש תשובה דומה העונה על שאלה דומה. לדוגמה בתרגיל הגיר והלוח (איור 3) השאלה הדומה ל: על מה מציירים עם הגיר? היא: על מה מציירים עם הטושים? התשובות הדומות הן: עם הגיר מציירים על הלוח. עם הטושים מציירים על הדף.



איור 3: תרגיל הגיר והלוח והתנסות פעילה בעולם המדומה: הגיר מצייר על הלוח כמו ש: הצבעים מציירים על הדף

באנלוגיות תפיסתיות היחסים בין מושגי האנלוגיה התבססו על אפיונים חזותיים, כגון: צבע, מיקום, צורה, גודל וכמות. לפתרון האנלוגיה, על הילד היה לזהות שני אפיונים, השונים או דומים. בעולם הראשון, לדוגמה, הוצגה רחבה ובמרכז שני שולחנות (איור 4). על גבי השולחן השמאלי היה

טלפון אדום, וטלפון זהה היה תחת השולחן הימני. לפני השולחן השמאלי הוצב שולחן נוסף ועל גביו ארנק. על הילד היה להסיק מה חסר במקום הריק. לאחר שיום הפריטים, תיאור צבעם ומקומם, הופיעו על המסך שולחן מלבני, שולחן עגול, טלפון וארנק. על הילד היה לגרור את החפצים המתאימים למקום הריק. התשובה המתבקשת הייתה: שולחן מלבני ותחתיו ארנק.

בשלב זה הילד בנה באופן פעיל את האנלוגיה והיה יכול לבחון אפשרויות נוספות. כמו כן ניתן היה להסתובב בחלל הפתוח, להתקרב ולהתרחק מהעצמים, ואף לשנות את נקודת המבט של הצופה. כל הפעולות נעשו תוך תיווך לחשיבה על ידי המתרגלת.



איור 4: תרגיל הטלפון – אנלוגיות תפיסיות במציאות מדומה

תצוגת העולמות לילדים נעשתה באמצעות משקפי מציאות מדומה (Head Mounted Display), אשר חוברו למחשב (איור 5). שדה הראיה של המשקפיים היה כמסך 80 אינץ' ומשקלם 80 גרם בלבד. באופן זה הושגה תחושת היטמעות מיטבית, שכן המשקפיים לא הכבידו על הילד, והיו נוחות לחבישה. התצוגה פוצלה בין מסך המחשב, ובין המשקפיים, כך שהיה ניתן לעקוב אחר פעולות הילד ולהדריכו. בנוסף לתיווך מילולי, הסתייעה המתווכת בתוכנת ActiveInspire כדי לסמן ולהקיף פריטים נבחרים על המסך, במטרה למקד את חשיבתו של הילד.



איור 5: משקפי HMD

ההתערבות בקבוצת הביקורת

קבוצת הביקורת תרגלה פתרון אנלוגיות מושגיות ותפיסיות על ידי משחק בקלפים עם המתרגלת. התרגילים היו זהים לתרגילים שנבנו עבור קבוצת הניסוי, אך הוצגו בתמונות. הילד התבקש לשיים את החפצים, ולתאר את מאפייניהם, לזהות את הדומה והשונה בין התמונות, ולבחור בתמונה המתאימה מבין ארבע אפשרויות, להשלמת האנלוגיה.

תוצאות

לבדיקת מהימנות המבחנים חושב מקדם אלפא של קרונבך עבור מבחן האנלוגיות המושגיות לפני ההתערבות: $\alpha=.48$, מיד לאחר ההתערבות: $\alpha=.83$ ולאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות: $\alpha=.83$, וכן עבור מבחן האנלוגיות התפיסיות לפני ההתערבות: $\alpha=.61$, מיד לאחר ההתערבות: $\alpha=.76$, ולאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות: $\alpha=.86$. המהימנות הנמוכה לפני ההתערבות מצביעה על נטייה גבוהה לניחוש, ולעומתה המהימנות הגבוהה לאחר ההתערבות, מצביעה על נטייה

לתשובות מעבר לניחוש. ממצאים אלה תומכים במודל האבחון הדינאמי, עליו מבוסס הכלי (Tzuriel, 2000).

לבדיקת השערת המחקר נערכו ניתוחי שונות ANCOVA נפרדים, עם מדידות חוזרות, עבור מבחני האנלוגיות המושגיות, והתפיסתיות, תוך פיקוח על רמת האינטליגנציה, באמצעות מבחן רייבן. המערך שבוצע היה 2X3, כאשר, 2 מבטא את סוג ההתערבות: תמונות לעומת מציאות מדומה, ו-3 מבטא את הזמן: לפני ההתערבות, לאחר ההתערבות ולאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות.

בניתוחי השונות נמצא כי האינטראקציה בין גורם הזמן ובין סוג האימון נמצאה מובהקת, $F(1,53)=6.25, p<.01; \eta^2=.10$. כלומר, השיפור בקבוצת הניסוי היה גבוה באופן מובהק מאשר בקבוצת הביקורת – הן במבחנים המושגיים והן במבחנים התפיסתיים.

גם האינטראקציה בין סוג המבחן לסוג האימון נמצאה מובהקת, $F(1,53)=3.96, p<.05; \eta^2=.07$. כלומר, הנבדקים הגיבו בצורה שונה להתערבות במבחנים המושגיים והתפיסתיים. רמת ההישגים במבחן המושגי הייתה גבוהה יותר מרמת ההישגים במבחן התפיסתי בעקבות ההתערבות.

כמו כן האינטראקציה המשולשת בין גורם הזמן לסוג המבחן וסוג האימון נמצאה קרוב למובהקת, $F(1,53)=3.33, p<.07; \eta^2=.05$, כלומר, ישנם הבדלים בעקבות גורם הזמן, על פי סוג האימון וסוג המבחן. ההבדלים בין הישגי קבוצת המחקר להישגי קבוצת הביקורת מפורטים בטבלה 1.

טבלה 1: ממוצעים וסטיות תקן בחלוקה לפי סוג ההתערבות וסוג המבחן (n=28)

המבחנים	שיטת ההתערבות	ממוצע	סטיית תקן
מושגי לפני ההתערבות	תמונות	4.42	1.47
	מציאות מדומה	4.39	1.57
מושגי לאחר ההתערבות	תמונות	4.96	1.83
	מציאות מדומה	8.35	2.02
מושגי לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות	תמונות	6.35	1.88
	מציאות מדומה	8.39	1.54
תפיסתי לפני ההתערבות	תמונות	2.78	1.75
	מציאות מדומה	2.96	2.39
תפיסתי לאחר ההתערבות	תמונות	4.57	2.15
	מציאות מדומה	6.00	2.01
תפיסתי לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות	תמונות	4.32	3.22
	מציאות מדומה	5.39	2.76

לבחינת המשתנים, המנבאים את השיפור במבחני האנלוגיות, נערך ניתוח רגרסיה כאשר המשתנה המנובא הוא: הציון במבחני האנלוגיות התפיסתיות והמושגיות לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות, והמשתנים המנבאים הם: גיל, מגדר, מין, אינטליגנציה לפי הציון במבחן ריבן, הציון במבחני האנלוגיות לפני ההתערבות והציון במבחני האנלוגיות מיד לאחר ההתערבות. ניתוחי הרגרסיה נערכו בנפרד עבור המבחן התפיסתי (טבלה 2) והמבחן המושגי (טבלה 3).

טבלה 2: ניתוח רגרסיה על המשתנה המנובא: הציון במבחן התפיסתי לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות, באחוזים

המשתנים המנבאים	בקבוצת הניסוי	בקבוצת הביקורת
המבחן התפיסתי לפני ההתערבות	-	14.6**
המבחן התפיסתי לאחר ההתערבות	30**	54.3***
רייבן	-	-
גיל	-	5.7*
מגדר	-	-

*p<.05, **p<.01

טבלה 3: סיכום ניתוחי רגרסיה על המשתנה המנובא: הציון במבחן המושגי לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות, באחוזים

המשתנים המנבאים	בקבוצת הניסוי	בקבוצת הביקורת
המבחן המושגי לפני ההתערבות	-	-
המבחן המושגי לאחר ההתערבות	38***	-
רייבן	9.1*	31.1**
גיל	-	-
מגדר	13*	-

*p<.05, **p<.01.

דין

המחקר נערך בקרב ילדי גן ממוצא אתיופי, אשר לפי מחקרים, נמצאים בסיכון להתפתחות קשיים בתפקוד לימודי, החל מגיל הגן (Avinor, 1995; Shany et al., 2010). במחקר נבחנה תוכנית התערבות, המבוססת על מודל האבחון הדינאמי (Tzuriel, 2000), במציאות המדומה, במטרה לשפר את ההישגים במבחני חשיבה אנלוגית אצל ילדים אלה. לפי מודל זה, די בתיווך קצר וממוקד כדי להראות שיפור בהישגים (Feuerstein et al., 2002; Haywood & Lidz, 2007; Tzuriel, 2000). ההשוואה עם כרטיסיות משחק, נעשתה במטרה לחדד את יתרונה של טכנולוגיית המציאות המדומה, ביחס לדרכי ההתערבות הקלאסיים, הנגישים יותר וזמינים. מאפייניה במחקר זה היו: ייצוג העולמות בתלת ממד, תצוגה באמצעות HMD (Head Mounted Display), המעצימה את תחושת ההיטמעות ומשפרת את המיקוד בלמידה, אינטראקטיביות ולמידה פעילה, על ידי הזזת החפצים, והפעלתם. בנוסף לכך, על ידי ציור על המסך באמצעות תוכנת ActiveInspire, היה ניתן למקד ולכוון את הילד.

השערת המחקר הייתה, כי בקרב המתרגלים באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה השיפור בהישגים יהיה רב יותר מהמתרגלים באמצעות תמונות במבחני אנלוגיות מושגיות ותפיסיות. הממצאים הראו כי ההשערה אוששה במלואה. השיפור בהישגי המשתתפים, אשר תרגלו באמצעות תמונות, היה גבוה באופן מובהק בהשוואה להישגי המשתתפים אשר תרגלו באמצעות תמונות, במבחן שמיד לאחר ההתערבות, ובמבחן שלאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות, הן במבחן התפיסתי, והן במבחן המושגי (טבלה 1). תוצאות אלו מחזקות את הטענה, כי התרגול במציאות המדומה, משפיע על היכולת לפרש מושגים מופשטים (Passig, 2010), וכן, את הטענה, כי כאשר בעיות אנלוגיות מוצגות לילדים צעירים באמצעות דימויים בעלי משמעות קונקרטית עבורם, הילדים מצליחים לפתור את האנלוגיות (Goswami, 1992; Tzuriel, 2006). מעניין לציין כי הממצאים הצביעו על שיפור רב יותר במבחן המושגי בהשוואה למבחן התפיסתי, וכי גם רמת הציונים ההתחלתית הצביעה על יתרון יחסי למבחן המושגי (טבלה 1). עוד מצאנו כי מנבאי ההצלחה בקבוצת הניסוי ובקבוצת הביקורת בשני המבחנים לא היו זהים. המשתנה המנובא היה הציון במבחני האנלוגיות לאחר שלושה שבועות מתום ההתערבות. במבחן המושגי נמצא, כי בעוד

שבקבוצת הביקורת משתנה האינטליגנציה (ריבן) היה המנבא היחיד (31.1%), בקבוצת הניסוי המנבא העיקרי היה הישגי המבחן שלאחר ההתערבות (38%). משתנה האינטליגנציה ניבא בקבוצה זו רק 10% מההישגים. במבחן התפיסתי, הציון מיד לאחר ההתערבות נמצא כמנבא יחיד עבור קבוצת הניסוי, ואילו עבור קבוצת הביקורת נוספו כמנבאים, הגיל והמבחן לפני ההתערבות. מבחן ריבן לא נמצא כמנבא כלל. ממצאים אלו מחזקים את הטענה כי הצגת דימויים מוחשיים לילדים, מביאים לתוצאות שונות, מאשר הצגת אובייקטים מופשטים (Goswami, 1992). מעל הכל מראים ממצאים אלו, כי תיווך קצר וממוקד במציאות מדומה משפיע על השיפור בהישגי שני המבחנים, מעבר למשתני הרקע. חוקרים מייחסים את ההבדלים בין המבחנים לתהליכי עיבוד מידע שונים, הנדרשים בכל מבחן (Tzuriel, 2006). מיפוי הידע לצורך פתרון אנלוגיות מושגיות, מתבסס על ידע קודם, והיכרות עם מונחי האנלוגיה. התוצאות הראו, כי להתנסות הפעילה במציאות מדומה, יתרון מובהק על פני התערבות המבוססת על תיווך מילולי מומחש בתמונות. בעת פתרון אנלוגיות תפיסיות, תהליך המיפוי המתרחש, הוא סיווג מטריצה. בעיות סיווג מטריצה באובייקטים מוחשיים מאפיינות את מבחן האנלוגיות התפיסיות מתוך CCPAM (Tzuriel & Galinka, 2000), וצורות מופשטות מאפיינות את סדרה B של מבחן המטריצות הצבעוניות של רייבן, בו השתמשו כמשתנה מפקח. חוקרים שונים מייחסים את ההצלחה בפתרון סוגים שונים של אנלוגיות אצל ילדים צעירים לאופן הצגת הבעיה, לגיל, לידיעות שיש לנבדקים בהתייחס לבעיה ולדרך ההתערבות והתיווך (Goswami, 1992; Gentner et al., 2001). התוצאות הראו, כי העולמות המדומים היוו כלי אפקטיבי ביותר עבור החשיבה האנלוגית המושגית, ובאופן פחות, אם כי מובהק, גם עבור החשיבה האנלוגית התפיסית.

סיכום

מחקר זה עסק ביכולתם של ילדי גן ממוצא אתיופי, לפתור אנלוגיות קלאסיות, מושגיות ותפיסיות. ראשית נתנו תוצאות המחקר מענה לשאלה ארוכת השנים, לגבי הגיל שבו מתפתחת החשיבה האנלוגית (Goswami, 1992). המחקר הראה כי ילדי גן מסוגלים לפתור אנלוגיות. כמו כן חיזקו התוצאות את הטענה כי ילדים ממוצא אתיופי מסוגלים לצמצם פערים תוך זמן קצר, לאחר התערבות המותאמת לצרכיהם (Berhanu, 2006). לבסוף נמצא, כי לאופן ההתערבות השפעה מכרעת, וכי תיווך באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה, מביא לשיפור רב יותר באופן מובהק בהשוואה לתיווך באמצעות תמונות. זאת מעבר לגיל ומגדר, ומעבר לרמת האינטליגנציה. בכך תומך המחקר בטענה כי טכנולוגיית המציאות המדומה היא אופן הייצוג המועדף לפיתוח כשרים קוגניטיביים (Passig, 2010). ניכר כי יש מקום להמשיך ולבחון שאלה זו בהתייחס ליכולות קוגניטיביות נוספות, ולמצוא דרכים כיצד להנגיש טכנולוגיה זו לצרכים חינוכיים.

מקורות

- Avinor, E. (1995). Academic difficulties and early literacy deprivation: The case of Ethiopians in Israel. *Language, Culture and Curriculum*, 8, 201-210.
- Berhanu, G. (2006). Intercultural mediation, the institution of learning and the process of educational 'integration' and assimilation: The case of Ethiopian Jews in Israel. *Educational Research and Review*, 1(3), 62-79.
- Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., Falik, L. H., & Rand, Y. (2002). *The dynamic assessment of cognitive modifiability: The Learning Propensity Assessment Device, theory, instruments, and techniques*. ICELP: Jerusalem.
- Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (2001). *The Analogical Mind: perspectives from cognitive science*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Goswami, U. (1992). *Analogical Reasoning in Children*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Haywood, H. C., & Lidz, C. S. (2007). *Dynamic assessment in practice: Clinical and educational applications*. New York: Cambridge University Press.

- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. New York: Basic Book.
- Kozulin, A. (2005). Immigrant parents' educational aspirations for their children and the required family support system: A lack of confluence. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 4, 352-361.
- Passig, D., & Eden, S. (2010) Enhancing time-connectives with 3D Immersive Virtual Reality (IVR). *Journal of Educational Computing Research*, 42(3), 307-325.
- Passig, D. (2010). The future of VR in education: A future oriented meta analysis of the literature. *Themes in Science and Technology Education, Special Issue on Virtual Reality in Education* 2(1-2) 269-293.
- Raven, J. C. (1965). *The Colored Progressive Matrices*. London: Lewish & Co. San Francisco. 16-20.
- Shany, M., Geva, E. & Melech-Feder, L. (2010). Emergent literacy in children of immigrants coming from a primarily oral literacy culture. *Written Language & Literacy*, 13(1), 24-60.
- Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84, 353-378.
- Tzuriel, D. (2000). Dynamic assessment of young children: Educational and intervention perspectives. *Educational Psychology Review*, 12, 385-435.
- Tzuriel, D. (2006). Transfer effects of teaching conceptual versus perceptual analogies. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 6(2), 194-217.
- 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.