

החכם עיניו בראשו: העברה קוגניטיבית בתכנית אגם לחינוך חזותי

תכנית אגם עוצבה במטרה לטפח חשיבה חזותית אצל ילדים צעירים על-ידי פיתוח השפה החזותית שלהם. ההשערה שנבדקה במחקר הנוכחי היתה, שהאופי הנגטיבי של השפה החזותית שאותה מפתחת תכנית זו, יאפשר לילד ליישם את השפה הנלמדת למצבים חדשים ויסייע לו כפתרון בעיות שלגביהן לא ניתנה לו הכשרה. התכנית הופעלה בחמש כיתות-גן במשך שנתיים, והתוצאות הושוו עם אלה של ילדים שבכיתותיהם לא הופעלה התכנית. ממצאי המבחנים תומכים בדרך-כלל בהשערת המחקר. נמצאה השפעה חיובית על האינטליגנציה הכללית ועל המוכנות לכיתה א', בעיקר בתחומי החשבון והכתיבה. חלה עלייה ביכולת לימוד חזותית כביצוע משימות חדשות. לא נמצאה העברה של השפעות האימון ליכולת סיכוב צורות בדמיון וליכולת הזכירה של ציורים ריאליסטיים. נמצא כי התכנית השפיעה במידה שווה על ילדים ממעמד הפועלים ועל ילדים ממעמד בינוני, והשפיעה יותר על ילדים מהשחפסו כה במשך שנתיים, בהשוואה לילדים אשר הצטרפו בשנה השנייה; ממצא זה מצביע על השפעה מצטברת של התכנית. מן הממצאים עולה כי לגישה שמייצגת תכנית אגם עשוי להיות פוטנציאל חינוכי ניכר.

מבוא

רקע

גלזר (Glaser, 1984, 1985) סקר נסיונות להוראת מיומנויות חשיבה, וקבע כי יש להקנות לפיתוחן עדיפות גבוהה בתחום החינוך. מספר תכניות חינוכיות להכשרה קוגניטיבית תוארו בספרות (Glaser, 1985; Chance, 1986; Costa 1985; Nickerson, Perkins & Smith, 1985; Segal, Chipman & Feuerstein, Jensen, Hoffman) ומיושמות כיום. כגון: 'העשרה אינסטרומנטלית' (Lipman, 1985); 'התכנית לפתרון ולהבנת בעיות' (Rand, 1985 & Whimby & Lockhead, 1980); 'תכנית החשיבה CoRT' (de Bono, 1976); 'התכנית לחשיבה פרוודקטיבית' (Covington, 1985).

תכניות אלה ואחרות מכסות מספר היבטים חשובים של החשיבה. עם זאת, הדגש המושם בהן הוא בעיקר על חשיבה מילולית, מושגית ולוגית. דומה שתכנית ההעשרה האינסטרומנטלית היא בבחינת יוצא-מן-הכלל, בכך שהיא כוללת שיפור שיטתי של מיומנויות החשיבה החזותית כחלק מתכנית רחבה יותר, הכוללת גם מיומנויות לוגיות

1 מאמר זה הוא תוצר של מאמצים משותפים של צוות פרויקט אגם במכון ויצמן למדע. על הצוות נמנו: עדינה כן-רב, ענת כן-צבי, פנינה גולן-קוק, רינה הרשקוביץ ושרמן רוזנפלד — לכולם אנו מכירים תודה. תודה מגיעה גם ליטי ורון ולמיכל רפסון עבור עזרתן בניתוח הנתונים ולילדים ולגננות, בכיתות שהשתתפו בניסוי, על שיתוף-הפעולה שלהם.

מגמות, 1991, ל"ג (2), 205-231

ומילוליות. חסרונן של תכניות לפיתוח חשיבה חזותית בין תכניות ההכשרה במיומנויות חשיבה הוא תופעה מפתיעה, לאור העובדה שכמעט כל התיאורטיקנים העוסקים בתחום האינטליגנציה מכירים בכך שמיומנויות אלה מהוות חלק חשוב מהאינטליגנציה הכללית. גילפורד (Guilford, 1959) לדוגמה, ניתח את האינטליגנציה האנושית על כסיס שלושה ממדים בלתי-תלויים. ממד התכנים' כלל ארבעה מרכיבים, שאחד מהם הוא חזותי (figural). גרדנר (Gardner, 1983) זיהה שישה סוגים עיקריים של אינטליגנציה, שאחד מהם הוא אינטליגנציה 'מרחבית'. כמו כן, ניתוח של תהליכים מנטליים, המתרחשים אצל אנשים רבים יצירתיים מאוד (Shepard, 1978), תואם במידה רבה את ההנחה, שהחשיבה שלנו תלויה בחלקה בתהליכים חזותיים. קוסלין (Kosslyn, 1980) סקר עדויות, כי לדמיונים חזותיים תפקיד רכי-ערך בחשיבתם של ילדים קטנים.

במספר סקירות (Fowler, 1983, p. 235-242; Grossman, 1970) הובעה המסקנה, כי ניתן להכשיר ילדים נורמליים במיומנויות חזותיות, תפיסחיות ומוטוריות. עם זאת, תכניות אלה נוהלו בעיקר במסגרת לימודי האמנות. תחום נוסף, בו נעשה ניסיון להפעיל תכניות לפיתוח מיומנויות חזותיות, הוא תחום החינוך המיוחד. בתחום זה נעשה שימוש רב בתכניות כגון 'תכנית פרוסטיג-הורן לתפיסה חזותית' (Weiderholt & Hammil, 1971), או בתכניות שאחד ממרכיביהן הוא פיתוח מיומנות חזותית (Getman, Kane, Halgren & McKee, 1968; Kephart, 1971). השימושים הנפוצים בהוראת החשיבה החזותית מוגבלים אפוא לתחום החינוך המיוחד או לנושאים צרים ומוגדרים במסגרות החינוך הכללי. אף-על-פי-כן, חוקרים ומחנכים רבים טוענים שלתהליכי החשיבה החזותית משמעות כללית, ועל כן יש להקנותם כפי שמקנים מיומנויות אחרות (Freeman, 1980).

בהתאם לטיעונים אלה, עיצב יעקב אגם (אגם, 1981; Agam, 1981) תכנית כסיסית כללית לפיתוח מיומנויות חשיבה חזותית אצל ילדים כגני-ילדים ובכיתות הנמוכות של בית-הספר היסודי. המאפיינים הבאים מבחינים בין 'תכנית אגם' לתכניות אחרות מסוגה:

(א) בעוד שתכניות לימודים רבות הן 'מתקנות', כמובן זה שהן מנסות לתקן תפקודים קוגניטיביים לקויים של התלמיד האטי, תכנית אגם היא תכנית 'מונעת', שמטרתה למנוע אי-התפתחות של סוג מסוים של חשיבה אנושית פוטנציאלית;

(ב) בעוד שתכניות רבות מיועדות לקבוצות מוגדרות, כגון ילדי החינוך המיוחד (שיטת פרוסטיג-הורן, למשל) או ילדים טעוני-טיפוח (העשרה אינסטרומנטלית), תכנית אגם מיועדת לאוכלוסייה הכללית ולילד הנורמלי;

(ג) בהתאם להנחה שהוראה מוקדמת עשויה להביא לתוצאות טובות יותר מהוראה מאוחרת (רוזל, 1977), נכתבה תכנית אגם באופן שאפשר להתחיל להשתמש בה בהדרגת גילאים צעירים ביותר. לדוגמה, בעוד שתכנית ההעשרה האינסטרומנטלית מיועדת לתלמידים בני-עשרה, תכנית אגם יושמה בהצלחה בקרב ילדים בני 3-7 (אלון ורוזל, 1986; Eylon, Ben-Dov, 1986; Ben-Zvi, Golan, Hershkowitz, Razel & Rosenfeld, 1988; Razel & Eylon, 1986);

(ד) תכנית אגם מטפלת במגוון מושגים רחב בהרבה בהשוואה ליתר התכניות. התכנית הופעלה בחמש כיתות-גן בשנים תשמ"ד ותשמ"ה. במחקר הערכה נמצאו

השפעות חזקות על המיומנויות החזותיות שנלמדו, בתחומי הזיהוי, הזיכרון והשחזור החזותיים (אלון ורזאל, 1986; Razel & Eylon, 1986; Eylon et al., 1988). בתצפיות שיטתיות ובראיונות נמצא, כי התכנית התקבלה בצורה חיובית על ידי מורים וילדים כאחד. שאלה שלא נידונה במחקר זה היתה, אם ניתן לזהות העברה של השפעות התכנית גם לתחומים קוגניטיביים, שאינם נלמדים ישירות במסגרת התכנית. מאמר זה מדווח על נתונים הקשורים להעברה של השפעות התכנית לתחומים הספציפיים של אינטליגנציה, מוכנות לבית־הספר ומספר מיומנויות חזותיות מורכבות.

העברה והוראת של שפה חזותית

בנוסף למאפיינים המייחדים את התכנית שהוזכרו לעיל, המאפיין החשוב ביותר המבחין בין תכנית אגם לתכניות אחרות הוא, שהתכנית מנסה לשפר חשיבה חזותית באמצעות פיתוח השפה החזותית של הילד. מגמה זו מבוססת על ההנחה, ששפה משפיעה על חשיבה, ובהתאם לכך מיושמת הנחה זו לתחום החזותי. בתכנית אגם, ההצגה המודולרית של מושגים חזותיים, המשולבים זה עם זה באופן מצטבר על פי חוקים כמודקרוקיים. מחקה תהליך של לימוד שפה, והופכת אותו ליגנרטיבי (כמובן החומסקיאני (Chomsky, 1957)). מאפיין זה של התכנית מבטא את ההנחה, כי ילד שקיבל הכשרה בתכנית לומד לפתח באופן יצירתי שפה חזותית משלו, האמורה לסייע לו בפתרון בעיות מסוגים שונים. התכונה הגנרטיבית של הוראת השפה החזותית בתכנית היא זו המספקת בסיס להשערה, שתתרחש העברה של השפעות האימון לתחומים בהם לא ניתן אימון ישיר. הציפייה היא שהילד יהיה מסוגל לפתור בעיות חרשות על־ידי שימוש בשפה חזותית. שייצור בהסתמך על מושגים לשוניים חזותיים ועל כללים לשילובם שמקנה התכנית. השערה זו מבוססת על המבנה והדידקטיקה של התכנית עצמה.

תכנית אגם

תכנית אגם מורכבת משלושים ושש יחידות, כמפורט בלוח 1. חלק מיחידות אלה מקנות מיומנויות חזותיות כיתס למושגים חזותיים מסוגים שונים, כגון: צורות בסיסיות (עיגול, ריבוע, משולש וצורות אחרות); כיוונים (אופקי, אנכי, משופע); צבעים (אדום, צהוב, כחול, לבן ושחור); ממדים (אורך, רוחב, גובה חמן) ואלמנטים חזותיים נוספים (נקודה, קו עקום). ניתן לראות כמושגים אלה 'אלף־בית חזותי', הניתן לצירופים שונים על מנת לקבל יחידות מסדר גבוה יותר, או מלים, בשפה החזותית. כגון עיגול החותך שני ריבועים משיקים. אחד ממאפייניה של תכנית אגם הוא, שהאלמנט החזותי נלמד בצורתו המושגית המבודדת רק כאשר הוא מוצג בפעם הראשונה. לאחר מכן, הוא מופיע כמעט תמיד בשילוב עם אלמנטים אחרים: בהוראת השפה החזותית, התכנית מתקדמת מהפשוט אל המורכב. ראשית, נלמדים היחסים בין דוגמאות שונות של מושג חזותי אחד כגון שני מעגלים קונצנטריים, או שלושה קווים אנכיים מקבילים. בשלב הבא,

לוח 1: היחידות בתכנית אגם

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. עיגול | 19. צורות טיפוסיות |
| 2. ריבוע | 20. פרופורציות |
| 3. עיטורים | 21. אדום |
| 4. עיגול וריבוע | 22. צהוב |
| 5. זיהוי בזק | 23. כחול |
| 6. אופקי | 24. צבעים משניים |
| 7. אנכי | 25. לבן, שחור ואפור |
| 8. אופקי ואנכי | 26. מסלול |
| 9. משופע | 27. מהעין אל היר |
| 10. אופקי, אנכי ומשופע | 28. אינטואיציה מספרית |
| 11. משולש | 29. קומפוזיציה |
| 12. עיגול, ריבוע ומשולש | 30. קמר ראשון |
| 13. וריאציות של צורות | 31. קמר שני |
| 14. סימטריה | 32. קמר שלישי |
| 15. קו עקום | 33. קמר רביעי |
| 16. גדול, בינוני וקטן | 34. אותיות |
| 17. זווית | 35. דקרוק חזותי |
| 18. נקודה | 36. יצירתיות |

נלמדים היחסים בין דוגמאות של מושגים שונים, כגון מעגל וריבוע קונצנטריים, או קו אנכי החוצה קו אופקי. הצירופים מהסוג האחרון נלמדים ביחידות כגון 'עיגול וריבוע' ו'אופקי ואנכי'.

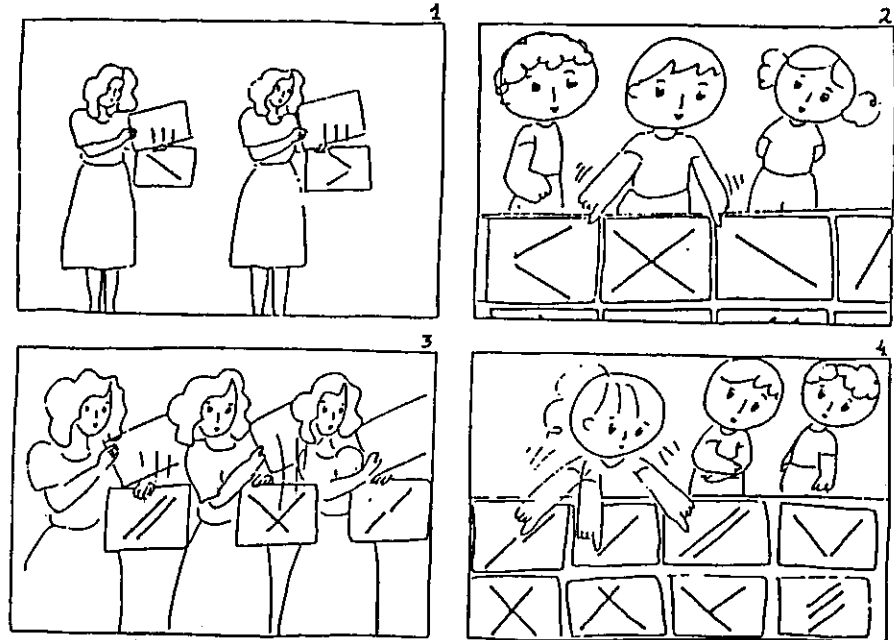
הדמיון בין השפה החזותית, כפי שהיא נלמדת בתכנית אגם, לבין השפה המילולית מתגלה בנקודות נוספות. למשל, הצירופים החזותיים, או ה'מלים' של השפה החזותית, נוצרים באמצעות שימוש בחוקי הצירוף הנלמדים כיחידות נוספות של התכנית, כגון: 'גדול, בינוני וקטן' (יחידה המתמקדת ביחסי הגדלים בצירופים, כגון משולש קטן וגדול), 'זווית' ו'פרופורציות'. כמו כן, חוקים שניתן לראותם כחוקים 'דקרוקיים', המסדירים את צירופם של מושגים חזותיים ('מלים') לצירופים מסדר גבוה יותר ('משפטים'), נלמדים ביחידות נפרדות, כגון היחידות 'עיטורים' ו'סימטריה'. ביחידה 'עיטורים' נלמדות סדרות מתוזזות. לדוגמה, סדרה של עיגול וריבוע מתחלפים מוגדרת כ'עיטור' ו'תקין'. ואם הריבוע מופיע בה פתאום פעמיים רצופות, אזי זהו עיטור שאינו תקין מבחינה 'דקרוקית'. ביחידה 'סימטריה' לומדים, לדוגמה, שכנפי הפרפר מחוברות לגופו באופן סימטרי ושאלם מצרפים שני משולשים ישרי־זווית זהים כך שמתקבל משולש שווה־שוקיים, או הצירוף הוא סימטרי ו'תקין' מבחינת חוק 'דקרוקי' זה. לבסוף, 'המשפטים' החזותיים הופכים ל'סיפורים', כלומר, לצירופים מרמה גבוהה עוד יותר, ביחידות כגון 'זיהוי בזק', בה מתמודד הילד עם תמונות מסוגנות פשוטות.

בתכנית אגם, שני מעגלים קונצנטריים ושני מעגלים חותכים הם שתי 'מלים חזותיות' שונות, עם הופעה חזותית שונה, שכל אחת מהן ראויה ללימוד בנפרד. מובן שאין זה

אפשרי ללמד את כל המלים או הצירופים החזותיים של האלמנטים הנלמדים, אולם כל יחידה עוסקת במדגם של צירופים מעין אלה (שלושים צירופים על כרטיסיות). לשם השוואה, נציין כי מרבית התכניות החינוכיות מתייחסות למושגים חזותיים כמושגים מבודדים. למשל, 'עיגול' נלמד כמושג גיאומטרי, ואין מלמדים את הופעותיו החזותיות השונות כאשר הוא מחובר עם עיגולים שונים או עם צורות אחרות. דומה הדבר לאם המלמדת את תינוקה את האלף-בית, או ליתר דיוק – קבוצת פונמות – כלי להראות לו שאפשר לחבר את האותיות, או הפונמות, למלים ולמשפטים משמעותיים.

הגישה הדידקטית

באיור 1 מודגמת אחת מהפעילויות בתכנית אגם, כפי שהיא מופיעה באחד מ-36 המדריכים למורה של התכנית.



איור 1: סדרת תמונות המתארות פעילות אחת ביחידה 9 של תכנית אגם: זכירה של כרטיסי זכרון המכילים שילובי משופעים

במדריך מודפס תיאור מילולי פשוט של הפעילות מתחת לכל קבוצה של ארבע תמונות כמו זו שבאיור 1. ההוראות לפעילות המתוארת באיור הן: 'הגננת מראה לילדים במהירות כרטיסי זכרון. המכילים משופעים (תמונה 1). על הילדים, המצוידים בכרטיסים דומים, להצביע על הכרטיסים הזוהים לאלו שהראתה הגננת (תמונה 2). הגננת מגדילה בהדרגה את מספר הכרטיסים שעל הילדים לזכור לפני שהם מצביעים על הכרטיסים שלפניהם (תמונות 3 ו-4)'.
4

כדי להקנות שפה חזותית, ננקטים בתכנית אגם מספר אמצעים דידיקטיים מיוחדים. ראשית, משתמשים בגישה מוכנית להוראת כל מושג חדש. הלימוד מתחיל בזיהוי פסיבי של המושג שמציגה הגננת ונמשך בגילוי הפעיל, כתחילה בצורתו הפשוטה (לדוגמה, חיפוש אחר עיגולי פלסטיק שהוחבאו על-ידי הגננת בכיתה), ובשלב הבא, במשימות הדורשות ניתוח חזותי בעצמים מוחשיים (כגון חיפוש ריבועים בספרי תמונות). לאחר שמושג מוזהה היטב, מציגה הגננת משימות הדורשות זיהוי מזכרון של שילובים המבוססים על המושג. הפעילות המתוארת באיור 1 שייכת לקבוצה זאת של פעילויות, שמטרתן לשפר תהליכים של אצירה ושליפה בזכרון החזותי. אלה האחרונות, העוסקות בשחזור מזכרון, הן המורכבות ביותר. סדרת פעילויות זו, המתמקדת בזיהוי, זכרון, שחזור, ושחזור מזכרון, חוזרת על עצמה בכל יחידה.

אמצעי דידיקטי אחר הוא הצגה חזרת-ונשנית של המושג במספר רב של פעילויות. בכל יחידה נלמד מושג מסוים בשלושים פעילויות שונות. אופניות ההצגה המגוונות, כמו: פעילות גופנית, פעילות קבוצתית או תפיסה שמיעתית, משמשות כדי לחזק את השליטה במושגים. לדוגמה, הילדים מקבלים צפנים שמיעתיים לעיגול ולריבוע, ומתבקשים ליצור דוגמה חזותית בהתאם לצפנים אלה.

אמצעי דידיקטי שלישי הוא השימוש באסטרטגיית הצגה מצטברת: צירופים של מושגים נלמדים אך ורק לאחר שהילדים השתלטו היטב על כל מושג ומושג בנפרד. לדוגמה, הצירוף של 'אופקי' ו'אנכי' נלמד ביחידה 8, לאחר שהמושגים 'אופקי' ו'אנכי' נלמדו בנפרד ביחידות 6 ו-7, בהתאמה. הצירוף של 'אופקי', 'אנכי' ו'משופע' נלמד ביחידה 10, בעקבות הוראת המושג 'משופע' ביחידה 9.

אמצעי דידיקטי נוסף המשמש בתכנית אגם הוא הצגה 'אינטואיטיבית' של מושגים חזותיים. לדוגמה, ריבוע אינו מוצג כ'מרוכב שכל צלעותיו שוות'. במקום לקבל הגדרות מילוליות, הילדים מתנסים במושג הנלמד באורח חזותי ישיר. לכל אורך התכנית, נעשה שימוש מצומצם ככל האפשר בהוראה מילולית. ההנחה היא, שכאשר גירוי חזותי מלווה בשטף מלים, הילד אינו מרוכז די הצורך בחוויה החזותית. בעקרון, תוויות מילוליות ניתנות רק לאחר שהמושגים הוצגו באופן חזותי. בבחינת נאה דורש – נאה מקיים, המדריכים למורה של תכנית אגם כתובים כשפת תמונות, כמודגם באיור 1, בצד הטקסט המילולי המקובל המתאר כל פעילות, מטרוחיה והחומרים הדרושים על מנת לקיימה. התמונות מבכירות את רגישות המורה לשפה החזותית ומדגימות את השפה אותה אמורה

התכנית לחזק. יש הקבלה בין מאפיין זה של תכנית אגם לבין השיטה המקובלת להוראת שפה שנייה, העושה שימוש בשפה השנייה ולא בשפת-האם של הילד.

שיטת המחקר

מדגם

נעשה שימוש במערך של קבוצת ניסוי וקבוצת השוואה כדי למדוד את השפעתה של תכנית אגם על רמת האינטליגנציה, המוכנות ללימודים בבית-הספר ומיומנויות של חשיבה חזותית. חמש מבין עשר כיתות-גן נבחרו אקראית כקבוצת ניסוי, אשר למדה על פי תכנית אגם; חמשת הגנים הנותרים שימשו כקבוצת השוואה. הילדים שנחקרו היו כל בני הארבע כיתות שנבחרו, כלומר, הילדים שהיו בני ארבע בחודש דצמבר של אותה שנת לימודים. ילדים אלה נבחנו, ונערך עליהם מעקב במשך השנתיים בהן הופעלה התכנית. בשנה הראשונה נכללו בתכנית חמש כיתות ניסוי וחמש כיתות השוואה, ובהן 70 ו-49 ילדים, בהתאמה. בשנה השנייה, מסיבות שאינן קשורות בניסוי, היו רק ארבע כיתות ניסוי וארבע כיתות השוואה. בשנה השנייה התקבלו ילדים חדשים לכיתות אלה. מביניהם צורפו לניסוי לשנת הלימודים השנייה הילדים אשר היו בקבוצת הגיל של ילדי קבוצת הניסוי וההשוואה (כלומר, בני חמש שנים בדצמבר של אותה שנת הלימודים). בכך עלה מספר הילדים בקבוצת הניסוי וקבוצת ההשוואה ל-90 ו-97, בהתאמה. בלוח 2 מוצגת התפלגות הילדים בגנים שנחקרו לפי גיל, מין, מספר שנות השתתפות בניסוי, שיוך לזרם חינוך ממלכתי או ממלכתית-דתי והעיר בה פעל הגן. כמחצית מגני הניסוי היו ממוקמים בעיר שאוכלוסייתה מורכבת בעיקר מבני המעמד הבינוני, ויתרם בעיר שרוכזו חשיבה ממעמד הפועלים. כיתות ההשוואה הותאמו כזוגות לכיתות הניסוי, באופן שכל זוג שירת את אותן השכונות באותן הערים. משמעות הדבר היא, שקבוצות הניסוי וההשוואה זוגנו כך שיתאימו מבחינת המעמד החברתי, על פי האופן שבו הוגדר משתנה זה במחקר הנוכחי, כלומר, מגורים בעיר המאוכלסת בעיקר בבני המעמד הבינוני או בעיקר בבני המעמד הנמוך. כיתות הניסוי וההשוואה הותאמו גם על בסיס של השתייכות לזרם החינוך. השוואת הגנים במשתנה האחרון נבעה מסיבות 'פוליטיות' יותר מאשר תיאורטיות (למנוע תלונות אפשריות על אי-הכללתו בניסוי של זרם כלשהו).

הילדים בגני הניסוי למדו ועבדו בקבוצות במסגרת תכנית אגם כשלוש פעמים בשבוע, במשך 20 עד 30 דקות בכל פעם. פעילויות אלה בקבוצות קטנות נערכו בזמן שיתר ילדי הגן שיחקו בחצר. פעילויות אחרות התקיימו בשעת היצירה או בשעת הריכוז. במהלך שתי שנות הניסוי עבדה כיתה הניסוי הממוצעת על פחות משליש מתכנית אגם. דהיינו, על יחידות 1-10 (ר' לוח 1); (שתי כיתות הצליחו לעבוד על יחידה 11). ילדי כיתות ההשוואה לא קיבלו כל הכשרה במסגרת תכנית אגם ולא היו מודעים להשתתפותם בניסוי. מערך זה נועד לבדוק אם התכנית תהווה חוספת מועילה וכדאית לפעילויות הלימודיות הרגילות בגני-הילדים.

לוח 2: מספר הילדים בכל גן, לפי גיל, מין, מספר שנים בניסוי, זרם חינוך והעיר בה נמצא הגן

| מספר הילדים בכיתה | | | | | זרם החינוך | עיר ¹ | גן מס' ² |
|-------------------|---------------|--------|--------|---------------------|------------|------------------|---------------------|
| 1984/5 | | 1983/4 | | | | | |
| בני 5 | בני 4 | בני 5 | בני 4 | | | | |
| שנה שנתיים בניסוי | שנתיים בניסוי | | | | | | |
| 5(5) | 9(6) | 12(8) | 20(9) | 12(8) ² | א | ממ"ד | |
| — | 21(12) | 7(1) | — | 21(13) | א | ממלכתי | |
| 19(5) | 17(8) | — | 14(7) | 19(9) | ב | ממ"ד | |
| 12(5) | 7(4) | 10(5) | 22(13) | 10(6) | ב | ממלכתי | |
| — | — | — | 16(9) | 8(5) | א | ממלכתי | |
| סה"כ | | | | | | | |
| 36(15) | 54(30) | 29(14) | 72(38) | 70(41) | | | |
| כיתות השוואה | | | | | | | |
| 2(1) | 15(10) | 12(4) | 17(9) | 15(10) | א | ממ"ד | |
| 3(2) | 18(10) | 12(8) | 18(12) | 9(6) | א | ממלכתי | |
| 20(10) | 4(1) | 12(6) | 30(14) | 5(2) | ב | ממ"ד | |
| 31(16) | 4(2) | — | — | 10(6) | ב | ממלכתי | |
| — | — | — | 14(9) | 10(4) | א | ממלכתי | |
| סה"כ | | | | | | | |
| 56(29) | 41(23) | 36(18) | 79(44) | 49(28) | | | |

- 1 א רב מציינים עיר, שרוכזו חשיבה ממעמד בינוני או ממעמד הפועלים, בהתאמה.
- 2 מספרים בסוגריים מציינים את מספר הבנים בקבוצה.
- 3 שלושה בני 4 מגן מס' 5 הועברו כחשמה לגן מס' 2.
- 4 תשעה בני 4 מגן מס' 10 הועברו כחשמה לגן מס' 7.

הכלים ומהלך המחקר

מדירת האינטליגנציה:

למדירת השפעות התכנית הועברו מבחני אינטליגנציה בשני מועדים: קדם-המבחן ניתן בנובמבר-דצמבר 1983, והמבחן המאוחר — במאי-יוני 1985. נעשה שימוש בשלושה מבחנים:

(א) מבחני ציור איש וציור אשה (Harris, 1963; Draw-a-Man, Draw-a-Woman) — מבחן

ציור־איש ניתן בשני המועדים לכל הילדים, גם המבחן השני ניתן לכולם, אך רק כקדם־מבחן.

(ב) מבחן המטריצות של רייבן (Raven, Court & Raven, 1977) — ניתן לכל הילדים בשני המועדים. לילדים אשר הצטרפו בשנה השנייה, הוא ניתן כקדם־מבחן. ציינונו נעשה על בסיס שקלול אמפירי מרוכה, אשר התגלה כעדיף על הצייון המקובל, הן מבחינת תקפותו והן מבחינת מהימנותו (Razel & Eylon, 1988). על פי שיטה זו, כל אחת משש התשובות האפשריות לכל פריט במבחן קיבלה משקל אשר היה הצייון המתוקנן הממוצע של כל הילדים מקבוצת התקנון אשר בחרו כחשובה זו. קבוצת התקנון ששימשה לצורך זה מנתה 857 ילדים, אשר נטלו חלק במחזור ההפעלה הדר־שנתי השני של תכנית אגם כשנים תשמ"ו-תשמ"ז.

(ג) מבחן וכסלר לאינטליגנציה לגיל הגן (ויפסי; ר' ליבליך, 1979) — ניתן כקדם־מבחן לכל קבוצת הניסוי ($n=67$) ולתת־מדגם אקראי מקבוצת ההשוואה ($n=22$). כמו כן הוא ניתן כמבחן מאוחר ל-49 ול-28 מילדי קבוצת הניסוי וההשוואה, בהתאמה. ההכדלים במספרי הילדים משתי הקבוצות נבעו מקשיים טכניים וכספיים.

אפקט ההעברה לתחומים קוגניטיביים שלא נלמדו ישירות:

מבחן שכונה 'המבחן המסכם' הועבר בתום תקופת ההפעלה בת השנתיים. בשונה מן המבחנים הספציפיים ליחידות הלימוד, אשר הועברו במשך שנתיים אלה מיד לאחר שנסתיימה הוראת היחידה (ר' אלון ורוזאל, 1986; Razel & Eylon, 1986; Eylon et al. 1988), נועד המבחן המסכם למדוד את ההעברה של השפעות תכנית אגם לתחומים קוגניטיביים שלא נלמדו ישירות. על התחומים שנבדקו נמנים: מוכנות לבית־הספר, יכולת ללמוד בהקשרים חזותיים חדשים ושתי מיומנויות מורכבות יחסית של חשיבה חזותית, (ר' פרק הממצאים). יש לציין שגם במבחני האינטליגנציה שהועברו במחקר זה ניתן לראות מדדים להעברה קוגניטיבית. מבחני האינטליגנציה מודדים העברה לתחומים שהם יותר כלליים ומרוחקים מתחומי התוכן של תכנית אגם, בהשוואה לתחומים שכיסה המבחן המסכם. המבחן המסכם הועבר על־ידי שני כוחנים בעת וכעונה אחת, לקבוצות קטנות של 4-5 ילדים, בשני מחזורי מבחנים יומיים נפרדים. סידור זה התגלה במבחן חלרן כסידור בר־ביצוע, המאפשר לילדים להתרכז במשימותיהם במידה משיעת־רצון. מהימנות המבחן היתה טובה ($\alpha=70$).

מרבית הכוחנים והבודקים במבחנים השונים נשכרו כמיוחד לעבודת הבחינה והבדיקה, ולא נמנו על הסגל הקבוע של פרויקט אגם. הם קיבלו הוראות מפורטות והכשרה אינטנסיבית. הסיכוי כי הבוחנים או הבודקים יהיו בעלי דעה מוקדמת מוטה, וכי דעה זו תשפיע על התוצאות, נראה אפוא קלוש ביותר. יתרה מזו, חלק מן הממצאים שידווחו להלן תלויים בתוצאות הפרש (כלומר, הפרשים בין תוצאות מבחני־הקדם והמבחנים המאוחרים, או בין פריטי מבחן) ובאינטראקציות בין משתנים, אשר לא יכלו להיות מושפעות מכל הטיה שיטתית לטובת קבוצת הניסוי או קבוצת ההשוואה.

ממצאים

אינטליגנציה

הצייונים שהתקבלו בשלושה מבחני אינטליגנציה נפרדים — ויפסי, רייבן ומבחן ציור איש/אישה — שונו לצייוני תקן או ציוני Z, כדי שניתן יהיה להשוותם כמונחים של ממוצע וסטיית תקן. בשלב שני הם מוצעו, כדי לקבל אומדן מהימן ככל האפשר של רמת האינטליגנציה. בעשותנו כן, פעלנו על פי הגישה, שכיום היא כבר מקובלת ונפוצה, של שילוב ממצאים בעזרת ניתוח־על (Glass, McGaw & Smith, 1981). יישמנו גישה זאת למקרה הפרטי של שילוב מספר ממצאים במחקר בודד. ציון האינטליגנציה של כל נבחן חושב אפוא כציונו הממוצע בכל מבחני האינטליגנציה — כלומר, במבחן אחד, שניים או שלושה בהם נבחן. עבור כל ילד חושב ההפרש בין ציונו הממוצע במבחן־הקדם לבין ציונו במבחן המאוחר. ציון ההפרש הממוצע, שהתקבל בקבוצת הניסוי, היה 0.03, וציון קבוצת ההשוואה היה -0.40. כמתואר בלוח 3, התוצאה היתה מובהקת.

לוח 3: ניתוחים סטטיסטיים של הפרשים בין קבוצת הניסוי לקבוצת ההשוואה במשתנים התלויים העיקריים

| משתנים תלויים | קבוצת הניסוי | | קבוצת ההשוואה | | גודל האפקט | t |
|---------------------------------|--------------|-------|---------------|----|------------|-------|
| | n | M | SD | n | | |
| אינטליגנציה (עפ"י שלושה מבחנים) | 81 | 0.03 | 0.77 | 87 | -0.40 | 3.48* |
| העברה כוללת: | | | | | | |
| 1. מוכנות לביה"ס | 78 | 2.57 | 7.60 | 84 | -2.20 | 3.97* |
| מוכנות לקריאה | 78 | 1.57 | 3.81 | 84 | -1.37 | 4.87* |
| מוכנות לכתיבה | 78 | 0.16 | 1.52 | 84 | -0.15 | 1.27 |
| מוכנות לגיאומטריה | 78 | 0.64 | 1.75 | 82 | -0.54 | 4.24* |
| 2. יכולת למידה חזותית | 78 | 0.78 | 2.41 | 84 | -0.69 | 3.86* |
| 3. סיבוב בדמיון | 78 | 0.45 | 2.09 | 84 | -0.49 | 2.82* |
| 4. זכרון חזותי מורכב | 78 | 0.11 | 1.70 | 84 | -0.04 | 0.57 |
| ציורים ריאליסטיים | 78 | 0.15 | 1.86 | 84 | -0.14 | 0.99 |
| שרטוטים גיאומטריים | 76 | -0.06 | 1.02 | 84 | 0.06 | -0.72 |
| | 76 | 0.24 | 0.99 | 82 | -0.23 | 2.98* |

* $p < 0.004$.

- 1 סטיית התקן של קבוצת ההשוואה אינה מובאת כאן. מכיוון שניתן לחשבה על־ידי חלוקת ההפרש בין הממוצעים בגודל האפקט.
- 2 מתוקן לפי ניתוח שונות משותפת.

גודל האפקט היה 0.52, כאשר על פי גלאס (Glass, 1978), גודל האפקט הוגדר כהפרש בין ממוצעי קבוצות הניסוי וההשוואה, מחולק בסטיית התקן של קבוצת ההשוואה. על מנת

לשוות יתר משמעות למדד זה של גודל האפקט, ניתן להשוות את הערך שהתקבל כאן לגודל אפקט של כ-1, שנמצא במחקרו של קולמן (Coleman, 1966), בו הושוו הישגיהם הלימודיים של אמריקנים שחורים ולבנים, ובמחקר מקביל בישראל (Minkowich, Davis & Bashi, 1982), בו הושוו ילדים טעוני-טיפוח ומבוססים. כלומר, הממצאים מורים, שילדי קבוצת הניסוי שיפרו את ביצועיהם במבחני האינטליגנציה יותר מילדי קבוצת ההשוואה, ושגודלו של יתרון זה היה שקול (במונחים של סטיית תקן) למחצית גודלו של ההפרש בהישגים בין ילדים מבוססים וטעוני-טיפוח.

פירוט של תוצאה זו, לפי מבחני האינטליגנציה השונים, מורה כי במבחן רייכן היה יתרון מובהק לקבוצת הניסוי מבחינת השיפור בביצוע ($t=1.88$; $p<0.03$). אך יתרונה במבחן ציור איש/אישה ובמבחן ויפסי לא היה מובהק ($t=1.45$; $t=0.82$; בהתאמה). פירוט נוסף של התוצאה האחרונה לשני חלקיו של מבחן הויפסי מורה על הפרש לא מובהק לטובת קבוצת הניסוי במבחן המילולי ($t=0.42$) ובמבחן הלא-מילולי ($t=1.11$). העובדה, שרמות המובהקות במבחני האינטליגנציה האנירוידואליים נמוכות מרמות המובהקות של הממוצעים המשולבים של מבחנים אלה, אינה אמורה להפחית. גלאס (Glass, 1978) ציין, שמהותה ותמציתה של האינטגרציה המחקרית היא, שמספר ממצאים רופפים יכולים יחזרו להסתכם לכלל מסקנה איתנה' (p. 356). במקרה שלנו, נראה לנו כי העקביות אשר בה מצביעות כל תוצאות מבחני האינטליגנציה לעבר אותו כיוון, מאפשרת לנו להסיק מסקנה איתנה.

העברה כוללת

בטרם נדווח על יתר הממצאים, יש לתאר היבט אחד של ניתוח הנתונים – המשתנה הנלווה. פרט לתוצאות מבחני האינטליגנציה שהוצגו לעיל, אשר התבססו על ציון ההפרש בין שני מבחנים, התבססו הממצאים המתוארים להלן על מבחן יחיד, והצריכו הנחה בדבר שוויון התחלתי בין קבוצת הניסוי לקבוצת ההשוואה. אולם למעשה, לא היה שוויון בין הקבוצות בראשית המחקר. ילדי קבוצת הניסוי היו צעירים יותר, וגם ציוני האינטליגנציה שלהם היו נמוכים יותר בתחילת המחקר. ייתכן שהדבר נבע משגיאות בדגימה האקראית ו/או מהעובדה שחלוקת הכיתות לקבוצות הניסוי וההשוואה לא היתה אקראית לחלוטין. ייתכן שמגמת הממסד החינוכי לבחור בכיתות חלשות יחסית לקבלת טיפול חינוכי גרמה להטיה בדגימה. הגיל המנטלי – מדד האינטליגנציה שאינו מתוקן לפי גיל – נבחר אפוא כמשתנה נלווה. על מנת לקבל את המדד המהימן ביותר לגיל המנטלי ההתחלתי, שונו הציונים כשלושת מבחני האינטליגנציה לציוני תקן (או ציוני Z). הדבר נעשה באמצעות הכפלת הציונים בגילי הילדים ומיצועם באותו אופן שתואר לעיל בהקשר לציוני האינטליגנציה. הממוצעים של ציוני הגיל המנטלי המתוקנים בקבוצת הניסוי וההשוואה היו -0.31 ו- 0.32 , בהתאמה, $p<0.03$; $t=-2.30$ (כמבחן וי-צ'ורדי, עקב העדר השערה חר-צ'ודית). ממוצעים אלה מצביעים על הפרש מובהק לטובת קבוצת ההשוואה מבחינת

בגרות שכלית התחלתית. עובדה זו עלולה היתה להטות את התוצאות ולהקשות על מציאת השפעה של הניסוי. כדי להתגבר על הטיה זו, ביססנו את כל הנתונים שידווחו להלן על ממוצעים מתואמים, אשר חושבו בניתוח של שונות משותפת (co-variance). עם זאת, יש לציין שלמרות שההבדלים בין קבוצת הניסוי לקבוצת ההשוואה היו פחות מובהקים בניתוח הרגיל מאשר בניתוח השונות המשותפת, הרי בכל המבחנים המופיעים בלוח 3, לא היה ולו מקרה אחד בו מבחן אשר יצא מובהק בניתוח השונות המשותפת, לא היה מובהק כאשר נותח ללא המשתנה הנלווה.

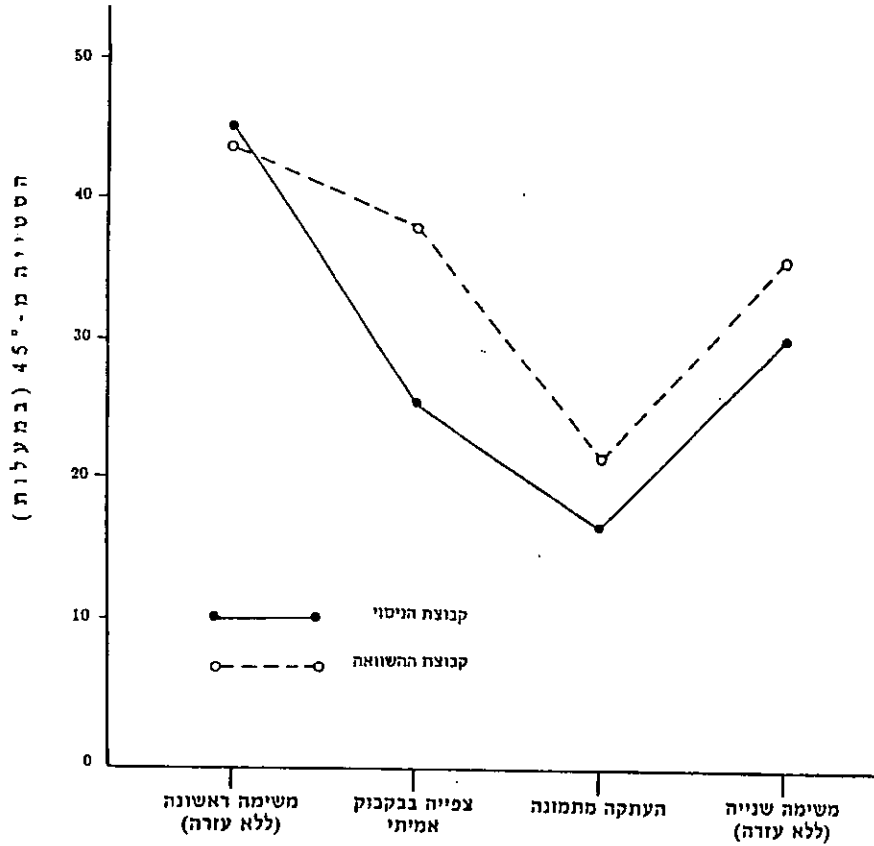
במטרה להעריך את ההעברה הכוללת, כפי שנמדדה על-ידי המבחן המסכם, שונו הנתונים מכל פריטי מבחן זה לציוני תקן ושולבו למדד יחיד. כפי שניתן לראות בלוח 3, עדיפותה של קבוצת הניסוי על פני קבוצת ההשוואה במדד כולל זה היתה מובהקת, עם גודל אפקט מובהק. מאחר שהשערות הניסוי, לפיהן קבוצת הניסוי תעלה על קבוצת ההשוואה, היו השערות חר-כיוונית, מבחן ה-F הלא-כיווני, שסופק על-ידי ניתוח השונות המשותפת, הוחלף במבחן t חר-צ'ודי, תוך שימוש בנוסחה $t=\sqrt{F}$ (Hays, 1963, p. 375). העובדה שילדי הניסוי עלו על ילדי ההשוואה במדד הכולל של העברה, תומכת במסקנה, כי השפעות התכנית אכן עוברות לתחומים קוגניטיביים שונים, ואינן מוגבלות לפריטים שנלמדו ישירות כמסגרת התכנית. ממצא כללי זה מבוסס על שילוב של ממצאים, הקשורים במספר משתני העברה, כפי שיפורטו להלן.

מוכנות לבית-הספר:

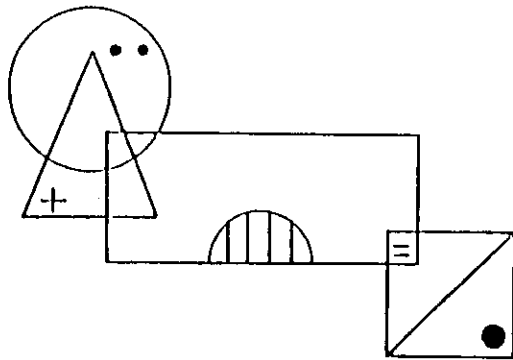
אחת המטרות העיקריות של המבחן המסכם היתה למדוד מיומנויות הקשורות במוכנות לבית-הספר בשלושה תחומים: קריאה, כתיבה וחשבון. בדיקת הידע בחשבון כללה בדיקה של המוכנות ללימודי גיאומטריה ומספר היבטים של חשיבה לוגית. במדד המוכנות לבית-הספר, שכלל את שלושת התחומים הללו, התקבל הברל מובהק בין קבוצת הניסוי וההשוואה לטובת הילדים שהשתתפו בתכנית אגס, כפי שניתן לראות בלוח 3. דומה שממצא זה מורה כי השתתפות בתכנית זו יכולה להגביר את מוכנותו של הילד ללימודים בבית-הספר, ומכאן שביכולתה להגדיל גם את הסיכוי להצלחה בלימודים. להלן תפורט תרומתו של כל אחד משלושת התחומים לעיל.

המוכנות לקריאה נמדדה בעזרת שני פריטים. האחד כלל ארבע משימות ממבחן המוכנות לבית-הספר של אנדרהאלטר (Anderhalter, 1975). פריט זה כחן את היכולת להתאים תמונה למשפט שהוקרא באוזני הילד. הפריט השני, שכלל שמונה בעיות שעוצבו על פי אנדרהאלטר, בדק את היכולת למצוא מילה עברית מתאימה, או מספר רכי-ספרתי מתאים, או צורה מתאימה, מקרב מסיחים שונים. כפי שמראה לוח 3, ההבדל בין קבוצת הניסוי וההשוואה לא היה מובהק.

המוכנות לכתיבה נמדדה בעזרת שלושה פריטים: בשניים מהם התבקש הילד לצייר קו בין שני קווים מעגליים או משוננים, במטרה לבחון שליטה מוטורית עדינה, והשלישי כלל שתי משימות שעוצבו על פי אנדרהאלטר (Anderhalter, 1975), ואשר מדדו את היכולת להעתיק



תרשים 1 : סטייה ממוצעת מאופקיות של קו פני המים המשוורטט בציורים של בקבוקים מוטים



איור 2 : השרטוט של ריי, שניתן לילדים בשתי משימות עוקבות, במטרה ללמוד יכולת למידה חזותית

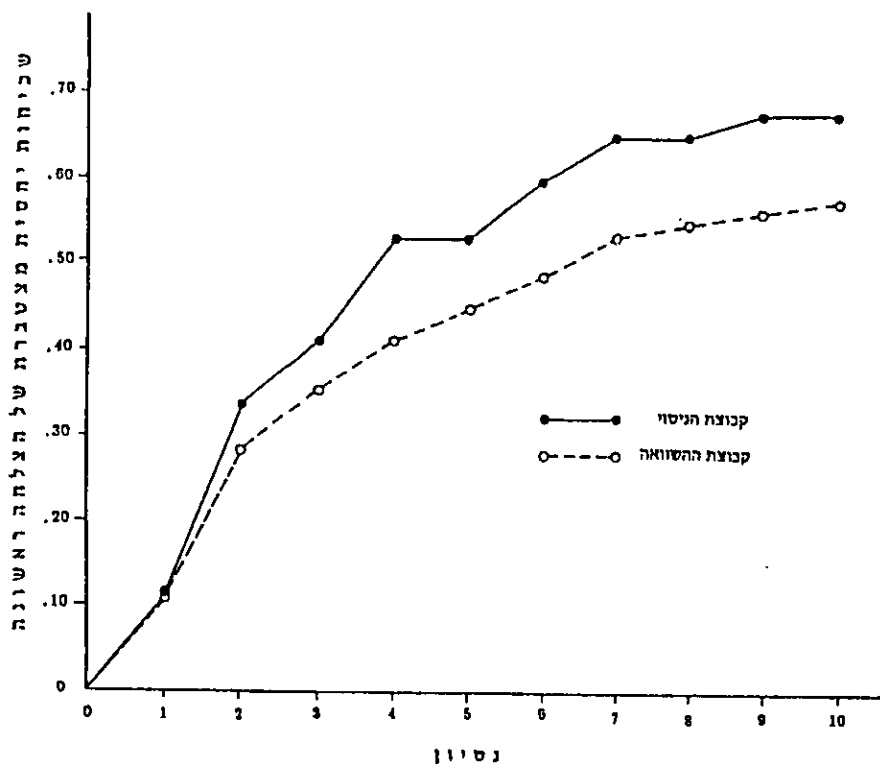
אתיחת ומספרים. ציטי Z הממוצעים בפריטים אלה, של קבוצות הניסוי וההשוואה, היו 0.64 ו-0.54-, בהתאמה. בלוח 3 ניתן לראות שהתוצאה היתה מובהקת מאוד, עם גודל אפקט ניכר. ממצא זה מוביל למסקנה, כי תכנית אגם עשויה לסייע לילד בתהליך לימוד הכתיבה. המוכנות לחשבון נמדדה בעזרת חמישה פריטים, אשר שלושה מהם עסקו בגיאומטריה. הפריט הראשון בחן את יכולתו של הילד למצוא משולשים רבים ככל האפשר מבין 18 המשולשים השונים החבויים במגן-דוד, שנחצה במרכזו על-ידי קו אנכי. הפריטים השני והשלישי מדרו את יכולת הזיהוי של המשולשים ישרי-הזווית ושווי-השוקיים מבין 9 משולשים שונים (Hershkowitz, 1987). הפריטים הרביעי והחמישי מדרו גם כשרים לוגיים. הפריט הרביעי בחן את היכולת להשלים רגם מחזורי של צורות גיאומטריות, והחמישי בחן את היכולת למצוא שטח משותף למספר צורות גיאומטריות. כפי שניתן לראות בלוח 3, ציוני Z הממוצעים של פריטים אלה בקבוצת הניסוי היו גבוהים מאלה של קבוצת ההשוואה. ייתכן אפוא שתכנית אגם עשויה לתרום להצלחה בלימודי החשבון.

יכולת למידה חזותית :

היכולת ללמוד משימות חזותיות חדשות, או היכולת ללמוד כיצד ללמוד, נבחנה בעזרת שלוש משימות. בראשונה נתבקש הילד לצייר ארבע פעמים את קו-המים האופקי בתוך ציור נתון של בקבוק מוטה ב-45 מעלות. בציורים הראשון והאחרון לא ניתנה עזרה מיוחדת לילד. בין שתי משימות אלה הפרידו ארבע משימות אימון. הראשונה והשנייה היו לצייר את קו-המים בתמונות של בקבוק אנכי ובקבוק מוטה, בהתאמה, כאשר הוצג לילד בקבוק ממשי, שהכיל מים צבעוניים, תחילה בתנוחה אנכית ואחר-כך בתנוחה מוטיית. המשימות השלישית והרביעית היו העתקה פשוטה מדוגמאות של בקבוק אנכי ומוטה, שבהן צויר קו-המים כהלכה, כאשר כל דוגמה צמודה לציור בו היה על הילד להשלים את קו-המים. הסטיות הממוצעות כמעלות של קווי-המים שציירו הילדים מקו-המים האופקי הנכון במשימות הציור הראשונה והאחרונה, ובשתי משימות האימון שבהן הבקבוק היה מוטה, מוצגות בתרשים 1.

תרשים 1 מראה תהליך, שבו הפך יתרונה ההתחלתי של קבוצת ההשוואה ליתרון עקבי של קבוצת הניסוי. כעוד שיתרונה של קבוצת ההשוואה בנסיון הראשון לא היה מובהק ($t=1.36$), יתרונה של קבוצת הניסוי בשלושת הנסיונות הבאים של ציור קו-המים בתמונות הבקבוקים המוטים היה מובהק ($F[3,54]=4.35; p<.00$). לפי המבחן הסטטיסטי MANCOVA. העובדה שילדי קבוצת הניסוי לא עלו על ילדי קבוצת ההשוואה בהישגיהם, כאשר הוצגה המשימה לראשונה בפניהם, מוכיחה, כך נראה לנו, שהראשונים לא הכירו את המשימה לפני המבחן, בין אם באמצעות אימון ישיר, בין אם באמצעות העברה ממשימות אחרות. כרם, ילדים אלה היו מוכנים במידה רבה יותר ללמוד ולספוג מידע חדש בנסיונות האימון, ומוכנות זו הובילה ליתרוןם בנסיונות האחרונים. במטלה השנייה נתבקש הילד לצייר פעמיים את השרטוט המורכב של ריי: בפעם הראשונה – כשהשרטוט היה לנגד עיניהם ובפעם השנייה – מן הזכרון. שרטוט זה מוצג באיור 2.

שניתנה להם ללמוד ולהעתיק את שרטוטו של ריי, יחסית לילדי קבוצת ההשוואה. הכול זה היה מובהק ($f=1.76; p<.04$).
 במשימה השלישית, הצביע הבוחן כמהירות על שלושה ריבועים במטריצה של 3×3 . הילד התבקש לזכור מה שראה ולסמן את שלושת הריבועים הללו במטריצה שבחוברת המבחן שלו. פעולה זו חזרה על עצמה עשר פעמים. בתרשים 3 מופיעות עקומות הלמידה ממשימה זו.

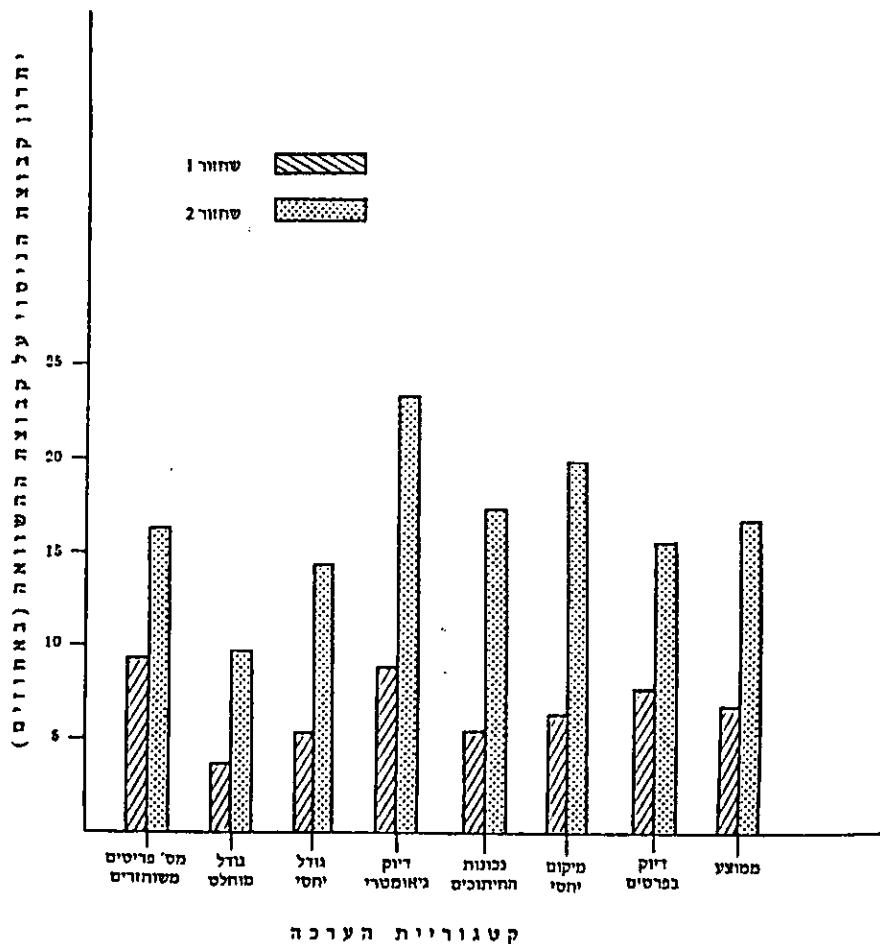


תרשים 3: עקומות למידה של קבוצת המחקר במטלה הדורשת זיהוי שלוש משבצות במטריצה של 3×3

העקומות מראות כי ילדי קבוצת הניסוי עלו על קבוצת ההשוואה, הן מבחינת קצב הלמידה — כפי שניתן לראות משיפועי העקומות — והן מבחינת רמת הביצועים הסופית — כפי שניתן לראות מהאסימפטוטה. הנקודה המעניינת היא, שהמשימה היתה כנראה חדשה ובלתי-מוכרת לילדי הניסוי באותה מידה שהיתה חדשה לילדי ההשוואה. זאת ניתן ללמוד מהשוויון ברמת הביצועים בנסיון הראשון, בו השכיחויות היחסיות המתקוננות עבור

ביצועי הילדים נמדדו במספר רב של משתנים שהשתייכו לשבע קטגוריות, שלכל אחת מהן חושב ממוצע באחוזים של תשובות נכונות. בתרשים 2 מובאים אחוזי התשובות הנכונות בשתי הקבוצות.

תרשים 2 מראה יתרון שיטתי של קבוצת הניסוי על קבוצת ההשוואה כבר במבחן הראשון, ייתכן משום שהראשונים היו מסוגלים ליישם במשימה זו ידע אשר רכשו במסגרת תכנית אגם. בתרשים מסתמן גם גידול שיטתי ביתרון זה במעבר מהשחזור הראשון לשני, בכל קטגוריות הצינון. נראה, כי ילדי קבוצת הניסוי הפיקו זכרו יותר מההזדמנות הראשונה



תרשים 2: יתרון קבוצת הניסוי על קבוצת ההשוואה בשני נסיונות שחזור של השרטוט של ריי, עבור שבעה משתגי הערכה (בממוצעים של אחוז התשובות הנכונות)

קבוצות הניסוי וההשוואה היו 0.110 ו-0.106, בהתאמה ($t = 0.0$). חרף השוויון ההתחלתי, נוצר אט-אט פער בין שתי הקבוצות, המצביע על תופעה של 'למידה כיצד ללמוד' אצל ילדי קבוצת הניסוי. מבחן MANCOVA למדידת ההבדל בין הקבוצות מבחינת שכיחויות יחסיות של תשובות נכונות בניסיונות 2 עד 10, הורה על יתרון מובהק לילדי הניסוי ($F(9,147)=2.25; p<.03$).

ציון Z הממצע של שלוש הפריטים הללו – משימת קו-המים, מבחן השרטוט של ריי ומשימת המטריצה – היה גבוה במובהק בקבוצת הניסוי מאשר בקבוצת ההשוואה, כפי שניתן לראות בלוח 3. תוצאה זו מורה כי ילדי תכנית אגם שיפרו ככל הנראה את יכולתם ללמוד בהקשרים חזותיים חדשים.

מיומנויות חזותיות מורכבות: המבחן המסכם בדק שתי מיומנויות, אשר לא נלמדו ישירות בתכנית. יכולתם של הילדים לדמיין תנועה סיבובית או לשמור על יציבות בסכיכה חזותית הנמצאת בתנועה סיבובית, נבדקה כעזרת שלושה פריטים. כאחד הפריטים, נתבקש הילד לצייר קו אנכי ('עץ') על בסיס מוטה ('צלע הר'), כלומר, לצייר עץ שיהיה אנכי למרות פני הקרקע המוטים בזווית. כמו כן, התבקש הילד לצייר קווים אנכיים לבסיסים המוטים בזוויות שונות, ולצייר משולש נתון לאחר שהוא סוכב אותו בדמיונו. כפי שניתן לראות בלוח 3, לא נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות כציוני Z הממוצעים בשתי משימות אלה. במקרה זה, לא נמצאה העברה של השפעות תכנית אגם.

הזכרון החזותי שנבדק במבחן המסכם היה קשור לגירויים מורכבים יותר מאלה אשר להם נחשפו הילדים ישירות במסגרת תכנית אגם. ההשפעה הכוללת של התכנית על זכרון חזותי מורכב לא הגיעה לכלל מובהקות סטטיסטית, כמצוין בלוח 3. ממצא כולל זה התבסס על משימות משני סוגים.

הסוג הראשון כלל שני פריטים, אשר בחנו זכרון לציורים 'ריאליסטיים': היכולת לזכור את הנתיב שעבר כלב כדרכו אל ארנוניו, כפי שהוא תואר על מפה הכוללת רחובות, עצים, בניינים, רמזורים וכד', והיכולת לזכור אילו פריטים היו כלולים ואילו לא היו כלולים בחמונה של ילדים המשחקים על חוף הים, שהוצגה לילדים לזמן קצר. בפריטים אלה לא נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות.

המשימה מהסוג השני בדקה זכרון לציורים גיאומטריים מורכבים ודרשה העתקה מהזכרון של שרטוט של ריי. ילדי קבוצת הניסוי היטיבו לכצע משימה זו יותר מילדי קבוצת ההשוואה. ציוני Z הממוצעים שלהם היו 0.24 ו-0.23-, בהתאמה, חזו תוצאה מובהקת (ר' לוח 3). נתקבלו אפוא תוצאות סותרות באשר לשני סוגי הזכרון המורכב: לגירויים 'ריאליסטיים' ולגירויים גיאומטריים מורכבים. ממצאים אלה יש להבין לאור יתרונה הניכר והעקבי של קבוצת הניסוי על פני קבוצת ההשוואה במשימות זכרון פשוטות (אלון ורוזאל, 1986; 1986; Razel & Eylon, 1986; Eylon et al., 1988). נראה שהשיפור בזכרון החזותי לצורות גיאומטריות פשוטות בקרב ילדי קבוצת הניסוי, אשר אומנו בצורות פשוטות אלה, הועבר לזכרון לצורות גיאומטריות מורכבות, אך לא לזכרון לציורים ריאליסטיים מורכבים.

לוח 4: העברה כוללת בת-קבוצות של קבוצת המחקר, אשר סווגו לפי משתנים נבחרים

| שם של ענף F של אנטואטיציה (ניסוי/השוואה) X תת-קבוצה | תת-קבוצה ב | | | | תת-קבוצה א | | | | משתנים לסיווג תת-קבוצות |
|--|-------------------------------|-------|----|-------|------------|----|-------|--|----------------------------|
| | ערב / של הפרטים בין תת-קבוצות | SD | n | M | SD | n | M | | |
| 1.19 | -0.66 | 8.21 | 78 | 0.82 | 8.22 | 77 | -0.18 | מין: בנים/בנות | |
| 0.03 | 2.33* | 8.26 | 76 | -2.11 | 8.31 | 93 | 1.85 | משך השתתפות: שנה/שנים | |
| 0.00 | 1.97* | 8.11 | 97 | -1.72 | 8.21 | 72 | 2.47 | מצמד חברה-כלכלי: בינוני/פועלים | |
| 0.68 | 4.65* | 7.81 | 95 | -2.41 | 7.99 | 67 | 3.96 | אינטליגנציה: גבוהה/נמוכה ¹ | |
| 0.62 | 4.57* | 7.85 | 93 | -2.37 | 7.98 | 69 | 3.65 | אינטליגנציה לא-מילולית: גבוהה/נמוכה ² | |
| 0.00 | 3.94* | 12.04 | 31 | -1.78 | 7.27 | 40 | 5.76 | אינטליגנציה לא-מילולית: גבוהה/נמוכה ממילולית | |
| 0.11 | | 8.13 | 22 | 3.32 | 9.92 | 49 | 2.85 | | |

* $p < .05$.
 1 ניתוחים אלה בוצעו ללא משתנה נלווה.
 2 מבוסס על ממוצע הציונים. אשר התקבלו בחת-המבחן הלא-מילולי של ריפסי, במבחן ריפין ובמבחן ציור איש.
 3 מבוסס על ממוצע הציונים בחת-המבחן המילולי של ריפסי.

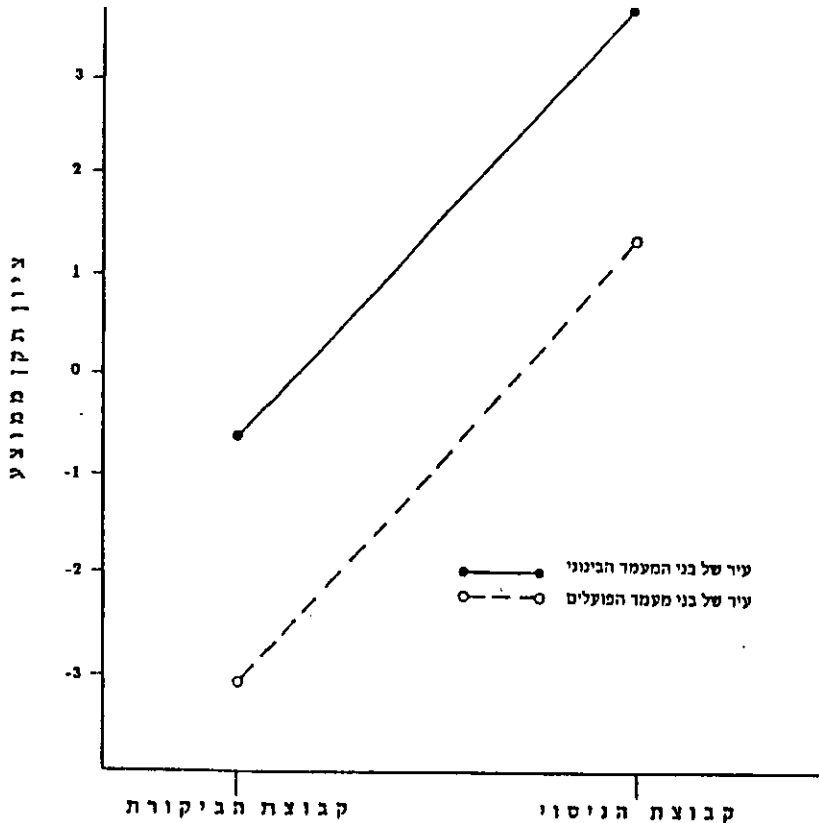
העברה כוללת על פי מאפיינים נבחרים של התלמידים: ניתוחים נוספים נועדו לבחון את השפעות התכנית על ילדים שונים. הניתוחים התייחסו להעברה הכוללת, אשר חושבה על-ידי שילוב הנתונים מכל פריטי המבחן המסכם, כפי שתואר לעיל. תוצאות הניתוחים הללו מסוכמות בלוח 4.

מן הלוח נראה, כי לא היו הבדלים בהעברה כוללת בין בנים לבנות, ובין ילדים בעלי אינטליגנציה מילולית שהיתה גבוהה מאינטליגנציה לא-מילולית לבין ילדים שאצלם יחס זה היה הפוך. לעומת זאת נמצא יתרון מובהק לילדי העיר, שתושביה בעיקר בני המעמד הבינוני, על פני ילדים מהעיר, שתושביה בעיקר בני מעמד הפועלים. ממצא זה, שהתקבל גם לאחר שהופעל פיקוח על רמת האינטליגנציה, מרמז שיתרונם של ילדי המעמד הבינוני כלמידה גדול יותר מהיתרון שמיוצג על ידי ציון האינטליגנציה. יתרונם של ילדים בעלי אינטליגנציה גבוהה יותר – בין אם אינטליגנציה זו היא כללית, מילולית או לא-מילולית – על פני ילדים בעלי אינטליגנציה נמוכה יותר, היה צפוי, והוא עולה בקנה אחד עם ממצאים קודמים (Covington, 1985). הממצא המעניין ביותר הוא, שילדים שהשתתפו בתכנית במשך שנתיים הגיעו להישגים טובים יותר מאלה שהצטרפו בשנה השנייה. ממצא זה תומך בהשערה בדבר השפעתה המצטברת של תכנית אגם.

סקירה של הנתונים בלוח 4, הנוגעים לאינטראקציה שבין תת-הקבוצות לבין החלוקה לקבוצות ניסוי והשוואה, מגלה כי אף אינטראקציה אחת לא היתה מובהקת סטטיסטית. אנו רשאים, על כן, להסיק שילדי הניסוי, שהאינטליגנציה שלהם היתה נמוכה, התקדמו ביחס לילדי ההשוואה, בעלי האינטליגנציה הנמוכה, באותה מידה בה התקדמו ילדי הניסוי בעלי האינטליגנציה הגבוהה ביחס לילדי ההשוואה בעלי האינטליגנציה הגבוהה. כן נראה, שהתכנית לא השפיעה בצורה שונה על ילדים אשר האינטליגנציה שלהם היתה לא-מילולית יחסית, בהשוואה לילדים בעלי אינטליגנציה מילולית יותר. בדומה לכך, ילדי הניסוי מעיר הפועלים הפיקו תועלת מתכנית אגם יחסית לילדי ההשוואה מאותה עיר, באותה מידה בה ילדי הניסוי מעיר המעמד הבינוני הפיקו ממנה תועלת יחסית לילדי ההשוואה מאותה עיר. תרשים 4 מדגים מסקנה זו בבהירות רבה בקוויו המקבילים, המראים על התקדמות שווה של ילדי קבוצת הניסוי ביחס לילדי קבוצת ההשוואה, בני המעמד הבינוני ומעמד הפועלים (יש לזכור כי הקווים בתרשים זה, כמו גם בתרשים 5, מקשרים בין קבוצות שונות, ומטרתם לסייע בהשוואה חזותית של התנאים הרלוונטיים).

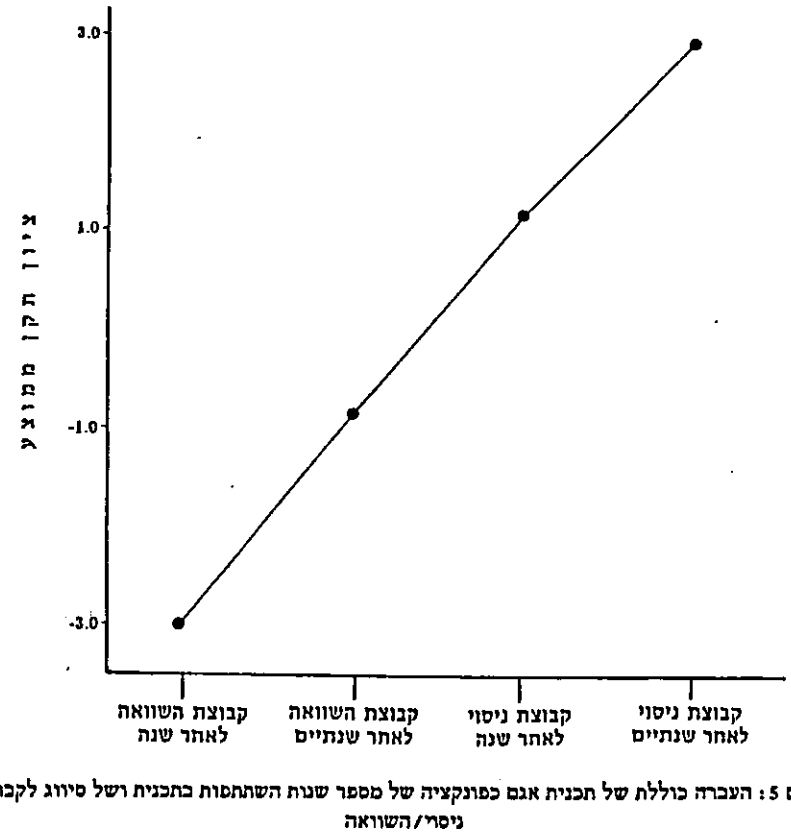
הממצאים המתוארים בלוח 4 גם מראים שלא היתה כל אינטראקציה בין מספר שנות הלימוד של התכנית לבין הסיווג לקבוצות ניסוי והשוואה. ארבעת הממצעים עליהם מבוסס ממצא זה מדגים בתרשים 5.

תרשים 5 מלמד כי הַעָרָך האינטראקציה מצביע על השפעה מצטברת שיש ללימודים במסגרת תכנית אגם. ניתן להסביר תופעה זו כלהלן: קבוצת ההשוואה, אשר השתתפה בתכנית שנתיים, קיבלה מבחן מסכם בסוף שנת ההפעלה הראשונה של התכנית, ועוד שישה-שמונה מבחנים חזותיים. מבחנים אלה כללו קדם-מבחן ומבחן מאוחר לכל אחת מארבע היחידות הראשונות: 'עיגול', 'ריבוע', 'עיטורים' ו'עיגול וריבוע', בהתאמה



תרשים 4: העברה כוללת של תכנית אגם בקרב ילדי קבוצות המחקר מעיר שרוב תושביה מהמעמד הבינוני ומעיר שרוב תושביה ממעמד הפועלים

למבחנים שהועברו בקבוצת הניסוי. המספר המדויק של מבחנים אלה היה תלוי במידת התקדמותו בתכנית של גן הניסוי התואם. מבחנים אלה לא הועברו לקבוצת ההשוואה, אשר הצטרפה לתכנית בשנת הפעלתה השנייה בלבד. לפי הסבר זה, לעצם ההתנסות במבחנים חזותיים אלה היתה השפעה, שהביאה ליחורן של שני ציוני תקן לטובת קבוצת ההשוואה שהשתתפה שנתיים על פני קבוצת ההשוואה שהשתתפה שנה (-3.00 לעומת -0.86). חשיפה של שנה אחת לתכנית שיפה את ביצועיה של קבוצת הניסוי, אשר השתתפה בתכנית שנה אחת, בשני ציוני תקן נוספים (1.16). שנת חשיפה נוספת לתכנית שיפרה את ביצועיה של קבוצת הניסוי, אשר השתתפה בתכנית שנתיים, בשני ציוני תקן נוספים (2.90). כתמיכה להסבר זה, יש לציין כי שיעורים גדלים של 'אפקט ניסוי' על קבוצות ביקורת, להן הועברו מבחנים במספר הולך וגדל, נמצאו גם במחקרים אחרים (Zelazo, Zelazo & Kolb, 1972).



תרשים 5: העברה כוללת של תכנית אגם כפונקציה של מספר שנות השתתפות בתכנית ושל סיווג לקבוצות ניסוי/השוואה

דיון

הממצאים אשר דווחו במאמר זה מציגים תמונה מבטיחה למדי של הפוטנציאל החינוכי הטמון בתכנית אגם. שני הממצאים הנוגעים להשפעתה החיובית של התכנית על הביצועים במבחני האינטליגנציה ובמבחן המסכם, מאששים את ההשערה, כי מתרחשת העברה קוגניטיבית אצל הלומדים במסגרת התכנית. כמובן זה, ניתן לראות במבחני האינטליגנציה אוסף של משימות קוגניטיביות כלליות, ולא דווקא קרובות כטיבן למשימות שבהן הוכשרו הילדים במסגרת התכנית. לעומתן, המשימות שנכללו במבחן המסכם היו קרובות לאלה שנכללו בתכנית אגם, מאחר שרוכן נבחרו כזכות אופיין החזותי הכולט. הממצא של גודל אפקט גדול יותר — 0.63 — על ביצועים במבחן המסכם ביחס לערך זה במבחני האינטליגנציה — 0.52 — תואם את מסקנתנו בדבר מרחקי העברה השונים שנמדדו על ידי שני סוגים שונים אלה של מבחנים: ככל שהעברה קרובה יותר, כן גדל האפקט.

ראיית מבחני האינטליגנציה כמדד להעברה קוגניטיבית מבוססת על רמת התייחסות כללית ביותר. ברמה ספציפית יותר, ניתן להתייחס לאופיין המיוחד של המשימות שנכללו במבחנים אלה, כלומר, לעובדה שהן מודרות אינטליגנציה כללית. הנתונים, הנוגעים להשפעת התכנית על רמת האינטליגנציה הנמדדת, מורים כי בעקבות הכשרה בתכנית אגם עלתה רמת האינטליגנציה של ילדים שקיבלו הכשרה, בהשוואה לאלה שלא קיבלו. ממצא זה עולה בקנה אחד עם ממצאי מחקרים אחרים, אשר עסקו בהשפעות של תכניות הכשרה במיומנויות חשיבה על האינטליגנציה הכללית (Feuerstein et al., 1985; Lipman, 1985). ניתן אמנם לתהות, אם ההשפעות על ציוני האינטליגנציה מייצגות שינוי שטחי גרידא ברמת הביצועים, ללא שינויים בקשרים שביסוד הביצועים הללו, או שמא הן מעידות גם על שינוי בכשרים. אנו נוטים להעדיף את האפשרות השנייה על סמך השיקולים הבאים: ראשית, מדובר בתכנית התערבות לטווח ארוך יחסית (שנתיים), ובטווח כזה לא ניתן לפסול את האפשרות שאמנם חל שינוי ברמת הכשרים. שנית, התכנית לא נועדה להכין את הילדים לקראת מבחני האינטליגנציה בהם השתמשנו, ואף לא לכל מבחן קיים אחר. לדוגמה, התכנית לא כללה כל הכשרה במשימות הדומות למשימות שבמבחן רייבן; הילדים מעולם לא התבקשו למצוא חלק חסר ממטריצה, ואף לא הוכשרו באנלוגיות, תזותיות או מילוליות, וכו'. תכנית אגם אינה אפוא קורס הכנה למבחנים פסיכומטריים, ואם היא משפיעה על ביצועים במבחני אינטליגנציה, ייתכן שהדבר מצביע על שינוי משמעותי. מאידך גיסא, המסקנה כי הכשרה בתכנית אגם אכן חוללה שינוי ברמת האינטליגנציה תלויה בהנחה שרמת האינטליגנציה מושפעת גם מגורמים סביבתיים, ושציון במבחן האינטליגנציה משקף גם התנסויות לימודיות של הפרט (רואל, 1989; Cleary, Humphreys, ; Kendrick & Wesman, 1975; Razel, 1989).

הממצאים הנוגעים למוכנות ללימודים בבית-הספר מצביעים על השפעה חיובית חזקה על מוכנות כללית לבית-הספר. ההשפעה בלטה במיוחד בתחום המוכנות לכתיבה והיתה מובהקת מאוד גם במוכנות לחשבון, כפי שנמדדה בתחום הגיאומטריה והחשיבה הלוגית. לעומת זאת, לא התגלתה השפעה מובהקת על מוכנות לקריאה. ניתן אפוא להסיק, שחשיפה לתכנית בשנות הלימוד בגן עשויה לשפר את מוכנות הילד ללימודים בבית-הספר. בהנחה כי מוכנות טובה יותר לבית-הספר קשורה להישגים לימודיים גבוהים יחסית, הרי ממצאים אלה תואמים ממצאים אחרים, על השפעות חיוביות של תכניות לפיתוח מיומנויות חשיבה על הישגים בלימודים (Lipman, 1985). יש לציין, ששתי סדרות הנתונים — השפעת התכנית על האינטליגנציה והשפעתה על מוכנות לבית-הספר — מאששות זו את זו. זאת משום שמבחן האינטליגנציה הוא האמצעי הטוב ביותר לחיזוי רמת הישגים בבית-הספר, בעוד שהישגים בלימודים הם הקריטריון החשוב ביותר לתקפותו של מבחן האינטליגנציה. הממצא בדבר השפעות קוגניטיביות חיוביות של תכנית אגם תואם את השערתו של שפארד (Shepard, 1978), שגירוי החשיבה החזותית בילדות המוקדמת תורם לחשיבה חזותית מפותחת בשלבי חיים מאוחרים יותר, חשיבה שהיא רבת-ערך כמעט בכל תחום של עיסוק אנושי.

למאמצים חינוכיים, מה שלא אירע במקרה של ילדי קבוצת ההשוואה, אשר אף לא היו מודעים לעובדה שהם משתתפים בניסוי. תיאורטית, ניתן להניח שהדבר יצר רמת מוטיבציה גבוהה יותר בקרב הראשונים, כך שהם השקיעו מאמץ רב יותר במבחנים. ייתכן אפוא שזו היתה הסיבה ליתרונם הכולל על פני הילדים מקבוצת ההשוואה. תיאוריית המוטיבציה אמנם מושכת לב כפשוטחה. אולם נראה לנו שאין בה כדי להסביר מספר היבטים של הנתונים.

כך, למשל, יקשה להסביר בעזרתה את האפקט של 'למידה כיצד ללמוד', שהתקבל במספר משימות (ראה תרשימים 1-3). אם אכן השפיעה המוטיבציה על רמת הביצוע, מדוע לא ניכרה השפעתה בניסיון הראשון, דהיינו, בפעם הראשונה בה נתבקשו הילדים לסמן במחברותיהם שלוש משבצות בתוך מטריצה של 3×3 ? לעומת זאת, תיאוריית הלמידה הקוגניטיבית מסוגלת, כאמור, להסביר ממצא זה: העובדה שילדי קבוצת הניסוי לא עלו על ילדי קבוצת ההשוואה בניסיון הראשון מוסברת בכך שמשימה זו היתה חדשה ובלתי-מוכרת באותה מידה לילדים משתי הקבוצות. פער הביצוע בין שתי הקבוצות, שהלך וגדל, ואשר הופיע לאחר הנסיון הראשון, הוסבר ביכולת משופרת ללמוד משימות חזותיות חדשות, יכולת שהתפתחה בקבוצת הניסוי בעקבות השתתפותה בתכנית.

יקשה אף יותר להסביר בעזרת תיאוריית המוטיבציה את השפעתה המצטברת של תכנית אגם. יש לצפות, כי רמת המוטיבציה של הילדים, המושפעת מההתרגשות שמעוררת הצגת תכנית חינוכית חדשה, תתמתן ותשוב לרמתה הרגילה עם הזמן, ככל שיפוג החידוש. מכאן צפוי, שרמת המוטיבציה תהיה נמוכה יותר אצל ילדים אשר סיימו את שנתם השנייה בתכנית בהשוואה לילדים אשר סיימו את השנה הראשונה. אילו היה הביצוע במבחנים נקבע על-ידי רמת המוטיבציה, היינו מצפים כי הביצוע של ילדים אשר השלימו שנה אחת יעלה על זה של ילדים אשר השלימו שנתיים בתכנית. אולם בפועל התקבל ממצא הפוך, ועל כן הוא מפריך את תיאוריית המוטיבציה. ושוב, קל להסביר ממצא זה באמצעות תיאוריית הלמידה הקוגניטיבית: ככל שהילדים למדו יותר, כן השתפרו הישגיהם. מן האמור לעיל נוכל להסיק, כי תיאוריית המוטיבציה אינה יכולה להסביר ממצאים מרכזיים במחקר, ועל כן יש לדחותה.

חקר השפעות התכנית על קבוצות שונות של ילדים העלה, כי התכנית תרמה במידה שווה לילדים מהמעמד הבינוני וממעמד הפועלים (תרשים 4). התרשים מראה גם שהשפעת התכנית היתה גדולה פי שניים לערך מהשפעת המעמד החברתי, לאחר שהופעל פיקוח על משתנה האינטליגנציה. במלים אחרות, לאחר שנתיים בתכנית אגם, מיומנויותיהם החזותיות של ילדי מעמד הפועלים עלו בהרבה על אלה של ילדי המעמד הבינוני אשר לא נטלו חלק בתכנית. מכאן עולה, כי על-ידי מתן הכשרה של שנתיים בתכנית אגם לילדי מעמד הפועלים כלכך, ניתן להפוך את כיוונו של הפער ההתחלתי במיומנויות חזותיות, הקשור עם המעמד החברתי.

נמצא שהתכנית השפיעה במידה שווה על ילדים שהצד הלא-מילולי בולט אצלם ועל ילדים

אפשר לתת הסברים שונים לתופעת ההעברה של השפעות תכנית אגם לתחומי האינטליגנציה והמוכנות לבית-הספר. הסברים אלה מנוסחים במונחים שונים, אך אינם סותרים בהכרח זה את זה. ההסבר העיקרי שלנו לתופעת ההעברה מבוסס על תפיסתנו את התכנית כמפתחת את שפתו החזותית של הילד: הילד לומד קבוצה של כללים, טכניקות וכשרים, שהם גנרטיביים במשמעות החומסקיאנית (Chomsky, 1957) של המונח, דהיינו, מאפשרים לילד להפיק באופן עצמאי שפה חזותית לצרכיו. באופן ספציפי, התכנית מלמדת את הילד לצרף יסודות חזותיים בודדים, או 'אותיות', לצירופים מסדר גבוה יותר, או 'מלים', ושוב, לצרף מספר יחידות כאלה ליחידות מסדר גבוה עוד יותר — 'משפטים'. התכנית מפתחת את כושר הזיהוי של צירופים אלה בסביבת הילד ובדמיונו החזותי, את כושר האצירה והשליפה של צירופים אלה בזכרון, ואת הכושר לשחזרם בידי באופן מוחשי או בדמיונו. ההנחה שפיתוח השפה החזותית עשוי לתרום לפיתוח החשיבה החזותית, וזכה לתמיכה של ממצאי ניסויים רבים, המצביעים על קיומו של קשר זה בתחום המילולי (Gagne & Smith, 1964).

פירשטיין ועמיתיו (Feuerstein et al., 1985) הסבירו את ההשפעות ארוכות-הטווח של העשרה אינטרומנטלית ואת תופעת ההעברה בתכניתם בעזרת ההנחה, כי תכניתם מספקת לפרט 'כלים קוגניטיביים' (עמ' 78), המגבירים את יכולתו ללמוד מהתנסויות בחייו. אפשרות אחרת להסבר תופעת ההעברה בהקשר של תכנית אגם היא לראות את המונח התיאורטי של 'יכולת הייצוג' (Coppie, Sigel & Saunders, 1984), כמתאר את הכלי הקוגניטיבי, היוצר את תופעת ההעברה במחקר הנוכחי. מונח זה מוגדר כיכולתו של היחיד לבנות ייצוגים שונים של אותו מושג ולהשתמש בהם. על פי מחברים אלה, בני-אדם מתפקדים בעולם בצורה אינטליגנטית והסתגלותית, באמצעות עיבוד הייצוגים של העולם אותו הם יוצרים. ההנחה היא, כי קצב ההתפתחות של כושר הייצוג תלוי בגורמים סביבתיים וחינוכיים. ייתכן שתכנית אגם מפתחת את יכולת הייצוג באמצעות סדרה של פעילויות חזרות ומדורגות בשיטתיות, של תרגילי ייצוג. לדוגמה, במשימות הזכרון, על הילד לשנן ייצוגים של צירופי צורות ולהתאים אותם לסדרה נתונה של צירופי צורות. כמשימות השחזור, הילד מייצג את אותו המושג בעזרת גופו, בפעילויות גופניות שהילדים מקיימים בקבוצות, בעזרת גליונות שקופים, צורות מפלסטיק, באופנים גרפיים וכו'. ייתכן אפוא שיכולת הייצוג המשופרת של הילדים היא המשתנה המתווך, באמצעותו מועברת השפעות התכנית לתחומי האינטליגנציה והמוכנות לבית-הספר. יהיה אשר יהיה טיבו של הכלי הקוגניטיבי, המתווך והיוצר את תופעת ההעברה, ההשערה בדבר קיומו מקבלת חיזוק ניכר מההשפעה המשמעותית של תכנית אגם על יכולת הלמידה החזותית במשימות חדשות.

עד כה, עשינו שימוש בתיאוריית למידה קוגניטיבית כדי להסביר את ממצאי המחקר הנוכחי, כלומר, יתרונה של קבוצת הניסוי הוסבר על-ידי ההשפעה הקוגניטיבית של תכנית אגם על קבוצה זו. אולם יש לשקול גם הסבר חלופי. הילדים מקבוצת הניסוי היו מוקד

- CHOMSKY, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Moriton.
- CLEARY, T.A., HUMPHREYS, L.G., KENDRICK, S.A. & WESMAN, A. (1975). Educational uses of tests with disadvantaged students. *American Psychologist*, 30, 15-41.
- COLEMAN, J.S. (1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington, DC: U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education.
- COPPLE, C., SIGEL, I.E. & SAUNDERS, R. (1984). *Educating the Young Thinker: Classroom Strategies for Cognitive Growth*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- COSTA, A.L. (Ed.). (1985). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- COVINGTON, M.V. (1985). Strategic thinking and the fear of failure. In J.W. Segal, S.F. Chipman & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- DE BONO, E. (1976). *Teaching Thinking*. London: Temple Smith.
- EYLON, B., BEN-DOV, A., BEN-ZVI, A., GOLAN, P., HERSHKOWITZ, R., RAZEL, M. & ROSENFELD, S. (1988). The Agam project: A research and curriculum development program in visual education. Progress report No. 2 (January-December 1984). Rehovot, Israel: Weizmann Institute of Science. (ERIC Order No. ED 291 462)
- FEUERSTEIN, R., JENSEN, M., HOFFMAN, M.B. & RAND, Y. (1985). Instrumental Enrichment, an intervention program for structural cognitive modifiability: Theory and practice. In J.W. Segal, S.F. Chipman & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- FOWLER, W. (1983). *Potentials of Childhood. Vol 1: A Historical View of Early Experience*. Lexington, MA: Heath.
- FREEMAN, N.H. (1980). *Strategies of Representation in Young Children: Analysis of Spatial Skills and Drawing Processes*. New York: Academic Press.
- GAGNE, R.M. & SMITH, E.C. (1964). A study of the effects of verbalization on problem solving. *Journal of Experimental Psychology*, 63, 12-18.
- GARDNER, H. (1983). *Frames of Mind: A Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books.
- GETMAN, G.N., KANE, E.R., HALGREN, M.R. & MCKEE, G.W. (1968). *Developing Learning Readiness*. Manchester, MO: McGraw-Hill Webster Division.
- GLASER, R. (1984). Education and thinking: The role of knowledge. *American Psychologist*, 39, 93-104.
- GLASER, R. (1985). Preface. In J.W. Segal, S.F. Chipman & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- GLASS, G.V. (1978). Integrating findings: The meta-analysis of research. *Review of Research in Education*, 5, 351-379.
- GLASS, G.V., MCGAW, B. & SMITH, M.L. (1981). *Meta-Analysis in Social Research*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- GROSSMAN, M. (1970). Art education for the young child. *Review of Educational Research*, 40, 421-427.
- GUILFORD, J.P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14, 469-479.
- HARRIS, D.B. (1963). *Drawing as a Measure of Intellectual Maturity: A Revision and Extension of the Goodenough Draw-a-Man Test*. New York: Harcourt, Brace & World.
- HAYS, W.L. (1963). *Statistics for Psychologists*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- HERSHKOWITZ, R.R. (1987). The acquisition of concepts and misconceptions in basic geometry — or when "a little learning is a dangerous thing". In J.D. Novak (Ed.), *Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and*

בעלי נטייה מילולית. ממצא זה שונה מממצאי תצפיותיהם החופשיות של מורים ועובדי המחקר (אלון ורוזאל, 1986; 1988; Razel & Eylon, 1986; 1988). בתצפיות אלה אותרו בכיתות הניסוי ילדים בעלי קשיים מילוליים, שהושפעו באופן חיובי ביותר מתכנית אגם שהיא בעיקרה בלתי-מילולית: הם השתחררו ורכשו בטחון עצמי, אשר עבר בהדרגה לתחומי פעילות אחרים בגן. פרשנותם של עורכי התצפיות היתה, כי לילדים אלה היתה יכולת מילולית נמוכה ויכולת חזותית גבוהה יחסית, אשר לא ניתן היה לזהותה ולהעריכה במלואה, ואשר לא נוצלה בגן-הילדים, שפעילויותיו מילוליות בעיקרן. תכנית אגם אפשרה לילדים אלה לנצל את יכולתם החזותית כמשימות קוגניטיביות שונות, ולהצליח בהן. ההבדל בין ממצאי המבחנים לבין ממצאי התצפיות החופשיות מוכיל לאחת מן המסקנות הבאות: הממדים באמצעותם קבענו אילו ילדים הם "יותר מילוליים" ואילו הם "פחות מילוליים" אינם רגישים דיים, או שהתופעה של ילדים מיוחדים, שהשפעת התכנית עליהם טובה במיוחד, מוגבלת בהיקפה מכדי להתבטא בניחות של מדגם שלם. כדי להבהיר נושא זה, יש צורך במחקר נוסף.

תוצאות הניתוח תמכו במידה רבה גם כרעיון ההשפעה המצטברת של התכנית — ככל שהחשיפה לתכנית היתה רבה יותר, כן גדלו השפעותיה. במונחים ספציפיים יותר, ככל שתקופת ההשתתפות היתה ממושכת יותר, כן גדלה ההעברה הקוגניטיבית, עלתה מידת מוכנותם של הילדים לבית-הספר והתפתחה יכולתם לבצע משימות חזותיות חדשות. יש לזכור, כי ההשפעות החיוביות של התכנית המדווחות במאמר זה, נובעות מחשיפת הילדים רק לשליש הראשון של חומר הלימודים שכוללת תכנית אגם. חשיפה לתכנית כולה, אשר ככל הנראה תחייב את הפעלתה בשלב מוקדם יותר (כגון בגיל שלוש) ו/או המשך הפעלה בבתי-הספר, עשויה להניב תוצאות אף יותר חיוביות.

ביבליוגרפיה

- אגם, י' (1983). תכנית אגם לחינוך חזותי. מהדורה עברית: כ' אלון ומ' רוזאל (עורכים). רחובות: מכון ויצמן למדע (העבודה המקורית התפרסמה בצרפת כ' 1981).
- אלון, כ' ורוזאל, מ' (1986). תכנית לימודים לטיפוח חשיבה חזותית אצל ילדים צעירים: תכנית אגם. הד הגן, 50, 458-449.
- ליבליך, ע' (1979). ויפסי: מבחן עברי למבחן וקסלר לאינטליגנציה בגיל הגן (מהדורה שנייה). ירושלים: האוניברסיטה העברית ומשרד החינוך והתרבות.
- רוזאל, מ' (1977). תיאוריית המידה החינוכית ועיתרון של מטלות למידה. עיונים בחינוך, 17, 126-101.
- רוזאל, מ' (1989). מבחן המשכל כמדד לידע. עיונים בחינוך, 50/49, 254-221.

- AGAM, Y. (1981). *Education Visuelle Methode Agam*. Paris: Unpublished manuscript.
- ANDERHALTER, O.F. (1975). *School Readiness Test*. Bensenville, IL.: Scholastic Testing Service.
- CHANCE, P. (1986). *Thinking in the Classroom: A Survey of Programs*. New York: Teachers College Press.

- Mathematics (Vol. 3)*. Ithaca, NY: Cornell University.
- KEPHART, N.C. (1971). *The Slow Learner in the Classroom* (2nd ed.). Columbus, OH: Merrill.
- KOSSLYN, S.M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- LIPMAN, M. (1985). Thinking skills fostered by Philosophy for Children. In J.W. Segal, S.F. Chipman & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- MINKOWICH, A., DAVIS, D. & BASHI, J. (1982). *Success and Failure in Israeli Elementary Education: An Evaluation Study with Special Emphasis on Disadvantaged Pupils*. New Brunswick, NJ: Transaction Books.
- NICKERSON, R.S., PERKINS, D.N. & SMITH, E.E. (1985). *The Teaching of Thinking*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- RAVEN, J.C., COURT, J.H. & RAVEN, J. (1977). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales: The Coloured Progressive Matrices*. London: Lewis.
- RAZEL, M. (1989). The intelligence test as a measure of knowledge and the nonconstancy of the intelligence score. *Perceptual and Motor Skills*, 68, 655-674.
- RAZEL, M. & EYLON, B. (1986). Developing visual language skills: The Agam Program. *Journal of Visual and Verbal Language*, 6(1), 49-54.
- RAZEL, M. & EYLON, B. (1988). Validating alternative modes of scoring for the Coloured Progressive Matrices. Rehovot, Israel: Weizmann Institute of Science. (ERIC Order No. ED 292 857)
- SEGAL, J.W., CHIPMAN, S.F. & GLASER, R. (Eds.). (1985). *Thinking and Learning Skills: Relating Instruction to Research* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- SHEPARD, R.N. (1978). Externalization of mental images and the act of creation. In B.S. Randhawa & W.E. Coffman (Eds.), *Visual Learning, Thinking, and Communication*. New York: Academic Press.
- WEIDERHOLT, J.L. & HAMMILL, D.D. (1971). Use of the Frostig-Horne perception program in the urban schools. *Psychology in the Schools*, 8, 268-274.
- WHIMBEY, A. & LOCHHEAD, J. (1980). *Problem Solving and Comprehension: A Short Course in Analytical Reasoning* (2nd ed.). Philadelphia: Franklin Institute Press.
- ZELAZO, P.R., ZELAZO, N.A. & KOLB, S. (1972). "Walking" in the newborn. *Science*, 176, 314-315.