



האוניברסיטה העברית בירושלים  
היחידה לחקר החינוך המתמטי

סקירה מדעית בנושא :

## ביחד או לחוד

# גישות סותרות, שונות, או פשוט משלימות? <sup>1</sup>

מאת פרופ' ליאורה לינצ'בסקי  
האוניברסיטה העברית בירושלים

מוגש לוועדת המומחים "מערכת חינוך לכול – ולכל אחד"  
היזמה למחקר יישומי בחינוך

---

<sup>1</sup> סקירה מדעית זו הוזמנה על ידי ועדת המומחים "מערכת חינוך לכול – ולכל אחד" מטעם היזמה למחקר יישומי בחינוך, כדי שתשתמש חומר רקע לדיוני הוועדה.

- הדברים מתפרסמים על דעת המחברת ובניסוחה.
- בכל שימוש בסקירה או ציטוט ממנה, יש לאזכר את המקור כדלקמן : לינצ'בסקי, ל', (2013). ביחד או לחוד : גישות סותרות, שונות או פשוט משלימות? סקירה מוזמנת כחומר רקע לעבודת הוועדה "מערכת חינוך לכול - ולכל אחד", היזמה למחקר יישומי בחינוך.
- כל שימוש בסקירה ייעשה בכפוף לרישיון ייחוס-שימוש לא מסחרי-שיתוף זהה (CC-BY-NC-SA).

## תוכן עניינים

3	1. תקציר – מבוא למיצוי, הכיכוד?
5	2. בוא – ביחד ולחוד – הוראת מתמטיקה בכיתה הטרוגנית
5	2.1 רקע
5	2.2 מבוא
7	2.3 מה ניתן ללמוד מהמחקר?
10	2.4 התערבויות דידקטיות
10	2.5 הייחודיות של גישת בוא
12	3. מיצוי ומצוינות במתמטיקה – מיצוי
12	3.1 ייחודיות התוכנית מבחינת רציונל תיאורטי, כלים דידקטיים, ומסגרת פיתוח
12	3.2 רקע
13	3.3 מסגרת
13	3.3 מטרות התוכנית
17	4. אוכלוסיית היעד
17	4.1 התלמידים
17	4.2 בתי הספר
18	4.3 עקרונות דידקטיים
18	4.4 מסגרת ההשתלמות וההפעלה של התוכנית בבית ספר משתלב
20	4.5 מערך הערכה ובקרה על התקדמות התלמידים ועל הישגיהם
20	4.6 מעורבות הורים
21	4.7 נתונים מספריים – סיכום
23	4.8 יציבות קבוצות המיצוי
23	4.9 המורים
25	4.10 בוגרי שאלון 35001 של מיצוי ושאלון 35002
27	5. סיכום – מיני מטה-אנליזה של שתי התוכניות
32	נספח א – תהליך איתור תלמידי המיצוי
35	נספח ב – עקרונות דידקטיים
37	6. ביביליוגרפיה

## 1. תקציר – מבו"ל למיצוי, הכיכוד?

להוראת המתמטיקה בחטיבת הביניים גישות שונות הנגזרות משוני במטרות, בהשקפות עולם, בתאוריות למידה, במבנה בית הספר, ולא פחות חשוב – מצרכים וסדרי עדיפויות של המערכות החינוכיות. לכן קביעות והצעות הנוגעות לארגון הקבוצה הלומדת, דרכי העבודה, ההדגשים, החומרים צריכים להיבנות ולהיבדק בכפוף/ על פי (לקריטריונים אלו).

לפני כעשרים שנים החליט משרד החינוך והתרבות על ביטול ההקבוצות במתמטיקה. כחלופה המליץ המשרד על הוראת מתמטיקה בכיתה הטרואגנית, לפחות בשלבים הראשונים של חטיבת הביניים. החלטה זו חייבה תמיכה במורים למתמטיקה על ידי פיתוח תכניות לימודים, דרכי הוראה, דרכי ארגון הכיתה ודרכי הערכה, בקרה ומשוב מתאימים.

על בסיס המלצה זו פותחה תכנית בו"ל (ביחד ולחוד). התכנית נועדה לתת מענה לשונות התלמידים בתוך מסגרת הכיתה הטרואגנית.

לפני כעשר שנים התעורר ספק בקרב חלק מהעוסקים בחינוך מתמטי ובקרב מובילי המדיניות החינוכית ברמותיה השונות אם לימוד המתמטיקה בכיתה הטרואגנית בחטיבת הביניים במתכונת שהתגבשה ובאמצעים העומדים לרשותן של חטיבות הביניים אכן מקדם את המטרות שלשמן הומלץ. עקב כך החליט האגף לחינוך על-יסודי במשרד החינוך והתרבות, לחזור ולבדוק מתכונת ארגונית ולימודית זו. במהלך הבדיקה אותרו שתי אוכלוסיות שהמערך הקיים אינו עונה על צורכיהן. שתי האוכלוסיות הן אוכלוסיות "הקצה" – האחת כוללת את התלמידים המוכשרים ביותר ללימוד מתמטיקה, שיש להם יכולת ומוטיבציה להשקיע בלימודי העשרה במתמטיקה, לימודים המיועדים לפיתוח חשיבה מתמטית מעל ומעבר למה שניתן לצפות מאוכלוסייה רגילה של חטיבת הביניים. האוכלוסייה השנייה כוללת את התלמידים המתקשים בלימוד מתמטיקה, הנאבקים על הישגים מינימליים במקצוע זה. מדובר בתלמידים שלמרות קשייהם, בהינתן טיפול דיסקטי מתאים אין ספק שרובם יוכלו לעמוד בדרישות חטיבת הביניים והחטיבה העליונה, ברמה של 3 יחידות (לפחות), ולעומת זאת באי-טיפול הם "ייפלו" כבר בשלב חטיבת הביניים ולא יגיעו לא למיצוי יכולתם ולא להישגים שיאפשרו את השתלבותם בכיתה י'.

אי לכך יזם האגף לחינוך על-יסודי את התכנית "מיצוי ומצוינות במתמטיקה". התכנית נועדה לתת מענה לתלמידי הקצוות שלא במסגרת הכיתה הטרואגנית. אחד מיסודות התכנית היה צורת ארגון הלומדים: תלמידי המיצוי ילמדו בקבוצה נפרדת, תלמידי המצוינות ילמדו בקבוצה נפרדת, שאר תלמידי הכיתה ילמדו בקבוצה בעלת הטרואגניות ממותנת.

שתי התכניות, בו"ל ומיצוי ומצוינות, פותחו והופעלו בידי היחידה לחינוך מתמטי באוניברסיטה העברית בירושלים, בתקופות כמעט עוקבות זו לזו, בידי אותו צוות מוביל.

ברור שעל פניו, יש בין שתי התכניות הבדלים מהותיים בתפיסת הרכב הקבוצה הלומדת ותפקידה בהתפתחות הלומד היחיד. למרות זאת כל המדדים הכמותיים, האיכותניים, הפורמליים והבלתי-פורמליים הצביעו על הצלחה של כל אחת משתי התכניות. נשאלת השאלה: הכיכוד? האם ניתן להפעיל במערכת החינוך כל תכנית, כל תכנית והיפוכה, ולהגיע בכולן להישגים בדוקים במדדים המכריעים?

כדי לענות, ולו חלקית, על שאלה מאתגרת זו שתי התכניות יוצגו ויושוו. הטענה העולה בסקירה זו היא שבנקודות הקריטיות הדומה בין התכניות רב על השונה, ולכן אין זה פלא ששתיהן נחשבות לסיפור הצלחה. באשר לשאלה של השקפת עולם חינוכית – זו תישאר פתוחה לשיפוטו ולהשקפת עולמו של הקורא.

קוראים המעדיפים להקדים את קריאת הסיכום-המשווה לקריאת המסמך יכולים לעבור לפרק:  
**סיכום – מיני מטה-אנליזה של שתי התוכניות** עמוד 27.

## 2. בו"ל – ביחוד ולחוד – הוראת מתמטיקה בכיתה הטרונגנית

תוכנית בו"ל במתמטיקה נועדה לתת מענה דידיקטי להתמודדות עם ההטרונגניות של קבוצת הלומדים בכיתה. התוכנית מבוססת על ספרות המחקר בתחום, ועל ספרות החינוך הרלוונטית. התוכנית סיפקה למורים כלים אופרטיביים, הכשירה אותם לעבודה בכיתה על פי עקרונות השיטה, ונתנה בידיהם כלים להערכה ומדידה של תהליך הלמידה. היא העצימה את המורים למתמטיקה בתחומים התיאורטיים והאופרטיביים והשאירה את הידע המקצועי שצברו בידיהם ובידי בתי הספר.

### 2.1. רקע

ביחידה לחקר החינוך המתמטי ע"ש שמשון עמיצור – האוניברסיטה העברית בירושלים, התקיים בשנים תשמ"ט – תשנ"ו פרויקט "בו"ל: הוראת מתמטיקה בכיתה הטרונגנית". מטרת הפרויקט הייתה לתת מענה לשונות בין תלמידי הכיתה. מטרת העל של התוכנית הוגדרה על-ידי האגף לחינוך על יסודי במשרד החינוך והתרבות. הגישה התיאורטית, השיטה המוצעת, תהליכי ההתערבות, הכשרת המורים, חומרי הלימוד והמחקר המלווה היו כולם באחריות היחידה לחינוך מתמטי. הפרויקט הקיף כ-90 חטיבות ביניים. הפרויקט היה פרויקט בחירה, והצטרפו אליו חטיבות ביניים על פי בחירתן. הפרויקט כולו (פרט לפיתוח חומרי הלימוד) מומן על-ידי האגף לחינוך על יסודי במשרד החינוך והתרבות.

לפרויקט קדם מחקר של שלוש שנים, שנערך בשיתוף פעולה עם פרופ' סורל קאהן (האוניברסיטה העברית, ביה"ס לחינוך) שבדק את השפעת ההקבצה במתמטיקה, בחטה"ב, על הישגי התלמידים. התוצאות המטלטלות של מחקר זה העלו אצל עורכי המחקר שאלות נוקבות – מקצועיות ומוסריות – והיוו את הטריגר המרכזי לפיתוח התוכנית ויישום הפרויקט.

פרויקט בו"ל לווה במחקר אורך אמפירי שהושתת על יסודות מתודולוגיים תיאורטיים איתנים ותוצאותיו התפרסמו בהרחבה בספרות המקצועית. את המסקנה העיקרית של המחקר ניתן לבטא באמצעות המשפט: ספר לי מה חבריך לכיתה ואומר לך כמה למדת. או: אם ברצונך להשיג הישגים לימודיים אזי מוטב לך להיות זנב לאריות מאשר ראש לשועלים.

(Linchevski, L. 1995; Linchevski, L., Kutscher B., Olivier, L. & Bennie K. 2000).

### 2.2. מבוא

אחד הנושאים המרכזיים בחינוך הוא מידת ההשפעה שיש לצורת ארגון בית-הספר וקבוצות הלומדים בו על ההישגים הלימודיים של התלמיד הבודד. אחת הצורות השכיחות של ארגון קבוצות לומדים בתוך בית-הספר, לאחר ארגון לפי קבוצות גיל, היא השמתם לפי יכולות/הישגים, מה שנהוג לכנות בשם "הקבצה". הקבצה היא כל תוכנית ארגונית שמטרתה להפחית את ההטרונגניות של קבוצות הלמידה. הקבצה יכולה להתבצע על סמך "יכולת כללית" כך שתיווצרנה כיתות אם המדורגות מבחינת הישגיהן (הסללה). הקבצת תלמידים יכולה להיעשות

בהתייחסות לרמת הישגים במקצוע מסוים, כך שתלמידים מאותה כיתה אם ילמדו מקצוע זה בכיתות שונות ברמתן (הקבצה).

ההקבצה נתפסת, בעיני מצדדיה, כמכשיר לקידום הישגיהם הלימודיים של כל התלמידים (Dar, 1985). לתפיסתם, ההצדקה העיקרית להפעלת הקבצה היא הצורך להתאים תכנים, רמה, קצב התקדמות ושיטת הוראה לתלמידים המתפקדים ברמות לימודיות שונות (Dar, 1985; Hallinan, 1992; Hallinan & Sorenson 1983; Slavin, 1988, 1990) כנגד תפישה זו קיימת טענה שלמידה בקבוצה הומוגנית ברמה נמוכה מפחיתה גרייה אינטלקטואלית, אתגר ושאיפה להתקדם בלימודים ולכן מורידה מסיכוייהם של התלמידים היותר חלשים להתקדם בלימודים, ומגדילה את פער הישגים בין התלמידים מהרמות השונות (Eash, 1961; Braddock, Craim & McPartland 1984). ואכן, לא אחת הושמעה הטענה שארגון הלמידה בבית-הספר איננו משפיע באותו אופן ואף לא באותו כיוון על אוכלוסיות שונות של תלמידים.

הוויכוח סביב נושא ההקבצה מחריף כאשר מדובר על מקצוע המתמטיקה. המושגים המרכזיים המשמשים את העוסקים בפועל בהוראת מתמטיקה ודוגלים בדרך של הקבצה הם: יכולת הלומד ואופיו ההיררכי של המקצוע (Ruthven, 1987). לורנץ (Lorenz, 1982) מדווחת, שמורים רואים ביכולת גורם מסביר מרכזי לדיפרנציאציה בהישגי הלומדים מתמטיקה. הישגים גבוהים מוסברים על ידי יכולת גבוהה והישגים נמוכים מוסברים במונחים של יכולת נמוכה. את הצורך באיגון הלומדים על פי קבוצות יכולת מנמקים בכך שהמתמטיקה הינה מקצוע מדורג, ליניארי, מובנה, סידרתי, מצטבר ועוד – דבר המונע את האפשרות לעבוד בקבוצת לומדים בעלי יכולות שונות. ואכן, סקרים שנערכו באנגליה הראו שכ- 70% מהכתות בביה"ס היסודי ובין 50% ל- 87% מהכתות בבית הספר העל יסודי מחולקות במתמטיקה על פי קבוצות יכולת (HMI, 1978, 1979, 1980). במקצועות אחרים כגון אנגלית, מדע, ומקצועות הומאניים התמונה שונה לחלוטין. בעוד שלמעלה מ- 80% ממורי המתמטיקה סבורים שמקצועם בלתי מתאים להוראה בקבוצות של תלמידים בעלי יכולת מעורבת הרי שרק 16% ממורי המדע ו 3% ממורי האנגלית חושבים כך.

ראוי לציין שהקבצה אינה טיפול חינוכי ספציפי אלא מסגרת אירגונית. גם למצדדי ההקבצה אין תשובה, המבוססת על מסגרת תיאורטית או מחקר אמפירי, לשאלה מהי מידת ההומוגניות הנדרשת להישגים לימודיים מכסימליים והאם מידה זו היא דיפרנציאלית לגבי רמות היכולת השונות. באופן כזה, הטווח של יכולות הלומדים בהקבצה מסוימת בבי"ס אחד יכול לכסות כמעט את כל ההקבוצות בבי"ס אחר (Hallinan, 1992).

אין גם תשובות באשר לקריטריון על פיו רצוי שתתבצע ההשמה לקבוצות. מערכות שונות ובתי ספר שונים משתמשים בקריטריונים שונים החל ממבחני הישגים כלל ארציים במתמטיקה (Abadzi, 1985), דרך שילוב של מבחני הישגים עם מבחני יכולת כלליים (Kerckhoff, 1986), ועד למבחנים בית ספריים מקומיים הבנויים על "ההרגשה" של המורים שהם יכולים לנבא כיצד תלמידים יתפקדו במגוון רחב של מטלות מתמטיות (McIntyre & Brown, 1979). לפיכך, קיימת

שונות בין בתי ספר באותו מקצוע ובין מקצועות בתוך כל בית ספר. השונות מתייחסת לקריטריון להשמה לקבוצות, למידת ההטרוגניות בתוך הקבוצות, למספר הרמות, גודלן, שיטות ההוראה והמורים. השונות בין השיטות נובעת משיקולים ואילוצים ארגוניים לא פחות מאשר משיקולים חינוכיים. הכוונה לשיקולים של פישוט מערכת השעות, מספרי תלמידים, תקני מורים וזמינותם, אפשרויות של תמרון בתקציב ועוד. (Hallinan & Sorenson, 1983; Hallinan, 1992).

גישות תיאורטיות לא מעטות חולקות על ארגון הלומדים לפי קבוצות יכולת כדרך הנכונה להתמודדות עם ההטרוגניות של הקבוצה הלומדת. בין גישות אלו נימצא בעיקר את אלו המדגישות את הלמידה כפעילות של האינדיבידואל הניזונה גם מאינטראקציה בין אישית (Bandura, 1982; Corver & Schiere, 1982; Voigt, 1994). לטענתם, האופי והאיכות של האינטראקציה מורה-תלמידים ותלמידים-תלמידים הם מרכיבים מרכזיים באיכות הלמידה. ומכאן, על פי גישות אלו, הקבוצה הלומדת והאינטראקציה בתוכה קריטיות בתרומתן ללומד.

עבור גישות אלו, הקבוצה הלומדת איננה רק מסגרת ארגונית, היא מרכיב דומיננטי בסביבה הלימודית של האינדיבידואל. לטענתם, הקבוצות נמוכות מובילות לאיכות הוראה נמוכה. הוראה באיכות נמוכה מתאפיינת בציפיות נמוכות מצד המורים, תוכניות לימודים ברמה נמוכה, בזבוז של זמן לימודים יקר על בעיות משמעת, וחלק גדול מזמן הלימוד מוקדש לתרגול טכני ורוטיני.

גישות תיאורטיות אלו טוענות שאם נשים שני תלמידים זהים לחלוטין מבחינת הפרופיל הלימודי שלהם, בשתי כיתות השונות זו מזו באופן משמעותי, מבחינת הרכב הלומדים והרמה הלימודית, הם עלולים לסיים עם ידע מתמטי שונה לחלוטין מבחינת טיבו ורמתו. לגישתם, הקבוצות הן ללא כל ספק מקרה ברור של יצירת קבוצות לימוד לא שוויוניות בתוך בית הספר ובכך, פוגעות באחת המטרות המרכזיות של החינוך. להשקפתם, כיתות הטרוגניות הן המסגרת הלימודית המאפשרת יצירה של שוויוניות.

הקהילייה של החינוך המתמטי חצויה, והמחלוקת לוחטת; צד אחד דוחף לכיוון של קבוצות בעוד שהצד השני לכיוון של הטרוגניות.

### 2.3. מה ניתן ללמוד מהמחקר?

ניתוח של מחקרים בתחום חושף מחלוקת דומה – ניתן למצוא בספרות המחקר ראיות סותרות בדבר ההשפעה של לימוד בהקבוצות לעומת לימוד במסגרות הטרוגניות, על ההישגים של התלמידים.

חלק מהמחקרים הראו שההישגים של תלמידים חזקים הלומדים בכיתות הטרוגניות נפגעים לעומת הישגיהם בהקבוצות.

(Brewer, Rees, & Argys, 1995; Epstein & MacIver, 1992; Kulik, 1992).

במחקרים אחרים נמצא שאין הבדלים משמעותיים סטטיסטית, בין ההישגים של תלמידים חזקים הלומדים בהקבוצה נפרדת לבין אלו הלומדים בכיתה הטרוגנית.

(Figlio & Page, 2002; Mosteller, Light, & Sachs, 1996; Slavin, 1990).

במטה-אנליזה של 29 מחקרים מסוג זה (Slavin, 1990) נמצא כי האפקט הממוצע של השפעת ההקבצה מעבר לרמות הלימוד השונות הוא 0.0. מאידך, כאשר נבדקה השפעה דיפרנציאלית של ההקבצה, התוצאות היו שונות: מחקרים ניסויים ומחקרים המבוססים על זיווג מצאו של הקבצה השפעה דיפרנציאלית. גודלי האפקט החזיוניים עבור תלמידים בעלי הישגים גבוהים, בינוניים, ונמוכים היו 0.10, -0.05 ו-0.06 סטיות תקן בהתאמה. כלומר, בהתאם לממצאים אלה קיימת אינטראקציה בין שיטת הלימוד לבין רמת התלמידים: תלמידים בהקבצות הגבוהות יצאו נשכרים בממוצע בהשוואה לתלמידים ברמה דומה אשר היו בכיתה הטרוגנית, ואילו תלמידים בינוניים וחלשים הפסידו בממוצע בהשוואה לתלמידים בכיתות הטרוגניות. אינטראקציה זו מסבירה גם את הממצא לפיו להקבצה אין השפעה על ממוצע ההישגים של כל התלמידים: הרווח של התלמידים החזקים (הלומדים בהקבצה גבוהה) מאזן, כנראה, את ההפסד של התלמידים החלשים (הלומדים בהקבצה נמוכה).

קבוצה גדולה של מחקרים בדקה את השינויים בפערים בין הלומדים בהקבצות. המסקנה המרכזית בקבוצה זו של מחקרים על לימוד בהקבצה, היא של הקבצה יש השפעה ברורה על הישגי הלומדים. הממצאים במחקרים אלו מוכיחים שהקבצה, על פי הישגים, מובילה להגדלה של הפער בין הלומדים בהקבצות הגבוהות לבין הלומדים בהקבצות הנמוכות מעבר למה שמצופה על הבסיס של ההבדלים ההתחלתיים ביניהם. כלומר, ארגון הלימוד בהקבצות על פי הישגים מוביל למערכת לימודים לא שוויונית.

(Alexander, Cook & McDill, 1978; Ball, 1984; Boaler, 1997 a,b,c; Gamoran & Berends, 1987; Gamoran & Mare, 1989; Kerckhoff, 1986; Linchevski & Kutscher, 1998; Oakes, 1982; Slavin, 1990; Hallinan & Sorenson, 1983; White et al, 1996)

למחקרים המשווים בין ההישגים של תלמידים הלומדים בכיתות הטרוגניות לבין תלמידים הלומדים בהקבצות, בעיה מתודולוגית משותפת. מערך המחקר הנכון לבדיקת שאלה זו הוא מערך של ניסוי מקרי: בכל אחד מבתי הספר במדגם יש לערוך חלוקה של התלמידים לרמות הקבצה על פי קריטריון אחיד ואחר כך להקצות באופן מקרי חלק מבתי הספר לקבוצת ניסוי וחלק לקבוצת ביקורת. בשל הקשיים המרובים הכרוכים בהפעלת ניסויים מקריים במערכות חינוך, כמעט כל המחקרים שעסקו בשאלת ההשפעה של הוראה במסגרת הקבצה לעומת הוראה בכיתה הטרוגנית אינם ניסויים מקריים. רובם ככולם היו מחקרים אשר השוו בין שתי שיטות ההוראה בדיעבד (post-hoc).

הבעיה המרכזית במחקרים אלה היא בעיית הסלקציה: האפשרות שהקבוצות המשוות שונות לא רק בטיפול שקיבלו (הקבצה לעומת לימוד בכיתה הטרוגנית) אלא גם במאפיינים רלוונטיים אחרים (Abadzi, 1984; Kilgore, 1983). כך, למשל, הממצא המרכזי של מחקרים אלה – לפיו שונות ההישגים בבתי ספר עם הסללה הייתה גדולה יותר – עשוי לנבוע כולו מכך שבתי הספר בהם הופעלה ההסללה היו הטרוגניים יותר מלכתחילה. המערך המחקרי מעמיד לכן בספק את



תוקף מסקנותיהם של מרבית המחקרים מסוג זה. בחלק מהמחקרים האלו קיימת, בנוסף, הבעיה של שימוש במבחנים סטנדרטיים מבלי שנבדק הקשר ביניהם לבין חומר הלימוד שנלמד למעשה (Slavin, 1990), ולא קיימת אינפורמציה לגבי משך הזמן בו שהו התלמידים בהקבצה על פיה נמדדו. היבט נוסף של הלימוד בהקבצות הוא ההיבט הסוציו-פסיכולוגי. מחקרים לא מעטים מצביעים על כך שההקבצה גובה גם מחיר חברתי בהיותה חופפת במידה רבה הבדלים ברקע כלכלי חברתי של תלמידים.

(חן, לוי ואדלר, 1978; Kerckhoff, 1986; Oaks, 1982; Alexander et al, 1978)

ובהיותה חוסמת שוויון הזדמנויות. רמות ההקבצה בהן למד התלמיד בחטיבת הביניים, במיוחד רמת ההקבצה במתמטיקה, מהוות כשלעצמן גורם חשוב בשיקולי מורים ויועצים במיון לבתי ספר תיכוניים ולמסלולים בתוכם (סבירסקי, 1990).

הממצאים הבלתי עקביים העולים מספרות המחקר, והביקורות על המתודולוגיות בהן השתמשו החוקרים, הובילו את העוסקים בחינוך מתמטי לפרשנויות של הממצאים המתבססות בעיקר על האמונות החינוכיות שלהם ועל הניסיון המעשי המצטבר שלהם. הם טוענים שלא ניתן להפריד בין ההשפעות של ההקבצות לבין המשתנים הנוספים המעורבים בהקבצה.

(Alexander, Cook & McDill, 1978; Ansalone, 2004; Gamoran & Berends, 1987; Gamoran & Mare, 1989; Heubert and Hauser, 1999; Huang, M., 2009; Kerckhoff, 1986; Lamb & Fullarton, 2002; Lucas, 1999; Oakes, 1982; Slavin, 1990; Slavin & Braddock, 1993; Sorenson & Hallinan, 1986. White et al, 1996).

על הבעיות המתודולוגיות המתוארות בספרות ניתן להתגבר באמצעות המערך הקוואזי-אקספרימנטלי של אי רציפות הרגרסיה (Cook & Campbell, 1979). אם ידועות נקודות החתך של ההקבצות והקריטריון לקביעתן אזי ניתן לראות את השונות בין ציוני התלמידים במבחן הישגים משותף כעבור פרק זמן מסוים מראשית הלימודים (Post-test) כסכום של שני אפקטים:

א. האפקט של ההבדלים ההתחלתיים ביניהם (כלומר הבדלים ב- Pre-test);

ב. האפקט של רמת ההקבצה.

אם להקבצה אין השפעה אזי תהיה רציפות בין קווי הרגרסיה ברמות ההקבצה השונות. קיום אי רציפות בין קווים אלה פירושו ציוני Post-test מנובאים שונים עבור אותו ציון Pre-test בשתי רמות הקבצה סמוכות. אי רציפות זו מהווה עדות חד משמעית לקיומו של אפקט של רמת ההקבצה (Cahan, Linchevski, & Ygra, 1992).

הממצאים של מחקר אורך שנערך בארץ (קאהן, לינצ'בסקי ואיגרא, 1992) על תלמידי חטיבות הביניים הלומדים מתמטיקה בהקבצות, מראים באופן חד משמעי שההבדלים בהישגים הלימודיים של תלמידים המושמים בהקבצות ברמות שונות בסוף שנת הלימודים הראשונה של הלימוד בהקבצות, ובסוף שנת הלימודים השלישית גדולים מאלו שהיו צפויים על סמך ההבדלים ההתחלתיים ביניהם. יתר על כן, ההבדלים בתום השנה השלישית היו גדולים מאלו שבתום השנה הראשונה. ללא כל ספק, על פי המחקר, למידה בהקבצות יוצרת מערכת חינוך אי-שוויונית.

## 2.4. התערבויות דידיקטיות

הממצאים המצטברים מהמחקרים על ההקבצות מצד אחד, ועדויות על הפוטנציאל החינוכי בלמידה שיתופית מהצד השני הובילו את המתנגדים להקבצות לניסיונות להתמודד עם ההטרונגניות של הקבוצה הלומדת בתוך הכיתה ההטרונגנית.

(Boaler, 2008; Crain & Mahard, 1983; Crain, Mahard & Narot, 1982; Davidson & Kroll, 1991; Goldring, & Eddi, 1989; Linchevski & Kutscher, 1998; Willie, 1990; Wortman & Bryant, 1985;).

אפשר לחלק את ההתערבויות הדידיקטיות שהתפתחו לשלוש קבוצות מרכזיות:

1) הכיתה ההטרונגנית מחולקת לקבוצות הומוגניות בתוך מרחב הכיתה. (Mills & Durden, 1992; Slavin, 1990). הרציונל לגישה זו הוא שהעובדה שהתלמידים לומדים תחת קורת גג אחת מאפשרת מידה מסוימת של ניידות בין הקבוצות, ומקטינה את העוצמה של האפקטים הסוציו-פסיכולוגיים של ההקבצה. לדעת מרבית החוקרים, למרות שמליאת הכיתה הטרונגנית, הרי שסביבת הלימודים של הבודד היא הומוגנית ואין הבדל בין ארגון זה של הלומדים לבין הלמידה בהקבצות. (Feldhusen & Moon, 1992; Mills & Durden, 1992; Slavin, 1990)

2) הכיתה ההטרונגנית מחולקת לקבוצות למידה קטנות שההטרונגניות שלהן משקפת את ההטרונגניות של הכיתה, והלמידה כולה מתרחשת במסגרת קבוצות אלו. תפיסה זו נשענת על הגישה שניתן לתכנן את הלמידה כך שהתלמידים יוכלו לעבוד במסגרת ההטרונגנית לאורך כל השנה וניתן להכין פעילויות מתמטיות מתאימות למטרה זו. (Boaler, 2002; Linchevski & Kutscher, 1998; Silver, Smith & Nelson, 1995)

3) התלמידים לומדים לאורך כל הדרך בקבוצות הטרונגניות אבל התלמידים החלשים יותר מקבלים תמיכה מיוחדת נוספת, מחוץ למסגרת הקבוצה (Burris et al, 2006).

## 2.5. הייחודיות של גישת בוי"ל

על בסיס תוצאות המחקרים וניתוח שיטות ההתערבות פיתחנו בארץ גישה ייחודית להוראת המתמטיקה בכיתות הטרונגניות – בוי"ל: ביחד ולחוד. הנחת היסוד שלנו הייתה שהקבוצה הלומדת היא המרכיב המרכזי באיכות הלמידה. התפיסה הייתה שהשמה של תלמיד בהקבצה נמוכה היא, לכשעצמה, פגיעה בשוויון הזדמנויות בחינוך. כתוצאה מכך פסלנו את כל הגישות הדוגלות בהקבצות. בו זמנית, ברור היה לנו שישנם הבדלים ביכולות המתמטיות בין תלמידים כמו גם בקצב הלימוד שלהם. התעלמות מהבדלים אלו גם היא במידה מסוימת הפרה של שוויון הזדמנויות. שתי הנחות יסוד אלו הובילו אותנו למסקנה שהלמידה צריכה להתרחש בכיתה הטרונגנית אבל העבודה המעשית בכיתה צריכה להתמודד, בעת ובעונה אחת, עם שתי מטרות סותרות: 'הכרה בשונות' – הכרה בכך שישנם הבדלים בין התלמידים, ובו זמנית, 'התעלמות מהשונות' – תכנון סביבת לימודים שבה כל התלמידים נתפסים כשייכים לאותה קהילה לימודית.

לפיכך, לאורך כל השנה כל תלמיד היה שייך לשתי קבוצות לימוד (1) קבוצה הטרוגנית (מליאת הכיתה או קבוצות הטרוגניות קטנות לפי ההקשר והצורך) ו- (2) קבוצה הומוגנית. הפרופורציה בין העבודה במסגרת הטרוגנית למסגרת הומוגנית הייתה של כ- 70% (במסגרת הטרוגנית) ל- 30% (במסגרת ההומוגנית).

(for more details see Linchevsky, 1995; Linchevski & Kutscher, 1998; Linchevski, L., Kutscher, B. & Olivier, A. 1999).

במחקר אורך (מחקר של 3 שנים, כיתות ז – ט) שליווה את היישום של שיטת בו"ל בחטיבות ביניים בארץ, נמצא שלמידה בכיתות הטרוגניות, בשיטת בו"ל, מונעת את ההתרחבות של הפער בין ההישגים של התלמידים בהקבצות השונות מעבר למה שהיה מצופה על פי ההישגים ההתחלתיים ביניהם. נמצא שההישגים שלהם לא נפגעו כתוצאה מהלמידה בכיתות הטרוגניות בהשוואה לתלמידים דומים שלמדו במשך זמן זה בהקבצות. מעבר לכך, נמצא שהרווח הלימודי של התלמידים הבינוניים והחלשים בכיתות הטרוגניות היה מרשים ומשמעותי והוא לא הושג על חשבון ההישגים של התלמידים החזקים שהישגיהם לא נפלו מאלו של תלמידים "זהים" להם שלמדו במשך זמן זה בהקבצות. המסקנה הכוללת מניתוח כל הממצאים של המחקר הייתה שהגדלת הפער בין תלמידים במסגרת של לימוד בהקבצות נובע יותר מההפסד של התלמידים החלשים מאשר מהרווח של התלמידים החזקים.

### 3. מיצוי ומצוינות במתמטיקה – מיצוי

התוכנית מיצוי ומצוינות במתמטיקה נועדה לתת מענה לתלמידי "הקצה" בחטיבת הביניים. לתלמידים המתקשים – להלן תלמידי המיצוי, ולתלמידים החזקים ביותר – תלמידי המצוינות. מסמך זה מתייחס לחלק התוכנית שיועד לתלמידי המיצוי.

#### 3.1 ייחודיות התוכנית מבחינת רציונל תיאורטי, כלים דידיקטיים, ומסגרת

##### פיתוח

תוכנית מיצוי הינה תוכנית ייחודית וראשונית בקנה מידה ארצי ועולמי. היא מתאפיינת בהצבת **מטרות** לימודיות מתמטיות **ברות מדידה**, למגזר תלמידים, שמטרות ברמה שכזו ובאיכויות שכאלו מעולם לא הועמדו בפניו, הן מבחינת גיל התלמידים והן מבחינת הדרישות המתמטיות. התוכנית ייחודית מבחינת תהליכי **הכשרת המורים** לסוג אוכלוסיית התלמידים המהווה את אוכלוסיית היעד, ולמטרות מתמטיות שמעולם לא התנסו בהן קודם לכן; היא חדשנית באסטרטגיות הדידיקטיות והחינוכיות; היא מספקת למורים **כלים אופרטיביים**; מעצימה את המורים למתמטיקה של בתי הספר ובכך "משאירה" את הידע המקצועי בידיהם ובידי בתי הספר.

#### 3.2 רקע

ביחידה לחקר החינוך המתמטי ע"ש שמשון עמיצור – האוניברסיטה העברית בירושלים, התקיים בשנים תשס"ג – תשס"ח פרויקט "מיצוי ומצוינות" שמטרתו לתת מענה לתלמידי הקצוות בכיתות ז – ט. הרעיון המרכזי של התוכנית ומטרותיה הוגדרו על-ידי האגף לחינוך על-יסודי, התוכנית פותחה ובוצעה על-ידי היחידה לחינוך מתמטי באוניברסיטה העברית בירושלים, תוך ליווי צמוד של האגף לחינוך על-יסודי במשרד החינוך והתרבות. בשנים אלו הפרויקט התרחב מ-56 ל-95 חטיבות ביניים. בשנת תשס"ט הורחב הפרויקט לכ-200 חטיבות ביניים. בשלב זה חלו מספר שינויים מהותיים במדיניות המשרד שהשפיעו על התוכנית: הופסקה ההגשה לבחינת הבגרות במתמטיקה בסוף כיתה ט, צומצמו ההשתלמויות, והחלו להופיע לחצים מערכתיים על תהליך המיון של התלמידים. בשנת תשע"א הפך הפרויקט לתוכנית ארצית בניהול משרד החינוך, מהלך שגרר שינויים דרסטיים באופי התוכנית.

לכן, במסמך זה, נבדיל לעיתים בין שלוש תקופות:

**שלב I.** תשס"ג – תשס"ח: תוכנית מיצוי לפי הדגם **המקורי** (האורתודוכסי), בניהול היחידה לחינוך מתמטי ובשיתוף האגף לחינוך על-יסודי במשרד החינוך והתרבות.

**שלב II.** תשס"ט – תש"ע: **שלב ההרחבה**, תוכנית מיצוי מותאמת, בניהול היחידה לחינוך מתמטי ובשיתוף האגף לחינוך על-יסודי במשרד החינוך והתרבות.

**שלב III.** תשע"א – ואילך: תוכנית מיצוי **ארצית**, בניהול לוגיסטי ודידיקטי של מפמ"ר מתמטיקה ונציגיו.

### 3.3. מסגרת

**שלב I:** על פי קווי היסוד של התוכנית אותרו בשלב מוקדם ככל האפשר תלמידי כיתות ז המתקשים במתמטיקה, ונמצאים באחוזונים שברך כלל אינם מגיעים לכיתות החטיבה העליונה הניגשות לבגרות (אחוזונים 15-30). התלמידים שובצו לקבוצות לימוד נפרדות (כיתות מיצוי). התבצע תהליך התערבות במשך שלוש שנים (כיתות ז - ט). בסוף כיתה ט התלמידים ניגשו לבחינת בגרות במתמטיקה לשאלון 35001 (ובהמשך לשאלון 35108). (על המשך הלימודים של בוגרי כיתות ט ראו עמוד 25).

בשנה"ל תשס"ג הופעלה התוכנית בכיתות ז, ב- 56 חטיבות ביניים ברחבי הארץ. בשנים תשס"ד – תשס"ח, הורחבה התוכנית עד ל- 95 חטיבות: 71 חטיבות במסגרת הדגם המקורי ועוד 25 חטיבות במסגרת תוכנית "החומש" לאוכלוסייה מהמגזר דובר הערבית.

התוכנית כללה הכשרת המורים, שימוש בחומרי לימוד ייחודיים, הטמעת גישות הוראה ולמידה, פיתוח כלי הערכה המותאמים לתלמידים ולנושאי הלימוד, וארגון הלמידה וההוראה בכיתות באופן שתתאפשר השגת המטרות שהוגדרו. הכשרת המורים התקיימה ב- 8 מרכזים ברחבי הארץ ובימי עיון ארציים. בתי הספר קבלו מהאגף לחינוך על-יסודי, תמיכה של שעות תקן להפעלת התוכנית.

תלמידי המיצוי למדו בכיתות ז ו-ח, 5 שעות שבועיות מתמטיקה – שזהו ההיקף הרגיל המומלץ בחטיבה, בכיתה ט הם למדו 7 שעות שבועיות מתמטיקה – שתי שעות יותר מהכיתות הרגילות. התוספת ניתנה בגלל ההגשה לבחינת הבגרות (תוספת שולית בהתחשב בכך שנחסכה שנת לימודים שלמה בה לומדים לבחינה זו).

**שלב II:** אותרו בשלב מוקדם ככל האפשר תלמידי כיתות ז המתקשים במתמטיקה, ונמצאים באחוזונים 15-30. התלמידים שובצו לקבוצות לימוד נפרדות (כיתות מיצוי). התבצע תהליך התערבות במשך שלוש שנים (כיתות ז - ט). ההגשה לבחינת הבגרות הופסקה. תהליך התמיכה במורים צומצם באופן דרסטי. השימוש בכלי הערכה המשיך להיות באחריות מפתחי התוכנית. התוכנית הופעלה ב- 200 חטיבות ביניים. החטיבות נבחרו על ידי משרד החינוך והתרבות, בפיזור ארצי.

**שלב III:** המיון, ההשתלמויות, והערכה הועברו לידי הפיקוח על המתמטיקה במשרד החינוך והתרבות. כתיבת חומרי לימוד מתאימים לכיתות המיצוי נפתח לכל כותבי ספרי הלימוד במתמטיקה. התוכנית מופעלת בכל חטיבות הביניים בארץ.

### 3.4. מטרות התוכנית

לקדם את התלמידים הבלתי מיומנים במתמטיקה במסגרת לימודים בית ספרית אלטרנטיבית למסגרת הלימודים הרגילה, להלן – מיצוי.

### 3.4.1. מטרות שהוצבו לתוכנית "מיצוי" על-ידי האגף לחינוך על יסודי ועל-ידי הגוף המתערב,

#### בראשית התוכנית

- קידום ההישגים של התלמידים המתקשים (אחוזונים 15 - 30) במתמטיקה תוך העלאת המוטיבציה והדימוי העצמי, לקראת שאלון 35001 של בחינת הבגרות במתמטיקה בסיום כיתה ט.
- הכשרת המורים בחטיבות המשתתפות בתוכנית לאיתור התלמידים המתאימים לקבוצת היעד ולהוראת קבוצה זו בצורה מעוררת עניין ואתגר, מפתחת חשיבה, ומקדמת הישגים עד הבאתם להישגים נורמטיביים.

### 3.4.2. מטרות שהתחדדו עם התקדמות התוכנית

- עם התקדמות המעורבות בבתי הספר התחדדו מספר קשיים שלא נצפו במלוא עוצמתם בשלב עיצוב התוכנית. עיקרם הוא חוסר המוכנות מבחינת התכונות, ידע, אוריינטציה חינוכית, ויכולות אדמיניסטרטיביות של בתי הספר שבפרויקט (חטיבות ביניים) למהלך המתוכנן (שנעשה במערכת החינוך הישראלית, באופן בלעדי, על ידי החטיבות העליונות). לכן נוסחו המטרות הבאות:
- הכשרת מורים למתמטיקה מחטיבות הביניים להוראת מתמטיקה ברמה של 3 יחידות בגרות.
  - הכנת החטיבות, שמעולם לא התנסו בהכנה לבגרות – ברמת תלמיד, ברמת מורה, וברמת מוסד, למהלך זה.

### 3.4.3. מטרות נוספות שהוצבו על ידי בתי הספר והמורים השותפים לתוכנית

המשכיות אחרי כיתה ט: לקראת תום שלוש השנים הראשונות, כשהמחזור הראשון עמד בפתחה של בחינת הבגרות, חלק לא מבוטל מהמורים המעורבים, רכזי המקצוע ואף מנהלים (ובמידה לא מבוטלת גם מנהלי התוכנית במשרד החינוך) העלו שאלות באשר להמשך הדרך. הסיבה המרכזית לכך הייתה מצד אחד הרגשת מחויבות באשר להמשך הדרך כלפי התלמידים שיעברו בהצלחה את בחינת הבגרות, ומהצד השני הביטחון המקצועי שצברו המורים והאמון שפיתחו במהלך השנים בפוטנציאל של תלמידיהם.

המחשבה שתלמידים אלו "יהפכו" לתלמידים רגילים של כיתה י (הלומדים שוב לקראת שאלון 35001) ולא יקטפו את פירות המאמץ שהושקע במשך שנות החטיבה נראה לרובם לא מוסרי. החלה להתלבטות לגבי המשך תהליך ההתערבות הלימודי והחינוכי במסגרת החטיבה העליונה, לקראת יחידה 35002 בסיום כיתה י, ויחידה 35003 בסיום כיתה יא. ואכן בתום שנה"ל תשס"ו, בחלק מבתי הספר שתלמידי המיצוי שלהם נבחנו בשאלון 35001 בתשס"ה, נבחנו התלמידים בשאלון 35002 בכיתה י (פירוט על בתי הספר והישגי התלמידים בהמשך). אציין כבר כאן שמהלך זה התמוסס במהלך השנים.

### 3.4.4. מטרות אופרטיביות

#### 3.4.4.1. המטרות האופרטיביות שהוצבו לתוכנית על- ידי האגף לחינוך על יסודי

##### שם התוכנית: מיצוי ומצוינות במתמטיקה

**מטרה כללית:** קידום אוכלוסיות ה"קצה" בחטיבות הביניים במתמטיקה כדי לתמוך במיצוי יכולתם מחד, ולסייע להם להגיע בבוא העת בחטיבה העליונה, למסלול לימודים במתמטיקה הגבוה ביותר שיש ביכולתם, מאידך.

מטרות	נתונים מספריים				מדדי הצלחה
	מס' בתי ספר	כיתות	מס' תלמידים	מס' מורים משתלמים	
<b>מיצוי:</b> קידום התלמידים הבלתי מיומנים במתמטיקה ועמידה בבחינת בגרות ב – 1 יח"ל בסיום ט.	<b>בתשס"ג:</b> 56	כיתות ז בלבד	מיצוי: 728	70	<b>בטווח הקצר:</b> עליה של לפחות 15% בהישגים בתום כיתה ז. 90% מהתלמידים ימשיכו בתוכנית ב- ח וב- ט.
ממשיכים ז ו- ח 22 חדשים ב- ז 5 ממשיכים רק ב- ח	<b>בתשס"ד:</b> 76	כיתות ז ב- 71 בתי ספר	מיצוי: כיתות ז: 900 כיתות ח: 640	100	<b>בטווח הארוך:</b> 75% מהתלמידים יגשו ל – 1 יח"ל בסוף ט. יחול שיפור בדימוי העצמי ובמוטיבציה של התלמידים. בתי ספר ייחקו את הפרוייקט וייזמו כדוגמתו במקצועות אחרים.
					<b>ברמת התלמיד:</b> התלמידים ילמדו וידעו את תכני הלימוד לקראת 1 יח"ל או 3 יח"ל בהתאם. התלמידים יצליחו בסיום כיתה ט בבחינת 1 יח"ל. <b>ברמת המורה:</b> המורים יוכשרו לאיתור התלמידים ולהוראת המתמטיקה.
					<b>דרכי הערכה</b> כלים לאיתור התלמידים מבחנים תקופתיים כלים להערכה מעצבת שאלוני שביעות רצון
					<b>מעקב והערכה</b> מעקב שוטף של מורה הכיתה 3-4 מבחנים אחידים בנקודות זמן קבועות במהלך השנה

## 3.4.4.2. מטרות אופרטיביות כפי שנוסחו על-ידי מפתחי התוכנית

### I. ברמת הלומד

(1) לפתח כלי איתור שיבטיחו איתור אוכלוסיית היעד.

### II. ברמת החומר הלימודי

(2) להגדיר את המושגים והמיומנויות מתוך תוכנית הלימודים לכיתות ז – ט שהם קריטיים ללימודי המתמטיקה בהמשך.

(3) להגדיר את המושגים והמיומנויות מתוך תוכנית הלימודים לבית הספר היסודי שהם קריטיים ללימודי המתמטיקה בהמשך.

(4) להגדיר את המושגים והמיומנויות שאינם בתוכנית הלימודים הרשמית אך יש בהם כדי לתמוך ולקדם את לימודי המתמטיקה בהמשך.

(5) להגדיר את המושגים והמיומנויות המבטיחים עמידה בדרישות שאלון 35001 במתמטיקה.

### III. ברמת הכלים הדידקטיים

(6) להתאים כלים שפותחו, ולפתח חומרים וכלים דידיקטיים נוספים, להקניית המושגים והמיומנויות הנ"ל, על מנת לעזור לתלמידים הבלתי מיומנים להשתלב בלימודי המתמטיקה.

(7) לפתח כלי מדידה והערכה שיאפשרו מעקב אחרי ההתקדמות של הלומדים.

(8) לפתח דרכי הוראה ופעילויות שיאפשרו הגשת התלמידים הנ"ל לשאלון 35001 של בחינת הבגרות במתמטיקה בתום כיתה ט!

### IV. ברמת המורה

(9) להכשיר את המורים לאתר מבין התלמידים שנמצאו בשלב א של האיתור כבלתי מיומנים, את התלמידים שיהיו מסוגלים להשתלב בלימודי המתמטיקה בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה ברמה של שלוש יחידות לימוד.

(10) להכשיר את המורים להשתמש בכלים ובחומרים שפותחו על מנת לקדם את קבוצת התלמידים הבלתי מיומנים.

(11) להכשיר מורי חטיבת ביניים, שחלקם מעולם לא הגיש לבחינת בגרות בכל רמה שהיא, לביצוע המטלה.

(12) לבסס את הידע המתמטי של חלק מהמורים.

### V. ברמת המוסד

(13) לבסס תרבות בית ספרית של הצבת מטרות לימודיות גבוהות לתלמידי הקצה החלשים.

(14) לבנות קבוצת מורים בית ספרית שיש לה הידע הנחוץ והמוטיבציה המתאימה לעבוד עם אוכלוסיית היעד באופן שיאפשר השגת מטרות לימודיות ברמה גבוהה.

חשוב להדגיש שכדי להשיג את המטרות חייבת התוכנית להציע גישה אחרת להוראת המתמטיקה - גישה המציגה את המושגים ומקנה אותם באופן המתחשב במכשולים הקוגניטיביים הקיימים, בקשיים ברכישת השפה המתמטית ובמושגי היסוד של המתמטיקה, ובמכשולים האפקטיביים הקיימים אצל אוכלוסיית היעד. בשום פנים ואופן אין הכוונה בדילול התוכנית הקיימת והתרכזות בתכני יעד צרים ובבניית מבנים קוגניטיביים מגבילים.



## 4. אוכלוסיית היעד

לאפיון אוכלוסיית היעד שני היבטים :

- (1) התלמידים (בתוך בתי הספר המשתתפים);
- (2) בתי הספר המשתתפים;

### 4.1. התלמידים (לפירוט דרך האיתור של אוכלוסיית היעד ראו **נספח א** עמוד 32)

אוכלוסיית היעד היא תלמידי חטיבת הביניים המתקשים במתמטיקה, הנמצאים מבחינת הישגיהם באחוזונים שבדרך כלל אינם מגיעים לכלל הגשה לבחינות בגרות במתמטיקה שלא לדבר על הצלחה בבחינות – כ- 15 תלמידים בשכבת כיתות ז (בשכבת גיל שגודלה כ- 3 עד 4 כיתות; ובאופן פרופורציוני בשכבות גדולות יותר), שימשיכו ללמוד כקבוצה בכיתה ח ובכיתה ט, ובמידת האפשר בחטיבה העליונה.



תהליך האיתור של אוכלוסיית היעד עבר שינויים בנקודות זמן קריטיות של התוכנית :

- (1) תהליך האיתור שבוצע בזמן ההבניה התיאורטית של התוכנית;
- (2) התהליך שבוצע בתקופת הדגם המקורי (האורתודוכסי) בשנים : תשס"ג - תשס"ח;
- (3) התהליך כפי שבתי הספר ביצעו בשלב ההרחבה בשנים : תשס"ט – תש"ע כשהיקף בתי הספר גדל מאוד.
- (4) התהליך כשהתוכנית הפכה להיות תוכנית ארצית : תשע"א ואילך.

### 4.2. בתי הספר

ברמת ההתכוונות התוכנית יועדה לחטיבות ביניים ונועדה להעצים את מוריהן ואת החטיבות עצמן. כלומר, כל חטיבת ביניים שענתה על הקריטריונים שנוסחו על ידי האגף לחינוך על יסודי נכללה באוכלוסיית המטרה. אולם, בשנה השנייה לתוכנית (תשס"ד) החל להתברר שעדיף לבחור בבתי ספר שש שנתיים. הסיבה המרכזית למסקנה זו הייתה המשכיות התוכנית בכיתה י. תלמידי החטיבות העצמאיות מתפזרים בין מספר חטיבות עליונות כאשר לחטיבות העליונות הקולטות אין מחויבות כלפיהם – כקבוצה שעברה תהליך לימודי חינוכי ייחודי ואינטנסיבי.

המטרה האופרטיבית של התוכנית – שאלון 35001 במתמטיקה בסוף כיתה ט, הכתיבה שינוי בהגדרת אוכלוסיית המטרה ברמת בית – ספר.

בנוסף, אופי התוכנית הכתיב מספר אילוצים לגבי בתי הספר המשתתפים כגון, גודל שכבה, תמיכה מוסדית ועוד. על רשימה זו התווספה הדרישה לאפשרות לרצף לימודי לחטיבה העליונה. כתוצאה מהגדרה מחודשת זו של אוכלוסיית בתי הספר הופסקה התוכנית (באופן הדרגתי) במספר חטיבות.

הגוף המתערב (היחידה לחינוך מתמטי, האוניברסיטה העברית בירושלים) לא היה שותף בכל דרך שהיא לבחירת בתי הספר. המהלך כולו התבצע על-ידי האגף לחינוך על יסודי במשרד החינוך והתרבות על פי המפתח הנ"ל, ובאמצעות מנהלי המחוזות.

**4.3. עקרונות דידקטיים** (להרחבה בנושא העקרונות הדידקטיים ראו **נספח ב** עמוד 35)  
ההתערבות הדידקטית שבבסיס התוכנית בנויה על מספר עקרונות דידקטיים-מתמטיים הנשענים על הספרות המחקרית בנושא ועל ניסיון מצטבר מפרויקטים קודמים של הגוף המתערב (היחידה לחינוך מתמטי ע"ש עמיצור, ביה"ס לחינוך, האוניברסיטה העברית בירושלים) ומפרויקטים של גופי התערבות אחרים.

#### **4.4. מסגרת ההשתלמות וההפעלה של התוכנית בבית ספר משתלב**

##### **4.4.1. השתלמויות**

כל ביי"ס שהשתתף בפרוייקט שויך לאשכול בתי ספר (על פי שיוך גיאוגרפי). לאשכול בתי הספר הייתה סדנא קבועה בהנחיית מדריך/ה מצוות הפרוייקט. ההנחה כללה הדרכה בבחירת הלומדים, הדרכה בתכני הלימוד והתאמתם לאוכלוסייה הספציפית, הכנה, במידת הצורך, של חומרי למידה נוספים, הדרכה בארגון הכיתה והפעלתה, גיוון דרכי הוראה, והערכה.

אחד הדברים הייחודיים של התוכנית היה שהסדנא למורי כיתות ז של ה"מיצוי" ושל ה"מצוינות" הייתה **סדנא משותפת**. הרציונל לקיום סדנא משותפת היה הרחבת הידע המתמטי והדידקטי של מורי שתי הקבוצות תוך חשיפה הדדית לפעילויות ולדרכי העבודה על השונה שביניהן ועל הדומה. ההנחה הייתה שחשיפת המורים לרמות חשיבה מתמטיות גבוהות ולאסטרטגיות של הלומד המצטיין יקרינו על אופן העבודה בקבוצת המיצוי. באופן דומה, ההנחה הייתה שההעמקה בשיטות הוראה ועבודה דיפרנציאליות תתרום תרומה משמעותית להתפתחות המקצועית של מורי המצוינות. שני שיקולים נוספים היו: 1. הביטחון המקצועי המתמטי של מורי שתי הקבוצות; 2. הכיתות הנוספות בהן מורים אלו מלמדים בבתי הספר. מורי המיצוי והמצוינות לימדו, בנוסף לכיתות המיצוי או המצוינות, גם בכיתות "הרגילות" של בתי הספר. החשיפה לסדנא משותפת הקנתה להם כלים מקצועיים ייחודיים לעבודה בכיתה הרגילה, תוך הענות לצרכים הדיפרנציאליים של הלומדים. בנוסף, הסדנא המשותפת מנעה סטיגמה של מורים המיועדים לקבוצה זו ומורים אחרים המיועדים לקבוצה אחרת. היא גרמה לבטחון מקצועי ולנכונות להתנייד בין הקבוצות.

בשלב ההרחבה (תשס"ט – תש"ע, 200 בתי ספר) שינו הסדנאות את אופיין. ההנחה הייתה שלבתי ספר המשתתפים בתוכנית מספר שנים יש פחות צורך בהשתלמות אינטנסיבית ולכן הסדנאות דוללו במידה משמעותית. לבתי הספר החדשים שצורפו בשלב ההרחבה הגדולה לא הייתה תוספת תקציבית להשתלמויות ולכן הם זכו להשתלמויות הרבה יותר מצומצמות.

בשלב המעבר לתוכנית מערכתית-ארצית (תש"ע – ואילך, כל חטיבות הביניים) לא מתקיים מערך השתלמויות ייעודי בנושא מיצוי. ההשתלמויות הן באחריות המדריך המחוזי, ללא קשר לתוכנית מיצוי. ההיקף, התכנים, והמרצים נקבעים על פי שיקול הדעת של המדריך/ה המחוזי.

#### **4.4.2. ימי עיון מרוכזים**

התקיימו ימי עיון מרוכזים לכלל המורים המשתתפים בתוכנית. ימים אלו התקיימו בחופשים (לעיתים בשעות אחה"צ של ימי לימוד רגילים). מטרת ימים אלו היו:

- 1) מפגש בין כלל המורים מהמגזרים השונים, להחלפת דעות ורעיונות ולליבון קשיים.
- 2) טיפול אקדמי תיאורטי באספקטים המתמטיים והדידקטיים של נושאי הלימוד. (בדרך כלל על ידי מרצים מומחים לאו דווקא מצוות הפיתוח).

#### **4.4.3. היערכות בית הספר המשתלב**

מערכת שעות ההוראה של מורה בתוכנית, וההתחייבויות הנוספות שלו/ה בבית הספר היו אמורים להיקבע באופן שביום הסדנא המורים יהיו חופשיים להשתתף בסדנא, כולל זמן הגעה למקום קיום הסדנא.

#### **4.4.4. ארגון מערכת השעות של השכבה**

מערכת שיעורי המתמטיקה של שכבת הגיל הרלוונטית אמורה הייתה להיות מאורגנת כך שכל הכיתות תלמדנה מתמטיקה במקביל (במקרים של מספר כיתות גדול ניתן היה לארגן בשני מקבצים). ארגון זה הכרחי כדי לאפשר הוצאת תלמידים מכל כיתות השכבה לקבוצת המיצוי. בשבועות הראשונים ללימודים של כיתות ז, בזמן שמתבצע תהליך המיון, המורה המיועד ללמד את כיתת המיצוי אמור להיות נוכח באופן קבוע בשיעורי המתמטיקה של כיתות האם המזינות, באופן שיאפשר לו להיות שותף מלא לתהליך האיתור.

#### **4.4.5. איתור התלמידים**

המנהל ורכז המקצוע חייבים היו להיות שותפים לתהליך המיון ולתת תמיכה מלאה לכך שבחירה מתאימה תתבצע. הם, למשל, היו אמורים לתמוך באופן אקטיבי בכל מהלך שנועד למנוע הכנסת תלמידים רק בגלל שהם מהווים בעיה משמעותית בכיתות האם אך למעשה הם אינם מתאימים לכיתת המיצוי.

#### **4.4.6. אירועים מתמטיים ייחודיים**

בגלל אפיוני אוכלוסיית היעד, היבטים לימודיים וארגוניים שהם, בדרך כלל, חלק מהלמידה הסמויה באוכלוסייה רגילה (כגון התארגנות עצמית ללימוד בקבוצות לצורך חזרה) חייבים להפוך

לחלק מהלמידה הגלויה או היזומה על ידי המורים. לכן הם הופכים להיות חלק מתפקיד המורים והמוסד (כגון ארגון מרתונים).

#### **4.5 מערך הערכה ובקרה על התקדמות התלמידים ועל הישגיהם**

כדי לקיים מעקב אחרי הישגי התלמידים וקצב ההוראה בקבוצות התקיימו מספר פעמים בשנה מבחנים אחידים לכלל קבוצות המיצוי. בכיתות ז התקיימו מבחנים 4 פעמים בשנה, מבחן המיון ועוד שלושה מבחנים בחודשים דצמבר, פברואר, ומאי. בכיתה ח התקיימו 4 מבחנים במשך השנה, בתחילת השנה על החומר של כיתה ז כדי לעזור בתכנון השנה ובשלושה תאריכים נוספים בדומה לכיתה ז. בכיתה ט התקיימו 3 מבחנים בסוף אוקטובר, בדצמבר ובמרץ. בסוף השנה התקיימה בחינת מתכונת. המורים ביוזמתם הוסיפו בחינות מתכונת נוספות. מעבר למבחנים האחידים העביר כל מורה מבחנים לפי שיקול דעתו ולפי המקובל בחטיבה בה הוא עובד.

חשוב להדגיש שאחד התפקידים של המבחנים האחידים, בתאריכים אחידים, היה להבטיח שהמורים המלמדים לא ישתהו על פרק לימוד מסוים זמן בלתי סביר. אחד השינויים המרכזיים שמורה המכשיר עצמו להוראת תלמידים בעלי האפיונים של תלמידי המיצוי צריך לעבור הוא שינוי בתפיסתו את תפקיד התרגול והשינון. התפיסה האינטואיטיבית של מרבית המורים, גם המנוסים שביניהם, הוא שבכל פרק לימוד צריך התלמיד להגיע לידי שליטה בזמן החשיפה הראשונה לפרק, ושאינו לעבור לפרק הבא לפני שהקודם מתורגל עד "אין קץ". עם הזמן המורים לומדים להכיר בערכה של למידה מרווחת מתוכננת היטב, מפתחים ידע מקצועי המאפשר להם להחליט מהי כמות התרגול המתאימה, ומפתחים ביטחון ביכולתם להחליט מתי להתנתק מפרק, מתי לשוב אליו ומה תפקיד ה"נחזור ונתרגל" בשמירת החומר הנלמד בסכמות הזמינות של התלמידים.

#### **4.6 מעורבות הורים**

לפי מדיניות התוכנית, אחרי איתור התלמידים המתאימים לקבוצות המיצוי, יודעו הורי התלמידים על הבחירה של ילדיהם. מרבית בתי הספר קיימו לפני השיבוץ הסופי ישיבת חשיפה והסבר להורים. בשנה הראשונה הובע על ידי חלק מההורים חשש לסטיגמה על ילדיהם. מספר קטן של הורים התנגד לשיבוץ. מדיניות התוכנית הייתה להסביר ולשכנע אך בשום פנים ואופן לא לכפות. במהלך השנה הראשונה חל מהפך ביחסם של ההורים שהיו ספקניים ולא הובעה כל התנגדות, נהפוך הוא. נרשמה שביעות רצון הולכת וגדלה. לפי דיווחי המורים, בשנה השנייה היו פניות יזומות מצד הורים לצרף את ילדיהם לקבוצת המיצוי, מגמה זו נמשכה גם בשנים הבאות.

4.7 נתונים מספריים – סיכום

מספר מורים משתלמים	מספר הניגשים לבגרות	מספר תלמידי המיצוי בכל שכבות הגיל	מספר בתי ספר	שכבות הגיל	השנה
70	---	730	56 (ארצית)	ז	תשס"ג
125	---	2000	*96 (56 ארצית + 25 חומש)	ז, ח	תשס"ד
158	595	2500	*91 (67 ארצית + 24 חומש)	ז, ח, ט	תשס"ה
190	1251	4000	*89 (65 ארצית + 24 חומש)	ז, ח, ט	תשס"ו
190	1072	4000	*89 (65 ארצית + 24 חומש)	ז, ח, ט	תשס"ז
190	918	4100	**95 (71 ארצית + 24 חומש)	ז, ח, ט	תשס"ח
	אין הגשה לבגרות***	אין לנו מידע	***200	ז, ח, ט	תשס"ט-תש"ע
	אין הגשה לבגרות***	אין לנו מידע	אין לנו מידע****	ז, ח, ט	תשע"א-נוכחי

- \* בתוכנית הארצית ובתוכנית החומש, בתוכנית האורתודוקסית.
- \*\* בתוכנית הארצית ובתוכנית החומש (לא השתתפו בתי ספר במסגרת תוכנית החומש, בתי הספר בדרום המשיכו במסגרת ההרחבה בפזורה הבדואית). בתוכנית האורתודוקסית.
- \*\*\* בתוכנית הארצית ובתוכנית החומש. בתוכנית ההרחבה.
- \*\*\*\* בתוכנית המערכתית.

4.7.1. תוצאות בחינות הבגרות

השוואה בין ציוני הבגרות של תלמידי המיצוי בפרויקט הארצי בשאלון 35001 בשנים 2005, 2006, 2007, 2008



השוואה בין ציוני הבגרות של תלמידי המיצוי בשאלון 35001 לציוני הבגרות של כלל התלמידים שנגשו לשאלון 35001 בשנת הלימודים תשס"ח

כלל התלמידים	תלמידי מיצוי	
89.2	93.7	ממוצע הציון השנתי
80.5	89.9	ממוצע ציון הבחינה
85.0	91.9	ממוצע הציון הסופי

#### 4.8 יציבות קבוצות המיצוי

על פי רציונל התוכנית קבוצת המיצוי אמורה הייתה להיות קבוצה עם אוכלוסיית תלמידים יציבה הלומדת ביחד במשך 3 שנים. האחוזון שממנו נבחרה קבוצת המיצוי ותהליך הבחירה, הבטיח, כמעט, שלא נעשתה בחירה של תלמיד בגלל מעידה נקודתית. חשוב במיוחד לזכור שבנוסף למבחן הייתה חוות הדעת של מורה כיתה האם, והמורה המיועד ללמד את קבוצת המיצוי השתתף בתהליך המיון.

עם זאת, חלו בחלק מקבוצות המיצוי שינויים בהרכב הקבוצה במעבר בין כיתה ז' לכיתה ח' (בדרך כלל בסדר גודל של 2 תלמידים בקבוצה). במעבר מכיתה ח' לכיתה ט' השינויים היו זניחים.

במספר חטיבות היו בשנה הראשונה, שינויים גדולים יותר במעבר בין ז' ל-ח. הסיבה המרכזית הייתה תפישת בית הספר את קבוצת המיצוי כקבוצה של כל הבעיות החמורות של השכבה מבחינת בעיות התנהגות. דפוס זה נעלם בשנה השנייה לתוכנית.

#### 4.9 המורים

כפי שפורט בגוף המסמך אחת ממטרות התוכנית הייתה העצמת חטיבות הביניים והמורים למתמטיקה בחטיבות.

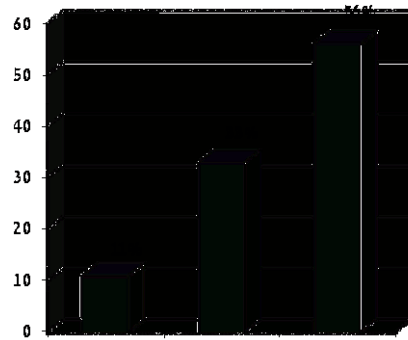
כמובן שחטיבות הביניים אינן מגישות תלמידים לבחינות בגרות. אי לכך לא הנהלת החטיבה, לא המערכת האדמיניסטרטיבית שלה, ולא המורים אמונים על המהלך.

בנוסף, למרבית המורים אין את הידע המקצועי הדרוש להכנת תלמידים לבגרות, לאו דווקא תלמידים בעלי פרופיל של תלמידי המיצוי. לחלקם אין הידע המתמטי הנדרש, הם מעולם לא לימדו נושאים מתמטיים מסויימים הכוללים בבגרות (גם אם מדובר על שאלון 35001), ולא פחות חשוב מכך הם חסרים את הידע הדידקטי הנדרש. נקודה זו הלכה והפכה לבולטת יותר, ומשמעותית יותר ויותר ככל שבחינת הבגרות הפכה מוחשית יותר. מורים הביעו חרדות, חוסר ביטחון וספקנות, משולבים בתחושת אתגר וגאווה.

לשמחתנו, במרבית החטיבות נתנו המנהלים אמון במורים שעברו את מלוא ההכשרה במסגרת תוכנית "מיצוי" ולא יזמו "החלפת" מורים בכיתה ט' לקראת ההגשה לבגרות.

בשנת הלימודים תשס"ה, שהיא השנה הראשונה בה ניגשו תלמידי המיצוי לבחינת בגרות במתמטיקה, לימדו בכיתות ט' של מיצוי, 52 מורים.

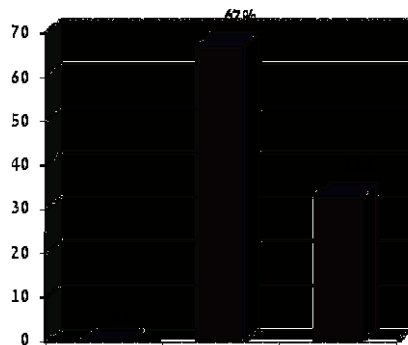
**פרופיל המורים שהגישו לבגרות בתשס"ה**



בשנת הלימודים תשס"ו, שהיא השנה השנייה בה ניגשו תלמידי המיצוי לבחינת בגרות במתמטיקה, אחוז המורים בעלי ניסיון בהכנה לבגרות כמובן גדל מעצם העובדה שבמרבית בתי הספר נשאו בכיתות ט המורים מתשס"ה. ל 67% מהמורים היה ניסיון קודם בהכנה לבגרות.

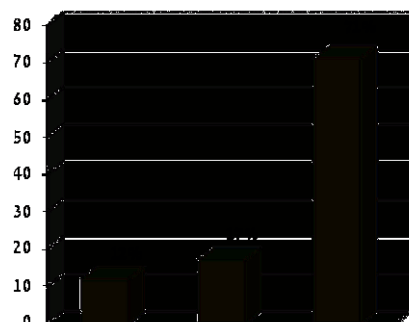
בתוכנית החומש לכל בתי הספר הייתה תשס"ו השנה הראשונה להגשת התלמידים לבגרות. רק ל- 17% מהמורים היה ניסיון קודם בהכנה לבגרות.

**פרופיל המורים שהגישו לבגרות בתשס"ו בפרויקט המקורי**





## פרופיל המורים שהגישו לבגרות בתשס"ו בתוכנית החומש



### 4.10. בוגרי שאלון 35001 של מיצוי ושאלון 35002

בשלבם הראשוניים לתכנון "מיצוי ומצוינות" לא עלה לדיון אופי התוכנית בחטיבה העליונה. התוכנית מלכתחילה עוצבה כתוכנית לחטיבת הביניים. מטרתה נקבעו במסגרת חטיבת הביניים והקריטריונים להצלחתה הוגדרו אף הם במסגרת חטיבת הביניים. כבר במהלך השנה הראשונה לביצוע התוכנית – תשס"ג – היה ברור שיש להציע פתרון מתאים לתלמידי כיתות מיצוי שיעברו בהצלחה את מבחן הבגרות במתמטיקה 35001. ביטוי מעשי להסתכלות חדשה זו היה הוספת תנאי לגבי החטיבות שבתוכנית. התנאי היה שהחטיבות חייבות להיות חלק מבית ספר שש שנותי או חטיבות שכל תלמידיהם עוברים לחטיבה עליונה אחת ויש שיתוף פעולה בין החטיבות. הסיבה לדרישה זו הייתה הרצון לשמור על ההישגים של תלמידי המיצוי בסוף כיתה ט' ולאפשר להם ללמוד כקבוצה בכיתות י' ו-יא או לפחות לשלבם במסגרות הלומדות לקראת שאלונים מתקדמים.

חלק זה לא היה חלק ממסגרת הדגם המקורי, לא תוכנן כל מהלך מסודר ומחייב של קליטת בוגרי מיצוי על ידי החטיבות העליונות. היה ניסיון לבוא בדברים עם מנהלי החטיבות העליונות כדי לנסות לעזור למצוא פתרונות. ואכן, בחלק מבתי הספר, על דעת המנהלים ורכזי המקצוע המשיכו תלמידי המיצוי, ללמוד בצורה מאורגנת לקראת יחידה 35002. בדיאגרמה שלפניכם מוצגת התפלגות הציונים הסופיים של תלמידי המיצוי שהוגשו לשאלון 35002, בשאלון זה.

**התפלגות הציונים הסופיים של תלמידי המיצוי שניגשו לבחינת הבגרות  
שאלון ב' (35002)**



הנתונים בטבלה ובדיאגרמה הם לגבי 13 בתי ספר בהם הוגשו תלמידי ה"מיצוי" באופן מסודר על ידי בתי הספר לשאלון 35002. בחלק מבתי הספר האחרים היו תלמידים שנגשו על בסיס השתלבותם כבודדים במסגרות לימוד שהגישו לשאלון 35002. לגבי תלמידים אלו אין לנו נתונים.

**נתונים חלקיים על ציוני התלמידים בשאלון 35002**

נתונים חלקיים על ציוני בחינות הבגרות בשאלון 35002 של תלמידים אשר למדו בקבוצות המיצוי.

שאלון 35002	
באחוזים	הציון
28.9	100
21.5	99 - 90
19.0	89 - 80
14.0	79 - 70
11.6	69 - 56
5.0	55 - 0

## 5. סיכום – מיני מטה-אנליזה של שתי התוכניות

מיצוי ומצוינות	בו"ל
<p><b>הגדרת מטרות</b></p> <p>הגוף המזמין הגדיר את מטרות העל. הגוף המזמין הגדיר מטרות אופרטיביות, ברות מדידה. הגוף המתערב הגדיר מטרות אופרטיביות איכותניות וכמותיות. לאורך כל ביצוע הפרויקט נבדקו המטרות על-ידי שני הגופים וחלקן עבר חידוד נוסף.</p>	<p><b>הגדרת מטרות</b></p> <p>הגוף המזמין הגדיר רק את מטרות העל. הגוף המתערב הגדיר את כל המטרות האופרטיביות. המטרות האופרטיביות הוגדרו על-ידי הגוף המתערב בדיוקנות, במונחים כמותיים ואיכותניים.</p>
<p><b>אורך נשימה</b></p> <p>הפרויקט הוגדר ותוקצב מלכתחילה ל- 7 שנים. הדבר איפשר תכנון לטווח ארוך. בפועל הפרויקט נמשך 2 שנים נוספות בתקציב מצומצם. הוא נמשך באופן מערכתי גם כיום.</p>	<p><b>אורך נשימה</b></p> <p>הפרויקט הוגדר ותוקצב מלכתחילה ל- 3 שנים. הדבר איפשר תכנון לטווח ארוך. בפועל הפרויקט נמשך 4 שנים נוספות בתקציב מצומצם יותר.</p>
<p><b>תמיכה של הגוף המזמין</b></p> <p>תמיכה תקציבית, תמיכה של ליווי, והפעלת סמכויות מנהליות של הגוף המזמין על השדה החינוכי:</p> <p>תהליך ביצוע התוכנית והתוצאות מבליטים את הפוטנציאל הטמון <b>בעבודה מערכתית</b> כאשר הגוף המזמין – במקרה זה האגף לחינוך על יסודי (ובאופן יותר ממוקד – הגב' יפה פס והגב' נוגה חרמון) משתף פעולה בצורה פעילה עם הגוף המתערב ועם השדה ומעורב בצורה אמיתית ומקצועית לכל אורך הדרך. פרט לעוצמה שיש בשילוב כזה הוא מוביל למצב שבו המורים/ות והמנהלים/ות אינם מקבלים מסרים סותרים המכבידים על האפשרות של הולכת התוכנית.</p> <p>בתוכנית מיצוי, עד שנת תשע"א, כל המדדים האלו התקיימו. היו בשדה מקרים בודדים של "מעילה באמון" מצד מנהלים ומורים, אך הם היו בשוליים, הובאו לידיעת הגוף המזמין שטיפל בהם לפי מיטב הבנתו.</p> <p>עד תש"ע גילה הגוף המזמין קוהרנטיות רעיונית וניהולית דבר שהקנה לו עוצמה מוסרית באכיפה.</p> <p>יציבות (אי-החלפה) של האנשים המלווים את הפרויקט ושל האנשים האחראים על הפרויקט מטעם הגוף המזמין.</p>	<p><b>תמיכה של הגוף המזמין</b></p> <p>תמיכה תקציבית, תמיכה של ליווי, והפעלה של סמכויות הגוף המזמין על השדה החינוכי:</p> <p>בשלוש השנים הראשונות של הפרויקט הייתה עבודה מערכתית. הייתה תמיכה מוחלטת, תקציבית, אידיאולוגית-חינוכית, והפעלתית של הגוף המזמין. התמיכה הייתה בגוף המתערב ובשדה. החל מהשנה הרביעית החלו להתפתח שני תהליכים: (1) חלק מהמנהלים נצלו כראות עיניהם את התקציב שקיבלו ולא דווקא למטרה אליה ייעדו הכספים. כל זאת מבלי שלגוף המזמין היה די כוח / רצון לאכוף את הכללים; (2) במשרד החינוך התרופפה החזית החינוכית-אידיאולוגית והמורים/ות והמנהלים/ות החלו לקבל מהגוף המזמין מסרים סותרים. הגוף המזמין איבד במידת מה את הכוח המוסרי שאיפשר לו אכיפה של הגישה.</p> <p>יציבות (אי-החלפה) של האנשים המלווים את הפרויקט ושל האנשים האחראים על הפרויקט מטעם הגוף המזמין.</p>

<p><b>הכשרת המורים וכלים אופרטיביים</b></p> <p>תוכנית מיצוי ומצוינות השתלבה הרבה יותר עם האמונות הבסיסיות של המורים. הכלים של ניהול כיתה ומורכבות הכנת חומרי הלימוד הייתה קלה בהשוואה לזו שנדרשה בתוכנית בו"ל. הקושי המרכזי היה בשכנוע המורים לעבוד באורתודוכסיות על פי המתווה התיאורטי של התוכנית ועל פי החומרים שפותחו על בסיסו.</p> <p>קושי נוסף היה בהכשרת מורי חטיבת הביניים להגשה לבגרות, ושל החטיבות עצמן בהערכות למהלך זה.</p>	<p><b>הכשרת המורים וכלים אופרטיביים</b></p> <p>תוכנית בו"ל (בהשוואה לתוכנית מיצוי) דרשה מהמורים, לדעתי, הרבה יותר ידע והבנה בניהול כיתה, ביכולת להיענות לשונות, בכלי הערכה, ובגיוון חומרי למידה. ולכן, ללא שכנוע פנימי רעיוני מצד המורים, וללא נתינת כלים אופרטיביים בידיהם, סיכוייה להיות מיושמת לאורך זמן היו קטנים. מה גם, שלמידת מתמטיקה בכיתה הטרוגנית בכיתות הגבוהות סותרת את האמונה המקצועית של מרבית העוסקים בחינוך מתמטי (מורים ואחרים).</p> <p>ולכן, לדעתי, התוכנית דרשה מהגוף המתערב מקצועיות בכל המישורים הנ"ל. ובנוסף, ידע בהחדרת שינויים במערכת חינוך.</p>
<p><b>חומרי הלימוד</b></p> <p>על בסיס הפקת לקחים מפרויקט בו"ל, כל חומרי הלימוד סופקו למורים מראש כספרי לימוד לתלמידים.</p>	<p><b>חומרי הלימוד</b></p> <p>חומרי הלימוד פותחו תוך כדי הפרויקט. הסיבה לגישה זו הייתה תיאורטית / אידיאולוגית. התפיסה הייתה לבוא לכל סדנא עם תשתית לפעילויות, ולפתח עם המורים את התוצר הסופי תוך שמירה על דיפרנציאציה בין בתי ספר. בדיעבד התברר, בהרבה מהמקרים, שזו החלטה שגויה. בשנה השלישית לפרויקט שונתה הגישה וסופקו על ידי הגוף המתערב חומרי למידה מוכנים.</p>
<p><b>הכשרת המורים וקשר עם בתי הספר</b></p> <p>כל ביי"ס שהשתתף בפרויקט שויך לאשכול בתי ספר (על פי שיוך גיאוגרפי). לאשכול בתי הספר הייתה סדנא קבועה בהנחיית מדריך/ה מצוות הפרויקט. אחד הדברים הייחודיים של התוכנית היה שהסדנא של ה"מיצוי" ושל ה"מצוינות" הייתה סדנא משותפת. הרציונל לקיום סדנא משותפת היה הרחבת הידע המתמטי והדידקטי של מורי שתי הקבוצות תוך חשיפה הדדית לפעילויות ולדרכי העבודה על השונה שביניהן ועל הדומה. שיקול נוסף היה הכיתות הנוספות בהן מורים אלו מלמדים בבתי הספר. הסדנא המשותפת הקנתה להם כלים מקצועיים ייחודיים לעבודה בכיתה הרגילה, תוך הענות לצרכים הדיפרנציאליים של הלומדים.</p> <p>על פי הנחייה חד משמעית של הגוף המזמין, למנחה <b>לא הייתה</b> דריסת רגל <b>בבתי הספר</b> ולא הייתה לו כל מעורבת ישירה בנעשה בבתי הספר. להערכתי, זו הייתה אחת מנקודות החולשה של הפרויקט.</p> <p>ימי עיון מרוכזים: התקיימו ימי עיון מרוכזים לכלל המורים המשתתפים בתוכנית.</p>	<p><b>הכשרת המורים וקשר עם בתי הספר</b></p> <p>התקיימה סדנא דו-שבועית למורים בבית הספר בו הם מלמדים. המנחה מטעם הגוף המתערב בא באופן קבוע לבית הספר. הוא היה מעורב בכל המתרחש בכיתות עד לרמת הבעיות היומיומיות של התלמידים והמורים. הוא היה שותף לקבלת ההחלטות והיה נדבך מרכזי במערך התמיכה במורים. כל מנחה היה אחראי על מספר בתי ספר. הסדנא התקיימה במהלך יום הלימודים והמערכת של המורים נבנתה בהתאם. בהרבה מהמקרים המנחה נכנס לכיתות.</p> <p>להערכתי זו הייתה אחת מנקודות החוזק של התוכנית.</p> <p>ימי עיון מרוכזים: התקיימו ימי עיון מרוכזים לכלל המורים המשתתפים בתוכנית.</p>

<p><b>השארית הידע בתוך בתי הספר</b></p> <p>אחד העקרונות הבסיסיים בכל הפרויקטים של היחידה לחינוך מתמטי היא הכשרה והעצמה של מורי בתי הספר בהם מתבצע הפרויקט. ההכשרה היא מההיבט המתמטי ומההיבט הדידקטי. המורים נחשפים גם לשיקולי הדעת התיאורטיים ומצוידים בכלים אופרטיביים. כל הפרויקטים מתבצעים הלכה למעשה על ידי מורי בית הספר ולא על ידי הכנסת כוח מקצועי חיצוני נוסף. הידע שצברו והשדרוג המקצועי נשאר נחלת המורים ונחלת בתי הספר גם אחרי שהגוף המתערב עוזב.</p>	<p><b>השארית הידע בתוך בתי הספר</b></p> <p>אחד העקרונות הבסיסיים בכל הפרויקטים של היחידה לחינוך מתמטי היא הכשרה והעצמה של מורי בתי הספר בהם מתבצע הפרויקט. ההכשרה היא מההיבט המתמטי ומההיבט הדידקטי. המורים נחשפים גם לשיקולי הדעת התיאורטיים ומצוידים בכלים אופרטיביים. כל הפרויקטים מתבצעים הלכה למעשה על ידי מורי בית הספר ולא על ידי הכנסת כוח מקצועי חיצוני נוסף. הידע שצברו והשדרוג המקצועי נשאר נחלת המורים ונחלת בתי הספר גם אחרי שהגוף המתערב עוזב.</p>
<p><b>שיתוף פעולה עם מנהלי בתי הספר</b></p> <p>בתי הספר המשתתפים נבחרו על ידי המפקחים המחוזיים בפיזור פרופורציונאלי. לא היה סירוב מצד המנהלים. המנהלים היו שותפים לארגון מערכת שעות מתאימה, לתהליך המיון של התלמידים ולהקפדה על כך שלקבוצת המיצוי יוכנסו רק התלמידים המתאימים ובמספר המיועד.</p> <p>בחלק מבתי הספר לא הייתה הקפדה על כל הכללים (מספרי תלמידים, מערכת שעות שלא תחייב לימוד רק בשעות קצה וכו').</p> <p>אבל, ככלל, בגלל הצלחת התוכנית (למשל הישגים בבגרות בכיתה ט), היוקרה שצברה והתמיכה הכספית מספר החריגות היה קטן.</p>	<p><b>שיתוף פעולה עם מנהלי בתי הספר</b></p> <p>מכיוון שהפרויקט היה פרויקט בחירה הרי שהצטרפו אליו בתי ספר שהמנהלים שלהם ורכזי המקצוע האמינו בדרך או רצו לנסותה. חלק מהמנהלים דבק בהתלהבות בדרך מתוך מחויבות ומתוך תפישה חינוכית והעדויות להצלחה.</p> <p>אבל, כבר אחרי שנתיים החל להסתמן סדקים בחלק מבתי הספר. החל, למשל, שימוש בכספים לא למטרות להן יועד. לדוגמה (רק לצורך הדגמה!), בחטיבה שבשכבת כיתות ז יש 4 כיתות, בלימוד בהקבוצות הכיתות חולקו על פי רמות, נאמר, ל- 5 קבוצות שלמדו במקביל. אם לומדים 4 שעות מתמטיקה בשבוע הרי שהתקציב לשכבת כיתות ז בזמן הלימוד בהקבוצות היה של 20 שעות שבועיות. החטיבה המשיכה לקבל את 20 השעות האלו על מנת לעבוד בקבוצות הטרוגניות אבל קטנות קצת יותר מכיתה מלאה. חלק מהמנהלים תפס מהר שהוא יכול להשאיר את הכיתה המלאה ולחסוך 4 שעות שבועיות למטרות אחרות.</p>
<p><b>נתינת מענה לכלל תלמידי השכבה</b></p> <p>פרויקט "מיצוי ומצוינות" לא נועד לתת מענה לכל תלמידי הכיתה, אלא אם הוצאת מספר תלמידים מכיתה האם למסגרת אלטרנטיבית נחשבת כעזרה. התוכנית נתנה מענה לתלמידי הקצוות. תלמידי "האמצע" לא היו חלק מאוכלוסיית היעד של התוכנית. לא מעט ביקורת, על התוכנית, ניתנה בכיוון זה.</p>	<p><b>נתינת מענה לכלל תלמידי השכבה</b></p> <p>פרויקט בו"ל מעצם טבעו נותן מענה לכל תלמידי הכיתה. חלק מהמורים, בגלל השקפת עולמם, הרגישו שאינם נותנים מענה לתלמידים החזקים ביותר. המחקר המלווה, והמבחינים המשווים (שחלקם חוברו על ידי מפמ"ר מתמטיקה) שהפריכו הרגשה זו עזרו רק באופן חלקי. חלק אחר של המורים הפך, עם הזמן, למאמין אדוק בשיטה.</p>

<p><b>מבחנים אחידים</b></p> <p>קוימו מבחנים אחידים, מספר פעמים בשנה, תוך שיתוף פעולה עם הגוף המזמין. אחד התפקידים של המבחנים האחידים, בתאריכים אחידים, היה להבטיח שהמורים המלמדים לא ישתהו על פרק לימוד מסוים זמן בלתי סביר. תפקיד נוסף היה בקרה על רמת הלימודים כדי לא לפגוע בתלמידים המשתתפים בפרויקט וכדי שאפשר יהיה לבצע הערכה של הפרויקט.</p>	<p><b>מבחנים אחידים</b></p> <p>קוימו מבחנים אחידים, בתחילת כל שנה (לתכנון) ובסוף שנה (להערכה), תוך שיתוף פעולה עם הגוף המזמין. המבחנים אפשרו בקרה על רמת הלימודים והערכה של הפרויקט.</p>
<p><b>התאמה לאוכלוסייה דוברת ערבית</b></p> <p>הספרים וחומרי הלימוד, כולם, תורגמו לערבית והותאמו לאוכלוסייה דוברת הערבית. בין המנחים היה ייצוג פרופורציונאלי לאוכלוסייה דוברת הערבית.</p> <p>עקרון זה הוא אחד העקרונות המובילים בכל הפרויקטים היישומיים של היחידה לחינוך מתמטי. הפרויקטים מתנהלים בו-זמנית בקרב שתי האוכלוסיות והמשובים משניהם משולבים במהדורות מעודכנות בשתי השפות.</p>	<p><b>התאמה לאוכלוסייה דוברת ערבית</b></p> <p>הפרויקט התנהל בבתי ספר דוברי עברית ודוברי ערבית, על פי שיקול הדעת של המזמין. הספרים וחומרי הלימוד, כולם, תורגמו לערבית והותאמו לאוכלוסייה דוברת הערבית. בין המנחים היה ייצוג פרופורציונאלי לאוכלוסייה דוברת הערבית.</p> <p>עקרון זה הוא אחד העקרונות המובילים בכל הפרויקטים היישומיים של היחידה לחינוך מתמטי. הפרויקטים מתנהלים בו-זמנית בקרב שתי האוכלוסיות והמשובים משניהם משולבים במהדורות מעודכנות בשתי השפות.</p>
<p><b>המשכיות מעבר לשכבות הגיל של אוכלוסיית היעד</b></p> <p>בפרויקט מיצוי, המשכיות מעבר לשכבות הגיל התבררה כקריטית. תלמידים בוגרי כיתות ט, עברו (בהצלחה רבה) את יחידה 35001 של בחינת הברורות במתמטיקה אבל לא הוכנה כל תשתית בחטיבה העליונה למיצוי הישגיהם. אחרי שנה של קיום הפרויקט הובנה הבעיה והתחיל דיאלוג עם החטיבות העליונות הקולטות, אבל פרט לפתרונות נקודתיים לא נמצאה כל תשובה מערכתית. מכיוון שעם הזמן משרד החינוך חזר בו מהסכמתו לברורות בסוף ט הרי שהבעיה נפתרה "מעצמה..."</p>	<p><b>המשכיות מעבר לשכבות הגיל של אוכלוסיית היעד</b></p> <p>בפרויקט בו"ל המשכיות מעבר לשכבות הגיל של אוכלוסיית היעד משמעותה לימוד בכיתה הטרוגנית בחטיבה העליונה. לא הוגדרה בתוכנית המקורית כל מטרה כזו, להערכתי לא היה כל סיכוי להגשימה, לדעתי גם לא הייתה כל הצדקה תיאורטית ופרקטית להרחבה בכיוון זה.</p>
<p><b>עזיבת הגוף המתערב</b></p> <p>במבט כולל, בלי נגישות למספרי אמת, נראה שמבחינה של המשכיות אחרי עזיבת הגוף המתערב, "מיצוי" הוא הצלחה גורפת. נראה שהפרויקט הטביע את חותמו על המערכת.</p>	<p><b>עזיבת הגוף המתערב</b></p> <p>כמו בכל פרויקט/תוכנית בשלב כלשהו הגוף המתערב עוזב את השדה. במקרה של בו"ל, פרט לכמה עשרות בודדות של חטיבות, בתי הספר חזרו ללמד בהקבצות. משרד החינוך ניסה לשמר את ההטרוגניות לפחות בכיתות ז, ההצלחה היא חלקית.</p>

<p><b>מומחיות ומקצועיות הגוף המתערב</b></p> <p>ללא כל ספק, בכל הפרמטרים. ידע תיאורטי, יכולת תרגום לכלים דידיקטיים, יכולת לכתוב חומרי לימוד, יכולת להתנהל מול מנהלים ורכזי מקצוע, מול מורים, מול משרד החינוך, להעביר סדנאות בפריסה ארצית, לנהל פרויקט בפריסה ארצית, להתנהל כלכלית באחריות, לגלות דבקות ונאמנות, ולהיות קשובים לשדה.</p>	<p><b>מומחיות ומקצועיות הגוף המתערב</b></p> <p>ללא כל ספק, בכל הפרמטרים. ידע תיאורטי, יכולת תרגום לכלים דידיקטיים, יכולת לכתוב חומרי לימוד, יכולת להתנהל מול מנהלים ורכזי מקצוע, מול מורים, מול משרד החינוך, להעביר סדנאות בפריסה ארצית, לנהל פרויקט בפריסה ארצית, להתנהל כלכלית באחריות, לגלות דבקות ונאמנות, ולהיות קשובים לשדה.</p>
--	--

## נספח א – תהליך איתור תלמידי המיצוי

### איתור אוכלוסיית היעד

תהליך האיתור של אוכלוסיית היעד עבר שינויים בנקודות זמן קריטיות של התוכנית. הוא מתואר במסמך זה בארבעה חלקים לפי סדר כרונולוגי הפוך:

- 1) התהליך כשהתוכנית הפכה להיות תוכנית ארצית: תשע"א – ואילך;
- 2) התהליך כפי שבתי הספר ביצעו בשלב ההרחבה: בשנים תשס"ט – תש"ע, כשהיקף בתי הספר גדל מאוד;
- 3) התהליך שבוצע בתקופת הדגם המקורי (האורתודוכסי) בשנים: תשס"ג – תשס"ח;
- 4) התהליך שבוצע בזמן ההבניה התיאורטית של התוכנית.

1) **התהליך כשהתוכנית הפכה להיות תוכנית ארצית: תשע"א – ואילך**  
בתי הספר מעבירים את מבחן מיון, במהלך חודש ספטמבר. המבחן מחובר על ידי צוות של ראמ"ה ומועבר על ידי הפיקוח על הוראת המתמטיקה. אין לנו כל מידע על המבחן ועל דרך בניית הקבוצות.

2) **התהליך כפי שבתי הספר ביצעו בשלב ההרחבה: בשנים תשס"ט – תש"ע**  
בתי הספר הודרכו לאתר את אוכלוסיית היעד על פי 4 קריטריונים משלימים. קריטריונים ב, ג, ו- ד מטרתם לאזן את קריטריון א.

א. **מבחן**: ההגדרה המקצועית לתלמיד מתקשה בה משתמשים בתוכנית היא "פיגור של שנתיים ומעלה בהישגים הנורמטיביים במתמטיקה". בשלב האיתור הראשון, משתמשים במבחן הישגים הכולל 4 מרכיבים ביניהם חלק מדרישות תוכנית הלימודים לסוף כיתה ד: בין השאר, תרגילים הבודקים מיומנויות חישוב במספרים שלמים - תרגילים אלו מעידים על יכולת להפיק תועלת מחשיפה ללמידה; תרגילי השלמה במספרים שלמים ("משוואות"); אומדן; תרגילים הבודקים מיומנויות בסיסיות בשברים; שאלות מילוליות; שאלות של שטח והיקף; שאלת הכללה. בנוסף, המבחן כולל שאלות ברמת חשיבה גבוהה ומבחן אבחון דיאגנוסטי של "גשר לאלגברה" – מבחן המיועד לזיהוי תלמידים בעלי קושי עתידי אפשרי באלגברה.

ב. **תצפיות של המורים המיועדים לעבוד עם הקבוצה**: מורי המיצוי מתוגמלים על שעות ההוראה החל מ-ה 1 בספטמבר אבל בפועל מתחילים ללמד רק לקראת סוף נובמבר. השעות בהן הם חופשיים חייבות להיות מנוצלות לתצפיות/עבודה עם התלמידים המועמדים לקבוצת מיצוי כדי לוודא במידת האפשר את התאמתם.

ג. **חוות דעת של מורה כיתת האם בה התלמיד לומד בשלב שלפני המיון**: במשך כ- 6 שבועות לפני פתיחת קבוצת המיצוי לומד התלמיד מתמטיקה בכיתת האם. למורה הכיתה יש



הזדמנות להכיר אותו אישית ולוודא במידת האפשר שיבוץ מתאים מנקודת מבטו של התלמיד.

ד. שונות בין בתי הספר: המבחן הכתוב הוא מבחן אחיד. ההנחיה הכללית היא להתרכז בשלב הראשון למיון, בשישית השנייה מלמטה כאוכלוסייה העשויה להיות רלוונטית למיצוי. אך, מכיוון שישנה **שונות רבה** בין בתי הספר מבחינת הרכב האוכלוסייה (במיוחד בין בתי הספר ה-8 שנתיים שברובם עדיין בתי ספר שכונתיים, לבין חטיבות הביניים) כל בית ספר, בשיתוף עם המדריכה הבית ספרית והמדריכה המחוזית חייב לבצע התאמות. צירוף כל הנתונים, הוא שקובע את שיבוץ התלמיד. השיבוץ איננו אדמיניסטרטיבי. הוא מתבצע בישיבה בה חייבים להשתתף מורת כיתת האם, מורה המיצוי, רכזת המתמטיקה והמדריכה. במידת האפשר מומלץ לשתף את מחנכי הכיתות ואת היועצת.

### 3) **התהליך שבוצע בתקופת הדגם המקורי (האורתודוקסי) בשנים: תשס"ג – תשס"ח**

בשש השנים הראשונות של התוכנית, כאשר התוכנית נוהלה על ידי היחידה לחינוך מתמטי בשיתוף האגף לחינוך על-יסודי, תהליך המיון כלל את כל הקריטריונים כמפורט בסעיף 2. היה הבדל מסוים בקריטריון מספר 1 – המבחן.

בשלב זה, מנחי מיצוי (על פי ההבחנה המקובלת היום בין המנחים למדריכים) היו מעורבים בתהליך איתור התלמידים. המורים הביאו לסדנאות את תוצאות המבחנים והודרכו כיצד להשתמש בהם ככלי ראשוני למיון. המבחן חולק לצורך הניתוח ל-4 חלקים. בשני החלקים הראשונים של המבחן הוגדרו התלמידים, בכל חלק בנפרד, על סולם 1 עד 4 כאשר רמה 1 היא הנמוכה ביותר ו-4 הגבוהה ביותר. תלמידים שבחלק הראשון היו ברמה 1, ללא קשר להישגיהם בחלק השני נכללו בקבוצה "החשודה", תלמידים שבחלק הראשון היו ברמה 2 אבל בחלק השני ברמה 1 נכללו אף הם בקבוצה החשודה. במידה ותלמיד היה בחלק הראשון או בשני ברמה 1 ובחלקים האחרים ברמה גבוהה יותר נשקלה האפשרות שהתלמיד מעבר לרמה שהוגדרה לתלמידי מיצוי (למרות הביצוע הנמוך בחלקים 1 ו-2 של המבחן) ולכן אין להכלילו. מתוך קבוצה זו נבחרו לאחר מכן, תוך שימוש בקריטריונים הנוספים (תצפיות מורה המיצוי העתידי, חוות הדעת של המורה למתמטיקה של כיתת האם, ישיבת הצוות) תלמידי קבוצת המיצוי. חלק מפריטי המבחן סיפקו מידע על פרופיל התלמיד בתחומים מתמטיים נוספים, ובכך עזרו לתכנון ההוראה בקבוצה, אבל לא היוו חלק מקריטריוני המיון (לדוגמא, שליטה בעובדות החשבון).

איתור התלמידים נעשה במהלך החודשים ספטמבר-אוקטובר כשהמורה המיועד ללמד קבוצה זו שותף מלא לתהליך האיתור. המורה המיועד ללמד אוכלוסייה זו צפה בתלמידים שאותרו בסבב הראשוני בעודם לומדים מתמטיקה בכיתות האם שלהם. בסופו של התהליך נערכה ישיבת שיבוץ לה היו שותפים המורה למתמטיקה של כיתת האם, המורה המיועד ללמד את קבוצת המיצוי, רכז המתמטיקה של החטיבה, ובמידת האפשר המנחה מטעם היחידה לחינוך מתמטי. הורי התלמידים יודעו באמצעות בית הספר על הכללת בנם/בתם בתוכנית.

#### 4) התהליך שבוצע בזמן ההבניה התיאורטית של התוכנית.

בשלב הפיתוח של מכשיר המיון, פריטי השאלון הועברו ל- 148 תלמידי כיתות ז שנבחרו באופן אקראי מתוך אוכלוסיות כיתות ז של 4 חטיבות ביניים ברחבי הארץ (פרויקט "גשר לאלגברה"). בנוסף, התקיים ראיון אישי עם כל אחד ואחד מהם שכלל את כל הפריטים של שאלון "גשר לאלגברה". בראיון האישי נרשמו כל מהלכי הפתרונות והשיחות עם התלמידים. תהליך זה התבצע במשך שנתיים כאשר בתום השנה הראשונה נערכה התאמה של ניסוח השאלות.

בשנה השנייה, המבחן והראיון האישי נתנו אותן התוצאות לגבי 96% מהתלמידים. בנוסף, הקורלציה בין תוצאות מכשיר המיון ומבחן ההישגים של סוף כיתה ז במתמטיקה, הייתה בין 0.430 ל-0.610 (תלוי בתת החלק של מכשיר המיון) ב- significance level of 0.01. מבחן ההישגים הועבר לכל תלמידי השכבה. כלומר, הקבוצה שאותרה אכן הייתה תת משיגה בסוף כיתה ז והקבוצה המשלימה לא.

## נספח ב – עקרונות דידקטיים

ההתערבות הדידקטית בנויה על מספר עקרונות דידקטיים-מתמטיים הנשענים על הספרות המחקרית בנושא ועל ניסיון מצטבר מפרוייקטים קודמים של הגוף המתערב (היחידה לחינוך מתמטי ע"ש עמיצור, ביה"ס לחינוך, האוניברסיטה העברית בירושלים) ומפרוייקטים של גופי התערבות אחרים. נפרט בראשי פרקים כמה מהם. מטבע הדברים, אין לראות במסמך זה מסמך מקצועי המכיל פירוט מקצועי מלא או מתקרב למלא.

1) תוכנית המתמטיקה המוצעת לתלמידים הבלתי מיומנים היא תוכנית "מתמטיקה ממוקדת". במתמטיקה ממוקדת אין הכוונה לדילול התוכנית הקיימת, אלא, בגישה אחרת להוראת המתמטיקה המציגה את המושגים ומקנה אותם באופן המתחשב במכשולים הקוגניטיביים הקיימים, בקשיים ברכישת השפה המתמטית ובמושגי היסוד של המתמטיקה, באפיונים לימודיים כלליים של אוכלוסייה "מתקשה" במתמטיקה, ובאפיונים התנהגותיים וחברתיים של תלמידים אלו כאשר הם נמצאים במסגרת לימודית פורמלית.

2) התוכנית מונחית על ידי העיקרון שדרך הלימוד תהיה דרך "פותחת דלתות לימודיות" ולא מתועלת למטרה צרה של "הישג נקודתי במבחן מסוים מוגדר מראש". מעיקרון זה נגזרת החשיבות הגדולה של תוכנית התערבות המתחילה בהתחלת חטיבת הביניים ולא בחטיבה העליונה בשלב שבו מתחילה ההכנה הממוקדת לבחינות בגרות. להתערבויות מהסוג השני אפיונים שונים בתכלית. בתוכנית "מיצוי" בנוסף למטרה האופרטיבית של הצלחה בבחינת בגרות, ישנה מטרת עומק שהיא לפתח לומד בעל איכויות המאפשרות המשך לימודים במסגרות יותר סלקטיביות. להשגת מטרת עומק מסוג זה דרוש תהליך הוראה הרואה בו זמנית את המטרות האופרטיביות ואת האחרות ויודע להבחין ביניהן.

העקרונות המנחים הם העקרונות הבאים:

- (Indispensable Mathematical Knowledge) IMK
- ספירליות (מכמה היבטים)
- היררכיה מתמטית-דידקטית לעומת היררכיה מתמטית
- רמת חשיפה לעומת רמת ביצוע
- טווח קשב
- מגבלות הזיכרון
- "קופסאות שחורות" (אפיון תלמידים המסוגלים לעבוד עם פרוצדורות ואלגוריתמים שאינם מובנים להם)
- מגבלות התרגול הרוטיני
- יצירת גשרים מעל הנקודות הקריטיות

- משוב בפרקי זמן קצרים
- ביסוס רק במידת הצורך
- דיפרנציאציה בתוך הכיתה כדי לא לעצור את המתקדמים יותר
- למידה גלויה ולמידה סמויה
- תפקיד ההמללה בתהליך הלמידה
- התארגנות ספונטנית בקבוצות למידה לעומת התארגנות מודרכת
- דימוי עצמי כלומד
- תחושת הישג
- מוטיבציה

## 6. ביביליוגרפיה

- Abadzi, H. (1984). Ability grouping effects on academic achievement and self-esteem in a southwestern school district. *Journal of Educational Research*, 77, 287–292.
- Abadzi, H. (1985). Ability grouping effects on academic achievement and self-esteem: who performs in the long run as expected. *Journal of Educational Research*, 79, 36–39.
- Alexander, K. L., Cook, M., & McDill, E. L. (1978). Curriculum tracking and educational stratification. *American Sociological Review*, 43, 47–66.
- Alexander, K.L., Cook, M., & Mcdill, E. L. (1978). Curriculum tracking and educational stratification. *American Sociological Review*, 41(1), 963–980.
- Ansalone, G. (2004). Getting our schools on track: Is detracking really the answer? *Radical Pedagogy*, 6.
- Ball, S. (1984) Beachside reconsidered: reflections on a methodological apprenticeship, in: R. Burgess (Ed.) *The research process in educational settings: ten case studies*. London, UK, Falmer Press.
- Bandura, A. (1982). Self efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122–147.
- Barker–Lunn, J. C. (1970). *Streaming in the primary school*. Slough, UK: NFER.
- Boaler, J. (1997a) *Experiencing school mathematics: teaching styles, sex and setting*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Boaler, J. (1997b) Setting, social class and survival of the quickest, *British Educational Research Journal*, 23, 5, 575–595.
- Boaler, J. (1997c) When even the winners are losers: evaluating the experiences of ‘top set’ student, *Journal of Curriculum Studies*, 29, 2, 165–182.
- Boaler, J. (2002) *Experiencing school mathematics: traditional and reform approaches to teaching and their impact on student learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Boaler, J. (2008) Promoting “Relational Equity” and High Mathematics Achievement through an Innovative Mixed Ability Approach. *British Educational Research Journal*, 34, 2, 167–194.
- Braddock, I.J., Craim, R.L., & McPartland, J.M., (1984). A long term view of school desegregation: some recent studies of graduates as adults. *Phi Delta Kappa*, 84, 259–264.

- Bransford, J.D., Zech, L., Schwartz, D., Barron, B., Vye, N.J., & the Cognition and Technology Group at Vanderbilt (2000). Designs for environments that invite and sustain mathematical thinking. In P. Cobb (Ed.) *Symbolizing, communicating, and mathematizing: Perspectives on tools and instructional design* (pp. 275–324). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brewer, D.J., Rees, D. L., & Argys, L. M. (1995). Detracking America's schools: The reform without cost? *Phi Delta Kappa*, 77, 210–212, 214–215.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32–42.
- Burris, C. C., Heubert, J. P., & Levin, H. M. (2006). Accelerating mathematics achievement using heterogeneous grouping. *American Educational Research Journal* 43, 1, 105–136.
- Cahan, S., & Linchevski, L. (1996). The cumulative effect of ability grouping on mathematical achievement: a longitudinal perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 22 (1), 29–40.
- Cahan, S., Linchevski, L., & Ygra, N. (1992). *Ability grouping and mathematical achievements in Israeli junior high schools*. Jerusalem, Israel: Hebrew University, School of Education, The Institute for Research NCJW: Research for Innovation in Education.
- Carver, C. S., & Schier, M. F. (1982). Control theory: A useful conceptual framework for personality-social, clinical, and health psychology. *Psychological Bulletin*, 92, 111–135.
- Chen, M., & Addi, A. (1990). *School leaders and teachers' attitudes towards teaching in secondary schools* (Research report). Tel Aviv, Israel: Tel Aviv University, School of Education.
- Chen, M., & Goldring, E. B. (1994). Classroom diversity and teachers' perspectives of their workplace. *The Urban Review*, 26 (2), 57–73.
- Chen, M., Kfir, D., & Addi, A. (1990). *Hayeda al migvan shitot hora'a ve'hashimush bahen bevatei sefer yesodi'im ubehativot habena'im: Mimitza'ei seker* [The knowledge of diverse teaching methods and the use of them in primary and junior high schools: Survey findings]. Tel Aviv, Israel: Tel Aviv University, School of Education, The Unit for Sociology of Community Education, Petah Tikva Project (in Hebrew).
- Cobb, P. (1994). A summary of four case studies of mathematical learning and small-group interaction. In J. P. da Ponte & J. F. Matos (Eds.), *Proceedings of the eighteenth*
-

- international conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 201–208). Lisbon, Portugal: University of Lisbon.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (revised ed.). New York: Academic Press.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Crain, R. L., & Mahard, R. E. (1983). The effect of research methodology on desegregation-achievement studies: A meta-analysis. *American Journal of Sociology*, 88, 839–854.
- Crain, R. L., Mahard, R. E., & Narot, R. E. (1982). *Making desegregation work: How schools create social climates*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Dar, Y. (1985). Teachers' attitudes toward ability grouping: Educational considerations and social and organizational influences. *Interchange*, 16 (2), 17–38.
- Davidson, N., & Kroll, D. L. (1991). An overview of research on cooperative learning related to mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 362–365.
- Davis, R. B. (1989). The culture of mathematics and the culture of schools. *Journal of Mathematical Behavior*, 8, 143–160.
- Eash, M.J., (1961). Grouping: What have we learned. *Educational Leadership*, 18, 429–434.
- Epstein, J.L., & MacIver, D.J. (1992). Opportunities to learn: Effects on eighth graders of curriculum offerings and instructional approaches. (Report No. 34). *Baltimore: Center for Research on Elementary and Middle Schools*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University.
- Feldhusen, J.F. & Moon, S.M. (1992). Grouping gifted students: Issues and concerns. *Gifted Child Quarterly*, 36, 2, 63–67.
- Figlio, D.N., & Page, M.E. (2002), School choice and the distributional effects of ability tracking: Does separation increase inequality? *Journal of Urban Economics*, 51, 497–514.
- Gamoran, A. (1986). Instructional and institutional effects of ability grouping. *Sociology of Education*, 59, 185–189.
- Gamoran, A. (1992). Is ability grouping equitable? *Educational Leadership*, 50 (2), 11–17.
- Gamoran, A. (1993). Alternative uses of ability grouping in secondary schools: Can we bring high-quality instruction to low-ability classes? *American Journal of Education*, 102, 1–22.
-

- Gamoran, A., & Berends, M. (1987). The effects of stratification in secondary schools: Synthesis of survey and ethnographic research. *Review of Educational Research*, 57, 415–435.
- Gamoran, A., & Mare, R. D. (1989). Secondary school tracking and educational inequality: Comparison, reinforcement, or neutrality? *American Journal of Sociology*, 94, 1146–1183.
- Gamoran, A., & Nystrand, N. (1990). Tracking, Instruction and Achievement. *Paper presented at the World Congress of Sociology*. Madrid, Spain
- Gamoran, A., & Weinstein, M. (1998). Differentiation and opportunity in restructured schools. *American Journal of Education*, 106, 385–415.
- Goldring, E. B., & Eddi, A. (1989). Using meta-analysis to study policy issues: The ethnic composition of the classroom and academic achievement in Israel, *Studies in Educational Evaluation*, 15, 231–246.
- Good, T. L., Mulryan, C., & McCaslin, M. (1992). Grouping for instruction in mathematics: A call for programmatic research on small-group processes. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 165–196). New York: Macmillan.
- Gooya, Z., & Schroeder, T. (1994). Social norm: The key to effectiveness in cooperative small groups and whole class discussions in mathematics classrooms. In J. P. da Ponte & J. F. Matos (Eds.), *Proceedings of the eighteenth international conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 17–24). Lisbon, Portugal: University of Lisbon.
- Guttman, Y., Gur, A., Kaniel, S., & Well, D. (1972). *Hashpa'at hakbatzat talmidim (lefi ramot cosher) al hesegim limudi'im vehitpat'hoot psicho-hevratit* [The effects of ability grouping on learning achievements and psycho-social developments]. Jerusalem, Israel: Szold Institute.
- Hallinan, M.T. (1992). The organization of students for instruction in the Middle school. *Sociology of Education*, 65, 114–127.
- Hallinan, M.T. (1994). Tracking from theory to practice. *Sociology of Education*, 67, 79–91.
- Hallinan, M.T. & Sorenson, A.B. (1983). The formation and stability of instructional groups.. *American Sociology Review*, 48, 838–851.
- Heubert, J.P., & Hauser, R.M. (Eds.). (1999). *High stakes: Testing for tracking, promotion, and graduation*. Washington, DC: National Research Council.



- HMI: (1978). *Primary education in England*. London, UK: Hmso.
- HMI: (1979). *Aspects of Secondary Education in England*. London, UK: Hmso.
- HMI: (1980). *Aspects of Secondary Education in England*. London, UK: Hmso.
- Huang, M. (2009). Classroom homogeneity and the distribution of student math performance: A country-level fixed-effects analysis. *Social Science Research*, 38, 4, 781–791
- Hus\_n, T., & Boalt, G. (1967). *Educational research and educational change: The case of Sweden*. Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell.
- Kerckhoff, A. C. (1986). Effects of ability grouping in British secondary schools. *American Sociological Review*, 51, 842–858.
- Kilgore, S.B. (1983). Statistical evidence, selectivity effects and program placement, *Sociological Education*, 56, 182–186.
- Kulik, J.A. (1992). *An analysis of the research on ability grouping: Historical and contemporary perspectives* (Research-based Decision Making Series No. 9204). Storrs, CT: University of Connecticut, The National Research Center on the Gifted and Talented
- Lamb, S., & Fullarton, S. (2002). Classroom and school factors affecting mathematics achievement: A comparative study of Australia and the United States using TIMSS. *Australian Journal of Education*, 46, 2, 154–171
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Linchevski, L. (1995) Tell me who your classmates are and I'll tell you what you learn: conflict principles underlying the structuring of the math class. *Proceedings of the Nineteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. (Recife, Brazil)
- Linchevski, L., Cahan, S., & Dantziger, I. (1994). *The accumulating effect of grouping on the achievements in mathematics* (Research Report). Jerusalem, Israel: Hebrew University, School of Education, The Institute for Research NCJW: Research for Innovation in Education.
- Linchevski, L. & Kutscher, B. (1998). Tell me with whom you're learning, and I'll tell you how much you've learned: Mixed-ability versus ability-grouping in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 5, 533–554.
- Linchevski, L. & Kutscher, B. (2002a), Mixed-Ability Versus Same-Ability Grouping in Mathematics. In Sowder, J. & Schappelle, B. (Eds.) *Lessons Learned from Research*, Reston,

63–70. VA: NCTM.

Linchevski, L. & Kutscher, B. (2002b), Tell Me With Whom You're Learning, and I'll Tell You How Much You've Learned: Mixed-Ability Versus Same-Ability. In Sowder, J. & Schappelle, B. (Eds.) *Lessons Learned from Research*, 47–62. Reston, VA: NCTM.

Linchevski, L., Kutscher, B. & Olivier, A. (1999). Assessment in support of equity. Proceedings of the Fifth Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa: Vol. 1. (pp. 155–167). Port Elizabeth: Port Elizabeth Technikon.

Linchevski, L., Kutscher B., Olivier, L. & Bennie K. (2000). Diversity Acknowledged and Ignored: Achieving Equity in School Mathematics. In Matos, J.F. & Santos, M. (Eds.), *Mathematics Education and Society*, 199–213.

Lorenz, J. H. (1982). On some psychological aspects of mathematics achievement assessment and classroom interaction. *Educational Studies in Mathematics*, 13, 1–19.

Loveless, T. (1998). The Tracking and Ability Grouping Debate, *Fordham Report*, 2, 8 (August), pp. 1–27.

Lucas, S. R. (1999). *Tracking inequality: Stratification and mobility in American high schools*. New York: Teachers College Press

McDermott, J. W. (1976). The controversy over ability grouping in American education, 1916 – 1970 (Doctoral dissertation, Temple University, 1976). *Dissertation Abstracts International*, 37, 2026–2027A. (University Microfilms No. 76-22056)

McIntyre, D., & Brown, S. (1979). Science teachers implementation of two intended innovations. *Scottish Educational Review*, 11, 42–57.

Mills, C.J., & Durden, W.J. (1992). Cooperative learning and ability grouping: An issue of choice. *Gifted Child Quarterly*, 36(1), 11–16.

Mosteller, F., Light R.J. & Sachs, J.A. (1996). Sustained inquiry in education. Lessons from skill grouping and class size. *Harvard Educational Review*, 66, 797–843.

Oakes, J. (1982). The reproduction of inequality: The content of secondary school tracking, *The Urban Review*, 14, 107–120.

Oakes, J. (1985). *Keeping track: How schools structure inequality*. New Haven, CT: Yale University Press.

Rowan, B.A., & Miracle, W. Jr. (1983). System of ability grouping and stratification of achievement in elementary schools. *Sociology of Education*, 56, 133–144.

- Ruthven, K. (1987). Ability stereotyping in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 18, 243–253.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Ideas in the air: Speculations on small group learning, environmental and cultural influences on cognition and epistemology. *International Journal of Educational Research*, 13, (1), 71–88.
- Shimizu, Y. (1993). The development of collaborative dialogue in paired mathematical investigation. In I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu, & F. -L. Lin (Eds.), *Proceedings of the seventeenth international conference for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 3, pp. 73–80). Tsukuba, Japan: University of Tsukuba.
- Silver, E. A., Smith, M. S., & Nelson, B. S. (1995). The QUASAR Project: Equity concerns meet mathematics education reform in the middle school. In W. G. Secada, E. Fennema, & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 9–56). New York, NY: Cambridge University Press.
- Slavin, R. E. (1990). Achievement effects of ability grouping in secondary schools: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 60 (3), 471–499.
- Slavin, R. E. (1988). Synthesis of research on grouping in elementary and secondary schools. *Educational Leadership*, 46 (1), 67–77.
- Slavin, R.E., & Braddock, J. H., III. (1993). Ability grouping: On the wrong track. *College Board Review*, 168, 10–19.
- Sorensen, A. B., & Hallinan, M. T. (1986). Effects of ability grouping on growth in academic achievement. *American Educational Research Journal*, 23, 519–542.
- Vanfossen, B.E., Jones, J.D., & Spade, J.Z. (1987). Curriculum tracking and status maintenance. *Sociology of Education*, 60, 104–122.
- Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. In P. Cobb (Ed.), *Learning mathematics: Constructivist and interactionist theories of mathematical development* (pp. 171–194). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Wheelock, A. (1992). The case for untracking. *Educational Leadership*, 50 (2), 6–10.
- White, P., Gamoran, A., Porter, A.C., & Smithson, J. (1996). Upgrading the high school mathematics curriculum: Mathematics course-taking patterns in seven high schools in California and New York. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 18, 285–307.
- Willie, C.V. (1990). Diversity, school improvement, and choice: Research agenda items for the 1990s. *Education and Urban Society*, 23 (1), 73–79.
-

Wood, T., & Yackel, E. (1990). The development of collaborative dialogue within small group interactions. In L. P. Steffe & T. Wood (Eds.), *Transforming children's mathematics education: International perspectives* (pp. 244–252). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Wortman, P. M., & Bryant, F. B. (1985). School desegregation and Black achievement. *Sociological Methods & Research*, 13, 289–324.

Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-group interactions as a source of learning opportunities in second-grade mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 390–408.

חן, מ., לוי, א. ואדלר, ח. (1978). מחקר חטיבות הביניים למערכת החינוך. תל אביב: בית הספר לחינוך, אוניברסיטת תל-אביב.

סבירסקי, ש. (1990). חינוך בישראל: מחוז המסלולים הנפרדים. תל-אביב: ברירות.