

מכון ויצמן למדע

WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE



הלעפּהה רילהתמ קלחכ מידמולה יכרצל סאתהב מידומיל תינכת חותיפ

Document Version:

!!Publisher's PDF, also known as Version of record

Citation for published version:

Bruckheimer, M & Hershkowitz, R 1978, 'הלעפּהה רילהתמ קלחכ מידמולה יכרצל סאתהב מידומיל תינכת חותיפ', מידומיל ונכתב השעמל הכלה, ???journal.volume??? 2, ???pages??? 43-56.

<http://retro.education.gov.il/tochniyot_limudim/download/halacha/avi_hofstein_4.rtf>

Total number of authors:

2

Published In:

מידומיל ונכתב השעמל הכלה

License:

רחא

General rights

@ 2020 This manuscript version is made available under the above license via The Weizmann Institute of Science Open Access Collection is retained by the author(s) and / or other copyright owners and it is a condition of accessing these publications that users recognize and abide by the legal requirements associated with these rights.

How does open access to this work benefit you?

Let us know @ library@weizmann.ac.il

Take down policy

The Weizmann Institute of Science has made every reasonable effort to ensure that Weizmann Institute of Science content complies with copyright restrictions. If you believe that the public display of this file breaches copyright please contact library@weizmann.ac.il providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

תסקירים

TECHNICAL REPORTS

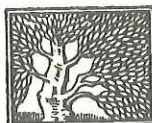
M 78/2

פיתוח תכנית לימודים בהתאם לצרכי הלומדים
כחלק מתהליך ההפעלה

רינה הרשקוויץ, מקסים ברוקהיימר
המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע, רחובות

1978

Science Teaching Department
Weizmann Institute - Rehovot
ISRAEL



המחלקה להוראת המדעים
מכון ויצמן למדע
רחובות

הלכה למעשה בתיכון לימודים

2

משרד החינוך והתרבות, האגף לתכניזת לימודים

1978

פיתוח תכנית לימודים בהתאם לצרכי הלומדים כחלק מתהליך ההפעלה

רינה הרשקוביץ, מקסים ברוקהיימר

המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע, רחובות

מ ב ר א

כאשר מנתחים „מבנה קלאסי“ של פיתוח תכנית לימודים, מוצאים בו שני מרכיבים יסודיים: הראשון – יצירת החומר (תכנית הלימודים) והשני – הפעלת החומר ע"י המורים בבתי הספר והתאמתו לצרכי הלומדים. בעוד שבשלב היצירה משקיעים פרואיקטים בעולם מאמץ רב וחדשנות, נמצא כי שלב ההפעלה זוכה לתשומת לב מעטה יותר.

בעבודה זו נביא מודל שיסודו בהפעלה אינטנסיבית, הפעלה השלובה ביצירה מתמדת, כאשר היצירה מהווה תגובה לגרויים שנתקבלו בהפעלה, ואילו ההפעלה בוחנת באופן מיידי את מה שנוצר.

כיוון שבמודל, אותו נתאר להלן, שלובים זה בזה שני היסודות: יצירה והפעלה, אנו רואים בו יסוד לגישה חדשה בפיתוח תכנית לימודים, גישה הנמנעת מכמה מגבלות וחסרונות המאפיינים את הפיתוח הקלאסי.

פיתוח קלאסי: יצירת חומר הלימוד היא כאמור השלב הראשון בפיתוח יצירה הקלאסי. בדרך כלל מופיע חומר זה בתחילה כסדרות של ספרי לימוד חדשים המלווים במדריכים למורה. פיתוח מקובל של החומר מתנהל פחות או יותר לפי שלבים אלה:

א. קביעת המטרות החינוכיות הכלליות, אוכלוסיות התלמידים, התוכן והמטלות.

ב. יצירה: הכנת יחידה שלמה של חומר הלימוד בתנאי „מעבדה“ (במשרד).

ג. בדיקה: הערכה של קליטת החומר באוכלוסיית ניסוי קטנה, המייצגת את האוכלוסייה העתידה.

ד. כתיבה מחדש לאור לקחי ההערכה.

ה. בדיקה מחדש: הערכה של החומר הכתוב מחדש באוכלוסיית ניסוי רחבה יותר.

ו. ניסוח סופי של יחידת הלימוד והפצתה באוכלוסייה הרחבה, לה היא מיועדת.

(אריה לוי 1976; Griffiths and Howson 1975).

פיתוח כזה נמשך זמן מה. משך הזמן משתנה בהתאם להיקף התכנית (תכנית ליחידת זמן קטנה, ליחידה שנתית, וכו'), בהתאם למשאבים (זמן

וכסף) העומדים לרשות הצוות העוסק בכך, ובהתאם לגורמים שונים נוספים. לפי אריה לוי הזמן המוקדש לפיתוח תכנית לימודים ברחבי העולם נע משנה אחת ועד לחמש שנים" (לוי 1976). מרחיק לכת Thwaites (1969) שהיה ראש הפרוייקט S.M.P., הטוען כי משך הזמן הדרוש לפיתוח תכנית הוא 8–10 שנים. המדובר כנראה בפיתוח תכנית לכיתות ז'–י"ג. מרבית הפרוייקטים העוסקים בפיתוח תכנית לימודים החלו מפיתוח של חומר הלימוד, בהאמינם כי זהו התנאי הראשוני לשיפור תהליך ההוראה ולהעשרת מטען הידע וההבנה, עמם יוצא התלמיד מביה"ס. בפרוייקט האמריקאי ה-SMSG נמצא:

„המטרה הכללית של SMSG היא לשפר את הוראת המתמטיקה בבתי הספר בארה"ב... אחד מהתנאים המוקדמים לכך הוא קיומה של תכנית לימודים משופרת — המביאה בחשבון את השימוש הגובר במתמטיקה במדע, בטכנולוגיה ובתחומים אחרים, ובאותה שעה משקפת גם את ההתפתחויות שחלו לאחרונה במתמטיקה עצמה. אחד מהפרוייקטים הראשונים שנעשו ע"י ה-SMSG הוא גיוס קבוצה של מתמטיקאים ומורים למתמטיקה להכנת ספרי לימוד שימחישו תכנית לימודים משופרת זו." (SMSG 1961).

למעשה במציאות, מוצאים כי יצירת סדרות ספרי הלימוד היא אולי הכרחית, אך ודאי שאינה מספיקה, ואינה ערובה ל„הצלחת" התכנית. Leithwood (1976) טוען כי קל להשיג שינוי מלאכותי (כמו בספרים), אך תמיד ייתכן כי השפעתו של שינוי כזה על מה שנעשה בכיתה, או על השינוי „בתוצר" הסופי (המטען של התלמיד), תהיה זעירה ביותר. קריאת הדו"ח של ה-NACOME (ועדה יועצת לאומית לחינוך מתמטי) מחזקת טענה זו (1975). (NACOME).

מפתיע הדבר, כי על אף המודעות הרבה שאפשר למצוא בספרות בעניין זה, הוקדשה בעולם תשומת לב רבה לכתיבת ספרים, לעומת הטיפול המועט שנעשה בכל אספקט אחר של פיתוח תכנית לימודים — (פרט אולי להערכות מסכמות שנעשו, אך אלו מטבען אינן חלק תוכי (אינטרניזי) של פיתוח תכניות).

פיתוח קלאסי: החלק השני בפיתוח תכנית לימודים הוא הפעלתה והתא-
הפעלה מתה לאוכלוסיית התלמידים. בשם **הפעלת התכנית** נקרא **לסך הכל של פעולות שתכליתן לימוד התכנית ברוח המתאי-**
מה למטרות העל שנקבעו, בכלים, באמצעים ובדרכי הוראה המותאמות **ליכולת הלמידה של התלמידים.** תכליתה של הפעלת התכנית היא איפוא ספיגה מכסימלית של החומר הנלמד על ידי התלמידים, ברוח המתאימה למטרות הכלליות של התכנית.

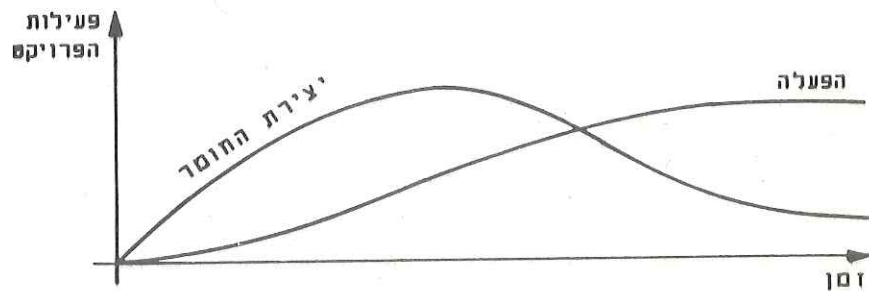
גם שלב זה של הפעלה והתאמה נמשך לאורך זמן. Thwaites מדבר על תקופה של שבע שנים להפעלתה ולקיבועה של תכנית בבתי הספר, כך שיחד

עם שלב הפיתוח של החומר מדובר ב-15 שנה. Thwaites מתכוון כנראה להפעלה פסיבית בעיקרה, הבנויה על השתלמויות קצרות ומעטות, שבהן משתתפים מספר קטן באופן יחסי של מורים, וכן על ההנחה כי המורה יספוג באופן עצמאי את החומר וילמדו ברוח הנכונה. דוגמה זו של התכנית הפועלת באנגליה, שבה מערכת החינוך אינה מרכזית כמו בישראל, ושבה הרקע החינוכי של המורים אחיד יותר, מבליטה כי כאשר דנים באופן כללי בדרכי הפיתוח של תכנית לימודים, יש להיזהר מהעברת הכללות ממערכת אחת לשניה. יש לזכור כי כל מערכת שונה בהיקפה, באמצעים העומדים לרשותה, בהשכלת המורים וכדומה.

חלק זה של הפעלת התכנית, מתחיל כמעט מיד עם החלק של פיתוח החומר עליו זברנו בסעיף הקודם. שלב הכתיבה עצמה, בתנאי מעבדה-משרד, נפרד מתהליך ההפעלה, אך בשלב הבא של פיתוח החומר, כלומר: ניסיון באוכלוסיה קטנה, יש כבר הרבה מהמאפיינים של הפעלה. יש לזכור כי המורים המלמדים את החומר בשלב זה הם ברובם מתנדבים או נבחרים לניסוי, והפעלתם – גם מבחינת הידיעות בחומר וגם מבחינת הדרכים הדידקטיות – הן המתאימות להוראתו – קלה יחסית. גם המספר הקטן של המורים המשתתפים בשלב זה מקל על העבודה המשותפת שלהם עם הצוות העוסק בפיתוח החומר.

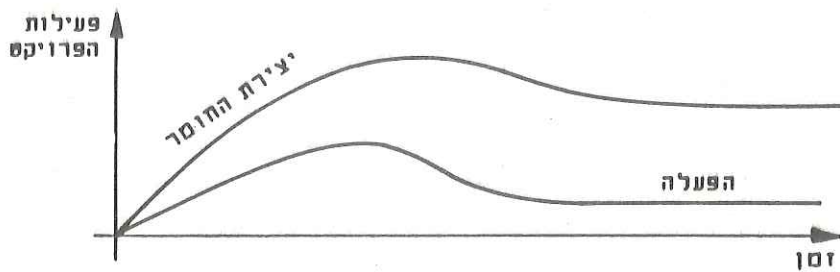
עיקר תפקידו של שלב ההפעלה הוא בתום הפיתוח הראשוני של החומר כאשר סדרות הספרים נכתבו והופצו באוכלוסיה רחבה של מורים ותלמידים לה נועדו.

תרשים 1 מדגים את שילובם של שני התהליכים – יצירת החומר והפעלת התכנית, מבחינת הזמן ומבחינת כמות הפעילות של הפרוייקט שלנו. התרשים מתאר פיתוח תכנית במתמטיקה לחטיבות הביניים לפי תכנית א' של משרד החינוך והתרבות.



תרשים 1

לשם השוואה אפשר לשרטט תרשים דומה עבור פרויקט כמו ה-S.M.P.
באנגליה:



תרשים 2

יש לשים לב כי הגרף המתאר את יצירת החומר בשני התרשימים מתכוון לאותה יצירה, דהיינו כתיבת ספרי הלימוד, ואילו הגרפים המתארים את ההפעלה מכילים אלמנטים שונים, כפי שיוסבר להלן. בעיקרו של דבר, תפקיד ההפעלה לגרום „שינוי” במטען אותו נושא התלמיד, כלומר בסוג הידיעות, רמתן, הבנתו של התלמיד וצורת חשיבתו. שינוי כזה הוא מטרתה של כל תכנית לימוד חדשה. למעשה מוצאים בעולם פרויקטים רבים שהשקיעו מאמץ רב, חדשנות וכושר יצירה בפיתוח חומר לימוד לביה"ס, אך מעטים מאוד המשיכו והשקיעו אותה מידה של מאמץ, חדשנות ויצירה כדי לבסס את התכנית שיצרו ב„שדה”, על ידי הפעלה נכונה. כך אפשר אולי להסביר את העובדה כי רישומם המעשי של פרויקטים, יוצרי „המתמטיקה החדשה” (new math) באמריקה, קטן כל כך. Hill ראש NACOME, כותבת בתמצית זו של הדו"ח על הוראת מתמטיקה ברחבי ארצות הברית (Hill, 1976):

„עדויות שנצטברו מעלות בנו ספקות רציניים האם העקרונות היסודיים של תכנית הלימודים וההוראה של „המתמטיקה החדשה” אמנם מצאו את דרכם לחלק נכבד מבתיה"ס האמריקאיים, ובמיוחד לבתיה"ס היסודיים.”

בחלק גדול מהמקרים לא נעשתה אולי כל הפעלה, כלומר: פרויקט שפיתח חומר לא זאג להפעיל השפעה מחוץ לבתי הספר האחדים בהם פותח החומר. אך גם אם נעשו פעולות של השתלמויות מורים, הדרכה וכדומה — האם הן משפיעות ובאיזו מידה?

ננסה לסקור כמה דרכים שבהן נוקטים פרויקטים שונים בעולם במטרה להפעיל את התכנית בשדה.

כאמור, תכנית לימודים חדשה מכוונת להשפיע בטווח רחוק על „התנה-

גות" התלמיד, דרך התוכן המוגש לו ובאמצעות המורה. מכאן שראשית תפקיד זה של ההפעלה הוא לדאוג כי המורה אמנם יהיה מתווכ אופטימאלי, (Fletcher T.J. 1976). כך נמצאו בפרוייקטים שונים כמה, "כלים קלאסיים" של הפעלה, הפועלים במידה זו או אחרת במטרה לפתח את התנהגות המורה לכיוון הרצוי.

א. כלי ראשון הוא החומר עצמו: הן החומר הכלול בספרי הלימוד ובעיקר ההדרכה הכלולה במדריך למורה.

ב. כלי נוסף להקניית ידע בחומר, וכן דרכים דידיקטיות נכונות ללמדו, הן השתלמויות המורים.

ג. נוסף לשני אלה נמצא בחלק מן הפרוייקטים את ההדרכה "בשדה". כלומר, הדרכה בבית הספר עצמו, הנעשית על ידי צוות הפיתוח של התכנית. האינטנסיביות של ההדרכה שונה מפרוייקט לפרוייקט, דבר התורם רבות לרמת היעילות שלה.

ד. פרוייקטים מעטים הנהיגו מרכזים פדגוגיים, אליהם יכול לבוא מורה הרוצה בכך כדי לקבל עצה ועזרה.

ה. כלי נוסף להפעלה ולהתאמה מכוון אל התלמיד ומתבטא בדרך כלל במבחני הישגים או בשאלוני עמדות לתלמידים. משוב ממבחנים אלה, אם יובא על-ידי צוות הפיתוח לידיעת המורים (בהשתלמות המורים למשל), עשוי להשפיע על תהליך ההוראה. קיימת גם ההשפעה הבלתי ישירה של תוכן וסגנון השאלות המופיעות במבחנים, על התוכן וסגנון ההוראה של המורה בכיתה.

הפעלה כחלק אינטגרלי של פיתוח תכנית החומר. רק ההדרכה בכיתה, חייבת "לצלם" את תהליך ההוראה כפי שהוא מתבצע למעשה.

מצד שני, ההדרכה בכיתה, כפי שהיא מתבצעת בדרך כלל, אינה תהליך של יצירה. כאן טמונה ההנחה, שאותה אין מבטאים בדרך כלל, כי החומר הכתוב הוא גורם קבוע בתהליך הפעלת התכנית. פרט לזה כי הנחה שונה, כלומר תוך כדי ההדרכה יש לשפר את ספרי הלימוד, עושה את ההפעלה ליעילה ומרעננת, יש לזכור כי ההנחה בדבר הסטטיות של החומר הכתוב, מחזקת אצל המורים עמדות של חוסר גמישות ושל דבקות בספר הקיים.

גישה מקיפה יותר, החובקת את כל האספקטים של פיתוח תכנית לימודים, מבוטאת באופן בהיר בקטע הבא (Freudenthal, 1976):

"יש להקדיש יותר תשומת לב לפיתוח מחקר ותאוריה של עיצוב חידושים ושל תנועות התפתחות, באופן שמדיניות ההוראה, הכשרת המורים, הערכת חומר הלימודים ואימון נוסף — יפעלו במסגרת אחת ויצרו אסטרטגיה שלמה".

באופן מיוחד, אנו חושבים כי יש לראות את ההפעלה כחלק מן הפיתוח של התכנית כולה, ולא כעומדת בפני עצמה. נקודת ראות כזו יוצרת הפעלה

- שונה באופן מהותי, שעיקריה הם :
- א. הפעלה השלובה בתהליך ההוראה עצמו.
- ב. הפעלה המלווה ביצירה מתמדת.

מודל של הפעלה כהדגמה לדרך מיוחדת של תהליך הפעלה ופיתוח של תכנית לימודים, נביא כאן פרוייקט המתבצע במסגרת קבוצת המתמטיקה במחלקה להוראת המדעים — פרוייקט המתמטיקה לטעונו-טיפוח בחטיבות הביניים.

אף כי בתיאור הפרוייקט יופיעו פרטים שונים הקשורים באופן מיוחד בתוכן המתמטי ובסוג זה של עבודה עם טעונו טיפוח, נדגיש כי כאן מובא הפרוייקט כדוגמה דרכה מואר מודל של הפעלה, שהוא חלק מפיתוח תכנית קיימת. הארה כזו אפשר היה לתת דרך כל תוכן ואוכלוסיה שונים מאלו, בשינויים המתאימים.

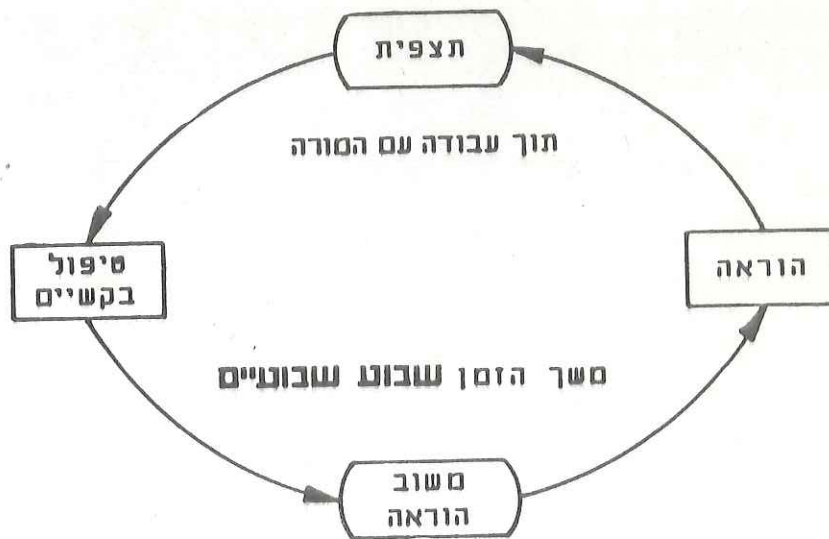
מאפייני הפרוייקט הפרוייקט הוא ביסודו פרוייקט של הפעלה, באשר מטרתו היא גישור בין התכנית הקיימת — הן מבחינת הספרים והן מבחינת עזרי הלימוד — לבין האוכלוסיה טעונת הטיפוח בחטיבת הביניים. (התכנית נלמדת ב-3 רמות בכיתות ז', ח' ו-ט' בכ-160 חטיבות ביניים בארץ, ובמספר דומה של בתי ספר יסודיים בכיתות ז' ו-ח').

עיקרו של הפרוייקט הוא איפוא מציאת דרכים להגברת הקומוניקציה בין המרכיבים מורה-חומר-תלמיד, או רק חומר-תלמיד. קומוניקציה זו חלשה יותר באוכלוסיה טה"ט מאשר באוכלוסיה המבוססת. במקומות שונים בעולם נוטים ליצור חומר מיוחד במתמטיקה להוראת תלמידים ט"ט. לנו נראה כי מסיבות רבות, יעיל יותר לפתח חומר קיים הנמצא בשימוש, ולהתאימו לצרכיה וליכולתה של אוכלוסיה זו. לא גפרט כאן את כל הסיבות, אך סיבה אחת לדבקותנו בתכנית הקיימת נעוצה באמונה כי על ט"ט לעמוד בעתיד בקריטריונים אותם מציבה החברה לכל האוכלוסיה (Friebel, 1968), ואסור לנו להפחית או לשנות מלכתחילה את הדרישות מהם.

כדאי להזכיר מאפיין חשוב נוסף של הפרוייקט: האוכלוסיה טעונת הטיפוח שבטיפול הפרוייקט, נמצאת בבתי הספר בהם האוכלוסיה כולה מוגדרת כט"ט. עובדה זו יוצרת ברמות הגבוהות ואף הבינוניות טיפוס של תלמיד ט"ט השונה מזה המאופיין בספרות החינוך, (Travers 1971; Deutsch 1963; Ausubel). לתלמיד כזה אין עדיין תסכולים, כיוון שבהיותו העילית של האוכלוסיה אין לו כשלונות בחיי ביה"ס.

לעומת זאת, מן המשוב בדבר „ספיגת החומר“, שנצטבר אצלנו במשך השנים, נתברר כי תלמידים אלה נופלים בהרבה בביצוע ובהישגים מן „הרמה הארצית“. מטרת הפרוייקט למצוא אמצעים ודרכים שיקרבו את הביצוע וההישגים של תלמידים אלו לרמה הארצית. כך יגדל הסיכוי ליצירת עבודה בעלת כישורים הולמים שאינה מתוסכלת.

ארגון העבודה בפרוייקט, שהחל בפברואר 1976, נעשה „כתהליך סלילי“ המלפף את התכנית הקיימת. תהליך זה עשוי מעגלים מעגלים המעוגגים באינטראקציה מורה או אמצעי הוראה, חומר, תלמידים, והמלווים ביצירה מתמדת. טווח הזמן של קיום כל אחד מהמעגלים הוא קצר יחסית, שבוע שבועיים. המודל הבא מציג את מהותו של כל אחד מהמעגלים:



תרשים 3

התרשים מתאר את התהליך הבא:

אנשי הצוות מבקרים יום אחד בשבוע בשיעורי מתמטיקה בשני בתי ספר. צופים בתהליך ההוראה (תצפית פסיבית או אקטיבית), ומאתרים קשיים. במשך השבוע שעד לביקור הבא יוצרים, (לפעמים מאמצים), צורת **סיפול** מסוימת, (דף עבודה, משחק מתמטי, שעשועון, חומר ללימוד ארגון עבודה וכד'). בשבוע (או בשבועיים) שלאחר מכן, מנסה הצוות את שיצר בכמה כיתות בשני בתי ספר אלה, ומקבל **משוב** מיידי וכך „נסגר המעגל“.

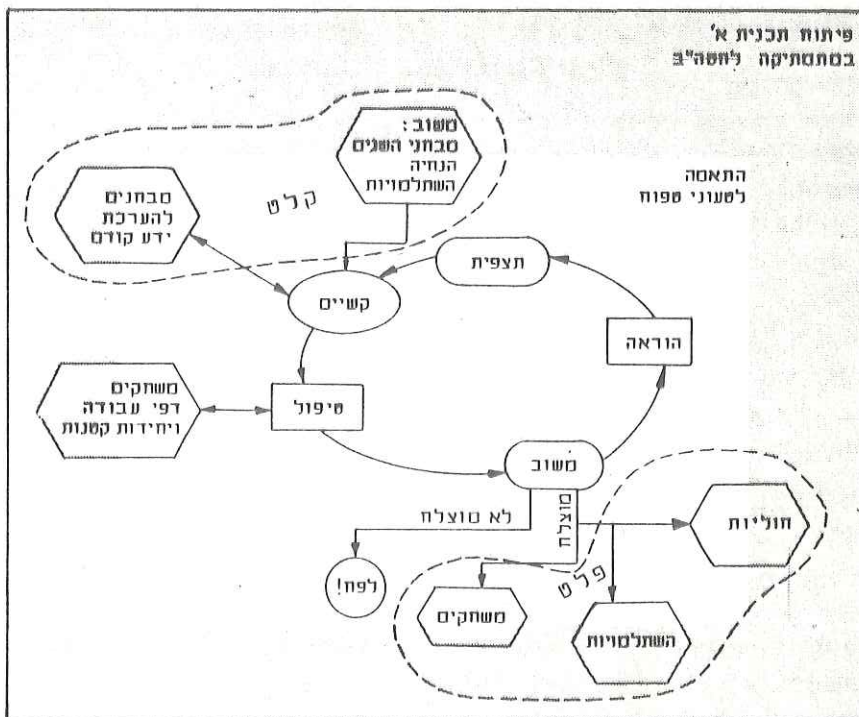
בכל מעגל מופיעים מאפיינים של פיתוח תכנית לימודים: הגדרת הקושי, ברירת הדרך הנראית מתאימה לטיפול בקושי, יצירה. לבסוף מופיע שלב **ההפעלה**, כאן הוא בחינת מה שנוצר בכיתה, תוך דאגה להעברתו בצורה האופטימלית. מעגל אחד הוא איפוא יחידה שלמה, כעין „מיקרו-פיתוח“, שנמשך שבועיים. עצם היותו „מיקרו“ מקנה לו את הגמישות והאפשרות להתמזג עם תהליך ההוראה, ובזה טמון חלק מכוחו.

התהליך הנמשך של ההוראה והתצפית בו, הפ המעוררים (הסטימול-טורים) למעגל חדש, הבא בעקבות המעגל הקודם, או במקביל לו (מבחינת הזמן). כך מצטרפים כל המיקרו-פיתוחים אחד לשני ויחד יוצרים את ה„סליל“, שהוא תהליך פיתוח (הפעם מקרו-פיתוח) מסוג שונה.

במשך השנה הראשונה צפינו בכ-250 שיעורים. על כל שיעור נמסר דיווח בנוגע לוניכן הנלמד, סוג הקשיים שנצפו וסוג הטיפול שהוצע. כתגובה לקשיים הספציפיים שנצפו בשיעורים, נוצרו ונוסו בכיתות 150 דפי עבודה ויחידות לימוד קטנות. כמו כן נוסו ונוצרו עשרות משחקים מתמטיים. אפשר איפוא לומר, כי תהליך זה של פרויקט ההפעלה, שמשך חייו היה בערך שנה, מכיל כ-150 "מעגלים", דוגמת המעגל המתואר בתרשים 3, הסובבים כולם את התכנית הקיימת ומשובצים בתהליך הוראתה בכיתות.

ה"סליל" כחלק התהליך המתואר לעיל הינו חלק מפיתוח והפעלת תכנית מפיתוח התכנית א' כולה, וכדי לעמוד על ערכו יש להתבונן בו כנתון במסגרת הרחבה של התכנית. נרחיב לכן את "מודל המעגל"

למודל הבא :



תרשים 4

המסגרת החיצונית בתרשים מסמלת את כלל הפיתוח של התכנית — תכנית א' במתמטיקה לחטיבת הביניים בישראל. למסגרת זו יש כמובן קשר

עם „החוץ“, המתבטא למשל בדרישות ה„חברה“, דרישות אשר בעקבותיהן נוצרה התכנית. גם ה„תוצר הסופי“ שמוציאה התכנית, כלומר המטען אותו רכש התלמיד תוך כדי הלימוד, ייבחן אח"כ במודע או שלא במודע מחוץ למסגרת. אוכלוסיות המורים והתלמידים עימן מתחיל פיתוח התכנית, שייכות אף הן לאותם תנאים חיצוניים במסגרתם פועלת התכנית. בתרשים המודל הנרחב (תרשים 4) בטאנו את תהליך „הפיתוח הסלילי“ העשוי מעגלים, על-ידי מעגל מייצג אחד. למעגל יש קלט מן המסגרות החיצונית לך, ופלט אליהן. נסביר במפורט:

מקורות ה„קלט“ של הפרוייקט
 הקלט מן המסגרות החיצוניות, יחד עם הקלט שבתוך כל אחד מהמעגלים, מהווה את המידע של הצוות בדבר הקשיים המיוחדים שיש לט"ט: **הקלט מן המסגרות החיצוניות לפרוייקט**. — מידע על הישגים נמוכים וקשיים מיוחדים שיש לאוכלוסיה זו נצטבר עוד לפני תחילת הפרוייקט המיוחד אותו תארנו, מתוך המקורות הבאים:

- א. מבחני הישגים שנערכו לכל האוכלוסיה ונותחו השוואתית בין האוכלוסיה המבוססת לאוכלוסיה ט"ט.
- ב. משוב מפגישות במשך שנים עם המורים, בעיקר במסגרת השתלמויות.
- ג. תוצאות ראשונות מהערכה כמותית של החסך בידע קודם באוכלוסיה המבוססת ובאוכלוסיה ט"ט, המתבצעת עתה במסגרת עבודת הקבוצה.

הקלט בתוך התהליך הסלילי של פרוייקט ההפעלה מורכב מ„קוונטים“ קטנים של אינפורמציה המתקבלים מהתצפית שבכל אחד מן המעגלים. „הקוונטים“ נותנים תיאור של קושי מאוד ספציפי הקשור עם נושא השיעור, אך תוך הסתכלות בכמותם המצטברת, אפשר להבחין יפה בקשיים יסודיים שהם התורמים העיקריים לספיגה הנמוכה של התלמידים את החומר (אנו מקווים לתאר את הקשיים המיוחדים בהם נפגשנו, במאמר אחר המיועד לעניין זה).

על ידי תהליך זה של הפעלה, קיבלנו אינפורמציה על קשיים הנוצרים בשלושת המרכיבים היסודיים של תהליך ההוראה: קשיים הנוצרים בתלמיד וביכולתו, קשיים הנוצרים במורה ובדרך הוראתו, וכן קשיים הנובעים מצורת הגשת החומר בספרים. בעזרת ארגון העבודה שתארנו לעיל, יכולנו לטפל באופן סימולטני בקשיים מהסוגים השונים. (בהפעלה הקלאסית טיפלו בעיקר במורה. גם כאשר נעשה טיפול בקשיי התלמיד ובאי התאמות בתוך חומר הלימוד, הוא נעשה באופן בלתי ישיר, כלומר דרך המורה כמתווך).

„דרכי טיפול“ שנוצרו ונוסו במסגרת הפרוייקט
 דרכי הטיפול עוצבו באופן ספציפי כתגובה על הקושי בכל מעגל, אך במצבור הרחב שנאסף מסתמנות דרכים מרכזיות. הבולטות שבהן:
 א. משחקים — שעיקרם הכנסת הנאה, מוטיבציה ואקטי-

וח
 ים
 ות
 זיה
 3,
 נית
 גרת
 גל"

ית
 קשר

ביות לתהליך רכישת המיומנויות.

ב. דפי עבודה ויחידות עבודה קטנות מכמה סוגים:

1) הסוג הראשון נועד גם הוא להכניס הנאה, הנעה, ייעול ואקטיביות לתהליך רכישת המיומנויות. חלק מהדפים כוללים "פרס" חיזוני, כלומר "פרס" הניתן על ידי המבנה הספציפי של הדף (יציאה ממבוך, גילוי המטמון, השלמת משפט וכו'). בחלק מן הדפים הפרס הוא מתמטי כלומר פרס תוכי (אינטרינזי), למתמטיקה בה פועלים. במשחק ובדף נושא ה"פרס החיצוני", מעלה הרצון לנצח או למצוא את הפרס, את רמת המוטיבציה החוצית (אקסטרינזית). ראה המאמר של Ausubel. שני אלה תורמים גם להשתחררות התלמיד מהצורך לחיזוק מתמיד מצד המורה; הפרס או הנצחון עשוי לשמש תחליף לחיזוק זה. גם חיזוקים הבאים מצד החברים למשחק יועילו לתהליך הוראה בריא יותר בכיתה.

(בהקשר זה יש לחקור היטב שתי שאלות יסודיות יותר:

1. האם המשחק והדף נושא ה"פרס החיצוני" בתוספת הדפים בהם הפרס הוא חלק אינטגרלי מן הנושא המתמטי, תורמים גם לעליית רמת המוטיבציה התוכית של התלמידים.
2. האם דרכי הוראה לא פרונטליות בעזרת דפים, שעשועונים ומשחקים, תורמות לפיתוח חשיבה עצמאית יותר של תלמידים, חשיבה שאחד מהסימפטומים שלה היא ההשתחררות מהצורך לקבל חיזוק מן המורה).

2) סוג שני הוא שורה של דפי עבודה ויחידות קטנות, הערוכות מן הקל אל הכבד ומנסות להתמודד עם בעיית השפה, ובעיקר התרגום משפה מדוברת לשפה מתמטית.

3) סוג שלישי הוא דפי עבודה מניפולטיביים לעבודה ברמה ג' (הרמה הנמוכה) — גזירה, מדידה, צביעה וכד' המעלות מסקנות הקשורות במתמטיקה.

4) דפים שמטרתם הדרכת התלמיד לארגון עבודה במסגרות רחבות. דפים כאלה נוסו בעיקר במסגרת הוראת הנדסה, ועדיין קשה להצביע כאן על הצלחה רבה.

5) יחידות המייצגות הגשת חומר בדרך שונה מזו שבספר.

כל אחת מדרכי הטיפול שתוארו לעיל פועלת בתחום של כמה וכמה קשיים של התלמיד, הן בתחום האפקטיבי והן בתחום הקוגניטיבי. אנו מאמינים כי עצם היותן בהישג ידו של המורה, ועצם היותן מומלצות ע"י הצוות וע"י המדריכים בבתי הספר, מהווה קטליזטור לשינוי דרכי ההוראה; המדובר בעיקר באוכלוסיית טה"ט, ולפעמים גם באוכלוסייה הרחבה כולה. וכאן אנו מגיעים לפלט שיש לפרוייקט זה כלפי המסגרת הרחבה של הוראת התכנית.

הפ
מהפ
למש
הרח

מדרי
התכ
טה"ט
כולה
מבוק
האונ
הפעק

ב

ג
ב

אוכלו
בתי הס

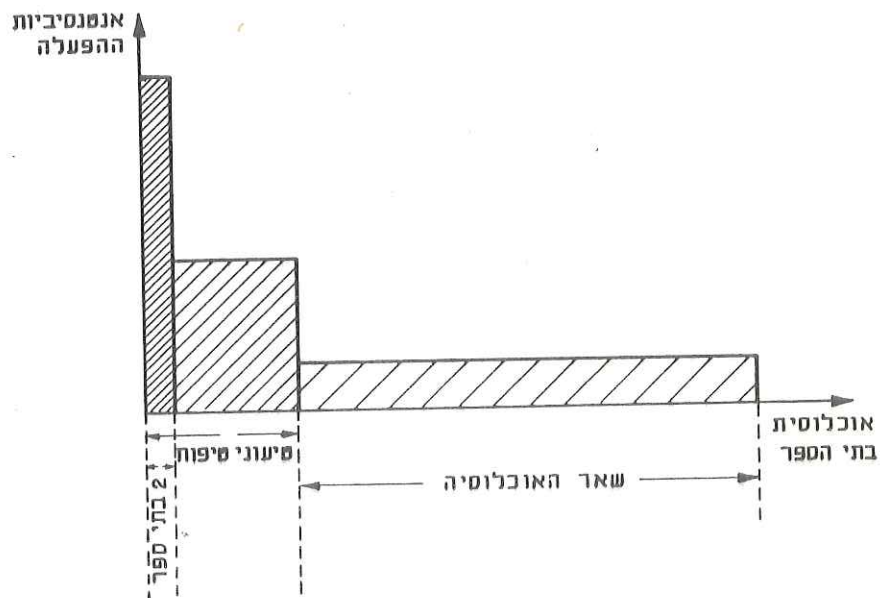
**„הפלט”
מהפרוייקט
למסגרות
הרחבות:**

כאמור, מטרתו של הפרוייקט היא למצוא דרכים לטיפול בקשיים ספציפיים בלימוד מתמטיקה אצל תלמידים ט"ט ולפתח דרכים כאלה, תוך התרכזות בשני בתי ספר מייצגים. את אשר מצא, יצר, טיפח ובדק בכיתה מעביר צוות הפרוייקט לשימוש באוכלוסיית טעוני הטיפול כולה, באמצעות

מדריכים המבקרים בבתי הספר פעם בשבועיים.

כיוון שה„תוצרים” הללו מעשירים, מרעננים ומייעלים את הוראת התכנית, ולפי תכנית זו לומדת אוכלוסיה רחבה ביותר (מספר בתי הספר טה"ט הוא חמישית מכלל בתי הספר), הועמדו ה„תוצרים” לרשות האוכלוסיה כולה, דרך השתלמויות מורים מתאימות ודרך ההנחייה בבתי-ספר (המנחה מבקר בבית ספר כ-1-3 פעמים בשליש, לפי הצורך). נמצא איפוא כי בכלל האוכלוסיה של חטה"ב, הלומדת לפי תכניתנו, פועלות שלוש מערכות של הפעלה הנבדלות זו מזו במידת האינטנסיביות של הפעולה בהן:

- א. המערכת שבה פועל ויוצר הפרוייקט, הכוללת שני בתי ספר ט"ט.
 - ב. המערכת שבה פועלת ההדרכה, הכוללת חטיבות ביניים טעונות טיפוח, אשר בכל אחת מהן מבקר מדריך פעם בשבועיים.
 - ג. המערכת של שאר בתי הספר בהם פועלת ההנחייה.
- בתרשים מס' 4 מסומנת המערכת הראשונה על ידי המעגל, המערכת



תרשים 5

ביות
צוני,
נבדק,
הוא
לים.
צוא
אמר
צורך
חליף
הליך

בהם
גם

שח-
יבה
קבל

הקל
שפה

רמה
ורות

פים
צביע

כמה
אנו
ע"י
אה ;
ולה.
של

השנייה מסומנת בעזרת המלבן הפנימי (המכיל את המעגל במרכזו), ואילו המערכת השלישית על ידי המסגרת האפורה.

את מידת האינטנסיביות של הפעלת התכנית בשלוש מערכות אלו אפשר להדגים בעזרת תרשים 5:

כך מאיר מודל זה את תכנון ההפעלה לכלל האוכלוסייה. ההפעלה מתרכזת בתת-אוכלוסייה ספציפית, שלה קשיים רבים במיוחד, ופועלת באופן פחות מרכזי בשאר חלקי האוכלוסייה. כך נהנים האחרונים מ„פרות“ העבודה המאומצת שנעשתה אצל הראשונים.

קשה ביותר להתרכז בתת-אוכלוסיות שונות בעת ובעונה אחת — בגלל המגבלות בהיקף הכספי, בהיקף האדמיניסטרטיבי ובכוח האדם המקצועי העומד לרשות מבצעי הפרוייקט.

ייתכן אם כן כי במסגרות אותן צרה המציאות, סביב הפעלת תכניות בשדה, מתאר המודל לעיל, תכנון אופטימלי של הפעלה.

עד כאן הארנו את אינטנסיביות השימוש בתוצרי הפלט בשכבות שונות של האוכלוסייה. נתאר את תוצרי הפלט:

1. **משחקים מתמטיים** — במשחקים מתמטיים החל צוות המתמטיקה

לעסוק עוד לפני תחילתו של פרוייקט ההפעלה. הפרוייקט אימץ לו את המשחק כדרך הוראה, וכך ניתנה דחיפה לתהליך של יצירת משחקים חדשים, התאמת המשחקים הקיימים לטיפול בקשיים בנושאים הספציפיים, וניסוי כל אלו בכיתות.

2. **„חוליות“** — אלו הם קבצים של דפי עבודה ויחידות לימוד קטנות מן הסוגים שפרטנו בסעיף על דרכי הטיפול.

3. **השתלמויות למורים** — מטרתן הכנת המורים לדרכי ההוראה במשחקים ובקובצי החוליות. עד עתה נערכו השתלמויות וימי עיון כאלה במקומות שונים בארץ, והשתתפו בהם מאות מורים.

השתלמויות למדריכים — במשך החופשים, לפני שנת הלימודים, ובמשך שנת הלימודים, באו המדריכים והמנחים לימים מרוכזים בהם נערכו סדנאות והושמעו הרצאות על „תוצרי הפלט“, העומדים לרשות האוכלוסייה, ועל דרכי ההוראה בעזרתם. כן נערכו בהשתלמויות אלה דיונים בקשיים שונים המתעוררים בתהליך ההדרכה.

סיכום

הדגמנו כאן תהליך של הפעלת תכנית לימודים. תהליך היכול להתאים להפעלתן של תכניות לימודים רבות. התהליך הוא תהליך סלילי הסובב תכנית קיימת. הסליל בנוי מ„קוונטים“. כל „קוונט“ הוא מעגל שלם של פיתוח בזעיר אנפין, הכולל הגדרת בעיה, יצירה וניסוי מיידי שלה בכיתה. משך הזמן של כל „קוונט“ הוא קצר.

תוך תקופת זמן קצרה יחסית (בפרוייקט של ט"ט — פחות משנה), הצטבר חומר שפותח ונוסה במעגלים אלה, הנעוצים בתוך תהליך ההוראה, והוא ניתן לשימוש באוכלוסייה הרחבה הלומדת לפי התכנית הקיימת. חומר זה מעשיר ומרחיב את התכנית, נותן בידי המורה דרכי הוראה רחשות,

הגורמ
לאוכל
בן
מוגשי
כז
דברנו
שונים
אלו לו
לאט י

לוי או
בו
הז
tional
g and
38.

יצא ל
הז
ss, in

יצא ל
הלן
an or
matik

each-
165—

Edu-
1976.

Curri-

K-12
acher,

Curri-
natics
—244,

הגורמות לפיתוח בהתנהגותו של המורה. על ידי כך נעשה החומר זמין יותר לאוכלוסיית התלמידים הלומדים אותו. בעזרת תהליך גמיש כזה אפשר להחליף סעיפים בחומר הקיים שנמצאו מוגשים בצורה שאינה הולמת. כאשר הצוות המפתח ממשיך להיות ער גם לדרישות מן החוץ עליהן דברנו (למשל — התפתחות המתמטיקה, ההדגשון המשתנות של תחומים שונים במתמטיקה, הדרישות של החברה הטכנולוגית וכד'), הוא ממזג דרישות אלו לתוך כור ההיתוך הכללי של תהליך ההפעלה שתארנו; וכך אפשר לבנות לאט לאט חומר חדש הצומח מתוך החומר הקיים.

ב י ב ל י ו ג ר פ י ה

- לוי אריה — הלכה ומעשה בהערכה של תכניות לימודים, בתוך הלכה למעשה בתכנון לימודים, בעריכת אדן שבח ולוי אריה, משרד החינוך והתרבות, האגף לתכניות לימודים, ירושלים 1976.
- Ausubel D. P., *How Reversible are the Cognitive and Motivational Effects of Cultural Deprivation? Implications for Teaching and Culturally Deprived Child*, Urban Education 1964, 1 p. 16—38.
- יצא לאור בעברית ב„מספרות החינוך" קובץ ב'. החסך בתרבות ויכולת הלמידה, בעריכת מינקוביץ א., ירושלים.
- Deutsch M., *The Disadvantaged Child and the Learning Process*, in Passow A. H. (ed): *Education in Depressed Areas*, 1963.
- יצא לאור בעברית ב„מספרות החינוך" קובץ ב'. החסך בתרבות ויכולת הלמידה, בעריכת מינקוביץ א., ירושלים.
- Fletcher T. J., *Is the Teacher of Mathematics A Mathematician or Not?* Schriftenreihe des Instituts für Didaktik der Mathematik Bielefeld, p. 203—208, 1976.
- Friebel A. C., *Mathematical Experiences* in Tiedet S. W. (ed), *Teaching the Disadvantaged Child*, Oxford University Press, p. 165—195, 1968.
- Freudenthal H., et al., *Curriculum Development — A Strategy*. Educational Studies in Mathematics, Vol. 7, No. 3, p. 351—362, 1976.
- Griffiths H. B. and Howson A. G., *Mathematics: Society and Curricula*, Cambridge University Press, p. 142—152, 1974.
- Hill S., *Overview and Analysis of School Mathematics, Grades K-12* (Issues from the NACOME Report), The Mathematics Teacher, Vol. 69, No. 6; p. 440—446, 1976.
- Leithwood K. A., Clipsham J. S., Maynes F. and Baxter R. P., *Curriculum Change at the System Level: A Four Year Mathematics Project*, Curriculum Theory Network Vol. 5, No. 3, p. 219—244, 1976.

, ואילו
ו אפשר
זתרכזת
ן פחות
זעבודה
— בגלל
מקצועי
תכניות
: שונות
מטיקה
ימץ לו
יצירת
ז בנוש-
קטנות
במשח-
כאלה
'מודים,
ורוכזים
עומדים
השתל-
'כה.
התאים
הסובב
לם של
בכיתה.
משנה),
זוראה,
קיימת.
זרות,

- NACOME, *Overview and Analysis of School Mathematics, Grades K-12*, Conference Board of the Mathematical Sciences, 1975.
- SMSG, *First Course in Algebra*, Yale University Press, 1961.
- Thwaites B., *Ways Ahead in Secondary-School Mathematics*, Bulletin IMA, Vol. 5, No. 3, p. 49—53, 1969.
- Travers K. J., LeDuc J. W. and Runion G. E. *Teaching Resources for Low Achieving Mathematics Classes*, ERIC Information Analysis Center, 1971.

א
מיור
דרך
תפק
ההו
ע"י
כאש
אין
בפני
שפון
מורו
והשי
המו
רוח
מוכנ
הינכ
בעלי
הבע
ממש
למו
mev
דרוש
תכני
תכני
סובו
מקו