

# ידע בנושא "השבר הכשוט" באוכלוסיית התלמידים הלומדים לפי תכנית רחובות

מאת רחל ישראלי ורינה הרשקוביץ  
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.

## 1. מברא

בשם מיומנויות החישוב הבסיסיות נהוג לכלול את יסודות החישוב האריתמטיים במספרים השלמים בשברים עשרוניים ובשברים פשוטים. ידע כלשהו במיומנויות אלו, נחשב בדרך כלל כהכרחי הן לתפקוד בחיי יום יום והן להמשך הלימודים במתמטיקה ובמקצועות אחרים.

### 1.1 מיומנויות החישוב כבסיס לתפקוד בחיי היום יום.

בעבר, נטו לדרוש מהתלמיד להיות מסוגל לבצע חישובים מסובכים יחסית, בטענה כי השליטה המושלמת במיומנויות החישוב נחוצה לאדם בחברה. בימינו, כאשר הולך וגובר השימוש במחשב הכיס, משתנים סדרי העדיפויות בהוראת מיומנויות החישוב הבסיסיות. הדגש מועבר מהוראת טכניקת החישוב להקניית הבנה וכושר אבחנה. גישה מאוזנת אשר אינה דורשת מהתלמיד ביצועם של חישובים מסובכים אך אינה מבטלת את ערכן של מיומנויות החישוב, באה לידי ביטוי בכינוס של ה- (NIE, 1975) ובפרסומים רבים אחרים. מאמר מטעם ה- NCTN, ארגון המורים למתמטיקה בארה"ב, ה- NCSM, ארגון המפקחים (NCTM NCSM, 1978), מביא גישה זו באופן תמציתי. המאמר אינו מבטל את ערכן של מיומנויות החישוב, וממליץ על עשרה שטחים מתמטיים, רלוונטיים לאזרח בחברה של ימינו, בהם יש להעניק לתלמיד מיומנויות מתמטיות יסודיות, בצד השטח של תרגול בפעולות במספרים שלמים, בשברים ובשברים עשרוניים, מונה המאמר שטחים אחרים כמו: מיומנויות בפתרון בעיות, פיתוח המודעות להגיבונות התוצאות, מיומנויות אומדן וקירוב, מיומנויות במדידות וכד'. ...

מצד השני מתריע המאמר על הסכנה בחינוך אזרח היוודע לערוך חישובים אריתמטיים, אך נטול הבנה וכושר אבחנה כאלה מהם עליו לבחור בבואו לפתור בעיה.

מקובלת הדעה כי אחד הגורמים המשפיעים על תהליך הלמידה של חומר חדש, הוא מידת השליטה או הבקיאיות שיש ללומד בידע קודם, רלוונטי לאותו נושא. ככל שלמקצוע הנלמד מבנה הירארכי יותר, כן חזקה יותר השפעתו של גורם זה. חלק גדול של התכנים המתמטיים הנלמדים במשך שנות בית הספר, בנוי בצורה הירארכית. בהירארכיה זו מקום יסודי ל"מיומנויות החישוב הבסיסיות". ואמנם הוראת מיומנויות אלה מהווה מרכיב עיקרי בתכנית המתמטיקה של ביה"ס היסודי בארצות רבות, ביניהן גם בישראל (תכנית המתמטיקה בגן הילדים ובביה"ס היסודי, משרד החינוך והתרבות תשל"ב).

קבוצת המתמטיקה במחלקה להוראת המדעים, במכון ויצמן למדע, אחראית על ביצוע תכנית א' של משרד החינוך והתרבות ("תכנית רחובות"), על כתיבת הספרים וחומרי העזר מצד אחד, ועל הפעלת התכנית בבתי הספר מצד שני. התכנית קיימת כבר למעלה מעשר שנים ובשלב זה לומדים לפיה תלמידים מכ-180 חטיבות ביניים, ומכ-450 בתי ספר יסודיים (בכיתות ז' ו-ח').

קביעת התכנים לתכנית זו (ראה הצעה לתכנית לימודים, הועדה מטעם המרכז להוראת המדעים תשכ"ח), נתבססה על הנחה בדבר כמות מסוימת של ידע מתמטי, אותה מביא עמו התלמיד מבית הספר היסודי. ידע מתמטי זה כולל כאמור בעיקר את מיומנויות החישוב הבסיסיות; חישוב במספרים שלמים, בשברים פשוטים ועשרוניים וכך ידע בסיסי בהנדסה.

בהצעה לתכנית א' במתמטיקה בחטה"ב, מוזכרים אך מעט מהנושאים הכלולים במיומנויות החישוב, וגם זאת רק כחזרה ורק בתכנית כיתה ז'.

למעשה מודע הצוות מתחילת עבודתו לקשיים הנובעים מחסך בידע יסודי של התלמידים במיומנויות החישוב. הדים ממנחים מורים ותלמידים העידו כי חוסר בידע הבסיסי הנו גורם מעכב רציני בהוראת תוכנית חטה"ב והביאו דוגמאות רבות לכך.

## הצורך במידע על חוסר הידע במיומנויות החישוב

מכל האמור לעיל נסתבר לנו יותר ויותר כי חוסר הידע מחליכ מציאית דרך ללמד פעם נוספת את אותם הנושאים בהם השליטה אינה מספקת.

נראה היה לנו כי לפני פיתוחה של תכנית יעילה ללימוד שני של נושאים אלה יש צורך במחקר שמטרתו היא "needs assessment". דהיינו, קבלת תמונה כמותית על הנושאים בהם קיים חסך בידע קודם ופיזורו של חסך זה בקרב אוכלוסית התלמידים.

רצינו לבדוק את שעורו של חוסר הידע לפי שלוש קטגוריות:

- א. הבדלים בין רמה לרמה ובין דרגת כיתה לדרגת כיתה. ההדים ממורים וממנחים בבתי הספר מצביעים על חוסר רב בידע שברים פשוטים, שברים עשרוניים והנדסה ברמה ב', (הבינונית), בכל שלוש הכיתות של חטה"ב. לגבי רמה ג', (הנמוכה), הטענה היתה כי ידע זה קרוב לאפס, וקיים חוסר בידע אפילו לגבי מספרים שלמים והפעולות בהם.
- ב. הבדלים בין תת-אוכלוסיות. החסך בידע קודם הינו אחד הקשיים הרציניים שיש לתלמידים טעוני טיפוח.
- ג. הבדלים בידע תת-נושא אחד, לידע תת-נושא שני; - גם בכיתה השולטת בנושא מסוים במידה משכיעה רצון, למשל בשברים, קיים לפעמים תת-נושא בו היא חלשה, למשל חיבור שברים.

להלן, נביא תוצאות מחקר, המתאר את פיזורו של חוסר הידע בנושא "השבר הפשוט", לפי שלוש קטגוריות אלה.

## 2.1 מבחן המחקר

כדי לקבוע מהי מידת השליטה בנושא השבר הפשוט אצל קבוצות שונות של תלמידים בגיל חטה"ב בארץ, פיתחנו מבחן הישגים, בהתאם לגישה המתוארת במבוא: דרישות מינימום לגבי חישובים טכניים - יחס הסדר וביצוע פעולות החשבון רק לגבי שברים מה"משפחות היסודיות"  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{8})$ , וכן שאלות אומדן אחדות, ושאלות מילוליות. בסה"כ כלל המבחן כ-30 שאלות סגורות, (אפשרות בחירה של אחת מארבע או אחת משלוש), ומשך העברתו תוכנן לשעור אחד. תקפות התוכן של המבחן, נשפטה על ידי חברים אחדים בקבוצת המתמטיקה.

לגבי מיומנות מתמטית הכרחית נהוג לדבר על "שליטה בחומר". כאשר מבחן הישגים הוא בר תוקף לגבי התוכן הנדרש נהוג להגדיר הישג של 80% כשליטה (לוי, חן 1974). גם בעבודה זו השתמשנו בהגדרה זו.

מהימנותו של המבחן נבדקה ונמצא כי המקדם המהימנות,  $\alpha$  של קרונברך, על המבחן כולו הוא 0.91,

## 2.2 האוכלוסיה ובחירת המדגם

האוכלוסיה אליה כוון מחקר זה, כוללת את כל בתי הספר בארץ המלמדים לפי "תכנית רחובות": חטיבות ממלכתיות וממלכתיות דתיות וכן בתי ספר יסודיים ממלכתיים וממלכתיים דתיים. כדי לקבל ייצוג הולם לבתי ספר ברמות טעינות טיפוח שונות, קיבלנו ממשד החינוך את אחוז טעוני הטיפוח בכל אחד מבתי הספר באוכלוסיה: דגמנו כ-9% מבין החטיבות ו-13% מבתי הספר היסודיים בצורה הנאה:

בתי הספר סודרו בסדר עולה לפי אחוז טעוני הטיפוח בבית הספר, כאשר הסידור נעשה בנפרד לחטיבות ממלכתיות, לחטיבות דתיות, לבתי הספר הממלכתיים ולבתי הספר הדתיים. בכל אחד משני סוגי החטיבות, בחרנו בחטיבה הנמצאת במקום הראשון ברשימה המסודרת לפי אחוז טעוני הטיפוח, בחטיבה במקום ה-12, ה-23 וכן הלאה. בסה"כ 6 חטיבות ממלכתיות ו-4 דתיות. בחרנו גם חטיבה קיבוצית אחת.

באותה צורה, בכל אחד משני סוגי בתי הספר היסודיים, בחרנו בבתי"ס שבמקום הראשון ברשימה, במקום ה-8, ה-15 וכן הלאה. בסך-הכל 20 בתי ספר ממלכתיים ו-7 דתיים. כמו כן, בחרנו גם שני בתי ספר קיבוציים משני הקצוות של הרשימה.

כך נתקבלו 36 בתי-ספר בהם הועבר המבחן בכיתות ו' ו-ט', בחודשים מרץ  
ואפריל 1978.  
נתקבלו שאלונים של 9657 תלמידים.

### 3. התוצאות

ניתוח גורמים שנערך על התשובות למבחן, אישר כי הנושא כולו כולל ארבעה  
תת נושאים: 1. חיבור-חיסור 2. כפל 3. חילוק 4. מושג השבר.  
כל תלמיד קיבל, לפיכך, חמישה ציונים.

1. ציון "חיבור-חיסור": אחוז תשובות נכונות בתת-מבחן חיבור חיסור.
2. ציון "כפל": אחוז תשובות נכונות בתת-מבחן כפל.
3. ציון "חילוק": אחוז תשובות נכונות בתת-מבחן חילוק.
4. ציון "מושג השבר": אחוז תשובות נכונות בתת-המבחן שכלל את כל  
השאלות שאינן שייכות לחיבור, חיסור חילוק  
וכפל.
5. ציון כללי: אחוז תשובות נכונות מתוך כלל השאלות במבחן.

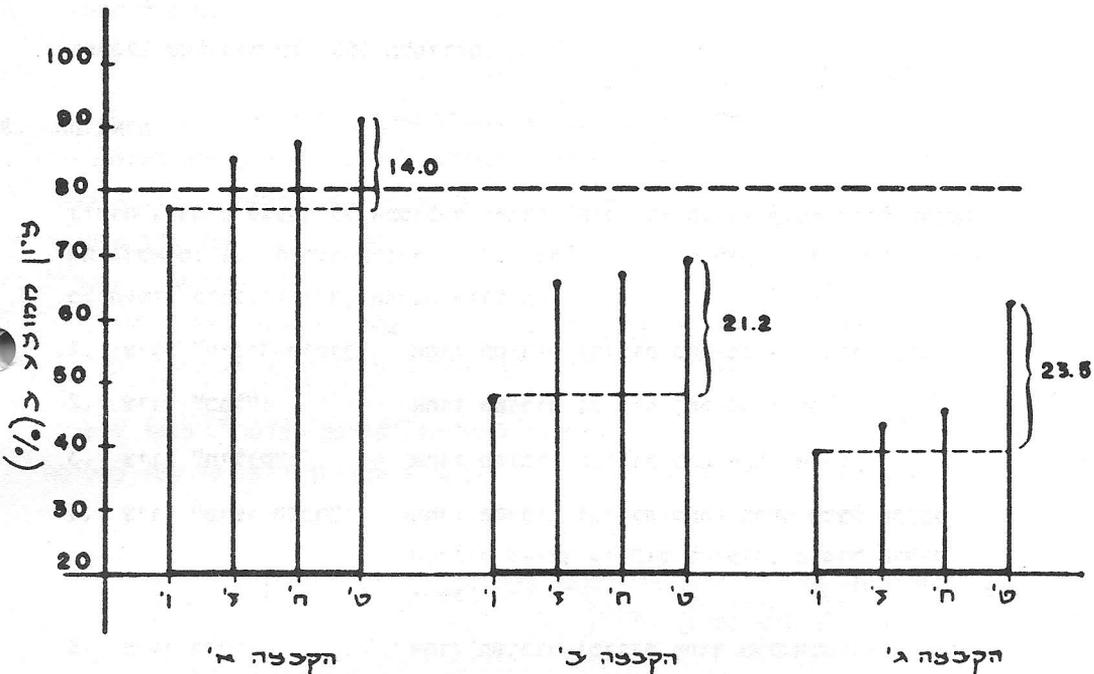
בעזרת ציונים אלה נותחו הישגי התלמידים לפי שלוש הקטגוריות עליהן  
עמדנו כבר במבוא:

1. ההבדלים בין דרגות הכיתה והרמות.
  2. ההבדלים בין תת אוכלוסיות.
  3. ההבדלים בידע של תת-הנושאים השונים.
- בניתוחן של שתי הקטגוריות הראשונות, נתייחס אך ורק לציון הכללי.

#### 3.1 ההבדלים בין הכיתות והרמות

הממוצע של הציון הסופי במבחן שברים פשוטים בכל דרגת כיתה והקבצה מיוצג  
בציור 3.1.

משום שהממוצעים שהושגו בחטיבות הביניים בכיתות ז' ו-ח' דומים לאלו  
שהושגו בבתי הספר היסודיים, הוחלט לאחד את התוצאות שהתקבלו ולא להתייחס  
לכל אחד משני סוגי בתי הספר בנפרד.



צירור 3.1: ממוצע הכיתות השונות בכל אחת מהקבוצות

ההצגה הגרפית מבליטה מספר נקודות:

א. בכל המקרים עולה ציון הממוצע עם העלייה בדרגת הכיתה. כמו כן, בכל אחת מהכיתות יורד הציון הממוצע ככל שהקבוצה נמוכה יותר.

ב.

אופן ההתקדמות בין כיתה ו' לכיתה ט' ומידתה של ההתקדמות, שונה בהקבצות השונות: תלמידי הקבצה א' משיגים כבר בכיתה ו' ממוצע קרוב ל-80. מרחב ההתקדמות שלהם הוא לכן מוגבל ("השפעת התקרה") והממוצע שהם משיגים בכיתה ט' גבוה רק במעט מזה המושג על ידם בכיתה ו'.

תלמידי הקבצות ב' ו-ג' מתקדמים בין כיתה ו' ל-ט' ביותר מ-20% בממוצע, אולם אפילו בכיתה ט', קטנה שליטתם בחומר מזו של תלמידי הקבצה א' בכיתה ו'. בכיתה ט', מגיעים תלמידי הקבצות ב' ו-ג' כמעט לאותם הישגים ( $\bar{x} = 68.9$  בהקבצה ב' ו-  $\bar{x} = 62.2$  בהקבצה ג'). אולם, הדרך בה הם מתקדמים שונה: תלמידי רמה ג' מתקדמים בעיקר בין כיתה ח' לכיתה ט' ואילו אצל תלמידי רמה ב' מצביעות התוצאות על התקדמות גדולה דווקא בין כיתה ו' ל-ז'. משום שתכנית הלימודים של רמה ג' בכיתה ח' מכילה חומר על שברים, אין זה מפתיע כי תלמידי רמה ג' אכן משיגים ציון גבוה בהרבה בכיתה ט' בהשוואה לכיתה ח'. אולם, קשה להאמין כי השוואת הממוצע של תלמידי רמה ב' בכיתות ו' לזה של תלמידי רמה ב' בכיתות ז', אכן מעידה על התקדמות אמיתית ברמה ב' בין שתי דרגות כיתה אלה. יש לזכור כי בכיתה ו' בבתי הספר היסודיים כמעט לא קיימת הקבצה ג', ומכאן שהתלמידים החלשים וגם אלה שהם חלשים במיוחד, מוצבים בהקבצה ב'. עם תחילת כיתה ז' מחולקות הכיתות מחדש להקבצות, ואז עוברים החלשים במיוחד להקבצה ג'. סביר להניח כי העברת התלמידים החלשים במיוחד מהקבצה ב' בכיתה ו' להקבצה ג' בכיתה ז' (ואולי גם העברה של תלמידים מהקבצה א' בכיתה ו' להקבצה ב' בכיתה ז'), היא היוצרת את הרושם של התקדמות בין ו' ל-ז'. אם נשמיט מהדיון את התוצאות לגבי כיתה ו', נקבל כי הישגיהם של תלמידי רמה ב' הם סטטיים במשך שלוש שנות הלימוד בכיתות ז', ח' ו-ט'.

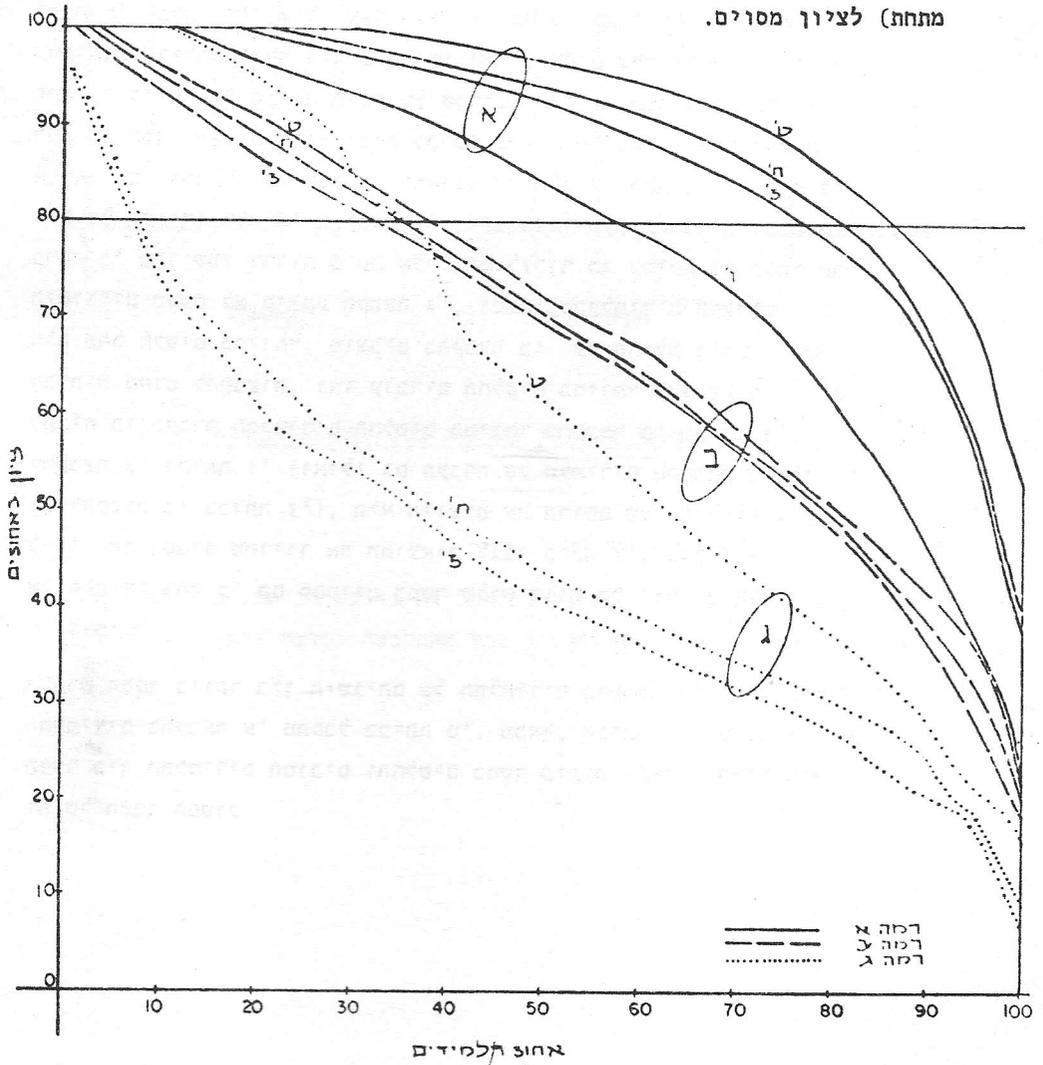
ג.

ההפרש הקטן ביותר בין הישגיהם של התלמידים בהקבצה ג' ובין הישגי התלמידים בהקבצה א' מתקבל בכיתה ט'. מכאן, שניתן להסיק על צמצום הפער בין התלמידים הטובים והחלשים במשך כיתות ז'-ט', לגבי נושא זה של השבר הפשוט.

ד. תלמידים הלומדים ברמה א' וברמה ג' של אותה דרגת כיתה, רחוקים זה מזה ברמת הידע שלהם יותר מתלמידים הלומדים בכיתות שונות אך באותה רמה. כעוד ההבדלים בין הכיתות בתוך אותה רמה נעים בין 14.0% ל- 23.5% מגיעים ההבדלים בין הרמות, בתוך אותה דרגת כיתה, ל- 28.7% עד 41.7%.

ציון 3.2 מביא את ההתפלגות המצטברת של הציון הסופי במבחן שכרים בכיתות ובהקבצות השונות. התוצאות עבור כיתות ו' ברמות ב' ו-ג' אינן מופיעות בציר.

כל נקודה על כל אחד מהגרפים מראה את אחוז התלמידים שהישגם מעל (או מתחת) לציון מסוים.



ציון 3.2 : התפלגות מצטברת של ציון סופי במבחן

אם נתייחס להישג של 80% במבחן השברים כאל הישג הרצוי ומספק, נמצא כי מבין תלמידי רמה א', מגיעים לשליטה בחומר כ-57% מהלומדים בכיתה ו', 77% מהלומדים בכיתה ז', 82% בכיתה ח' וכ-86% בכיתה ט'. אחוז השולטים בחומר בקרב תלמידי רמות ב' ו-ג' הוא קטן בהרבה: ברמה ב' רק 34%-36% מהתלמידים עוברים את קו ה-80 בכיתות ז', ח' ואפילו בכיתה ט' שולטים ב-80% מהחומר פחות מ-40% של התלמידים.

ברמה ג' בכיתות ז' ו-ח' כ-8% מהתלמידים בלבד, השיגו ציון גבוה מ-80. בכיתה ט' עולה אחוז התלמידים ברמה ג' השולטים בחומר לכ-38%. באופן כללי - השיגו 52% מתוך סך כל התלמידים במדגם, ציון גבוה מ-80.

### 3.2 הקשרים בין הישגי בודדים, קבוצות ובתי ספר, לבין רמת מעינות הטיפול של בתי הספר.

כדי לקבל תמונה ברורה ככל האפשר, על השתנות הידע בנושא השבר הפשוט, בהרכבים השונים של האוכלוסיה, ביצענו שני ניתוחים בהם התייחסנו אל המשתנה "רמת טעינות הטיפול של ביה"ס" (אחוז טעוני הטיפול):

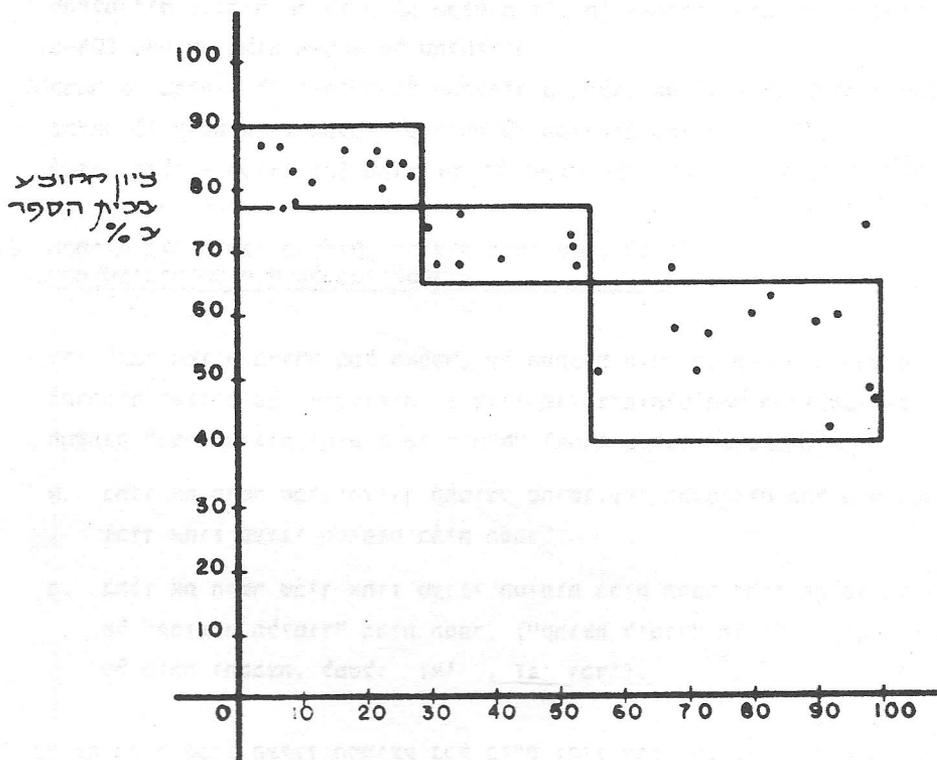
א. בחנו את הקשר שבין הציון הממוצע שהושג ע"י התלמידים בכל בית ספר ובין אחוז טעוני הטיפול בבית הספר.

ב. בחנו את הקשר שבין אחוז טעוני הטיפול בבית הספר ובין ההישג הממוצע של "קבוצת הלימוד" בבית הספר. ("קבוצת לימוד" הוגדרה כקומבינציה של כיתה והקבצה. למשל: זא', זב' וכד').

#### א. בחינת הקשר שבין הציון הממוצע בכל ביה"ס ובין אחוז טעוני הטיפול בבית"ס

מבין בתי הספר במדגם 11 חטיבות הכוללות כיתות ז'-ט' ו-24 בתי"ס יסודיים הכוללים כיתות ו'-ח'. משום שהישגי התלמידים תלויים גם בכיתה בה הם לומדים, הוחלט כי בחינת הקשר בין הציון הממוצע בביה"ס ובין אחוז טעוני הטיפול, יבוצע על תלמידי כיתות ז'-ח' בלבד, (כיתות ז'-ח' קיימות הן בחטיבות והן בבתי הספר היסודיים). המתאם בין הציון הממוצע לכיתות ז'-ח' בבית הספר, ובין אחוז טעוני הטיפול הוא  $-0.77$ .

ציור 3.3 מתאר קשר זה. כל נקודה בציור מיליצגת בית ספר אחד. השעור של הנקודה על ציר  $x$  בותן את אחוז טה"ט באותו בית ספר, והשעור על ציר  $y$  את הציון הממוצע של אותו בית ספר.



אחוז טעוני הטיפוח עב"ה"

ציור: 3.3 הקשר שבין ההישג הממוצע בבית הספר ובין אחוז טעוני הטיפוח

בבתי הספר בהם אחוז טעוני הטיפוח קטן מ-30, הציון הממוצע במבחן שברים, נע בין 77 ל-87. בבתי ספר בהם אחוז טעוני הטיפוח הוא בין 30 ל-55, נע הציון הממוצע בין 65 ל-76, ואילו בבתי ספר בהם יותר מ-55% מהתלמידים הם טעוני טיפוח, נע הממוצע בין 42 ל-63. בציור 3.3 נראים רק שלושה בתי ספר שהממוצע בהם חורג מהתחום המוגדר על ידי אחוז טעוני הטיפוח.

כדי לבחון באיזו מידה שונים זה מזה בתי הספר ברמות השונות של טעינות טיפוח מבחינת הישגי תלמידיהם במבחן השברים, חילקנו את בתי הספר לשלושה סוגים:

1. בתי ספר בהם אחוז טעוני הטיפוח קטן מ-35 (יקראו להלן "מבוססים").
2. בתי ספר בהם אחוז טעוני הטיפוח הוא בין 36 ל-70 (יקראו להלן "מעורבים").
3. בתי ספר בהם אחוז טעוני הטיפוח גבוה מ-70 (יקראו להלן "טעוני טיפוח").

מצאנו כי בין התלמידים בבתי הספר המבוססים, מגיע אחוז השולטים בחומר ל-66.4. בבתי הספר המעורבים, אחוז התלמידים שהשיגו ציון של 80 לפחות הוא 39, ואילו בבתי הספר טעוני הטיפוח מגיע אחוז השולטים בחומר ל-33 בלבד.

ב. בחינת הקשר שבין ההישג הממוצע בכל "קבוצת לימוד" ורמת טעינות הטיפוח של בית הספר.

---

השוואת הממוצעים שהושגו על-ידי תלמידים מבתי ספר מבוססים, מעורבים וטעוני טיפוח, (ראה הגדרה לעיל), מצביעה על הקשר שבין רמת טעינות הטיפוח של בית הספר ובין הישגיהם של תלמידים בקבוצות הלימוד השונות. השוואה זו נערכה בעזרת ניתוח שונות על הממוצעים המובאים בטבלה הבאה.

טבלה 3.1: ממוצעים של בתי ספר ברמת טעינות טיפוח שונה

בתי ספר ט"ט (n=1519)	בתי ספר מעורבים (n=3259)	בתי ספר מבוססים (n=4879)	סוג ביה"ס קבוצת לימוד
58.4	71.2	81.8	וא'
36.1	40.8	64.0	וב'
—	31.3	48.6	וג'
77.9	83.7	87.1	זא'
58.7	60.9	73.7	זב'
42.5	40.6	50.4	זג'
79.9	86.2	89.5	חא'
54.9	62.0	75.1	חב'
52.3	42.3	42.8	חג'
81.4	88.1	93.3	טא'
59.1	64.5	77.9	טב'
48.2	49.6	82.9	טג'

ההבדלים בין הממוצעים של שלושת סוגי בתי הספר בכל אחת מהשורות בטבלה 3.1 מובהקים ברמה של  $p < 0.01$ , בהקבוצות א' ו-ב' בכל דרגות הכיתה, מגיעים התלמידים בבתי הספר המבוססים להישגים הגבוהים ביותר, והתלמידים בבתי הספר טעוני הטיפוח - להישגים הנמוכים ביותר. ברמה ג' לעומת זאת בכיתות ז' ו-ח', הישגיהם של התלמידים מבתי הספר טעוני הטיפוח, אפילו טובים במקצת מאלה של התלמידים מבתי הספר המעורבים.

כדי לענות על השאלה באיזו מידה מגיעים התלמידים בבתי הספר מהסוגים השונים לרמה של שליטה בחומר, חישבנו בכל כיתה והקבצה את אחוז התלמידים שהישגם במבחן עולה על 80. תוצאות אלה מוצגות בטבלה 3.2.

טבלה 3.2: אחוז התלמידים שהישגם במבחן הוא לפחות 80%

טעוני טיפוח	מעורבים	מבוססים	סוג ביה"ס
			קבוצת לימוד
22.4	41.8	65.7	א'
	3.6	22.5	ב'
—	0.0	14.0	ג'
61.4	72.1	78.3	דא'
21.3	17.6	46.0	זב'
8.6	3.8	11.1	זג'
67.1	78.1	84.3	זא'
10.4	25.3	46.6	חב'
12.8	5.3	4.0	חג'
68.0	81.0	91.4	טא'
15.6	27.9	55.8	טב'
10.8	10.7	75.0	טג'

בהקבצה א' מגיע חלק גדול של הלומדים להישג של שליטה, אפילו בבתי הספר טעוני הטיפוח.

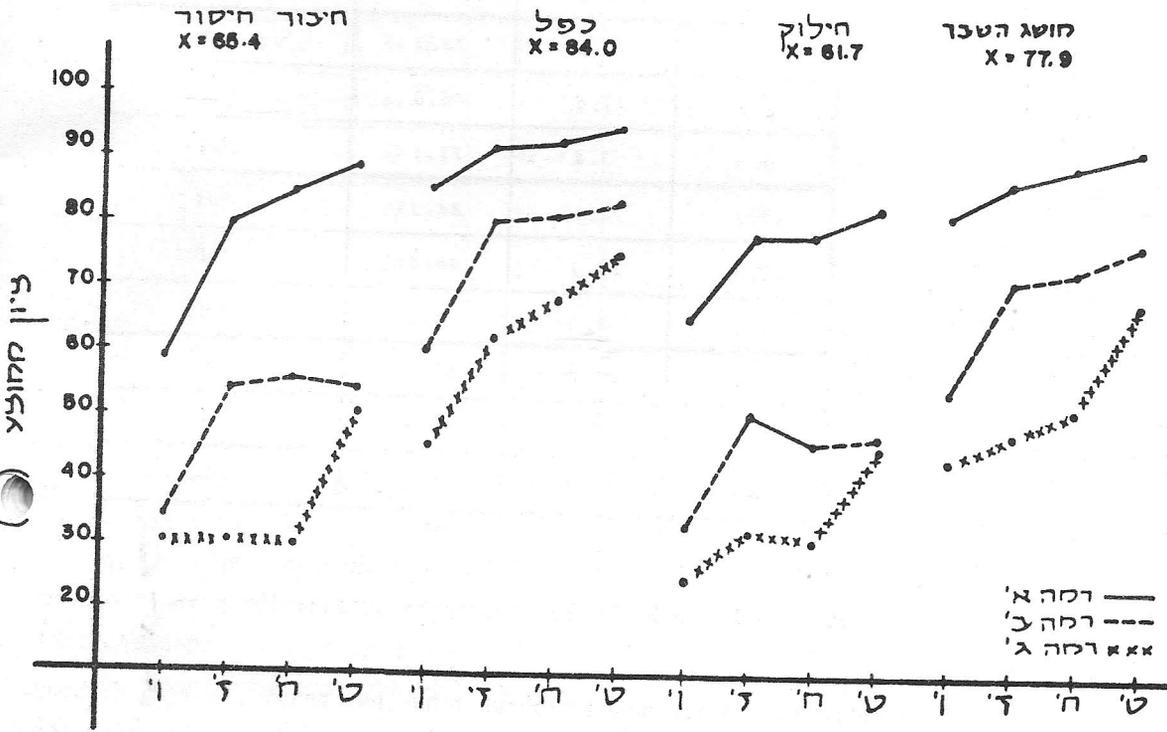
בהקבצות ב' ו-ג', לעומת זאת, אחוז השולטים בחומר קטן בכל שלושת סוגי בתי הספר בכל דרגות הכיתה, (מלבד בכיתה ט' בבתי ספר מבוססים -- שם מגיע אחוז השולטים בחומר בהקבצה ג' ל 75%).

3.3 ניתוח לפי ציוני תת-מבחנים

כזכור חושבו עבור כל תלמיד ציונים בארבעה תת-מבחנים:

- א. חיבור חיסור - 7 שאלות.
- ב. כפל - 3 שאלות.
- ג. חילוק - 3 שאלות.
- ד. מושג השבר - 14 שאלות.

ממוצעי ארבעה תת המבחנים בכיתות השונות וברמות השונות מוצגים בצירור. בכל תת-מבחן מצויירות שלוש עקומות - אחת לכל רמה, המתארות את עליית ההישגים מכיתה ו' לכיתה ט'.



צירור 3.4: ממוצעי ארבעה תת-המבחנים בכיתות וברמות השונות

\* יש לזכור כי תקיפותם של המימצאים המתייחסים לרמות ב' ו-ג' בכיתה ו', מוטלת בספק, כל זאת בגלל חוסר הבהירות בחלוקה לרמות בכיתה זו.

כצפוי, בכל אחד מארבעת תת המבחנים, הגיעו תלמידי הקבצה א' בכל כיתה להישגים הגבוהים ביותר, ותלמידי הקבצה ג' - להישגים הנמוכים ביותר. כמו כן, קיימת עלייה בהישגים מכיתה ו' לכיתה ט' בכל ההקבצות בכל תת המבחנים.

ממוצעי הקבצה ג' והקבצה ב' קרובים זה לזה בהרבה ממוצעי הקבצה ב' והקבצה א'. עובדה זו מודגשת במיוחד בתת המבחנים "חיבור-חיסור" ו"חילוק".

בשני תת-מבחנים אלה הפער בין הישגי הלומדים ברמה א' להישגי הלומדים רמות ב' ו-ג' אינו מצטמצם במשך השנים. בשני תת-המבחנים האחרים; "כפל" ו"מושג השבר", מצטמצם הפער בצורה ניכרת.

חוקרים ואנשי חינוך רבים טוענים כי יש להגיע לקיבוע (קונסאלידאציה) של השליטה בחומר, לפני הקנייתו של חומר חדש, (Friebe1 1968; Ausubel 1964), ויותר מאת; אוזובל מביא מחקרים שונים המראים כי למידות קודמות ניתנות להעברה למשימות לימוד חדשות, רק אם נלמדו לפני כן "למידת יתר".

"השבר הפשוט" הינו נושא הכלול בהירארכית הידע הבסיסי הדרוש ללימוד מתמטיקה, ומקצועות אחרים.

ממצאי עבודה זו מראים בראש ובראשונה כי חלק גדול מאוכלוסית התלמידים בגילי חטה"ב בישראל אינו מגיע לקיבוע של השליטה בחומר זה, כתוצאה מלימוד הנושא בביה"ס היסודי.

בחקירת השאלה הראשונה: "ההבדלים בידע בנושא בין הרמות והכיתות השונות, נתקבל כי בכיתה ז', הכיתה הראשונה בחטה"ב, 77% מתלמידי הכיתה הגבוהה שולטים בחומר, 34% מהבינונית ורק 8% מהנמוכה.

הניתוחים השונים שנעשו לצורך חקירת שאלה זו, מצביעים על כך כי ההבדלים בידע בין תלמידים בהקבצות השונות גדולים ביותר, ואילו ההבדלים בין הישגי התלמידים מאותה הקבצה, השייכים לדרגות כיתה שונות, הם קטנים ביותר, (פרט למקרה יוצא הדופן של רמה ג' בין הכיתות ח' ו-ט').

למרות שאין זה, מחקר הנמשך לאורך זמן, והתלמידים בכל דרגת כיתה הם שונים, נראה לנו כי ממצא יסודי זה מוביל למסקנה כי הידע בנושא השבר הפשוט משתפר רק במעט אגב הלימוד של תכנית חטה"ב (תוכנית רחובות), כאשר אין טיפול מכוון בנושא.

בחקירת השאלה השניה, דהיינו, הקשר בין מידת הידע של התלמידים למידת "טעינות הטיפוח של ביה"ס, נסתבר כי קיים קשר שלילי חזק. כלומר, ככל שבבית הספר יותר תלמידים ט"ט, כן הולך ויורד הישג הכללי של בית הספר, הישגי הקבוצות השונות בו, ואחוז התלמידים השולטים בנושא.

חקירת מידת הידע בתת הנושאים השונים מראה כי בתת הנושאים חילוק וכן חיבור וחיסור הידע נמוך יותר מאשר בכפל ובנושאים הקשורים למושג היסודי של השבר. כמו כן מצביע ניתוח זה, בשלוש הרמות השונות, על קרבה רבה של רמה ב' לרמה ג' ועל מרחק בין הישגי שתי רמות אלו להישגה של רמה א'.

לדבריהם של בלום ועמיתיו (Bloom et. al 1971), מסוגל כל תלמיד, אפילו התלמיד החלש, להגיע לשליטה בחומר נלמד אם אמצעי ההוראה מתאימים. כפי שראינו כמחצית האוכלוסיה אינו מגיע לרמת שליטה בדרישות מינימום בנושא השבר הפשוט, כדי להביא את כל האוכלוסיה בגיל חטה"ב לרמת שליטה נאותה בחומר זה שנלמד בעבר (ביה"ס היסודי), יש ליצור איפוא חומר טיפולי ללימוד מחדש של החומר לשימוש אותם תלמידים שלא הצליחו להגיע לרמה של שליטה בו במשך הלימוד הראשון.

כיוון שכמעט בכל קבוצת לימוד ישנם תלמידים שאינם שולטים בנושא, (ראינו כי גם ברמה הגבוהה נמצאים כ-20% מהתלמידים מתחת לרמת השליטה), וכיוון שקיימים הבדלים גדולים בידע תת נושא אחד לשני, חייב החומר הטיפולי להכיל מכשיר דיאגנוסטי, בעזרתו יוכל המורה לאתר הן את התלמידים הזקוקים לטיפול והן את הנושאים הדורשים לימוד מחדש. כמו כן צריכה התכנית להבנות בעיקר על למידה אנדיכדואלית וזאת כדי לאפשר לתלמיד ללמוד את כל הנושא או רק חלקים ממנו לפי הצורך.

הממצאים מראים כי הידע בנושא השבר הפשוט משתפר רק במעט אגב לימוד תכנית חטה"ב (כאשר אין טיפול מיוחד בנושא). כיוון שהחוסר בידע בסיסי זה גורם לקשיים בהוראת תוכנית חטה"ב, יש טעם להביא את הלימוד מחדש של הנושא לזקוקים לו, מוקדם ככל האפשר. באופן מעשי לגבי חטיבות הביניים מומלץ איפוא על טיפול בנושא בתחילת כיתה ז'.

בנוסף לכל האמור לעיל מצביעים מימצאי המחקר על שתי שאלות אותן כדאי לחקור באופן יסודי.

(א) השוני בין תת אוכלוסיות שונות.

(ב) המאפיינים של הרמות השונות. כזכור נתקבל, בניגוד להנחה הרווחת, כי לפחות בנושאים אלו קרובה רמה ב' בהישגיה להישגי רמה ג' ולא לאלו של רמה א'.

לפני כתיבה מחדש של חומר לימוד לרמה זו, כדאי לחקור היטב מאפיינים שונים של התלמידיח ברמה זו.

ועדה למתמטיקה שליד המזכירות הפדגוגית:  
מתמטיקה בגן הילדים ובבית הספר היסודי, תכנית לימודים.  
משרד החינוך והתרבות, ירושלים תשל"ב.

לוי א. וחן מ.: צמצום פער או הצטברות גרעון בהישגים לימודיים בבית הספר  
היסודי. דו"ח מס' 6. אוניברסיטת תל-אביב, 1974.

"תכנית רחובות": תכנית א' של משרד החינוך והתרבות. הסדרות "פרקי מתמטיקה",  
"פרקים נבחרים במתמטיקה" ו"הכה נלמד מתמטיקה", מכון ויצמן  
למדע, רחובות - 1968.

Ausubel, D.P., How Reversible are the Cognitive and Motivational  
Effects of Cultural Deprivation? Implications for Teaching and  
Culturally Deprived Child, Urban Education, 1 p. 16-38, 1964.

יצא לאור בעברית ב"מספרות החינוך" קובץ ב'. החסר בתרבות ויכולת הלמידה,  
בערכית מינקוביץ א., ירושלים. עמודים 95-112, 1969.

Bloom S.B., Hastings J.T. and Madaus G.F. Learning for Mastery in  
Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning.  
McGraw-Hill Book Company, 1971.

Friebel, A.C., Mathematical Experiences, in Tiedet S.W. (ed),  
Teaching the Disadvantaged Child, Oxford University Press,  
p. 165-195. 1968.

NCTM, NCSM, Position Statements on Basics Skills, The Mathematics  
Teacher, Vol. 71, No. 2, p.147-152, 1978.

NIE, The NIE Conference on Basic Mathematical Skills and Learning,  
Ohio, Vol. II, p. 16-22, 1975.

שבבים - עלון מורי מתמטיקה, תיק מס' 14