



המחלקה להוראת המדעים

הערכת שש תוכניות להוראת מתמטיקה בכיתות א'-ב' בבית הספר היסודי

דו"ח מסכם מוגש ללשכת המדען הראשי

משרד החינוך

חוקרים ראשיים

אברהם הרכבי

אלכס פרידלנדר

ברברה פרסקו

מרכזת הפרויקט

מרים כרמלי

צוות הפרויקט

לאה אילני

רבקה לוי

יטי ורון

ייעוץ

רנה הרשקוביץ

צביה מרקוביץ

חשוון תשס"ז

נובמבר 2006

המחקר מומן על-ידי משרד החינוך, ובוצע באמצעות לשכת המדען הראשי. הממצאים באחריות החוקרים.
הדעות המובעות בדו"ח אינן מייצגות בהכרח את משרד החינוך.

ועדת ההיגוי:

פרופ' עמוס אלטשולר – יו"ר הוועדה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

דר' פאדיה נאסר, אוניברסיטת תל-אביב

פרופ' טומי דרייפוס, אוניברסיטת תל-אביב

דר' חנה פרל, מפמ"ר מתמטיקה, משרד החינוך

דר' נורה כהן, לשכת המדען הראשי, משרד החינוך

גב' דורית דימון, האגף לחינוך יסודי, משרד החינוך

תודתנו נתונה:

- לחברי ועדת ההיגוי שסייעו לנו בעיצוב מחקר זה ונתנו עצותיהם המקצועיות לאורך הדרך;
- לצוותי המפתחים של תוכניות הלימודים, על שיתוף הפעולה המלא ועל היענותם לכל פניותינו;
- למורים ולתלמידים, אשר פתחו בפנינו את כיתותיהם באדיבות רבה, חלקו איתנו את דרכי העבודה, הקשיים והדילמות שלהם ועזרו לנו באיסוף המידע הרב והמורכב שנדרש לעבודה זו. בכל הכיתות בהן ביקרנו, הבחנו במסירות הרבה של המורים, בתחושת האחריות שמנחה אותם ובמאמצייהם להשיג את המטרות הלימודיות, ללא כל קשר לתוכנית לפיה הם מלמדים.
- לפרופ' סידני שטראוס, המדען הראשי של משרד החינוך, ולכל הצוות העובד עם לשכת המדען, על הליווי המקצועי והמסור לאורך עבודת המחקר.

תוכן העניינים

4	פתח דבר
5	מבוא
7	פרק 1: תיאור וניתוח התוכניות לכיתות א'-ב'
7	1.1 ניתוח כללי של חומרי הלמידה
36	1.2 ניתוח תוכני של שני נושאים: חיבור (עד 20) וכפל
47	פרק 2: הפעלת התוכניות
47	2.1 מתודולוגיה
56	2.2 ממצאים
71	פרק 3: סיכום, מסקנות והמלצות
78	מקורות
79	נספחים
81	נספח 1: כלי לניתוח תוכנית לימודים
85	נספח 2: טופסי צפייה
93	נספח 3: משימת הביצוע – "אורזים פחיות"
103	נספח 4: שאלון למורה
	<u>רשימת טבלאות</u>
38	טבלה 1: ניתוח תוכני של הנושא חיבור עד 20 – כיתה א'
41	טבלה 2: ניתוח תוכני של נושא הכפל
47	טבלה 3: התפלגות המדגם לפי תוכנית, מחוז ועשירון טיפוח
56	טבלה 4: התפלגות הוותק של המורות בהוראת מתמטיקה 9 ובהוראת התוכנית
57	טבלה 5: התפלגות מידת השימוש בחומרים לתלמיד בתוכניות השונות בשיעורים שנצפו
58	טבלה 6: התפלגות תשובות המורות ביחס לצורך לתת הסבר נלווה לחומרי הלמידה
59	טבלה 7: ממוצעי תשובות המורות לשימושים שונים במדריך למורה, לפי תוכנית
61	טבלה 8: הזמן הממוצע (באחוזים) שהוקדש למרכיבי השיעור השונים
62	טבלה 9: ממוצעי תשובות המורות על תדירות העבודה בכיתות בכל אחת מהמסגרות, לפי תוכנית
62	טבלה 10: ממוצעי התדירות שבה נדרשו רמות החשיבה בפעילויות בשיעורים שנצפו, לפי תוכנית
63	טבלה 11: ממוצעי הכישורים שבאו לידי ביטוי בשיעורים, לפי תוכנית
64	טבלה 12: המידה בה באו לידי ביטוי מאפייני הוראה שונים בשיעורים שנצפו
67	טבלה 13: ממוצעי תשובות המורות למידה בה עונה התוכנית לצרכים שונים

פתח דבר

בשנים האחרונות עומד לרשות מורי המתמטיקה בבית הספר היסודי מגוון של תוכניות לימוד, רובן פרי פיתוח של השנים האחרונות. דו"ח הערכה זה של שש תוכניות לימוד במתמטיקה בכיתות א'-ב' הוזמן, לווה ומומן על ידי לשכת המדען הראשי של משרד החינוך. בהגדרת המטרה על ידי משרד החינוך, נקבע כי מחקר הערכה זה "נועד לבחון את איכותן של התוכניות המיושמות היום במערכת החינוך. זאת, כדי לספק מידע רלבנטי למקבלי ההחלטות (במשרד החינוך ובבתי הספר) לגבי המשך הפעלתן ו/או שיפורן של התוכניות השונות." (קול קורא להגשת הצעות מחקר, מאי 2003, עמוד 2).

בכל השלבים של התכנון, הביצוע, ניתוח התוצאות והדיווח של מחקר הערכה זה, צוות המחקר ראה לנגד עיניו את טובת המערכת כולה ובפרט את טובת התלמידים, העושים את ראשית דרכם בחינוך הפורמאלי, ואת מוריהם. לכן, התמקדנו באפיון של התוכניות השונות, בהתייחס להיבטים שונים, ובתיאור הפעלתן בכיתות, במטרה לספק למורים מידע מסודר שיסייע בידיהם להחליט באופן מושכל איזו תוכנית מתאימה לדרכי ההוראה שלהם ולאוכלוסיות אותן הם מלמדים. עמדו לנגד עינינו שתי מטרות נוספות: ראשית, לספק למפתחים שיקוף של עבודתם, בהקשר הרחב של עבודת עמיתים העוסקים בעבודה מקבילה, אשר יוכל לשרת אותם כהערכה מעצבת בעת ההוצאה לאור של מהדורות עתידיות. שנית, להציג באופן שיטתי ואקדמי מידע על תוכניות לימוד בכיתות היסוד לקהל הרחב שמתעניין בכך, אך אינו מוצא מידע מפורט מעבר למדווח בקצרה ובאופן לא מדויק על דפי העיתונות. על מנת להשיג מטרות אלה, השקענו את מאמצינו בתיאור רחב, נגיש לכל ומהימן ככל שניתן של תוכניות הלימוד. כמו כן, שמרנו על קשר שוטף עם מפתחי התוכניות ואימתנו מולם, בשלבים שונים של ביצוע המחקר, את הבנתנו את עבודתם. בנוסף, ביקרנו באופן שיטתי בכיתות בהן מלמדים לפי כל אחת משש התוכניות על מנת ללמוד על הפעלתן. כמו כן, שמענו דעות ממורים צעירים וממורים מנוסים, ונועצנו בקביעות עם המומחים בתחום ששימשו כועדת היגוי שמונתה על ידי משרד החינוך ללוות פרויקט זה בכל שלביו.

עבודת ההערכה התבצעה בתקופה בה הדיון בחינוך המתמטי חרג מהמסגרות המקצועיות של אנשי אקדמיה וקובעי מדיניות, אל הקהל הרחב ואל מרכז ההתעניינות הציבורית. דיון ציבורי זה הוא טעון ורגיש, הן לאור התוצאות של תלמידי ישראל במבחנים הבינלאומיים השונים, והן בגלל שלצד המרכיבים האקדמיים הדרושים להתווית דרך בתחום זה (ידע מתמטי, פדגוגי, פסיכולוגי וממצאי מחקר חינוכי), יש מקום נרחב ל"אני מאמין" אישי של רבים, כולל כל אנשי הצוות של מחקר זה. לפיכך, ועל מנת שכלל קוראי דו"ח זה יוכלו להפיק את מרב התועלת מהמידע שאספנו, החלטנו להניח בצד (ככל שזה ניתן) את השיפוט וההעדפות האישיות שלנו (או של כל מאן דבעי) לטובת תיאור המתבסס על מסמכים המביעים קונסנסוס מקצועי (כגון תוכנית הלימודים שפורסמה לאחרונה על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים של משרד החינוך). כמו כן, נעזרנו במסמכים אחרים:

American Institutes for Research, 2005; AAAS, 2000; National Academies of Sciences, 2004 -

בהם הושקעה עבודה מקצועית רבה הן בהגדרת קריטריונים לתיאור תוכניות לימודים במתמטיקה והן בעיצוב מחקרי הערכה שלהם. אנו ערים לאפשרות שחלקים מדו"ח זה יעוררו אי אילו אי-הסכמות וביקורות מסוגים שונים – אך מקווים שגם המבקרים ימצאו כאן כלים וכיוונים לעבודה שמטרתה העליונה היא שיפור החינוך המתמטי בישראל.

מבוא

משרד החינוך הפקיד בידינו את ביצועו של מחקר הערכה על שש התוכניות הבאות להוראת

המתמטיקה בכיתות א' - ב' בבית-הספר היסודי:

– "אחת, שתיים ו... שלוש" ("ועוד אחת")¹

– "שבילים"

– "חשבון 10"

– "כשרים והקשרים"

– "משתלם בטבעיים"

– "מתמטיקה יסודית" ("סינגפור")

תוכנית ההערכה שהצענו לכיתות א' ב' נבנתה הן בהתאם לדרישות שהוגדרו בקול הקורא של לשכת המדען הראשי במשרד החינוך, והן בהתאם לקריטריונים והסטנדרטים העדכניים למחקרי הערכה של תוכניות הוראה במתמטיקה, על פי מסמך של ה-National Academies of Sciences (2004). בין השאר, סטנדרטים אלה קובעים כי יש לבדוק ולנתח את חומרי הלמידה וההדרכה לאור העקרונות שהנחו את עיצובם. לביצוע הניתוח התוכני מומלץ שמומחים יבדקו את איכותן של מטרות ההוראה, את הטיפול בנושאים השונים, את מידת ההיצמדות לסילבוס רשמי ועוד. כמו כן, הסטנדרטים קובעים כי בנוסף לניתוח התוכני יש לבדוק את דרכי ההפעלה של חומרי ההוראה. בנוסף, על מחקר הערכה לבדוק ולנתח את הקשר בין התכנים לבין ההפעלה במסגרת מערך משולב, שעליו ניתן יהיה לבסס מסקנות כלליות וספציפיות על כל תוכנית הוראה. סטנדרטים אלה מבוססים על הספרות המקצועית הקלאסית בתחום של הערכת תוכניות לימודים המבחינה בין התוכנית המיועדת (רציונל ותכנים כפי שהם משתקפים בחומרי הלמידה וההוראה) לבין התוכנית המופעלת (העבודה בכיתות).

על מנת לעמוד בסטנדרטים אלה, החלטנו כי מחקר זה יכלול:

– תיאור וניתוח של המרכיבים העיקריים של חומרי הלמידה וההדרכה, ושל העקרונות שהנחו את עיצובן של כל אחת משש תוכניות הלימוד;

– תיאור וניתוח של שני נושאים מתמטיים, כפי שהם מוצגים בתוכניות השונות: חיבור עד עשרים (עם דגש על חיבור ש"עובר" את העשרת) וכפל;

– ניתוח של ההפעלה בכיתות (על פי שלוש תצפיות במשך שנה בשלוש כיתות א' ובשלוש כיתות ב', הלומדות לפי כל אחת משש התוכניות, בסה"כ 108 תצפיות);

– ניתוח דעותיהם של המורים בכיתות המדגם על התוכניות שהם מלמדים.

בעבור כל אחד מהמרכיבים הנ"ל, פיתחנו כלי הערכה על פי שיקולים מתודולוגיים מקובלים ובנינו מדגם של בתי ספר שבהם התקיימו התצפיות. דו"ח זה כולל שלושה פרקים:

1. תיאור וניתוח תוכני של חומרי הלמידה וההוראה של התוכניות השונות.

2. תיאור וניתוח ההפעלה בכיתות א'-ב' שבמדגם.

3. סיכום, מסקנות, דיון והמלצות.

¹ בהמשך נשתמש באחד משני השמות

פרק 1: תיאור וניתוח התוכניות לכיתות א'-ב'

כל אחת משש תוכניות הלימודים אותן בדקנו כוללת אוסף מגוון של חומרים לתלמיד ולמורה, בו באים לידי ביטוי היבטים מתמטיים, פדגוגיים וטכניים. פרק זה מתמקד בחומרים כתובים אלה. על מנת לכלול בניתוח את כל ההיבטים בצורה מהימנה ומפורטת, החלטנו לבצע אותו בשני שלבים עיקריים: בשלב הראשון הסתכלות "פנוראמית" על חומרי הלמידה וההוראה של כל תוכנית, ובשלב השני התמקדות בטיפול המתמטי והדידקטי בשני נושאים חשובים של הסילבוס הרשמי: **חיבור עד עשרים** (עם דגש על חיבור ש"עובר" את העשרת) ו**כפל**.

1.1 ניתוח כללי של חומרי הלמידה

תיאור תהליך הפיתוח וההפעלה של כלי הניתוח

לצורך ההסתכלות "הפנוראמית" על כלל החומרים הכתובים של כל אחת משש התוכניות, ערכנו חיפוש לאיתור כלים קיימים לניתוח תוכניות לימודים. מצאנו מספר כלים, ביניהם כאלו המספקים מידע למקבלי החלטות במערכת החינוך או כאלו המיועדים במיוחד לשימושם של עובדי הוראה שנמצאים בעמדות מפתח, כאשר עליהם לבחור חומרי למידה מבין מספר אפשרויות. במרבית הכלים הופיעו קריטריונים דומים, לעתים ברמת פירוט שונה.

לצורך מחקר הערכה זה, בחרנו להתבסס בעיקר על הכלי "סלת"ל: סכימה לניתוח תוכניות לימודים" (אריאב, 1997), שמטרתו מוצגת במלים הבאות: "הכלי שלהלן מיועד למורים, גננות, מנהלים, מפקחים ואנשי חינוך אחרים המשתמשים בחומרי הוראה-למידה, חומרי הדרכה בחינוך הבלתי פורמאלי ותוכניות לימודים. הכלי נבנה על בסיס היכרות מעמיקה עם מגוון גדול של כלים בשפות שונות שמטרתם לסייע בניתוח החומרים לצורך בחירה מושכלת, הפעלה משופרת, שילוב, וכן לפיתוח עצמי של תוכניות." (עמוד 1) ה"סלת"ל" מורכב משלושה חלקים:

א. דף תיאורי כללי, המלקט מידע חשוב על התוכנית.

ב. גוף הסכימה, המורכב משש קטגוריות המחולקות לקריטריונים.

ג. דף הערכה לצורך קבלת החלטות, בו כל קריטריון מקבל ציון (בסולם 1-5).

לאחר בחירת כלי זה כבסיס, ביצענו מספר התאמות: התאמה עקרונית ראשונה בוצעה לפני קריאת החומרים, בה נלקחו בחשבון האפיונים המיוחדים של מחקר זה, הקשורים לתחום התוכן (מתמטיקה) ולאוכלוסיית היעד (כיתות א'–ב'). לאחר קריאה ראשונית של החומרים, ובהתאם למה שמצאנו, ראינו צורך בהתאמה נוספת, שהתבטאה בהאחדה של מספר קריטריונים ואף בשינויים מסוימים בשמותיהם. לגבי סעיף ג' לעיל, מצאנו כי, לעיתים, למרות הסכמה בין חברי הצוות על תוכנו של קריטריון מסוים, הייתה אי-הסכמה בציון. בנוסף נוכחנו לדעת, כי ציון גבוה שמתקבל בקריטריון מסוים מעיד לעתים על התאמה גבוהה של קריטריון זה לתוכנית מסוימת, ללא קשר הכרחי לאיכות (כפי שעשוי להשתמע מציון מספרי). כמו כן, הייתה הסכמה בין חברי הצוות כי השוואת הציונים שהתקבלו בקריטריונים מסוימים, בין התוכניות השונות, אינה משקפת נאמנה את הדומה ואת השונה. לפיכך, החלטנו להשתמש בסקאלת הציונים במהלך הניתוח כמכשיר עזר לכיול (קליברציה) פנימי בין קוראים שונים בצוות, אך לא להציגם כממצא אינטגרלי של הניתוח.

תהליך בניית הכלי כלל דיון קבוצתי, בו הובאו הערות אישיות של חברי צוות המחקר על המרכיבים השונים של הכלי המקורי, ולובנו ביחד ובהסכמה התיקונים המתבקשים. מידת ההתאמה של סעיפים מסוימים בכלי נדונה מספר פעמים, בהתאם להפעלת הכלי על התוכניות השונות.

הגרסה האחרונה של הכלי (ראה נספח 1) כוללת ארבע קטגוריות עיקריות: שתיים מתייחסות לכלל החומרים המיועדים למורה ומהן ניתן ללמוד על הרציונל, המטרות והגישות הדידקטיות-פדגוגיות. שתי הקטגוריות הנוספות מתייחסות לחומרים לתלמיד (תכנים, מבנה וארגון). כל קטגוריה מורכבת מ 4 – 7 קריטריונים.

הניתוח לפי קריטריונים של כל אחת מהתוכניות נעשה על פי השלבים הבאים: ניתוח עצמאי של כל אחד מאנשי הצוות; דיון קבוצתי ממצה ומפורט בו הושוו הניתוחים האינדיבידואליים; וסיכום מוסכם לכל קריטריון. הניתוח תוקף בשני שלבים: ראשית, בעזרת ראיונות מקיפים עם נציגים של כל אחד מששת צוותי הפיתוח, בהם ביררנו האם הבנתנו את הרציונל ואת החומרים תואמת את התוכניות כפי שפותחו. הראיון עם נציגים של צוותי הפיתוח היה חצי-מובנה וכלל שאלות כלליות ופרטניות. בתום מילוי דפי הקריטריונים ותיקונם על ידינו, קיבל כל צוות פיתוח את התיאור של תוכניתו, להיזון חוזר ולהערות אשר נלקחו בחשבון בכתיבת הגרסה הסופית המוצגת להלן.

ממצאים

בסעיף זה מובאים תחילה ממצאים כלליים, ולאחר מכן ניתוח מפורט של חומרי הלמידה וההוראה של כל תוכנית. להלן ממצאים כלליים:

- שש התוכניות מייצגות גישות שונות בנוגע לתחום התוכן, לגישות הדידקטיות ולדרכי ההפעלה. מצאנו כי צוותי הפיתוח השונים נוקטים בגישה מסוימת מתוך בחירה מודעת, שמקורה באמונה בעקרונות ובהשקפות על מתמטיקה, על למידה ועל הוראה. השוני הגדול בין התוכניות אינו מפתיע, מכיוון שבתחום של חינוך מתמטי קיימות השקפות שונות על למידת מתמטיקה וגישות שונות להתמודדות עם שאלות מרכזיות כגון: מה חשוב ללמד? באלו כלים דידיקטיים להשתמש ומתי? כיצד להתייחס לשונות בכיתות? איך לעצב ולארגן את חומרי הלימוד? כיצד לארגן את ההוראה בכיתה? ועוד.
- מאחורי כל אחת משש התוכניות עומד צוות אשר משקיע מאמצים בפיתוח ובהפעלה של חומרים לכל הכיתות של בית הספר היסודי. צוותים מסוימים נמצאים בשלבי התרחבות וקליטה של אנשי מקצוע נוספים. חלק מהצוותים משקיעים גם מאמצים לליווי הפיתוח במחקר ובהערכה במטרה לרתום את הממצאים לשיפור המהדורות הבאות.
- בדיקת ההתאמה של כל אחת משש התוכניות למסמך תוכנית הלימודים נעשתה בהשוואה לסילבוס החדש שפורסם על ידי משרד החינוך, שאושר בגרסתו הסופית לקראת סוף שנת הלימודים תשס"ו. כל התוכניות פותחו לפני פרסום הסילבוס החדש, ולכן מספר תתי-נושאים חסרים בכל אחת מהתוכניות. בראיונות שקיימנו עם המפתחים, כולם היו מודעים לכך והצהירו על כוונתם לעדכן את החומרים ולהוסיף את הנדרש.

בהמשך מובא לגבי כל אחת מהתוכניות: תיאור כללי (רשימה של חומרי ההוראה והלמידה הקיימים והעקרונות הכלליים המייחדים את התוכנית על פי המסמכים שלה), וכן ניתוח המרכיבים של כל תוכנית לפי הכלי שתואר לעיל.

התוכנית: "אחת, שתיים ו...שלוש" ("ועוד אחת")

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א' - ב' כוללים:

6 ספרים לתלמיד לכיתות א' - ב', 3 ספרים לכל כיתה.

6 מדריכים למורה, מדריך לכל אחד מהספרים.

חוברות "גילויים" – חוברות להעשרה והעמקה. מקצת החוברות מטפלות בנושאים שאינם נלמדים ב"ציר המרכזי" של התוכנית, והחוברות האחרות מרחיבות נושאים מתוכנית הלימודים. החוברות מלוות במדריך למורה.

חוברות "גשרים" – חוברות לתלמידים מתקשים עם הערות למורה בתוך החוברות.

מארג לתלמיד עבור כל כיתה – אביזרים ייחודיים לתוכנית.

מארג מבחנים – מבחן מסכם לכל פרק לימוד ומבחן מסכם לסוף השנה.

חומרים נוספים – במסמכים נלווים לתוכנית, יש המלצות לשימוש בחומרים נוספים של מט"ח, כמו לומדות, חוברות ומשחקים.

הערה: הסדרה "ועוד אחת" – מקבילה לסדרה "אחת, שתיים ושלוש". בשתי הסדרות מופיעים אותם פרקי הלימוד והצגה דומה של הנושאים המתמטיים. בסדרה "ועוד אחת" יש תוספת פעילויות, דפים לאבחון עצמי ודפי סיכום, והיא מאפשרת להתאים את הלמידה לתלמידים ברמות שונות.

הגישה להוראת המתמטיקה (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים):

- להוראת המתמטיקה בבית הספר היסודי שלוש מטרות עיקריות:
 - א. הקניית התוכן המתמטי – מתמטיקה היא חלק מאוצר התרבות שכל תלמיד צריך לרכוש, בדומה לשטחי תרבות אחרים כמו היסטוריה, ספרות וכדומה.
 - ב. שימוש בידע המתמטי בתחומים אחרים – הידע המתמטי יכול לשמש בתחומים שונים, החל בחיי היומיום וכלה בתחומי מדע שונים.
 - ג. חינוך לדרך חשיבה – העיסוק במתמטיקה דורש דרך חשיבה הגיונית ומסודרת, דרך של הסקת מסקנות על פי כללים לוגיים קבועים מראש.
- המתמטיקה היא תחום תיאורטי מופשט, איתו יש להתמודד בעזרת שימוש בדגמים מוחשיים שמשמשים כמודלים. בין מערכת המושגים והיחסים ביניהם במתמטיקה, לבין מערכת העצמים והיחסים ביניהם בתחום ההדגמה, צריכה להתקיים התאמה חד-חד-ערכית. התאמה זו חייבת להתקיים בין השפה הפורמאלית לבין שפת המודל.
- בתהליך הלמידה שלושה שלבים: הילדים פועלים קודם במודל ומשתמשים בשפת המודל, הילדים מבצעים פעילויות עם המודל דרכן הם לומדים את השפה המתמטית, הילדים עובדים בתחום הידע ללא המודל. השלבים כרוכים זה בזה ואינם ניתנים להפרדה. הילדים מגיעים אל הסביבה הטבעית בשלב מאוחר יותר. מהלך הלמידה הוא: סביבה מתמטית מובנית – מושגים מתמטיים – סביבה טבעית.

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רציונל ומטרות

1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידקטיות.**
למפתחים "אני מאמין" ברור על האופן בו צריכה להילמד המתמטיקה בכיתות א' - ב'. ה"אני מאמין" מתואר בהקדמה של כל מדריך למורה. הפירוט אינו רב (רק שני עמודים). לפני כל אחד מפרקי הלימוד מובאים הערות דידקטיות והסברים מתמטיים במידת הצורך.

1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.**
יש הסתמכות על הספרות המקצועית במדריך למורה, כולל הפנייה מפורטת למקורות אשר חלקם נכתבו על ידי מפתחי תוכנית זו.

1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.**
במסגרת הפילוסופיה החינוכית המוצגת, קיימת התייחסות להטרוגניות התלמידים. בספרים, יש פעילויות העשרה והעמקה למתקדמים ופעילויות תרגול נוספות למתקשים, כל אלה מסומנות בהתאם. כמו כן, קיימות מספר חוברות נפרדות עם פעילויות חקר לתלמידים המתקדמים ומספר חוברות לתלמידים המתקשים.
במדריך ישנה התייחסות נוספת להטרוגניות התלמידים, בעיקר לקשיים שיכולים להתעורר בפתרון המשימות.

2. הנחיות דידקטיות – פדגוגיות

2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.**
מבנה המדריך נוח לשימוש והוא נותן למורה רקע להוראת הנושאים המרכזיים. כל מדריך מציג בטבלה את הנושאים הכלולים בתוכנית הלימודים תשמ"ח ומיקומם בספרים. המדריך איננו מחולק לשיעורים בודדים. בתוך המדריך למורה מופיעים בהקטנה דף הספר לתלמיד, בליווי הערות לכל פעילות, והערות כלליות לגבי נושא הפעילות. כמו כן, מדי פעם יש הערות למורה בתוך הספר לתלמיד.

המדריכים למורה כוללים מבוא ובו העקרונות הכלליים של התוכנית. בנוסף, כל פרק לימוד כולל מבוא, בחלקו מתמטי (כשיש, לדעת המפתחים, צורך בכך) ובחלקו דידקטי. כמו כן, מפורטת הפריסה של נושא ספציפי לאורך כל כיתות הלימוד. קיים תיאור של מבנה הפרק, הנותן למורה תמונה כללית על מהלך ההוראה. בכל מדריך למורה ישנו פירוט של החומרים הקיימים, כולל כל האביזרים והנחיות למשחקים.

2.2 **הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**
התוכנית מאפשרת למורים לבחור בדרך העבודה המתאימה להם (עבודה בקבוצות, ביחידים או במליאה), ואין הוראות בנוגע לאופן בו יש לארגן את הכיתה. במדריך מובאות הערות דידקטיות והצעות לקיים דיון עם התלמידים, לתרגול בעל פה ולתרגול נוסף.
המדריכים אינם מציעים אלטרנטיבות להצגת נושאים ולשימוש בחומרי המחשה (כשה"בדידים" הם אמצעי המחשה עיקרי), אך ניתן לראות אפשרות למתן דרגות חופש למורה בהצעה כי תלמידים

מתקדמים אינם חייבים להשתמש בבדידים. במדריכים למורה מוצע למורים לקבל מתלמידים דרכי פתרון שונות, אבל בפועל מביאים דרך אחת ויחידה.
קיימת הפנייה למורה לפעילויות נוספות במקומות שונים, כולל לומדות.

2.3 התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.
במדריך למורה ישנה התייחסות לדרכי ההערכה. בסיום כל פרק לימוד מוצע מבחן, ובחלק מהפרקים מובאת גם טבלה לאיסוף הממצאים, והנחיות לגביהם. בנוסף ישנו מבחן לסיכום שנה לכל אחת מהכיתות. לא מצאנו הצעות לדרכי הערכה נוספות.

2.4 דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').
בהקדמה לנושאים השונים, מציג המדריך למורה מספר דוגמאות לאסטרטגיות של תלמידים, ומדי פעם מוזכרים קשיים אפשריים. בפרקי הגיאומטריה ניתן למצוא דוגמאות רבות יותר.

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. תכנים של החומרים לתלמיד

3.1 התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).
לא מצאנו סטריאוטיפים והטיות.
הפניות לתלמידים בספר לתלמיד ובמדריך למורה כתובות בלשון זכר.

3.2 התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.
הפעילויות בספר לתלמיד, בשילוב עם ההנחיות במדריך למורה, מתאימות לעקרונות ולרציונל המוצהר של הכותבים.

3.3 קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.
כל נושא נפתח בעולם המתמטי או בעולם המודל ולא בהקשר הקוח מעולם הילד. בסוף התהליך מובאות בעיות מילוליות הכוללות יישומים מעולם הילד.

3.4 תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.
בספרים ובחוברות מובאות פעילויות ברמות חשיבה שונות. פעילויות אלה מסומנות על ידי "פעמון" למתקדמים ו"פרח" למתקשים. כמו כן, ישנן חוברות מיוחדות למתקדמים ("גילויים"), וחוברות תמיכה למתקשים ("גשרים").

3.5 המלצות לארגון הסביבה הלימודית.
אין המלצות מיוחדות לגבי הסביבה הלימודית. בנושא הגיאומטריה יש המלצות לארגון הסביבה הכיתתית, כולל הצעות לפוסטרים.

- 3.6 **שימוש בשפה מתמטית.**
 החומרים לתלמיד והמדריך למורה מדגישים את השימוש בשפה מתמטית. לא נמצאו טעויות מתמטיות בטקסט לתלמיד או במדריך למורה. קיים שימוש בשפה שכוללת מונחים מיוחדים לתוכנית, שאינם לקוחים לא משפת המתמטיקה ולא מחיי היומיום של הילדים. מונחים אלה לקוחים משפת המודל ולמידתם דורשת זמן מיוחד (למשל, "בדידים" - לצורך המחשת המספר; "זנבגופים" - לצורך לימוד אלגוריתם החיבור והחיסור במאונך).
- 3.7 **ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.**
 ההוראות בספרים ברורות. השימוש בשפת מודל יכול לגרום לצורך בתיווך של מבוגר עבור חלק מהתלמידים. בפעילויות מסוימות יש הוראות אשר הילד אינו יכול לקרוא בעצמו (למשל, ספר 1 לתחילת כיתה א').
4. **מבנה וארגון החומרים לתלמיד**
- 4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).**
 הרצף הלוגי ברור. יש טיפול כולל בכל נושא מתחילתו ועד סופו (בהתאם לרמת הגיל). ישנו דירוג בפעילויות מהקל אל הקשה. ישנו מעבר מהמודלים (למשל, מודל הבדידים שאינו לקוח מהסביבה של הילד), אל המופשט.
 נושא הבעיות המילוליות מטופל בנפרד ואמור להילמד במהלך של 16 שיעורים רצופים. בשלב המוחשי של הלמידה, "כללי העבודה" עם אביזר המשמש כמודל מובאים בדרך כלל בתחילתה של יחידת לימוד ומקדימים את ההתמודדות עם סיטואציה סביבתית. הסיטואציות הסביבתיות מובאות בדרך כלל כיישום בשלב מאוחר יותר.
- 4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.**
 יש שימוש באמצעים שונים (מודלים ואמצעי המחשה אחרים), שרובם ייחודיים לתוכנית (למשל, הבדידים, לוח מסמר 9, הרצועות למצולעים). יש שימוש קבוע ועקבי באמצעי המחשה, ובעיקר בבדידים. העיקרון מאחורי המחשת המספר בעזרת בדידים הוא ראיית המספר כשלמות.
- 4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').**
 החומרים נוחים לשימוש.
- 4.4 **עיצוב גרפי.**
 העיצוב הגרפי אינו צבועוני.
- 4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).**
 בדרך כלל החומר ידידותי למשתמש. לעיתים העמודים בספרים לתלמיד צפופים.

התוכנית: "חשבון 10"

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א' - ב' כוללים :

- 4 ספרים לתלמיד לכיתות א' – ב', 2 ספרים לכל כיתה
- 4 חוברות עבודה לתלמיד לכיתות א' – ב', 2 חוברות לכל כיתה
- 2 מדריכים למורה, אחד לכיתה א' ואחד לכיתה ב'
- 2 נספחים למדריכים למורה, הכוללים דפי העשרה ומבדקים
- 2 חוברות דפי העשרה, אחד לכיתה א' ואחד לכיתה ב'
- מארז אביזרים לתלמיד
- 2 תקליטורי תרגול, אחד לכיתה א' ואחד לכיתה ב'
- תקליטור פלקטים למורה

הגישה להוראת המתמטיקה (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים)

- היצמדות למטרות הכלליות של משרד החינוך: רכישת מושגים ומבנים מתמטיים, פיתוח (בהתאם ליכולת) של הבנת תהליכים, אלגוריתמים, מדידות ושימוש בנוסחאות, כושר חישוב מדויק בעל פה ובכתב, יכולת פתרון בעיות בחיי יומיום ובמקצועות אחרים, פיתוח כושר חשיבה לוגית ופיתוח יחס חיובי למתמטיקה.
- התבססות, בשלב ראשון, על עולמו של הלומד, תוך עידוד הדיוק בשאיפה שהלומד יהיה מסוגל להשתמש במתמטיקה הן ככלי ביטוי וכאמצעי שימושי ביומיום והן כתחום מופשט בפני עצמו.
- החומרים אינם מחייבים שיטת הוראה ספציפית.
- הגישה הפדגוגית מתבססת בעיקר על האסכולה הצרפתית לחינוך מתמטי, בה חלק ממושגי היסוד הם: *העברה דידקטית* ("המתקת" המתמטיקה הפורמאלית, התרכזות בלומד כמייצר ומיישם ידע); *חוזה דידקטי* (חוזה לא כתוב בין המורה לתלמיד, לפיו על הלומד לקחת אחריות לבנות בעצמו את הידע); *מושגים בפעולה* (המושג "תופס את מובנו" דרך מצבים מגוונים שיש לפתור בעזרתו ולא דווקא על ידי ההגדרה); סידור מיומנויות מהקל אל הקשה, "עם מנגנון בניית מדרגות-משנה והשלמת פערי ידע"; הימנעות מהצבת התלמיד כחוקר במצבים שאין לו כלים להתמודד איתם; שילוב מושכל של גישות פסיכולוגיות שונות (למשל, התבססות על הרעיון של קונפליקט קוגניטיבי, הלקוח מפיאזה; הצורך בשינון להשגת אוטומציה בעקבות תרגול רב, בהשראת הביהייביריזם; שימוש ברעיון של ספיראליות, השאול מאוזובל וברונר; ניתוח תחום התוכן, ניתוח סיבות לקשיים וניסיון לבנות מוטיבציה אינטרינזית, הלקוחים מפסיכולוגיה קוגניטיבית בכלל ומתחום ההוראה המתקנת בפרט).
- "התאמת התוכנית לתלמיד הרגיל, לתלמיד המתקשה ולתלמיד המתקדם"

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רציונל ומטרות

1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידקטיות.** במדריכים למורה קיים מידע מפורט, המתמצת את הגישות המשמשות בסיס לשיקולי הדעת של המפתחים. יש אזכור נרחב של האסכולה הצרפתית בחינוך מתמטי, אך אין היצמדות בלעדית אליה. ניכר מאמץ להציג שילוב של סוגיות הנובעות מגישות שונות ואפילו מנוגדות (למשל, על ביהיבויורזם נאמר: "לא עוד קופסה שחורה..."), אך חשיבות רבה מיוחסת לשינון בהשראת אסכולה זאת).

1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.** המפתחים מצהירים כי המחקר והתיאוריה מהווים השראה ונקודת מוצא לתוכנית. עדות לכך מצויה בטענתם כי "הייחוד של חשבון 10 לעומת תוכניות אחרות" נעוץ, בין היתר, ב"ניצול התקדמות במחקר במדעי הקוגניציה" (מתוך מדריכים למורה, כיתה א' עמוד כ"ט, כיתה ב' עמוד כ"ט). קיימת הסתמכות מפורשת על ספרות מקצועית מגוונת ורחבה, המובאת ללא מראי מקום ספציפיים וללא הפנייה מפורטת למקורות (פרט לאזכור שמות חוקרים ותיאורטיקנים). ההסתמכות על הספרות מוצגת על ידי סיכום של המפתחים, לעיתים בשפה שהיא לאו דווקא שפת המקור והיא מהולה באנקדוטות אישיות, שאמורות להתקשר לסוגיות התיאורטיות ולתמוך בהן (למשל, בסעיף "פירוט הכיוונים הפדגוגיים והדידקטיים", מדריך למורה, כיתה א', עמודים ט"ו-י"ט).

1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.** במקומות שונים קיימת התייחסות מפורשת ליכולת הדיפרנציאלית של התלמידים. הייחוד של תוכנית זו לעומת אחרות, לדברי המפתחים, היא "התאמה לתלמיד הרגיל, לתלמיד המתקשה ולתלמיד המתקדם" (מתוך מדריכים למורה, כיתה א' עמוד כ"ט, כיתה ב' עמוד כ"ט). אחת המטרות של השימוש במחשב היא התאמה "דיפרנציאלית לכל תלמיד בעזרת מנהל למידה משוכלל". קיימת המלצה חד משמעית לאפשר לתלמידים קצב התקדמות אישי ללא הגבלה כאשר עובדים במחשב. התוכנית מציעה דפי העשרה לתלמידים מתקדמים. הרציונל לפיתוח חוברות העבודה (המקבילות באופן קפדני לספר) נבע מניסויים בכיתות. חוברות אלה מיועדות לתלמידים "שלא רכשו באופן מספק את המושגים עם המשימות שמופיעות בספר". במערכת הבקרה המוצעת למורה מצוין כי חלק מכליה מיועדים לאיתור קשיים על מנת לקיים "טיפול פרטני של המורה בבעיות המיוחדות לכל תלמיד".

2. הנחיות דידקטיות – פדגוגיות

2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.** במדריך למורה קיימת הקדמה כללית על התוכנית, והנחיות מפורטות לכל שיעור ושיעור (כשניים שלושה עמודים). הפירוט נעשה על פי סעיפים קבועים לכל שיעור: רקע, מטרות, הטמעה, פעילויות גילוי (לקבוצות וליחיד), והשיעור בדף העבודה. קיימות חזרות רבות בהנחיות המפורטות. אין במדריך צילום או שיחזור של הספר לתלמיד. השימוש במדריך הכרחי על מנת להפעיל את פעילויות הגילוי, שהן חלק מהותי בכל שיעור ואינן מובאות בחומרים לתלמיד. פעילויות אלה מגוונות ועשירות.

בתחילת הספר לתלמיד וחוברת העבודה מובאת תמצית של המבוא למדריך למורה. בתחתית כל עמוד בספר לתלמיד מופיע משפט קצר המזכיר את המושגים ואת המיומנויות הקשורים לשיעור.

2.2 **הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**
המפתחים מדגישים שהתוכנית אינה מחייבת דרך הפעלה מסוימת, והם סומכים על החלטת המורים בהפעלות מגוונות. מוצגות מספר אפשרויות להפעלה, והמשותף בהן הוא: השיעור נפתח בפעילות "הטמעה" (חזרה מהירה בעל פה); לאחר מכן המורה מפעיל את התלמידים בעזרת פעילות גילוי (הלקוחה מהמדריך); התלמידים עובדים בה בעצמם, נערך דיון מסכם ולבסוף התלמידים עובדים בספר או בחוברת. השוני בהפעלה מתבטא בכך שפעילות הגילוי יכולה להתבצע בקבוצות הטרונגניות ("השיטה הנפוצה"), בקבוצות הומוגניות או בעבודה יחידנית. המפתחים מציינים כי מורים שירצו בכך אף יוכלו ללמד את התוכנית לפי "השיטה הקלאסית של הוראה פרונטאלית". האלטרנטיבות השונות המוצעות נמצאות במגוון "פעילויות הגילוי" המתוארות במדריך למורה. המפתחים מציינים כי לא ניתן לבצע את כולן, והמגוון מיועד להציע למורה אפשרויות התאמה לכיתתו. השימוש במחשב לעבודה עצמית מאפשר למורה דרגות חופש בהפעלה. ההמלצות לשימוש במחשב הן רבות ומגוונות וכוללות תרגול, חזרות על הוראת מושג, הוראה מתקנת מותאמת ומשימות אתגר. למורה ניתנת אוטונומיה בדרכי הטיפול בנושאי "המוכנות". יש אוטונומיה מלאה ואף עידוד להשתמש באביזרים ומשחקים כלשהם, תוך המלצה לבחון אותם לאור העקרונות התיאורטיים המפורטים במבוא למדריך. מכך משתמע אמון רב ביכולת המורים לעשות זאת. האוטונומיה נראית מוגבלת יותר בקשר לסדר הוראת הנושאים. הספרים מכתיבים סדר נושאי "ספיראלי" ולא מצאנו המלצות או הנחיות מפורשות במדריך למי שירצה רצף נושאי אלטרנטיבי.

2.3 **התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.**
מוצעת "מערכת בקרה" (מתוך מדריכים למורה, כיתה א' עמוד י'), הכוללת מבדקים תקופתיים לכל רמת כיתה. בכל אחד מהמבדקים יש 10 - 12 משימות, והם מובאים בנספחים למדריך, תוך ציון העמודים בספר שאליהם מתייחס כל מבדק. כמו כן, מובאים שני מבדקים מסכמים לכל כיתה. המורים יכולים להנפיק דוחות מחשב ברמת כיתה וברמת התלמיד הבודד (בהנחה שתלמידים עובדים במחשב בתדירות סבירה) וכן דו"ח קשיים.

2.4 **דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').**
למרות התייחסות מפורשת (אך כללית) למדעי הקוגניציה, ישנה התייחסות ספוראדית לתגובות לתלמידים. התייחסות זו מובאת לעיתים על ידי משפט קצר או שניים באחד מששת הסעיפים הקבועים במדריך בעבור כל שיעור (רקע, מטרות, הטמעה, פעילויות גילוי, המטלה בדף העבודה והעבודה במחברת).

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. תכנים של החומרים לתלמיד
- 3.1. התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות). לא מצאנו הטיות או סטריאוטיפים. בדרך כלל יש מעט מאוד תמונות של ילדים (עם העדפה קלה לבנים). ההוראות והתיאורים ניתנות בלשון זכר יחיד.
- 3.2. התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה. אפיון בולט בחומרי הלמידה הוא המעבר מנושא לנושא. לעיתים רק שיעור אחד מוקדש לנושא מסוים, אליו יחזרו לאחר מספר שיעורים בנושאים אחרים. בחומרים לא מצאנו רציונל מפורש לגישה זאת, פרט להתייחסות מועטה ל"גישה הציקלית" ולאפשרויות גיוון.
- 3.3. קישוריות לסביבה ולעולם הילדים. בחשבון, הפעילויות בחומרים לתלמיד ורוב פעילויות הגילוי במדריך למורה, מתבססות על סיטואציות מעולמו של הילד. בגיאומטריה יש קישורים לסביבה אך בדרך כלל מודגשים ההיבטים המתמטיים הטהורים. בחקר נתונים, יש סיטואציות בעיה שאינן מתקשרות לעולמו הקרוב של הילד.
- 3.4. תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש. קיים מגוון גדול של פעילויות ברמות חשיבה שונות. פעילויות הגילוי, הנמצאות במדריך למורה ומיועדות לפתיחת שיעור, הן משלושה סוגים: בסיסיות (חשיפת תלמידים למושג חדש), רגילות (שימוש נוסף במושג מוכר) ואתגרים. דפים בחוברות העבודה מותאמים אחד לאחד לספר, ואפשר למצוא רמות שונות של תרגילים. קיימים דפי העשרה וכן פעילויות מחשב, המנתבות את התלמידים על פי רמתם.
- 3.5. המלצות לארגון הסביבה הלימודית. רוב ההמלצות לארגון הסביבה קשורות לאפשרויות השונות של שימוש במחשב בכיתה (כולל המלצות לאחסון דיסקטים). פעילות במחשב (תקליטורים לכל כיתה עם מאות "משימות מולטימדיה" להזכיר או ללמד מושג) היא מרכיב חשוב בתוכנית, ומומלץ לשלבה בהיקף של לפחות שעה שבועית אחת לכל ילד. על דפי ההעשרה נאמר כי ניתן לבנות בעזרתם "מוקד מתמטי" או "קיר פעיל", ויש הנחיות לבניית פוסטרים עבור הכיתה.
- 3.6. שימוש בשפה מתמטית. יש שימוש נרחב בשפה מתמטית פורמאלית. לא מצאנו טעויות מתמטיות.
- 3.7. ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד. ישנה החלטה מפורשת ומנומקת לכך שההוראות לביצוע משימות תהיינה מפורטות, למרות הבעייתיות הכרוכה בכך. ההנחה היא כי בכל מקרה תלמיד בכיתה א' זקוק להסבר של ההוראות על ידי מבוגר. לכן, לדעת המפתחים, היתרון בניסוח של הוראות מפורטות (ולעיתים אף מורכבות) הוא בהרחבת תחום המשימות שאפשר להציע לתלמיד.

4. מבנה וארגון החומרים לתלמיד

- 4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).**
אחד המאפיינים של תוכנית זו הוא המהלך הספיראלי של הלמידה: טיפול חלקי בנושא, מעבר לנושא אחר, וחזרה לנושא קודם לאחר מספר שיעורים. לעיתים אין שני שיעורים רצופים באותו נושא.
קיים רצף מהקל אל הקשה ויש השלמות רבות לידע הקודם (חלקן חזרה על ידע שאמור להילמד בגן), או לידע בנושאים משיקים לתוכנית (סדרות בעלות חוקיות של עצמים, לימוד ימין שמאל, מעל ומתחת וכדומה).
- 4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.**
אין היצמדות לאמצעי המחשה או למודל ספציפי. המפתחים לא ממליצים על שימוש במודלים ובאביזרים הדורשים לימוד מיוחד. יש שימוש באמצעים מוחשיים מצויים (גולות, דסקיות) בעיקר בפעילויות הגילוי השונות. בנוסף, יש הסתמכות על האביזרים הכלולים בערכה שהיא חלק אינטגרלי מחומרי הלמידה. המפתחים דוגלים באוטונומיה של המורה בבחירת אביזרים ומשחקים מתאימים, תוך המלצה לבחון את התאמתם לעקרונות של התוכנית.
- 4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').**
החומרים נוחים לשימוש.
- 4.4 **עיצוב גרפי.**
העיצוב הגרפי נאה, אם כי לעיתים צפוף מדי.
- 4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).**
בדרך כלל החומרים ידידותיים ללומד. ישנם דפים שהעריכה בהם אינה מרווחת מספיק.

התוכנית: "כשרים והקשרים"

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א' - ב' כוללים :

3 ספרים לתלמיד לכיתה א'

2 ספרים לתלמיד לכיתה ב'

"מחברת החשבון שלי" לכיתה א' ולכיתה ב'

2 מדריכים למורה (לכיתה א' ולכיתה ב')

תקליטור למורה – ובו פעילויות נוספות לכיתה ואבחונים-מבחנים לכל שכבת כיתה.

הגישה להוראת המתמטיקה: (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים)

- התוכנית חותרת להבנה שאינה מתבססת רק על שינון וזיכרון, אלא על העלאת השערות ויצירתיות ולא על מציאה מכאנית של תשובות. יש שאיפה להפיכת כיתת המתמטיקה לקהילה לומדת ולטיפול יכולת ההנמקה וההסבר של הלומדים. קיימת חתירה לשוויון על ידי מתן הזדמנות ללמידה תוך הבנה לכלל התלמידים.
- התוכנית מבוססת על פעילויות לאורך שלושה צירים מרכזיים: סיטואציית בעיה, תובנה מספרית ודיון מילולי.
- גישת התוכנית מתבססת על ידע של התלמידים ועל דרכי חשיבה ופיתרון הבאים מהם.
- הלמידה מתרחשת בתרבות של שיח ורפלקציה בקבוצת הלומדים בינם לבין עצמם ובינם לבין המורה.
- התוכנית שואפת לטיפול הבנה לכלל התלמידים, כולל המתקשים.
- בדרך כלל, המורה פותח את הפעילות על ידי תרגילים בעל פה שמטרתם להפוך חלק מהנלמד לרוטיני וזמין.
- תפקיד המורה הוא להציע הקשרים מתוכם התלמידים יפתחו את כישורי החישוב שלהם.
- יש דגש על הפן האפקטיבי - לתלמיד צריך להיות הביטחון שהמורה יכבד כל דרך פתרון.
- ישנו דגש חזק על הנושא של סיטואציית בעיה, על הארגון הספיראלי של סיטואציות בעיה ועל בעיות עם יותר מפתרון אחד.
- הלימוד מלווה מתחילתו בתיעוד בכתב.
- הכיתה מחולקת לקבוצות הטרוגניות. רוב הפעילויות מתקיימות בקבוצה, חלק קטן מהפעילויות מתקיימות במליאת הכיתה. המורה אמורה לעבוד עם כל קבוצה לפחות פעמיים עד שלוש פעמים בשבוע. בספר יש סימן לפעילויות למליאה, לקבוצה עם המורה ולקבוצה ללא המורה.

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רציונל ומטרות

1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידיקטיות**
בכל מדריך למורה ישנה הקדמה המתארת את שיקולי הדעת ואת הגישה של המפתחים.
למפתחים "אני מאמין" באשר לאופן בו צריכה להילמד המתמטיקה בכיתות א' - ב'. ה"אני מאמין"
מתואר במדריך למורה ופרוס על פני כמה עמודים. כמו כן, מוצגים הגישה הדידיקטית, האופן בו
הכיתה צריכה להתארגן לצורך הוראת התוכנית ותפקיד המורה.

1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.**
במדריך למורה מובאות הצהרות/טענות/אמונות/גישות של המפתחים, המעידות על התמצאות
והסתמכות על ספרות מחקרית עדכנית, בחינוך בכלל ובחינוך מתמטי בפרט, ללא ציון מפורש של
מקורות בספרות מקצועית תיאורטית או מחקרית.

1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.**
ישנה התייחסות מפורשת להטרוגניות התלמידים, ובעיקר לכך שגם לתלמידים פחות חזקים יש זכות
להבין מה שהם עושים. ההוראה מתבצעת בקבוצות הטרוגניות. על פי טענת הכותבים, מרבית
הפעילויות נבנו כך שתלמידים בעלי יכולות שונות יכולים לעבוד ביחד לאורך זמן, גם אם הם בעלי
רמות מתמטיות שונות או משתמשים באסטרטגיות שונות. בנושא המעקב וההערכה, ישנה המלצה
לשימוש בכלים אינדיבידואליים הנמצאים בתקליטור למורה ובעקבותיהם ישנן פעילויות לתרגול
דיפרנציאלי.
במדריך למורה של כיתה א' ישנן הצעות לפעילויות לתלמידים מתקדמים, המופיעות תחת הכותרת
"למתקדמים". נראה כי בהמשך יש פחות פעילויות מסוג זה. לקראת סוף כיתה ב' התלמידים
המתקדמים מופנים לספר "נפלאות המתמטיקה".

2. הנחיות דידיקטיות – פדגוגיות

2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.**
המדריכים למורה כוללים מבוא ובו עקרונות השיטה, התייחסות למבנה המדריך, סוג הפעילויות,
האופן בו צריכה להתבצע ההוראה, הערכת הלומדים ורשימה מפורטת של הנושאים השונים עם
העמודים בהם הם מופיעים.
מבנה המדריך למורה נוח. בכל עמוד שמאלי של המדריך מופיעים ארבעה עמודים מוקטנים מתוך
הספר לתלמיד ובעמוד הימני שמולו כתובות הערות לעמודים אלה. ההערות מתמקדות במטרת
הפעילות, מהלכה, מה לעשות לפניה, אסטרטגיות פתרון צפויות, הצעות למתקדמים וכו'. כמובן, מול
עמוד מסוים מופיעים רק חלק מן הסעיפים האלה.
הספר לתלמיד בנוי כאוסף פעילויות, ומתוך המדריך למורה לא תמיד מתקבלת תמונה כללית של
קשרים בין נושאים.

2.2 **הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**
התוכנית מכתובה שיטת הפעלה קבועה, שעיקרה עבודה ב- 3-4 קבוצות הטרוגניות, והמורה עוברת ביניהן וחוזרת על מיני-שיעור בכל אחת מהן. אין הצעות לארגון הכיתה באופן שונה.
במדריך למורה מופיעים תיאורים של דרך ההפעלה. ישנו סימון ברור לגבי פעילויות המיועדות לעבודה עם המורה, לקבוצה ולכל הכיתה, וכן לעבודה עצמית בקבוצה. במדריך למורה ישנן מספר אלטרנטיבות להצגת רעיונות. אלטרנטיבות נוספות מצויות בתקליטור.

2.3 **התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.**
במדריך למורה ישנה התייחסות לדרכי ההערכה שאמורה להתבצע במגוון אמצעים. ההערכה העיקרית אמורה להתרחש במהלך הפעילות בקבוצה הקטנה, שם יש למורים הזדמנות להכיר את דרכי החשיבה, הקשיים וההישגים של תלמידיהם. אין הנחיות מפורטות או כלים לביצוע הערכה זאת.
בנוסף לכך, ישנן נקודות זמן בהן מומלץ למורים להשתמש בכלים מובנים. נקודות אלה הוגדרו כנקודות קריטיות על פי נושאים, מושגים או הקשרים אשר הפיכתם למשמעותיים לתלמיד חשובה להמשך ההשתלבות בחברת הלומדים. כלים אלה (הכוללים מבדקים וטבלת מיפויים) נמצאים בתקליטור ובדרך כלל מיועדים לשיחה אינדיבידואלית שבעקבותיה נעשה ניתוח פרופיל תלמיד. פרופיל זה משמש בסיס להחלטה על סוג ההתערבות המתבקשת (אינדיבידואלית או קבוצתית).

2.4 **דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').**
במדריך למורה של כיתה א' קיים בחלק גדול מהעמודים סעיף הנקרא "אסטרטגיות צפויות" ובו תיאור של תגובות צפויות של תלמידים לפעילות נתונה. לרוב מצוינת גם הצעה לתגובה של המורה. במדריך למורה של כיתה ב', יש פחות דוגמאות לאסטרטגיות צפויות.

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. **תכנים של החומרים לתלמיד**
- 3.1 **התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).**
לא מצאנו סטריאוטיפים או הטיות.
- 3.2 **התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.**
הפעילויות בספר לתלמיד יחד עם ההנחיות במדריך למורה מתאימים לעקרונות ולרציונל המוצהר של הכותבים.
- 3.3 **קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.**
התוכנית מבוססת על סיטואציות בעיה הלקוחות מעולם הילד.
- 3.4 **תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.**
בחומר לתלמיד יש מספר משימות המיועדות באופן ספציפי ל"ביסוס דיפרנציאלי" (לדוגמא ספר 5, עמוד 41). במדריך למורה של כיתה א' ישנן הצעות לפעילויות לתלמידים מתקדמים. העיסוק

בסיטואציות בעיה – שרובן פעילויות חקר הכוללות דיון בקבוצה והתייחסות לאסטרטגיות שונות של תלמידים - מאפשר התייחסות לתלמידים ברמות שונות.

3.5 **המלצות לארגון הסביבה הלימודית.**
לא מצאנו המלצות לבניית סביבה לימודית בכיתה, להוציא הצעות (בחומר למורה) לבניית קיר פעיל ומרכזי גיאומטריה.

3.6 **שימוש בשפה מתמטית.**
במדריך למורה אין דגש על שימוש בשפה מתמטית, ולעיתים יש דחייה של הדרישה מהתלמידים לשימוש במושגים המתמטיים לשלבים מאוחרים יותר של הלמידה (לדוגמא, "בשלב זה לא ניתן דגש למושגים כגון 'ספרת העשרות במספר'"). לא מצאנו טעויות מתמטיות.

3.7 **ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.**
החלק הראשון של ספר 1 לכיתה א' מכיל בעיקר פעילויות מוכנות לחשבון, ללא כתיבת תרגילים. הפעילויות מכילות הרבה תמונות ומעט מלל, דבר המאפשר לתלמידים לעבוד באופן עצמאי עם מעט תיווך. הניסוח ברור.

4. מבנה וארגון החומרים לתלמיד

4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).**
אין טיפול ממצה רצוף בנושא מסוים, אלא יש מעברים מנושא לנושא, לפעמים בתוך אותו עמוד עצמו. ישנו שימוש רב ומגוון באמצעים מוחשיים ומובנים שונים (למשל "כוח עשר"). הפעילויות אינן מופיעות לפי רמות קושי ולפעמים מופיעה סיטואציית בעיה הנראית קשה בין אחרות הנראות קלות יותר.

4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.**
בספרים נעשה שימוש במגוון אמצעים ואביזרים מצויים - למשל תבניות ביצים, שהן אמצעי זמין ייחודי לתוכנית. כמו כן נעשה שימוש בסרגל צורות הנדסיות.

4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').**
החומרים נוחים לשימוש. קיים קשר ברור בין ספרי הכיתה וחוברות העבודה, לבין המדריכים למורה.

4.4 **עיצוב גרפי.**
העיצוב הגרפי עשיר ואסתטי.

4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).**
החומר ידידותי ואסתטי לשימוש הלומד.

התוכנית: "משתלם בטבעיים"

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א' - ב' כוללים:

4 ספרים לתלמיד לכיתות א' - ב' – 2 ספרים לכל כיתה

4 חוברות עבודה לתלמיד – 2 חוברות לכל כיתה

מארז לתלמיד עבור כל כיתה

4 מדריכים למורה – 2 מדריכים לכל כיתה

ערכת משימות ופעילויות הערכה – למורה (תקליטור לכיתה א', התקליטור לכיתה ב' – בהכנה)

מארז למורה (לכיתה א', לכיתה ב' - בהכנה).

הגישה להוראת המתמטיקה (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים):

- בבית הספר היסודי יש לשלב בהוראה גם את הגישה הסביבתית וגם לתת הקדמה בעזרת הגדרות ומושגים מתמטיים.
- על תהליך ההוראה בבית הספר היסודי להיבנות תוך התחשבות בשונות התלמידים בכיתה, בקצב התפתחותם, בהתפתחותם הלשונית, הרגשית והשכלית. לכן יש ללמד מתמטיקה במגוון רמות ושיטות, ובכך אף ליצור עמדות חיוביות כלפי מקצוע המתמטיקה.
- שיטת ההוראה המוצעת בתוכנית זו משלבת דרכי הוראה שונות תוך התחשבות בסגנונות למידה שונים. יחד עם זאת, לכל שיעור יש מבנה דידקטי אחיד.

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. **רציונל ומטרות**
 - 1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידקטיות.**

ניתן ללמוד על "מבנה הלמידה" בעיקר מתוך תרשים המפרט את המטרות, האמצעים והדרכים של ההוראה.

העקרונות החינוכיים של התוכנית הם כלליים ומתייחסים במידה מועטה ללימוד המתמטיקה.
 - 1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.**

מעט הספרות המקצועית המצוטטת היא כללית ואין הסתמכות מפורשת על הספרות הענפה בחינוך מתמטי בעולם. תיאורי העקרונות כוללים אי דיוקים בציטוטים ובתיאורים של הגישות הרווחות. למשל, תיאור הגישה הקונסטרוקטיביסטית לוקה בחסר ואינו משקף את מורכבותה. סיקור הגישות השונות "ללמידה ראויה" הוא חלקי ואינו מסתמך על ספרות עדכנית.
 - 1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.**

"סיסמת השיטה" המובלטת ביותר היא "כל ילד וכל ילדה יכולים ללמוד וגם לדעת מתמטיקה". התוכנית מדגישה את ההתייחסות לשונות בין תלמידים, המתבטאת בהנחיות הכלליות למבנה כל שיעור, אשר בחלקו עובדים בקבוצות הטרוגניות. במסגרת העקרונות ניתן הסבר קצר על יתרונות הלימוד בשיטה זו, אך אין הנחייה ספציפית לכל שיעור.
2. **הנחיות דידקטיות – פדגוגיות**
 - 2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.**

המבנה והארגון ברורים. קיימות המלצות למבנה כל שיעור. חוברות העבודה מחולקות לשיעורים התואמים בשם ובתוכן את השיעורים בספר לתלמיד. בחומר למורה לא מצאנו הסבר על מטרת חוברות העבודה ודרכי הפעלתן, פרט להצהרה חד-פעמית על קיומן.
 - 2.2 **הצעות / תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**

קיימת הנחייה לארגן את הכיתה בקבוצות הטרוגניות של ארבעה תלמידים (לא יותר ממתקשה אחד ולפחות תלמיד מתקדם אחד). כמו כן, יש הנחיה כללית ואחידה לגבי מבנה השיעור: פתיחה במשימה קבוצתית גדולה (כ-20 דקות), במהלכה צופה המורה בעבודת הקבוצות השונות, בדרך כלל מבלי להתערב; לאחר מכן, המורה "קושר את הקצוות" ומכין את הרקע לחומר הבא; לבסוף ניתנת עבודה פרטנית. יש במדריך למורה הסבר על החומר הכלול בספר לתלמיד, ותיאור של הנושא בכל שיעור, מטרותיו, חומרי עזר מתאימים, שלבי השיעור, והמלצות לשיעורי בית. באופן כללי, ההנחיות במדריך למורה קשורות ברובן לאופי ביצוע ההפעלה בכיתה ואין התייחסות מפורטת לאפשרויות המתמטיות שהחומרים מזמנים.

בספר לתלמיד ובחוברות העבודה מופיעות הערות למורה בתחתית כל עמוד – הערות אלה מתייחסות באופן ספציפי לפעילות. למשימות מסוימות חסרות הנחיות העשויות להוביל למיצוי הפוטנציאל המתמטי והמטה-מתמטית הגלום בתוכן (למשל, התייחסות לאסטרטגיות פתרון כמו מיצוי אפשרויות).

2.3 **התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.**
יש ערכת מבחנים לשימוש המורה, אך במדריך למורה אין פירוט על הרציונל של ההערכה ועל דרכי השימוש בה.

2.4 **דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').**
בחומר לתלמיד ישנה התייחסות מקומית לטעויות. למשל, בתרגילים בהם התלמידים מתבקשים לתקן שגיאות, אך אין דיון על מקור השגיאות, שכיחותן ואופן הטיפול בהן.

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. תכנים של החומרים לתלמיד

3.1 **התכנים מנטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).**
לא מצאנו סטריאוטיפים או הטיות. בתמונות קיימת בדרך כלל הפרדה מגדרית, וישנן לעיתים שבלונות של תווי פנים שחוזרות על עצמן (למשל, בספר לכיתה א' חלק שני עמוד 43, חוברת עבודה לכיתה א' חלק ראשון, עמוד 50). כל הבנים מופיעים עם כיסוי ראש.

3.2 **התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.**
קיימת התאמה חלקית. עיקרון ההטרוגניות מופעל לאורך כל החמרים על ידי סימון דרגת הקושי של הפעילויות. כמו כן, מבנה השיעור תואם את המתואר בחומרים למורה. לעומת זאת, לא מצאנו בפעילויות יישום לעקרון של העלאת השערות. הרציונל המסוכם בתרשים כולל הצהרות כלליות שלא ברור מה ביטויין בחומרים (למשל, "הדגשת היבטים דינאמיים"). מצאנו יישום של עיקרון חשוב: מעבר מן המוחשי אל המופשט, למרות שעיקרון זה לא הוזכר באופן מפורש ברציונל או בהנחיות למורה (המופיעות בתחתית העמוד המתאים).

3.3 **קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.**
יש דוגמאות מן הסביבה. יחד עם זאת, יש לציין כי מצאנו מספר בעיות, הלקוחות מהקשר אותנטי, ומכתיבות אילוצים המגבילים את הפעילות המתמטית המתבקשת. לדוגמא, במשימת משחק הכדורת (ספר לכיתה א', חלק שני, עמוד 18) אין אפשרות לקבל 90 מתוך החיבור $30+30+30$ (כפי שמוצע כאפשרות במדריך למורה, עמוד 31) כי יש רק "חייל" אחד שערכו 30.

3.4 **תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.**
התוכנית דוגלת בהוראה בקבוצות הטרוגניות ולכן רוב הפעילויות מיועדות לכל התלמידים בקבוצה. אין פעילויות הרחבה/העשרה מיוחדות ואין חומרים מיוחדים למתקשים. יחד עם זאת, בחוברות העבודה קיים סימון המסווג את המשימות על פי רמת קושי ("קלה", "קשה", "לא קשה כל כך", "לא קלה כל כך", "משימה מיועדת לכולם" ו"משימה בינונית"). חלק מהמשימות המסומנות כ"קשות" יכולות להיחשב כמשימות העשרה, אך, על פי רוב, אין הנחיה למורה לנתב את התלמידים לניצול הפוטנציאל לחשיבה מתמטית ברמה גבוהה הטמון בהן.

3.5 **המלצות לארגון הסביבה הלימודית.**
קיימת הנחיה לארגון קבוע של הכיתה בקבוצות הטרוגניות של ארבעה תלמידים (מתוכם לא יותר מתלמיד מתקשה אחד ולפחות תלמיד מתקדם אחד).

- 3.6 **שימוש בשפה מתמטית.** 3.6
מצאנו מספר אי-דיוקים מתמטיים ושימוש לא מדויק בשפה. לדוגמה, בספר לכיתה א' חלק ראשון :
עמוד 70 : הסיטואציה, הנקראת "שיווי משקל", עלולה להטעות כי היא מבוססת על ההנחה שכל
הילדים הם בעלי משקל זהה. כמו כן, תרגיל החיסור יהיה מודל נכון לסיטואציה (כלומר אכן יתקבל
שיווי משקל) אך ורק אם נשמרות תכונות פסיקליות מסוימות של המאזניים. בספר לכיתה א' חלק
שני, עמוד 76 : מילוי ההוראות עלול להוביל למספר שלילי כבר בצעד הרביעי (למשל, לאחר קבלת
המספר 6 כתוצאה חוזרת של הטלת הקובייה). בהוראות למורה לא ברור כלל מה משמעות ה"מספר
הנתון".
- 3.7 **ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.** 3.7
קיימות משימות בהן הניסוח אינו ברור, ויש להניח כי תלמידים יזדקקו לעזרת מבוגר. לדוגמה,
בספר לכיתה א' חלק ראשון :
עמוד 66 : השימוש במטפורה "לקפוץ" (ממספר למספר) מתברר רק כאשר מוכנס ציר המספרים
מאוחר יותר. בשלב זה הכוונה עלולה להיות לא ברורה לתלמידים.
עמוד 104 : סעיף ב' אינו ברור, כנראה נפלה טעות בצבעים.
4. **מבנה וארגון החומרים לתלמיד** 4.
4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).** 4.1
קיים טיפול רצוף בנושא מסוים, כולל בעיות מילוליות, לאורך מספר שיעורים. כמו כן, קיימות
משימות המיועדות לטיפול במעבר בין המוחשי למופשט. ישנם נושאים בהם סדר ההוראה שונה
מהמקובל. למשל, המספרים הדו ספרתיים (ויותר מאוחר גם התלת ספרתיים) מוכנסים קודם כל
בצורה טכנית - שמים שתי ספרות אחת ליד השנייה, ומצפים מהילד לדעת את יחס הסדר בין
המספרים, ורק יותר מאוחר עובדים על המבנה העשירי שלהם. לא מצאנו רציונל מפורש לכך.
- 4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.** 4.2
המפתחים מצהירים על שימוש רחב באביזרים "סביבתיים וזמינים בלבד". כמו כן, קיימת דאגה
לנגישות: "כדי להקל על הילדים ולחסוך בזמן חלק מן האביזרים נמצאים ב"מארז לתלמיד"
לשימוש חוזר : לוחות פעולה, מגזרות, שבלונות צורות, רצועות, כסף-מטבעות ושטרות ועוד." (מדריך
למורה לכיתה א', חלק ראשון – עמוד לא ממוספר). אין עזרים בלעדיים לתוכנית זו. חלק מהעזרים
מצוירים.
- 4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').** 4.3
החומרים נוחים לשימוש. בחוברות יש מספיק מקום לכתובה.
- 4.4 **עיצוב גרפי.** 4.4
העיצוב הגרפי נעים וידידותי.
- 4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).** 4.5
החומר ידידותי ללומד.

התוכנית: "מתמטיקה יסודית" ("סינגפור")

חומרי הלמידה לכיתות א' - ב' כוללים:

- 4 ספרים לתלמיד, 2 ספרים לכל כיתה
- 8 חוברות עבודה לתלמיד, 4 חוברות לכל כיתה
- 3 מדריכים למורה, 1 לכיתה א' ו- 2 לכיתה ב'

הגישה להוראת המתמטיקה: (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים למורה)

המטרה של צוות התוכנית היא להפעיל תוכנית פשוטה ("חכמה אך לא מתחכמת") המתבססת על אסטרטגיות הוראה מוגדרות כדי להעלות את הישגי המתמטיקה של תלמידי ישראל, כפי שהם משתקפים במבחנים הארציים והבינלאומיים.

החומרים לתלמיד הם תרגום ישיר (ללא אפשרויות שינוי כלשהן) של אחת מן התוכניות הלאומיות של סינגפור, ודרכי ההוראה המוצעות במדריכים למורה שואבות את השראתן ו"דומות להפליא לשיטות שהיו נהוגות בישראל בשנות החמישים והשישים". שיטות אלה מאופיינות על-ידי צוות התוכנית כ"חזרה לבסיס".

העקרונות העיקריים של התוכנית הם:

- שיטתיות – כלומר, בניית הדברים על-פי סדר נכון, ומיקוד – כלומר, העמקה בנושאים הנלמדים עצמם ללא סטייה לפעילויות צדדיות.
- דגש על משמעות – כלומר, הקשר של המספר ושל פעולות החשבון למציאות.
- למידת מיומנויות יסוד ברמת שליטה ואוטומטיזציה.
- סיפורי חשבון שילדים ממציאים הם כלי חשוב בלמידה.
- יציאה מן המוחשי ובנייה מדורגת של הפשטות ובמיוחד יש דגש על מנייה כבסיס לחשבון.
- למידת מושגים מתוך דוגמאות מגוונות.
- שימוש בשפה מדויקת ובניסוחים מפורשים.
- למידת המושגים נעשית תוך התנסות ודיון כיתתי (הצעות לדיונים כיתתיים מתוארות בפרוטרוט במדריכים למורה).
- ארגון ספיראלי של רצף הלמידה – חשיפה מוקדמת למושגים, וחזרה אליהם ברמת הפשטה גבוהות יותר.

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רצינול ומטרות

1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידקטיות.**
הרצינול לתרגום התוכנית מהמקור הסינגפורי מתבסס על הצלחתם של תלמידי סינגפור במבחנים הבינלאומיים ועל הצורך לאמץ את גישת ההוראה שבכוחה להחזיר את הרמה הגבוהה של תלמידי ישראל לפני עשרות שנים (מדריך למורה כיתה א', עמוד 1, מסמך עקרונות, עמוד 1). שתי הצלחות אלה מיוחסות על ידי צוות התוכנית בקשר סיבתי למערכת העקרונות המוצגת ומיושמת על-ידי התוכנית.
העקרונות המתמטיים והדידקטיים מוצגים בבירור ומיושמים באופן עקבי בחומרי התוכנית.

1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.**
במדריכים למורה העקרונות מוצגים כמערכת של אמונות, בהם לא מצאנו הסתמכות על ספרות מקצועית. הרצינול של גישת התוכנית מסתמך על הצלחות של תלמידים בשיטה זו (סינגפור וישראל בעבר), אך אין הפנייה לספרות מקצועית בנושא.

1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.**
ההתייחסות לצורכי התלמידים בעלי יכולת מתמטית גבוהה או נמוכה אינה מופיעה כאחד מעקרונות התוכנית. יחד עם זאת, המדריך למורה (כיתה א', הקדמה, עמוד 27) מציין, כי "שלב הדיון בספרי הכיתה מאפשר התבטאות לילד המתקשה, לילד השולט בחומר ולילד היצירתי". בהמשך, מובאות כדוגמה שלוש שיחות מתמטיות, סביב אותו ציור, המותאמות לשלוש רמות של תלמידים. כמו כן, המדריכים ממליצים להתייחס לתשובות יצירתיות מחד ולתפיסות מוטעות מאידך במסגרת הדיונים הכיתתיים ובדיקת שיעורי הבית.
בתיאורים של רוב השיעורים מובאים מצבים שבהם כל התלמידים עוסקים בזמן נתון באותו תרגיל. בולטים בכך הדיונים הכיתתיים, "המקהלות המדברות", כתיבה והצגת פתרונות על לוחות מחיקים ובדיקת שיעורי בית. כתוצאה מכך, המשמעות האופרטיבית של ההתייחסות לרמות שונות של תלמידים במסגרת שיחות בין המורה לתלמידים מתבטאת בהמלצות לשאלות ברמות שונות לכלל התלמידים במליאה.
מערכי השיעור המובאים במדריכים למורה מתייחסים לעתים רחוקות בלבד לחלקים של הכיתה. בחומרים לתלמיד, אין אייקונים המציינים את רמת התרגיל.

2. הנחיות דידקטיות – פדגוגיות

2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.**
הספרים לתלמיד מתורגמים, ולפי ההסכם עם מחברי התוכנית אין המתרגמים רשאים להוסיף או לגרוע מהמקור. אי לכך, כל התוספות המתחייבות מתוכנית הלימודים או המתבקשות לדעת המפתחים מופיעות רק במדריך למורה.
המבנה והארגון של החומרים למורה ברורים והגיוניים. יחד עם זאת, הדיונים המהווים את הבסיס של מערכי השיעור, המובאים במדריכים, מתארים תגובות תלמידים "אידיאליות" ולכן יוצרים לעתים רושם של חוסר אותנטיות. תגובות התלמידים הן ברמת מלל וברמת דיוק מתמטית אליהן יש לשאוף.

2.2 **הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**
דרגות החופש והאוטונומיה בהפעלה של המורה מבחינת מהלכים תוכניים ודידקטיים מצומצמות. קיימת הנחייה מפורשת להוראה במליאת הכיתה בכל שיעור. המדריכים מכילים תיאורים של דיונים ומהלכי שיעור ברמת פירוט גבוהה מאד. יחד עם זאת, מערכי השיעור אינם מתארים הצעות דידיקטיות להוראה דיפרנציאלית של תלמידים ברמות שונות. לפי המלצת המפתחים, כל תלמידי הכיתה לומדים את אותו הנושא (לאו דווקא באותה רמה) בכל רגע נתון, דבר המאפשר אסטרטגית שינון של דקלום כיתתי במקלה מדברת.

בתחום הלמידה של משמעותו של מושג או פעולה, קיים טיפול במגוון המשמעות והייצוגים של מושגים. בשלבים המתקדמים יותר של ביצועים אלגוריתמיים של פעולות חשבון – בעיקר בתחום המספרים הגדולים, הנטייה לגוון את התיאורים והדיונים של השיטות לביצוע האלגוריתמים היא פחות אחידה. קיימים מקרים, שבהם המדריכים מציעים אסטרטגיות שונות לביצוע פעולת החשבון. לעומת זאת, במקרים אחרים, אין דיון באסטרטגיות אלטרנטיביות, ומוצג האלגוריתם הסטנדרטי בלבד.

2.3 **התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.**
מדי פעם, המדריכים מציינים כי קבוצת תרגילים מתאימה "כמבחן, כסיכום, כביקורת וכחיזוק החומר" (מדריך למורה כיתה א' חלק ראשון, עמוד 133). החומרים כוללים ארבעה מבדקים, מבדק אחד לכל ספר לימוד (שני מבדקים לכיתה א' ושניים לכיתה ב'), המתייחסים בעיקר למיומנויות יסוד.

2.4 **דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').**
חלק גדול מן המדריכים למורה מבוססים על תיאורים של דוגמאות לדיונים כיתתיים המתנהלים בהנחיית המורה. ברוב המקרים, דוגמאות אלה מוצגות כמודלים לחיקוי, ואינן מלוות בניתוחים, פרשנויות או בהצגת אלטרנטיבות. אין עדויות, כי תגובות התלמידים המתוארות בדיונים אלה לקוחות מסיטואציות אותנטיות או מבוססות על דיווחים מחקריים על תפיסות מוטעות של מושגים או פעולות מתמטיים.

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. תכנים של החומרים לתלמיד

3.1 **התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).**
לא מצאנו סטריאוטיפים או הטיות. נציין כי לעיתים לא ברור לגמרי אם באיור מדובר בבן או בת. כמו כן, יש לזכור כי האיורים בספר לקוחים מהמקור הסינגפורי.

3.2 **התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.**
קיימת התאמה בין הרציונל המוצהר לבין החומרים.

3.3 **קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.** נעשים קשרים רבים בין המושגים והפעולות המתמטיים הנלמדים, ובין הסביבה הקרובה של הילד, המשמעותיות הלשוניות של כינויים והגדרות וכישורי התמצאות במרחב.

3.4 **תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.** אחד העקרונות החשובים הוא שכל התלמידים לומדים את אותו הנושא בזמן נתון ומעמיקים בו ללא סטיות לפעולות צדדיות. לכן, אין דגש על פעילויות ספציפיות לתתי-אוכלוסיות שונות של תלמידים. לא מצאנו בספרים פעילויות בעלות אופי מורכב שמטרתן לשלב תחומים, להציג מושגים מוכרים בהיבטים שונים, להעמיק ולהרחיב למידה עבור תלמידים שסיימו את הפעילות בכיתה ו/או תלמידים בעלי יכולת מתמטית גבוהה. בתחום ההפעלה של אסטרטגיות חשיבה, לפי רציונל התוכנית, החיבור של סיפורים חשבוניים משמש כאסטרטגיה כמעט יחידה להפעלת חשיבה ברמה גבוהה. הדירוג ברמת קושי ובמעברים מן המוחשי למופשט, העיצוב והארגון הידידותי של החומר מעידים על התחשבות בתלמידים בעלי יכולת מתמטית נמוכה ועל מתן חשיבות רבה לקידום כל האוכלוסייה בו זמנית.

3.5 **המלצות לארגון הסביבה הלימודית.** התוכנית מציעה מבנה בסיסי של פעילות קבועה במליאת הכיתה וישנן המלצות ברורות לקיום דיונים כיתתיים ופעילויות אחרות - למשל, מקהלות מדברות או שימוש בלוח אישי מחיק. אלמנטים אלה מתוארים במדריכים למורה כחלק ממערכי השיעור. לפעמים יש הצעה לכרזה (פלקט) המציגה עקרון מתמטי.

3.6 **שימוש בשפה מתמטית.** ברציונל, בחומר לתלמיד ובמדריך למורה, קיימת הקפדה רבה על שימוש מפורש ועקבי בשפה מתמטית מדויקת. המדריכים למורה ממליצים על שימוש מפורש ופורמאלי במושגים מתמטיים רבים - כמו למשל, הבחנה בין שני גורמי הכפל (כופל ונכפל), ושיום מפורש של קטגוריות של שאלות מילוליות של חיסור (חיסור של גריעה, חיסור של הפרדה, חיסור של ספירה לאחור וחיסור של השוואה). הבחנות אלה ושימוש זה בשפה נדרשים מהתלמידים. ניכרת הקפדה רבה על נכונות מתמטית. יחד עם זאת, במדריכים למורה מופיעים מדי פעם ניסוחים לא מדויקים או לא שלמים. למשל:

- "יש לזכור ש'גובה' הוא גם המרחק בין קצותיה של צורה הנדסית". (מדריך למורה, כיתה ב' חלק ראשון, עמוד 97). ניסוח זה עלול לגרום לתפיסות שגויות.
- גוף ישר – גוף שפאותיו (דפנותיו) מקבילות זו לזו ומאונכות לבסיסו". (מדריך למורה כיתה א' חלק ראשון, עמוד 113). על-פי הגדרה זאת, פירמידות ישרות אינן גופים ישרים.
- "סימטריה – לכל נקודה הנמצאת מצדו האחד של ישר נמצאת נקודה מתאימה מצדו השני של הישר". (מדריך למורה כיתה א' חלק ראשון, עמוד 114). חסרה הבהרה כי "הנקודה המתאימה" חייבת להיות באותו מרחק מהישר, כלומר, על הניצב המתבר את הנקודה המקורית עם ציר הסימטריה.

- 3.7 **ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.**
החומרים לתלמיד הם ידידותיים, מנוסחים בבהירות וחלקים רבים יכולים להתבצע ללא עזרת מבוגר.
4. **מבנה וארגון החומרים לתלמיד**
- 4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).**
קיימת חלוקה ברורה ליחידות לימוד בעלות נושאים מוגדרים, מדורגות מבחינת קושי ורמת הפשטה. החומרים לתלמיד נשענים באופן משמעותי על המדריכים למורה לקביעת משמעויות למושגים, קביעת רמות קושי והפשטה, ואף להקניית מושגים מתמטיים שאינם מופיעים בחומרים לתלמיד (למשל, ציר המספרים ומושג הזוגיות של מספר).
- 4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.**
יש שימוש מגוון באביזרים ובדוגמאות הלקוחות מן הסביבה הקרובה של הילד. אמצעי המחשה מבוססים אף הם על עצמים או ייצוגים גרפיים פשוטים. התוכנית אינה משתמשת באביזרים שהם בלעדיים לה.
- 4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').**
החומרים נוחים לשימוש. קיים קשר ברור בין הספרים לבין חוברות העבודה.
- 4.4 **עיצוב גרפי.**
העיצוב הגרפי עשיר ואסתטי.
- 4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש)**
החומר ידידותי ואסתטי לשימוש הלומד.

התוכנית: "שבילים"

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א' - ב' כוללים:

11 חוברות לתלמיד לכיתה א' ו - 11 מדריכים למורה בהתאמה

10 חוברות לתלמיד לכיתה ב' ו - 4 מדריכים למורה (חלק מן החומרים במהדורה ניסויית וחלק בתהליכי פיתוח).

4 חוברות בסדרה הנלווית **שביל בצד**, הכוללות פעילויות לתרגול נוסף והעמקה.

חוברות נבחרות מן הסדרה הנלווית **גילויים**, המיועדות להעשרה והעמקה (לקוחה מהתוכנית ועוד אחת). מקצת החוברות מטפלות בנושאים שאינם נלמדים בציר המרכזי, והחוברות האחרות מרחיבות נושאים מתוכנית הלימודים. החוברות מלוות במדריך למורה.

הגישה להוראת המתמטיקה (על-פי המדריך למורה ומסמכים נלווים)

שבילים צמחה על-סמך הניסיון והלקחים שהופקו מפיתוח, ניסוי והפעלה של התוכנית **אחת שתיים** (שלוש ועוד אחת) ולאור התפתחויות חדשות בתחום החינוך המתמטי – כמו למשל, ממצאים מחקריים,

פיתוח תוכניות בגישת המתמטיקה המציאותית-סביבתית בהולנד ובארה"ב (*Mathematics in Context*).

לפי מסמכי התוכנית, העקרונות העיקריים הם:

- המתמטיקה היא תחום ידע מופשט, והתלמיד נמצא בשלב האופרציות הקונקרטיות – לפיכך הלמידה נעשית תוך עבודה בעצמים מוחשיים.
- הלמידה היא קונסטרוקטיביסטית. כלומר, התלמיד עצמו בונה את הרעיונות המתמטיים מתוך מחשבה (רפלקציה) על העשייה. לפי גישה זאת, כאשר נלמד מושג חדש הוא מוצג לילד דרך קונטקסט מוכר, המעודד את הלומד לנתח, לארגן ולייצג את הסיטואציה המתוארת בבעיה הנתונה. כך, למעשה, ייבנה אצל התלמיד מודל של הסיטואציה (המכונה בגישה ההולנדית ("model of"), שיהפוך בהדרגה למודל מתמטי וכללי יותר, שבאמצעותו ניתן יהיה לייצג ולנתח מצבים אחרים ("model for").
- הפעילות של התלמידים מסוכמת בדיון ובכתיבה מתמטית מדויקת.
- התוכנית נועדה להוראה בכיתות הטרוגניות, תוך הפעלת דרכי הוראה שונות והפעלת התלמידים בפעילויות מסוגים שונים (המסמכים הנלווים מזכירים משימות סגורות, משימות פתוחות, מיצוי אפשרויות שיטתי, התייחסות לסביבה, פעילויות אתגר, שיח מתמטי, משחקים, חקר, ותובנה מספרית).
- התוכנית מסתמכת על ידע מחקרי עדכני, על מחקרים עצמאיים ונעזרת ביועצים אקדמיים.

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רציונל ומטרות

1.1 **מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דיזקטיות.** קיים מסמך המפרט את רציונל התוכנית, תוך ציון מקורות לעקרונות הפסיכולוגיים והדיזקטיים של התוכנית. כדברי המפתחים, פיתוח התוכנית מבוסס בין השאר על לקחים מפיתוח התוכנית "אחת שתיים ו...שלוש" ("ועוד אחת"). אך, לעומת "אחת שתיים ו...שלוש", בה המספרים מיוצגים על ידי אמצעי המחשה אחד בלבד ("בדיד" שמותאם בגודלו ובצבעו למספר אחד), ב"שבילים" יש מספר אמצעי המחשה המייצגים את המספר כאוסף של יחידות ניתנות למנייה (בעיקר פסים של 5 או 10 דסקיות, דסקיות בודדות ורכבות של חיפושיות מנוקדות). כמו כן, לעומת התוכנית "אחת שתיים ו...שלוש", ניתן למצוא בתוכנית "שבילים" קישור "למצבים סביבתיים מוכרים". חלק מן החומרים משותפים לשתי התוכניות (למשל, החוברות בתחום הגיאומטריה והמדידות). בנוסף לעקרונות הכלליים, כל מדריך למורה מכיל הקדמה המפרטת את הרציונל ואת המבנה המתמטי של הנושאים המטופלים בו (אך לא את העקרונות הפסיכולוגיים והדיזקטיים המצוינים במסמך העקרונות).

1.2 **הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.** מסמך העקרונות מפנה לרשימה של מקורות כלליים בתחום הקוגניציה של למידת המתמטיקה.

1.3 **התייחסות להטרוגניות התלמידים.** החומרים לתלמיד (חוברות, פרקים או משימות בודדות) כוללים מדי פעם התייחסות לתלמידים בעלי רמות יכולת שונות (ראו גם הערות לקריטריון 3.4). התיאורים של מהלכי השיעורים במדריכים למורה דנים לפעמים באפשרויות של תגובות תלמידים ברמות יכולת שונות, ומציעים למורה דרכי התייחסות לתשובות אלה. לא מצאנו הצעות לדרכים לטיפול דיפרנציאלי (למשל, הפניית המתקשים לפעילויות ספציפיות נוספות או הפניית המתקדמים לפעילויות הרחבה), או הפניות מפורשות לחומרים מתאימים מחוץ לרצף הלימודי השוטף – וזאת על אף קיומם (למשל, "שביל בצד" או "גילויים"). ישנן הפניות ל"רב דפים": אלה "שלדים" של דפי עבודה, שהם בעלי פוטנציאל להתאמה לרמות שונות. יחד עם זאת, לא מצאנו במדריכים למורה הדרכה לעיצוב דפים כאלה ולהתאמתם לתלמידים ברמות שונות.

2. הנחיות דיזקטיות – פדגוגיות

2.1 **מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה.** המדריכים למורה מקבילים לחוברות לתלמיד, נוחים לקריאה וכוללים גם את העמודים מהספר לתלמיד בצילום מוקטן. ישנה חלוקה ליחידות ללא ציון היקפן במספר שיעורים. בתחילת כל יחידה מובאת הקדמה המתארת את המבנה המתמטי ואת רצף הפעילויות הקשורות לנושא היחידה. רוב העמודים במדריכים מחולקים לשני טורים: טור אחד מתאר את מהלך ההוראה, כולל הצעות לדיונים, והטור השני מכיל הערות מתמטיות ודיזקטיות, פתרונות, ציון אביזרים דרושים ותיאור הרציונל שמאחורי התרגילים. בנוסף להתייחסות לפעילויות שבחומר לתלמיד, המדריך מציע פעילויות נוספות – כמו למשל, משחקים ופעילויות בעל-פה.

- 2.2 **הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן.**
 התוכנית מאפשרת למורה לבחור בדרך המתאימה לו (עבודה בקבוצות, ביחידים או במליאה). מהלך הלמידה המוצע מובנה. למידה של כל מושג מחולקת לשלבים הירארכיים המכתיבים התקדמות בצעדים קטנים. דרכי ההפעלה ברורות.
- ניכר מאמץ בהצעת פעילויות מגוונות, בנוסף לפעילויות המופיעות בחומרים לתלמיד. יש הצעות לדרכי הפעלה, למסגרת ההפעלה, לדיונים, לשימוש באביזרים, ולמשחקי תרגול, חלק מההצעות נמצאות בחומרים השוטפים לתלמיד (כולל פעילויות רשות), וחלקן במדריכים (משחקים, רב-דפים, פעילויות בעל-פה) או בסדרות נלוות ("שביל בצד", "גילויים").
- ההערות אינן כוללות הצעות לחלוקה לשיעורים. בדרך כלל, תחילת הנושא וחלק מהתרגילים בתחום מספרים ופעולות מבוססים על ייצוג המספרים במקבצים של 5 דסקיות, נקודות מצוירות או עצמים אחרים. בנושא הכפל, החיבור החוזר מתבצע בעזרת חיפושיות, שעל גבן מצויר מספר מתאים של נקודות. במקרים שבהם נעשה שימוש באמצעי המחשה, חלקים ניכרים של החומרים (למורה ולתלמיד כאחד) מוקדשים לדרכים הרצויות לשימוש באביזר להגדרה ולתיאור השלבים שחייבים לעבור בלמידת נושא (בעיקר במדריכים למורה). השימוש בייצוג מסוים ללמידת מושג, משחק תפקיד מרכזי בתוכנית ומופיע לכל אורך הלימודים של אותו נושא. מדי פעם מובאת אפשרות של שימוש באביזר אחר (למשל, ייצוג מספר בעזרת ידיים, המהוות גם כן מקבצים של 5 אצבעות). במסגרת אילוצים אלה, המדריכים מציגים דרכים שונות לפתרון בעזרת אמצעי המחשה הנתון. סיטואציות מהמציאות משולבות לאורך כל הדרך. הנושא של בעיות מילוליות מובא בחוברות נפרדות, והוא אף מוצג כתחום מתמטי נפרד מן התחומים של מספרים ופעולות, גיאומטריה ומדידות, וחקר נתונים.
- 2.3 **התייחסות לדרכים להערכת הלמידה.**
 במדריכים למורה מצאנו הצעות למבדקים, לא מצאנו הצעות מפורשות של שילוב דרכי הערכה בהוראה. המורים המשתתפים בהשתלמויות מקבלים הצעות למבחנים לסיכום חוברות.
- 2.4 **דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').**
 יש מעט התייחסות לתגובות צפויות של תלמידים, לתפיסות מוטעות ולדרכי הטיפול בהן.

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. **תכנים של החומרים לתלמיד**
- 3.1 **התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מגדר, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).**
 לא מצאנו סטריאוטיפים או הטיות.
- 3.2 **התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.**
 עקרונות התוכנית באים לידי ביטוי בעיצוב החומרים לתלמיד ולמורה כאחד, במיוחד בכל הנוגע לשימוש באביזרים ובסיטואציות המתייחסות לעצמים מוחשיים. כמו כן, החומרים מאפשרים דיונים קבוצתיים או כיתתיים וכתביה מתמטית מדויקת.

3.3 **קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.** קריטריון זה הוא אחד העקרונות המוצהרים של התוכנית. בחומרים לתלמיד קיימים קישורים רבים לעצמים, בעלי חיים, ילדים המעורבים בסיטואציות מוכרות לתלמידים. בבדיקה אקראית של שלוש חוברות (חיבור וחיסור עד 10, המספרים עד 100, חיבור וחיסור עד 20 חלק ב') מצאנו כי מספר העמודים המתייחסים לסיטואציות מוכרות מן הסביבה של התלמידים הוא בין שליש למחצית מעמודי החוברת, כאשר ביתר הדפים התלמידים עובדים בקונטקסט מתמטי טהור או עם אביזר ייחודי לתוכנית. בתחום הגיאומטריה, הקונטקסט הוא בדרך כלל אביזר (מראה, לוח מסמרים, רצועות) ואין התייחסות לגיאומטריה שבסביבה. לפעמים, הקישור הוא מאולץ – למשל בחוברת כפל, שורות של חיפושיות נקראות "רכבות" ומלבנים של נקודות נקראים "מלבני כפלי".

3.4 **תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.** בחומרים השוטפים לתלמיד מופיעות מדי פעם משימות אתגר, משימות העשרה ובעיות מילוליות לא שגרתיות. כמו כן, לעתים קרובות המדריכים מציעים "שלדים" של דפי עבודה (רב-דפים) אותם המורים (או לפעמים התלמידים) יכולים למלא בנתונים משלהם, ולהפוך אותם לדפי עבודה המתאימים לרמות היכולת של תלמידי הכיתה. הרב-דפים מאפשרים יצירת משימות ברמות שונות ותוכנם נתון בידי המורה.

כמעט כל פעילות מתחילה מדוגמאות, מתרגילים פשוטים, ולאחר מכן מומלץ לקיים דיון, המוביל לרמת חשיבה גבוהה יותר ולעתים גם להכללה ולמציאת כללים. יש תרגילים המעודדים השערות ויש פעילויות אתגר המקדמות לחשיבה ברמה יותר גבוהה ולהתמודדות עם בעיות לא שגרתיות. מצאנו פחות התייחסות לטיפול בתלמידים המתקשים.

במסגרת התוכנית קיימות סדרות מיוחדות. הסדרה *גילויים* מיועדת לתלמידים מתקדמים ואומצה מהתוכנית "ועוד אחת". בנוסף לכך, פותחה סדרה משלימה, *שביל בצד*, המציעה משימות נוספות בנושאים נבחרים, ולפי הנאמר בהקדמה לחוברות הסדרה, מתאימה לתלמידים בכל הרמות. למרות שהדבר לא נאמר במפורש, יתכן כי הטיפול הנוסף בנושאים הנלמדים מתאים קודם כל לתלמידים המתקשים.

3.5 **המלצות לארגון הסביבה הלימודית.** לא מצאנו התייחסות מפורשת לארגון הסביבה הלימודית (פוסטרים, קירות פעילים, סביבה חוץ כיתתית וכדומה).

3.6 **שימוש בשפה מתמטית.** השפה המילולית והמתמטית תקינה. לא מצאנו טעויות מתמטיות.

3.7 **ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.** בדרך כלל, הניסוחים ברורים וההוראות יחסית קצרות.

4. מבנה וארגון החומרים לתלמיד

- 4.1 **המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).**
התוכנית מאורגנת ברצף מתוכנן, תוך מעבר הדרגתי משלב לשלב בצעדים קטנים ומפורטים. השלבים מוצגים למורה, אך אין דרישה מן התלמידים להבחין בין שלבי הארגון של נושא. גם המעבר מן המוחשי למופשט מדורג. בכל נושא ניכרת מודעות לצורך ללוות את הנושא המתמטי בעזרת אביזרים ייחודיים לתוכנית או עצמים אחרים, לפני הדרישה להתייחס למשימות המוצגות בצורה מתמטית סימבולית. בשלב המוחשי של הלמידה, "כללי העבודה" עם אביזר מובאים בדרך כלל בתחילתה של יחידת לימוד ומקדימים את ההתמודדות עם סיטואציה סביבתית. הסיטואציות הסביבתיות מובאות בדרך כלל כיישום בשלב מאוחר יותר.
- 4.2 **שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית, ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.**
שני האביזרים המרכזיים בתוכנית הם הפסים והדסקיות, היוצרים מקבצים של 5 יחידות בלמידת החיבור והחיסור, ורכבות החיפושיות (שעל גבן אותו מספר כתמים) בלמידת הכפל והחילוק. התוכנית מציעה גם אביזרים נוספים, כגון אצבעות או עצמים שונים. לעומת התוכנית אחת, שתיים ו...שלוש (ועוד אחת), אמצעי המחשה כאן מאפשרים הן את ראיית המספר כאוסף של יחידות והן הסתמכות על ספירה.
- 4.3 **נוחיות לשימוש (החומרים אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט והתמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').**
החומרים נוחים לשימוש. כל החומרים הדרושים לפעילויות הכיתתיות שמחוץ לעבודה בחוברת (משחקים, דפי עבודה, קלפים) מופיעים בסוף החוברות או במדריכים למורה.
- 4.4 **עיצוב גרפי.**
העיצוב הגרפי עשיר ואסתטי.
- 4.5 **ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).**
החומר ידידותי ואסתטי לשימוש הלומד.

1.2 ניתוח תוכני של שני נושאים : חיבור (עד 20) וכפל

רציונאל

כדי להמחיש את המאפיינים העיקריים של שש התוכניות בנוגע לגישתם לתכנים המתמטיים, בחרנו להתמקד בניתוח של שני נושאים :

1. חיבור עד 20 – כיתה א'

2. כפל – כיתה ב'

נושאים אלה נבחרו מן הסיבות הבאות :

- מרכזיותם בתוכנית הלימודים ובכל אחת מן התוכניות.
- הנושאים מאפשרים טיפול הן ברמת מיומנות והן ברמות חשיבה גבוהות יותר.
- לא בחרנו נושאים השייכים לגיאומטריה, כי בתחום זה תוכנית הלימודים מציבה חידושים שטרם הוטמעו במלואם בתוכניות השונות.

מרכיבי הניתוח התוכני

בכל אחד משני הנושאים, הניתוח כולל :

התפתחות הנושא

- מהלך הצגת הנושא, הדגשים מושגיים, מאפיינים דידיקטיים, המקום של תתי-הנושאים, סדר ההצגה וסוג הדוגמאות.
- שילוב בין הנושא ובין נושאים ומושגים אחרים. במקרה החיבור עד 20, התייחסנו למבנה העשרוני, לקשר עם פעולת החיסור, לשימוש בציר המספרים, ולשילוב עם בעיות מילוליות. במקרה של כפל, התייחסנו למשמעויות הפעולה, לקשר לחיבור, לחילוק, לשימוש בבעיות מילוליות.

ייצוגים ואמצעי המחשה

- סוג ומגוון האובייקטים מעולמו של הילד המשולבים כהדגמות, כהמחשות וככלי עבודה.
- סוג ומגוון דרכי הייצוג המתמטיות, שילובן בהוראה והקשר ביניהן.

פיתוח חשיבה מתמטית

מתוך ניסיוננו בפיתוח משימות וחומרי למידה, ניתוחים תוכניים שקיימים בספרות, ומתוך ניתוח חומרי הלימוד של שש התוכניות, בחרנו לבחון את קיומן של משימות הדורשות מן התלמידים להפעיל את ההיבטים הבאים הקשורים לחשיבה מתמטית :

- **טיפול בשגיאות.** משימות לתלמיד אשר מעמתות אותו עם שגיאות צפויות, דרך יצירת קונפליקטים, השוואות והבאה למודעות, או קיום אבחונים המיועדים לטיפול דיפרנציאלי בתלמידים בעלי יכולות מתמטיות שונות.
- **השוואות.** תרגילים/משימות או סדרות של תרגילים אשר משווים בין תרגיל למספר או משווים בין זוג תרגילים על-סמך תוצאותיהם.
- **אומדן/עיגול.** משימות או תרגילים המטפחים הפעלת חשיבה אינטואיטיבית, לא פורמאלית בהקשר לתרגילי חישוב ותוצאותיהם.

- *מציאת אפשרויות*. שונות משימות הדורשות חיפוש, ארגון או מנייה שיטתית של מאפיינים או הפתרונות. לעתים, הפעלת האסטרטגיה הזאת דורשת חשיבה הפוכה משולבת במציאת חוקיות, פיתוח שיטתיות, שליטה בעובדות ובמיומנויות מתמטיות.
- *חשיבה הפוכה*. משימות אשר הופכות את התפקידים בין הפתרון לאחד הנתונים של תרגיל שיגרתי (בדרך כלל אלגוריתמי). המשימות של חשיבה הפוכה דורשות, בדרך כלל, חשיבה ברמה גבוהה יותר מן "התרגילים הישרים".
- *חיפוש חוקיות*. משימות הדורשות ראייה של מבנה, זיהוי תכונות כלליות, אבחנה בין תכונות משתנות לאינווריאנטים, ביצוע השוואות או ניסוח הכללות מתוך אוסף של מקרים בודדים.
- *קשר בין תרגילים*. משימות הדורשות שימוש בחוקיות, תכונות או עקרונות, כדי למצוא קשרים בין תרגילים, מבלי להפעיל אלגוריתמים חישוביים.
- *סיטואציות לא סטנדרטיות*. משימות החורגות מן הקונטקסט של בעיות סטנדרטיות, למשל, בעיות המציבות נתונים מיותרים, בעיות הדורשות פתרונות לא אלגוריתמיים או משימות שפתרון דורש הפעלת שיקולים לוגיים.

הערות כלליות ומאפיינים בולטים

סעיף זה מסכם את הייחודיות של כל תוכנית בהוראת שני הנושאים.

ניתוח הנושאים על פי המרכיבים שלעיל בוצע על ידי שני חברי צוות ותוקף על ידי שני חברי צוות נוספים. לאחר מכן, הטבלאות נשלחו למפתחי התוכניות להערות, וחלקן הוכנסו לגרסה סופית זו. בהמשך מצורפות טבלה 1 וטבלה 2 המסכמות את הניתוח של שני הנושאים.

טבלה 1: ניתוח תוכני של הנושא חיבור עד 20 – כיתה א'

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"	
<p>המהלך מחולק לשני שלבים עיקריים: בלי ועם שבירת העשרת.</p> <p>בשלב הראשון, שלושה חלקים, התואמים את אמצעי המחשה העיקרי (פסים של 5 דסקיות): תרגילים בהם אחד המחברים הוא 15, תרגילים בהם הסכום הוא מספר עד 15 ותרגילים בהם הסכום הוא מספר עד 20.</p> <p>בשלב השני, גם שלושה חלקים: אחד המחברים הוא 5 והסכום בין 11 ל-20, שני המחברים שווים והסכום בין 11 ל-20, וכל שאר המקרים של חיבור עד 20.</p> <p>יש חוברת נפרדת לבעיות מילוליות.</p>	<p>קיימת הכנה הכוללת מעבר מדורג מאחדות לעשרות, השוואה בין מספרים והדגשת המבנה העשורי בשילוב חיבור וחסור פשוט ($15 = 10 + 5$).</p> <p>החיבור נלמד באמצעות פירוק מחובר אחד ושימוש באחד מחלקיו לצורך השלמה ל-10.</p> <p>מתרגלים תרגום ממילים (גדול ב-...) לתרגילי חיבור/חסור.</p> <p>ספירה קדימה ואחורה נלמדת כאסטרטגיה נוספת לחיבור וחסור.</p> <p>ישנם תרגילי חיבור של שלושה מספרים.</p> <p>הקפדה על סוגי חיבור (סטטי/דינמי) וחסור (הפרדה/גריעה).</p> <p>כל צעד מלווה ביצירת סיפורים חשבוניים ותרומם ליחסים מתמטיים.</p>	<p>ישנה התנסות בקונטקסט עם מצבים בהם עוברים/לא עוברים את ה-10 ומטפלים בשבירת העשרת, תוך פירוק אחד המחברים.</p> <p>במקביל, פותרים משוואות מהסוגים $9 + \square = 13$ ו- $\square + \square = 14$.</p> <p>עושים שימוש רב בלוח חיבור (של 9 על 9), ובסיטואציות עם כסף.</p> <p>מתרגלים פריטות והמרות לגדלים שונים מ-10 (למשל, 3 אסימונים = מדליה, 5 נקודות = אסימון).</p>	<p>בהתחלה ישנה חשיפה להקשרים של חיבור וחסור בתחום ה-20 בלי שבירת העשרת, כולל תרגילים פשוטים, משוואות, השלמות ל-10, חיבור של יותר משני מחברים.</p> <p>בהמשך יש טיפול שיטתי בחיבור בתחום ה-20 על-ידי השלמה ל-10 באמצעות המחשות והקשרים שונים.</p> <p>המהלך כולל תרגילים ישירים, משוואות, השוואות בין תרגילים, קישור לזוגיות ואי-זוגיות של מספרים, חיסור, פירוק מספר לשניים או שלושה מחברים בדרכים שונות ושאלות מילוליות.</p>	<p>מוצג בתוך הנושא "הכרת המספרים מ-11 עד 19", והטיפול הוא בכל מספר בנפרד, תוך דגש על: המבנה העשירוני ($13 = 10 + 3$) וניצולו לחיסור ($13 - 3 = 10$), צירופים (סכומים) שונים היוצרים את המספר כולל שלושה מחברים, חזרות על מספרים קודמים, שילוב חיסור לאורך כל הדרך, תרגילי אי-שיוויונים, פתרון בעיות מילוליות. אין הכוונה מפורשת להשלמה ל-10.</p>	<p>שלושה: עד 10, עד 13 ועד 18 (כיתה ב'). בכל שלב משתמשים בבדידים, תוך לימוד "בעל-פה" של תרגילי החיבור כתבניות של שלשות מספרים. מספרים מעל 10 מיוצגים על-ידי חיבור של הבדיד של 10 ובדיד היחידות המתאים.</p> <p>תחילה, פותרים תרגילים במעורב. לאחר אבחון, לומדים "בעל-פה" את התבניות בהם לא גילו שליטה.</p> <p>אמנם הבדידים מאפשרים השלמה ל-10, אך אין הכוונה מפורשת לכך בספר.</p> <p>התבניות של שלשות מאפשרות לקשר בין חיבור וחסור לכל אורך הדרך. יש חוברת נפרדת לבעיות מילוליות.</p>	<p>התפתחות הנושא</p>
<p>בעיקר: פסים של חמש דסקיות. בנוסף יש מעט אובייקטים אחרים, שימוש בכסף ובנקודות מסודרות בחמישיות (כמו אלה המצוירות על קוביות).</p>	<p>מגוונים: אובייקטים שונים (פרפרים, בולים, מחרוזות, פירות, נקודות וכדומה), רצף מספרים על סרט (דמוי ציר המספרים) אלומות מקלות (של 10).</p>	<p>מגוונים: פקקים בארזות של 10, משבצונים, מחרוזות, לוח המאה, לוח חיבור 9 על 9, דומינו ועוד.</p>	<p>מגוונים: לוחות שוקולד (של 10), מבני קוביות, תבניות ביצים (של 10), קופסאות של עפרונות, לוח ה-100 ושימוש מסוים בכסף.</p>	<p>מגוונים: אובייקטים שונים (דובונים, כדורים, וכדומה), כרטיסיות מספרים, דסקיות, חרוזים, ציר המספרים, כסף, לוחות חיבור וחסור, כרטיסי נקודות.</p>	<p>בעיקר: בדידים ושלושות של מספרים על "פרצופים" (המציינים שני מחברים וסכומם). מעט המחשות נוספות משולבות בבעיות מילוליות.</p>	<p>ייצוגים ואמצעי המחשה</p>

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"	
לא מצאנו	הקפדה על ניסוח נכון	מטפלים בהחלפה בין עשרות ליחידות	עימות בין מספרים הכתובים בסדר הפוך וטעויות אופייניות בחיבור	לא מצאנו	משולבים אבחונים בתוך הספר, לניתוב תלמידים	<ul style="list-style-type: none"> • טיפול בשגיאות
בין תרגיל למספר	בין מספרים	בין כמות היחידות לבין כמות העשרות (לקביעת גודל המספר)	בין תרגיל למספר	בין תרגיל למספר	אי-שיווינוים בין תרגיל למספר או בין שני תרגילים	<ul style="list-style-type: none"> • השוואות
לא מצאנו	לא מצאנו	אומדן של סכום	מעט (תוצאות תרגילים)	לא מצאנו	לא מצאנו	<ul style="list-style-type: none"> • אומדן/ עיגול
חיפוש אפשרויות שונות לקבלת אותו סכום	לא מצאנו	חיפוש אפשרויות שונות לקבלת אותו סכום	חיפוש אפשרויות שונות לקבלת אותו סכום	חיפוש אפשרויות שונות לקבלת אותו סכום	מיצוי שיטתי של כל תבנית חיבור	<ul style="list-style-type: none"> • מציאת אפשרויות שונות
משוואות	משוואות	משוואות, פירוק מספר למרכיביו, מעבר מן הסכום למחברים בהקשר של סיטואציה ובלוח חיבור	משוואות, פירוק מספר למרכיביו	משוואות, בחירת שלשות ובניית תרגילים	משוואות	<ul style="list-style-type: none"> • חשיבה הפוכה
לא מצאנו	לא מצאנו	בלוח חיבור ובדילוגים על ציר המספרים	פירוק זוגיים למחברים שווים, לעומת אי-זוגיים, טבלאות הצבה	לא מצאנו	לא מצאנו	<ul style="list-style-type: none"> • חיפוש חוקיות
אותו תרגיל עם שוויון ועם אי שוויון	השוואה מלווה בהמחשות בין תרגילים בעלי מחובר אחד קבוע ומחובר שני משתנה, סדרות של תרגילים	השוואה מלווה בהמחשות בין תרגילים בעלי מחובר אחד קבוע ומחובר שני משתנה	השוואה בין תרגילים	בין חיבור לחיסור, בין חיבור עשרות לחיבור יחידות	טיפול משולב בחיבור וחיסור, השוואה בין תרגילים	<ul style="list-style-type: none"> • קשר בין תרגילים
סיטואציות מורכבות (נתונים רבים), חיבור בעיות לפי תבנית, רשימה, ציור וכו'	חיבור בעיות (יצירת סיפורים חשבוניים)	בחירת מחברים על סמך אומדן מתוך אוסף כרטיסי נקודות, רישום וביצוע חיבורים	בעיות מילוליות מורכבות	מעבר מחלוקה אחת לקבוצות לחלוקה אחרת	בעיות מילוליות עם נתון מיותר, סיטואציות מורכבות (נתונים רבים)	<ul style="list-style-type: none"> • סיטואציות לא סטנדרטיות
הבחנות של סוגים של בעיות מילוליות, יצירת משימות בידי תלמידים ("רב-דף")	דיוק בשפה, הבחנה בין משמעויות שונות של פעולה, הבחנות בין סוגים של בעיות מילוליות	מעבר בין ייצוגים	דרכי פתרון אלטרנטיביות	מעבר בין ייצוגים	הכללת סוגים של בעיות מילוליות	<ul style="list-style-type: none"> • אחר

פיתוח חשיבה מתמטית

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"	
<p>אמצעי ההמחשה המרכזי הוא פסים של 5 דסקיות. יש ציפייה מפורשת לשימוש באמצעי זה - כולל בהצעות לדיון המומלצים במדריך למורה.</p> <p>יש טיפול אינטנסיבי ושיטתי במשולב ובנפרד בבעיות מילוליות.</p>	<p>הקפדה על מונחים (למשל, חיבור כהוספה, חיבור כספירה).</p> <p>רוב המשימות הן משימות של חישוב ישיר.</p> <p>דגש על שינון והקפדה על העתקה למחברת.</p> <p>המשמעויות מוקנות על-ידי שימוש בבעיות מילוליות/ יצירת סיפורים חשבוניים.</p>	<p>מגוון רחב של סיטואציות, אמצעי המחשה וייצוגים, אבל הפוטנציאל שלהם לא תמיד מנוצל במלואו.</p> <p>יש טיפול במגוון מרכיבים שונים של חשיבה מתמטית וטיפול זה הוא לאורך התפתחות הנושא.</p> <p>ההוראות לא תמיד ברורות, ולעתים מכוונות לציפיות המחברים.</p>	<p>ניכר מגוון רחב של סיטואציות, של אמצעי המחשה וייצוגים.</p> <p>לעתים, הטיפול בנושא הוא נקודתי ואין טיפול ממושך בו (למשל, זוגיות, אומדן). לא מצאנו טיפול בציר המספרים, ובשילוב חוק החילוף לנושא זה.</p>	<p>המדריך הוא מקור מרכזי לרעיונות מגוונים מאד, מעבר לחומר לתלמיד. הנושא מוצג בצורה ספיראלית, במקביל לנושאים בגיאומטריה ומדידות.</p> <p>יש טיפול שיטתי בבעיות מילוליות (כולל הצעה לסכימה כללית).</p>	<p>אמצעי ההמחשה המרכזי הוא הבדידים. לא מצאנו אמצעי המחשה נוספים.</p> <p>מהלכי ההוראה כפופים לשימוש בבדידים ובתבניות.</p> <p>אין שילוב של ציר מספרים או של לוח המאה לצורך למידת חיבור וחסור.</p> <p>אין הכוונות מפורשות להשלמה ל-10.</p> <p>יש טיפול אינטנסיבי ושיטתי נפרד בבעיות מילוליות.</p>	<p>הערות כלליות</p>

טבלה 2: ניתוח תוכני של נושא הכפל

א. כפל – התפתחות הנושא וארגונו בכיתה א'

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"
<ul style="list-style-type: none"> ○ חיבור חוזר באמצעות בחירת החיפושיות המנוקדות כייצוג מוביל. ○ באמצעות החיפושיות המנוקדות, מראים את היפוך התפקידים בין כופל ונכפל. ○ משלבים מצבי חילוק ומבחינים בין חילוק להכלה וחילוק לחלקים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ סופרים עצמים בקבוצות שוות גודל, כותבים תרגיל חיבור ומטפלים במשמעות "פעמים". ○ מתרגלים. ○ יוצרים סיפורי כפל. ○ מבחינים בין כופל ונכפל, ומקפידים להימנע משימוש במושג "גורמים". מדגישים את העיקרון "חוק החילוף חל רק על התוצאה". ○ מציגים חילוק להכלה ולחלקים תוך הקפדה על האבחנה ביניהם. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ סיטואציות הדורשות ספירה בדילוגים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ מתחילים עם המושג "פי 2" – "פעמים" כמות. ○ ספירת מספר עצמים בשתי קבוצות שוות גודל. ○ מרחיבים למספרים אחרים של קבוצות שוות בשילוב סדרות מספרים. יש סיטואציות של כפל וחילוק. ○ ספירות עצמים בסידורים מלבניים, בשילוב שאלות על כסף. ○ שילוב החילוק הלא פורמאלי בשלבים מוקדמים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ משמעות הכפל מוצגת כקיצור של "פעמים" בעזרת קבוצות בעלות אותו מספר איברים. הגורם הראשון מונה את מספר הקבוצות והגורם השני – את מספר האיברים בקבוצה. ○ מתרגלים סכומים של מספרים שווים עד 20. ○ חוק החילוף מוסבר בשלב מוקדם בעזרת מניית עצמים המסודרים במלבן בשתי צורות שונות. בשלב מוקדם, החילוק מוצג באופן אינטואיטיבי כמציאת גורם חסר בתרגיל כפל. ○ משלבים מחשבון. ○ שילוב החילוק הלא פורמאלי בשלבים מוקדמים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ הכפל מוצג באמצעות "שורות כפלי" של בדידים (צרופים של בדידים שווים). ○ מבחינים בין שורות כפל ושורות של בדידים בעלי אורכים שונים ○ מוצגת כתיבה פורמאלית של כפל. ○ תכונת החילוף מוסקת על-סמך תוצאות שוות של תרגילים בהם סדר הגורמים הפוך. ○ הכפל מוצג כבעל שני ייצוגים (למשל 2x4 מיוצג הן על ידי 2 בדידים של 4 והן על-ידי 4 בדידים של 2). ○ נמנעים ממשמעות הכפל כ"פעמים", כדי למנוע העדפה של משמעות זאת על פני משמעויות אחרות. מאותה סיבה, ניתן "מעמד שווה" לשני הגורמים. ○ כפל ב-1 וב-0 מוצג בשלב מוקדם.

ב. כפל – התפתחות הנושא וארגונו בכיתה ב'

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"
<p>○ חזרה על המהלך של כיתה א', במספרים גדולים יותר.</p> <p>○ טיפול בכפל ב- 1 וב- 0 אבחנה בין מצבי כפל ומצבי חיבור.</p> <p>○ טיפול בכפל במספרים נוספים.</p>	<p>○ מציגים את החילוק והכפל כפעולות הפוכות.</p> <p>○ סופרים בקבוצות, ומטפלים בכפל ובחילוק ב- 2, 3, 4 ו- 5.</p> <p>○ מרחיבים לכפל וחילוק במספרים נוספים.</p>	<p>○ מתחילים בהפרדת כמות לקבוצות שוות בדרכים שונות.</p> <p>○ הכפל מוצג כחיבור חוזר תוך הדגשת תפקידי הגורמים.</p> <p>○ משלבים דילוגים של 2 ושל 4 על ציר מספרים וכן שאלות מילוליות.</p> <p>○ מרחיבים לכפל ב- 3.</p> <p>○ מציגים את חוק החילוף על-ידי השוואת תוצאות, וסיבוב הסידור המלבני של מספרים.</p> <p>○ עוברים לכפולות 5.</p> <p>○ מטפלים במשמעות הכפל ב- 0 וב- 1.</p> <p>○ עוברים לכפולות של 6.</p> <p>○ מציגים את החילוק.</p> <p>○ משלבים תרגילי כפל וחיבור.</p> <p>○ עוברים לכפולות של 9 – 6 תוך שילוב חיבור ולוח הכפל.</p>	<p>○ מציגים סיטואציות של כפל כחיבור חוזר, במשמעות "פעמים".</p> <p>○ מציגים סיטואציות נוספות של כפל וחילוק.</p> <p>○ שילוב תרגילי כפל.</p> <p>○ טיפול בכפל בכל מספר בנפרד.</p>	<p>○ חוזרים על כפל כחיבור חוזר ומתרגלים.</p> <p>○ מציגים את החילוק כפעולה הפוכה לכפל.</p> <p>○ מקשרים כפל לחישובי שטחים.</p> <p>○ מטפלים בכפל במספרים מעל 5. מטפלים בכפל חד-ספרתי בדו-ספרתי (באמצעות חוק הפילוג במודל השטח).</p>	<p>○ מקשרים בין שורות כפל וחיבור חוזר.</p> <p>○ מבחינים בין חיבור לכפל.</p> <p>○ בונים מלבני כפל בעזרת בדידים.</p> <p>○ מציגים את חוק החילוף בעזרת שני מלבנים המורכבים מבדידים שונים, אך בעלי אותו "שטח".</p> <p>○ מציגים חילוק כפעולה הפוכה לכפל.</p> <p>○ מציגים תבניות כפל וחילוק, ומקשרים אותן למלבני כפל.</p>

ג. כפל – ייצוגים ואמצעי המחשה

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"
<ul style="list-style-type: none"> ○ שימוש בחיפושיות מנוקדות כאמצעי המחשה מוביל. ○ שימוש בקבוצות של נקודות מסודרות. ○ שימוש בכסף. ○ שימוש בטבלאות כפל. ○ חוק החילוף מוסבר בעזרת סידורים מלבניים. ○ יש חוברת נפרדת לציר המספרים 	<ul style="list-style-type: none"> ○ שימוש נרחב באיורים להמחשת קבוצות של עצמים שוות גודל. ○ שימוש בטבלאות כפל. ○ שימוש במודל מלבני, תוך הכוונה מפורשת לאופן בניית תרגיל הכפל. ○ לא מצאנו שימוש בציר המספרים. ○ לא מצאנו הסבר לחוק החילוף. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ שימוש בקבוצות של עצמים (נרות) כהמחשה מובילה. ○ שימוש בהמחשות רבות מן הסביבה (כולל כסף). ○ שימוש בטבלאות כפל ובדילוגים שווים על ציר המספרים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ שימוש בקבוצות של עצמים (אצבעות, אפים וכו'). ○ המודל המלבני משולב בשלבים מתקדמים בלבד. ○ שימוש בהמחשות רבות מן הסביבה (כולל כסף). ○ יש שימוש מועט בציר המספרים 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ייצוג בעזרת קבוצות שוות גודל וסידורים מלבניים של עצמים. ○ שימוש בטבלאות של מכפלות במספר קבוע. ○ לא מצאנו שימוש בציר המספרים. ○ קיימות משימות של בניית ייצוגים. ○ חוק החילוף מוסבר בעזרת סידורים מלבניים. ○ שימוש בייצוג דמוי טבלת ערכים המציגה את הכפל במספר נתון כפונקציה של מספרים "משתנים". 	<ul style="list-style-type: none"> ○ שימוש במודל הבדידים, מלבני כפל ותבניות כפל. ○ לא מצאנו שימוש בציר המספרים. ○ חוק החילוף מוסבר באמצעות מלבנים של בדידים ומלבנים של צורות. ○ סידור מלבני של קבוצות שוות.

ד. כפל – בעיות מילוליות סטנדרטיות וסיטואציות מחיי היום יום

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"
<ul style="list-style-type: none"> ○ התבססות על סיטואציות רבות. ○ בעיות מילוליות מובאות בשלבים המתקדמים יותר של הנושא. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ התבססות על סיטואציות רבות – רובן סטנדרטיות. ○ בעיות מילוליות משולבות בנושא. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ הנושא מוצג דרך סיטואציות רבות, חלקן לא שגרתיות. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ התבססות על סיטואציות רבות, חלקן לא שגרתיות. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ גיוון בסיטואציות (בעיקר במדריך למורה) – כולל משחקים. ○ בעיות מילוליות משולבות בנושא – כולל תבנית למהלך פתרון בעיות. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ בעיות מילוליות וסיטואציות מחיי היום-יום משולבות בשלבים המתקדמים רק לאחר שליטה בנושא בעזרת אמצעי הדגמה מובנים.

ה. כפל – פיתוח חשיבה מתמטית

שילוב	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"	
טיפול בשגיאות	אבחנה בין כפל וחיבור ברמת מודל וברמת פעולה.	בספר לתלמיד לא מצאנו. במדריך מוצעים דיונים כיתתיים אפשריים המטפלים בשגיאות.	לא מצאנו.	אבחנה בין חיבור מחוברים שווים וחיבור מחוברים שונים.	עידוד לאבחנה בין כפל וחיבור בתרגילים ובסיטואציות.	עידוד לאבחנה בין כפל וחיבור.
השוואות	השוואה בין תרגילי כפל, שבהם אחד הגורמים מפורק לגורמים בדרכים שונות, מבלי לפתור. השוואה בין אי-שוויונים.	לא מצאנו.	השוואות בין תרגילים, מבלי לפתור, בעיקר בטיפול בחוק החילוף. טיפול ב"גדול פי" וב"גדול ב".	השוואות בין סדרות של מכפלות.	לא מצאנו.	השוואות בין תרגילים, או בין תרגיל למספר, מבלי לפתור.
מציאת אפשרויות שונות	תרגילי כפל וסיטואציות בעלי אותה תוצאה. רביעיות (2 תרגילי כפל ו-2 תרגילי חילוק) סביב שלשה של מספרים.	לא מצאנו.	בהתחלת הנושא, כהמחשה למשמעות הכפל.	סידורים שונים של אותו מספר עצמים.	תרגילי כפל בעלי אותה תוצאה. רביעיות של תרגילי כפל וחילוק סביב שלשה של מספרים נתונים.	תרגילי כפל שונים וסיטואציות בעלי אותה תוצאה.
חשיבה הפוכה	מציאת גורם חסר ומציאת פעולה חסרה.	מציאת גורם חסר או פעולה חסרה.	מציאת גורם חסר.	מציאת גורם אחד או שני גורמים חסרים.	מציאת גורם חסר על-סמך מכפלה נתונה וגורם נתון.	מציאת גורם חסר על-סמך מכפלה נתונה וגורם נתון.
חיפוש חוקיות	לוחות כפל ולוחות מספרים.	סדרות של תרגילי כפל.	סדרות של כפל במספר נתון, לוחות כפל, פתרון תרגילי כפל בדרכים שונות.	סדרות של תרגילי כפל וסדרות של כפולות של מספרים.	ראיה פונקציונאלית של כפל במספר נתון. סדרות של תרגילי כפל. הצבת מספרים שונים בתבנית כפל.	ראיה פונקציונאלית של כפל במספר נתון. הצבת מספרים שונים בתבנית כפל.
סיטואציות לא סטנדרטיות	צירופים של פעולות. תשבצי מספרים. סיטואציות מורכבות.	יצירת סיפורי כפל.	לא מצאנו.	צירופים של פעולות.	יצירת סיפורי כפל.	לא מצאנו.

"שבילים"	"מתמטיקה יסודית"	"משתלם בטבעיים"	"כשרים והקשרים"	"חשבון 10"	"ועוד אחת"
<ul style="list-style-type: none"> ○היצמדות למודל החיפושיות עם נקודות בשלבים מאוחרים יותר, מובאים ייצוגים נוספים. ○התבססות על סיטואציות רבות. 	<ul style="list-style-type: none"> ○הקפדה על אבחנה בין משמעויות שונות של כפל וחילוק. ○התבססות על סיטואציות רבות, רובן סטנדרטיות. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ הנושא מוצג דרך סיטואציות רבות. ○ שימוש בהמחשות רבות. ○ התחלת הנושא בכיתה ב'. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ הכפל והחילוק משולבים מההתחלה. ○ התבססות על סיטואציות רבות (חלקן לא שגרתיות). ○ מהלך הצגת הנושא אינו רציף, ולא תמיד קל להתמצא בספרים. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ משלבים את הכפל ואת החילוק הלא פורמאלי בשלבים מוקדמים. ○ נדרשים שימוש ובנייה של ייצוגים. ○ המדריך למורה מציע מגוון פעילויות לרמות שונות. ○ מהלך הצגת הנושא אינו רציף. 	<ul style="list-style-type: none"> ○היצמדות למודל הבדידים, למלבני כפל ולתבניות כפל. ○הימנעות מן המילה "פעמים". ○סיטואציות מן הסביבה מוכנסות בשלב מאוחר.

לסיכום:

- בולטת השונות בין התוכניות בהוראת שני הנושאים המרכזיים שנתחו לעיל. ניכר מגוון של גישות הוראה, הדגשים ורצפים. יחד עם זאת, בנושאים אלה התוכניות נאמנות לנדרש בסילבוס של משרד החינוך.
- ניתוח הנושאים משקף, בדרך כלל, את הרציונל הכללי שפורט לעיל.
- בכל התוכניות יש מספר פעילויות המעודדות רמת חשיבה גבוהה (גם כאן ניכר שוני בין התוכניות). כפי שנראה להלן, זוהי סוגיה מרכזית בה מצאנו הבדל בין המוצע בחומרי הלמידה לבין המעט שמופעל בכיתות, בכל התוכניות.
- ברוב התוכניות (להוציא התוכנית "אחת, שתיים ו...שלוש"), ישנם אמצעי המחשה מגוונים.

פרק 2: הפעלת התוכניות

פרק זה מתחלק לשני חלקים: בחלק הראשון מוצגת המתודולוגיה של איסוף הנתונים הנוגעים להפעלת התוכניות בכיתות א' וב', ובחלק השני מובאים הממצאים.

2.1 מתודולוגיה

2.1.1 המדגם

- לפי תוכנית ההערכה, ההפעלה של כל אחת משש התוכניות נבדקה בכיתה א' אחת ובכיתה ב' אחת, בשלושה בתי ספר שונים. שמונה עשר בתי הספר (36 כיתות) המשתתפים במדגם נבחרו בצורה הבאה:
- בסיס הנתונים היה קובץ של רשימת כל בתי הספר שהתקבל ממשרד החינוך וכלל את ציון עשירון הטיפוח (מדד שמחושב על-ידי משרד החינוך ומבטא את רמת "הטיפוח" של בית-הספר, בסולם מ-1 -10, כאשר 1 מציין בית-ספר מבוסס מאד);
 - כל צוותי הפיתוח סיפקו את שמות בתי הספר הידועים להם כמלמדים לפי התוכנית שהם פיתחו;
 - המפתחים של התוכניות הגישו רשימה של שלושה בתי ספר הנחשבים בעיניהם כמפעילים אופטימאליים של התוכנית;
 - בשל אילוצים טכניים, הוצאו מהרשימה בתי ספר מרוחקים במיוחד;
 - נבחרו שלושה בתי ספר לכל תוכנית, ברמות טיפוח שונות לפי עשירון הטיפוח (1.00 - 3.5, 3.6 - 6.0, 6.1 ומעלה), כאשר אחד מבתי הספר שנדגמו לכל תוכנית הומלץ על ידי מפתחי התוכנית. בבניית המדגם נעשה מאמץ לבחור בתי ספר ממחוזות שונים, בכפוף לאילוצים הטכניים של ריחוק גיאוגרפי. במקרים שבהם מספר בתי ספר ענו על קריטריונים אלה נערכה ביניהם הגרלה. בטבלה 3 מוצג המדגם לפי תוכנית, מחוז ועשירון טיפוח. בתי הספר המודגשים נבחרו לפי המלצת המפתחים.

טבלה 3: התפלגות המדגם* לפי תוכנית, מחוז ועשירון טיפוח**

תוכנית	מחוז (אזור גיאוגרפי)	עשירון טיפוח
ועוד אחת	חיפה, תל אביב, חיפה,	3.0, 3.9, 5.9
חשבון 10	מרכז, חיפה, חיפה	3.3, 4.7, 7.5
כשרים והקשרים	מרכז, מנח"י, מרכז	2.7, 4.7, 6.6
משתלם בטבעיים	תל אביב, מרכז, צפון	2.4, 5.1, 8.3
מתמטיקה יסודית	חיפה, דרום, חיפה	3.1, 5.8, 7.7
שבילים	חיפה, דרום, מרכז	3.4, 5.7, 7.8

* בתי הספר המודגשים נבחרו לפי המלצת מפתחי התוכנית.
** מדד שמחושב על-ידי משרד החינוך ומבטא רמת "הטיפוח" של בית-ספר, בסולם מ-1 -10, כאשר 1 - מציין בית-ספר מבוסס מאד.

ב- 25.10.04 יצאו הודעות על קיומו של מחקר ההערכה לכל ראשי המחוזות ולמנהלי בתי הספר הנוגעים בדבר. לאחר מכן נוצר קשר עם בתי הספר כדי לקבל הסכמתם העקרונית להשתתף במחקר, ובנובמבר החלו התצפיות בכיתות.

2.1.2 כלי המחקר

איסוף הנתונים על ההפעלה של התוכניות בבתי הספר נעשה באמצעות כלי המחקר הבאים: תצפיות בשיעורי מתמטיקה בכיתות א' וב' ושיחות עם המורות¹ לאחר מכן, תצפית במשימת ביצוע ("משימת הפחיות"), שאלון למורה בסוף השנה ותצפיות בהשתלמויות מורים.

■ כלי התצפית

כלי התצפית נועדו לתעד בצורה שיטתית את ההפעלה של כל אחת משש התוכניות, כפי שהדבר משתקף בביקורים בכיתות. השאלות המרכזיות שעליהן באו התצפיות לענות:

– מהן דרכי ההוראה הנהוגות בהוראת מתמטיקה בכיתות א' וב' – שאלה זו היא כללית ואינה מתייחסת לתוכנית מסוימת.

– האם קיים קשר בין התוכנית, הרציונל שלה ותפיסות מפתחיה לבין הפעלתה בכיתה? בהתאם למתוכנן בתוכנית ההערכה, התבצעו 3 תצפיות בשיעורים שלמים בכיתה א' אחת ובכיתה ב' אחת, בשלושה בתי ספר לכל תוכנית, ובסך הכול 108 תצפיות (3 תצפיות \times 2 כיתות \times 3 בתי"ס \times 6 תוכניות). התצפיות נערכו על ידי שני אנשי צוות בעלי ניסיון בהוראה ובהדרכה בלימודי מתמטיקה בבית הספר היסודי.

מרבית כלי התצפית הנפוצים מיועדים לשימושם של מורי מורים, מדריכים או מנחים, ומטרתם העיקרית היא לשמש בסיס לעבודה עם מורים בפועל על השבחת ההוראה, או בהכשרת פרחי הוראה. כלים אלה, שמטרתם להעריך עבודה של מורים ולבנות באמצעותם היזון חוזר על ההוראה, לא התאימו לצורך הצפייה במחקר זה. לצורך מחקר ההערכה התמקדה הצפייה בחומרי הלמידה ובדרכי הטמעתם, תוך מאמץ מודע "לנטרל" ככל שניתן את ההשפעה של הכישורים והאופי של כל מורה, ולהימנע מלהעריך את היכולת המקצועית. למטרה זו פיתחנו כלי תצפית, שבנייתם נעשתה בשלבים הבאים:

– "תצפיות פתוחות" - החוקרים ביקרו ב- 3 שיעורים בבתי ספר שונים, שלא נכללו במדגם (ללא קשר לתוכנית לפיה מלמדים), ועשו רישומים מפורטים ככל האפשר של המתרחש בשיעור בכל הקשור להפעלת חומרי הלמידה. בתום השיעור נערכה שיחה עם המורה כדי להשלים פרטים חסרים ולקבל הסברים נוספים על החומרים שעליהם התבסס השיעור.

– בהסתמך על המידע שנאסף בתצפיות אלה ועל בדיקת טופסי צפייה שונים קיימים, נבנתה טיוטה ראשונית של טופס הצפייה.

– "תצפיות חצי-מובנות" ב- 2 שיעורים נוספים - החוקרים צפו בשיעור תוך שימוש בטפסים שפותחו. גם כאן נערכה שיחה עם המורה לאחר השיעור.

בהמשך נעשתה השוואה של המידע שנכתב על ידי כל אחד מהחוקרים והוכנסו השינויים המתחייבים. בשלב זה הוחלט לבנות שני סוגים של טפסים: 1. טופס לתיעוד מלא של מהלך השיעור בצורה

¹ במדגם השתתפו 35 מורות ומורה אחד, לכן ננקוט בלשון נקבה.

איכותנות, תוך התייחסות למירב הפרטים; 2. טופס לסיכום התצפית, שימולא על ידי הצופה לאחר השיעור ולאחר שיחה עם המורה, ובו נעשית גם הערכה כמותית של מאפייני הוראה שונים.

– **”תצפית גישושי”** - בה השתתפו החוקרים ושתי הצופות. לאחר תום השיעור נערכה שיחה עם המורה. לאחר מכן, כל אחד מהמשתתפים בתצפית מילא בעצמו את הטפסים, ובעקבות זאת נערך דיון שבעקבותיו הוחלט על הכנסת מספר שינויים נוספים בכלי.

– **”הצגת טופסי התצפית בפני ועדת ההיגוי”** - בעקבות הערותיהם של חברי הוועדה גובש הנוסח הסופי של שני הטפסים.

תיאור טופסי התצפית

– **הטופס לתיעוד מלא** של תצפית בשיעור אורגן על פי “פעילות מורה”, “פעילות תלמיד” וציון זמנים.

– **הטופס לסיכום תצפית** כלל מספר חלקים: מסגרות הפעילות (מליאה, עבודה יחידנית ועבודה בקבוצות) ומשך הזמן שהוקדש לכל אחת מהן, מידת השימוש בחומרים למורה ולתלמיד, רמות חשיבה שנדרשו בשיעור (ראה פירוט להלן) ושאלות לשיחה עם המורה לאחר השיעור. בנוסף לכך, יש טבלה המסכמת תשעה מאפיינים שונים של שיעור המתמטיקה בצורה כמותית בסולם מ – 1 – “כלל לא” ועד 4 – “במידה רבה” (ראה נספח 2).

בטופס סיכום התצפית, על הצופה להתייחס לשכיחות של רמות החשיבה בשיעור. הרמות חולקו ל: נמוכה, בינונית וגבוהה. להלן הסבר לדרך בה סווגו רמות החשיבה בטופס התצפית, בליווי דוגמאות הלקוחות מהשיעורים.

רמה נמוכה: כוללת עיסוק במיומנויות חישוב בלבד, שינון, זכירה וידע ברמת הפרוצדורה, כאשר בחישוב מתבצע שלב אחד בלבד. ברמה זו שיח הכיתה מתמקד במורה ששאלת שאלות חישוביות קצרות בדרך כלל בעלות תשובה אחת נכונה, והתלמידים עונים בקצרה ומקבלים משוב בנוסח של “נכון” או “לא נכון”.

רמה בינונית: כוללת מיומנויות חישוב ובנוסף לכך משולבות בפעילות הבנה, פרוצדורות שונות לחישוב מסוים, העלאת שאלות שיש להן מספר תשובות, מציאת קשרים בין מושגים שונים ופעולות שונות, בניית בעיה מילולית מתוך סיטואציה, או סיטואציות די מורכבות, אך כאלו שהתלמידים כבר התנסו בהן קודם לכן. להלן דוגמאות:

דוגמה 1: כיתה א – תצפית ראשונה.

על השולחן סופגניות.

המורה: ספרו סיפור על הסופגניות.

תלמידה: יש על השולחן חמש סופגניות ולקחו 3.

המורה: הפכו את הסיפור לבעיה (המורה מזכירה כי בעיה היא סיפור שיש בו שאלה).

דוגמה 2: לפני הכיתה לוח ה-100.

המורה: ספרו סיפור על המספר 66.

תלמיד: לפני 65, מאחורי 67

תלמידה: מעלי 56, מתחתי 76

תלמידה: אני זוגי

תלמיד: אני מתחלק ב...3

וכד'...

עקרונית, אפשר היה לסווג פעילות זו כדורשת רמת חשיבה גבוהה. אולם, מכיוון שפעילות זו הייתה מוכרת לתלמידים והם עסקו בה לעיתים קרובות, סיווגנו אותה כדורשת רמת חשיבה בינונית.

רמה גבוהה: רמת המורכבות של הסיטואציה המתמטית גבוהה, ודרגת המוכרות עם הסיטואציה נמוכה. ברמה זו הפעילות דורשת הבנה, הפעלת אסטרטגיות חשיבה ודיון בהן, חשיבה הפוכה, חשיבה לא פרוצדוראלית, חקר, גילוי, הכללה, העלאת השערות, הנמקות, גילוי חוקיות וכד'. לא מצאנו הרבה דוגמאות כאלה (כזכור צפינו בפעילויות בכיתות א' ו-ב'). להלן שתי דוגמאות.

דוגמא 1: קטע מתוך שיעור מתמטיקה בכיתה ב' תצפית 2

פעילות תלמידים	פעילות מורה
	המורה רושמת על הלוח 1) $48 - 24 =$ 2) $34 + 27 =$ 3) $66 - 19 =$ 4) $16 + 51 =$ מ: התבוננו בתרגילים, מה אתם יכולים לספר עליהם?
ת: ב-2 התרגילים הראשונים במספר השני ספרת העשרות היא 2 ת: שיש חצי תרגילים ועוד וחצי פחות ת: בחצי מהתרגילים יש המרה	מ: מבקשת לגשת ולהראות
ת: (ניגשת ומראה תרגיל (3)) אי אפשר לעשות 6 פחות 9 וצריך המרה וגם בתרגיל (2), 4 ועוד 7 זה יותר מ-9 וצריך המרה.	מ: (פונה לילד שדיבר על "חצי תרגילי ועוד וחצי פחות") איך ידעתי שחצי חיבור וחצי חיסור?
ת: כי יש 4 תרגילים וחצי זה 2. ת: אם היו 5 תרגילים לא היינו יודעים מה זה חצי. כי זה היה מספר תרגילים אי זוגי ואי אפשר למצוא חצי.	מ: מה עוד רואים בתרגילים?
ת: שבאחד מתרגילי החיבור אין המרה ובאחד מתרגילי החיסור אין המרה – פריטה.	

השיעור נמשך, המורה מציגה למיון קבוצת תרגילים נוספים. התלמידים ממיינים לפי קריטריון אחד ומיד מחפשים קריטריון שני. לבסוף הם ממיינים לפי "צירוף" של שני הקריטריונים, למשל: תרגילי חיסור עם פריטה.

דוגמא 2: מתוך שיעור בכיתה א' תצפית 2

המורה פיזרה על השולחן 41 פקקים וביקשה מהתלמידים לאמוד כמה יש. התלמידים שיערו מתוך הסתכלות (31, 50, 34, 49, 60). המורה שאלה מה היא השערה לא טובה, והתלמידים הציעו: מיליון, מאה. המורה שאלה: האם יכולה להיות השערה לא טובה עם מספרים קטנים? והתלמידים הציעו: 7, 0. המורה שאלה האם אפשר לספור בדרכים שונות והתלמידים הציעו לספור בזוגות, בשלוש, בעשרות. נערך דיון על איזו שיטה יעילה יותר. לאחר מכן ספרו ומצאו שיש 41 פקקים. הפעם דנו בשאלה איזה מהאומדנים שהוצעו הוא הכי קרוב ובכמה, וכיצד אפשר לגלות זאת.

פעילות זו סווגה כפעילות ברמה גבוהה כי היא דורשת הן מיומנויות מתמטיות ישירות (אומדן של כמות) בדרכים שונות, והן בחירה של המיומנויות המתמטיות שיש להפעיל (למשל, איזה חישוב דרוש כדי לגלות את מידת הקירוב של אומדן מסוים). כמו כן, שאלות המורה מזמינות יותר מתשובה נכונה אחת ומאפשרות דיון על אסטרטגיות שונות, על יעילותן, על טיב האומדן ("לא טוב אם הוא גדול מדי או קטן מדי"), וכל זאת בהקשר של סיטואציה אחת.

כלי נוסף לניתוח התצפיות

כאמור, שני הטפסים שתוארו לעיל מולאו על ידי הצופה שנכחה בשיעור. בנוסף לכך, בשלב עיבוד המידע מהתצפיות, קראו החוקרים את התיעוד המפורט (הטופס לתיעוד מלא) וניתחו את השיעור פעם נוספת, תוך התייחסות לכישורים שנדרשו מהתלמידים בשיעור, כפי שהם מתוארים במסמך "תוכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לכיתות א' - ו'" (משרד החינוך, התרבות והספורט, המזכירות הפדגוגית, ירושלים התשס"ו, 2006, עמ' 4 – 5). במסמך זה נקבע כי כחלק ממטרות הוראת המתמטיקה, על תוכנית הלימודים לפתח את הכישורים הבאים:

- תובנה מספרית ותובנה גיאומטרית
- שליטה במיומנויות מתמטיות
- פתרון שאלות מילוליות
- התמודדות עם משימות חקר
- ייצוג מצבים בעזרת המחשות וייצוג מתמטי של מצבים
- הבנת תכונות המושגים והקשרים ביניהם
- הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה.

בניתוח השיעורים התייחסנו למידה שבה נדרש כל אחד מהכישורים המוזכרים לעיל, בסולם מ 1- "לא נדרש כלל" ועד 3 – "נדרש במידה רבה". כל שיעור נותח לפחות על ידי שני חוקרים והנתונים הסופיים התקבלו לאחר שהגיעו להסכמה ביניהם.

להלן מובאות הגדרות לכישורים אלה ומספר דוגמאות שבעזרתן נדגים ונסביר כיצד סווגו הכישורים לרמות "לא נדרש כלל", "נדרש" ו"נדרש במידה רבה".

תובנה מספרית ותובנה גיאומטרית - "תובנה מספרית מתבטאת בראייה אינטואיטיבית של מבנים מתמטיים ובקישורם לפעולות חשבון, בתחושה שקיים קשר בין הדברים, ביכולת גיוס ידע וניסיון קודם על מנת לפתח אסטרטגיות פתרון שונות, בהבנת דרכי פתירה שונות ובגילוי פתיחות לדרכים שונות." (מתוך תוכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לכיתות א' - ו', משרד החינוך, התרבות והספורט, המזכירות הפדגוגית, ירושלים התשס"ו, 2006, עמ' 11).

דוגמא 1: לקטגוריה "נדרש במידה רבה", כיתה א', תצפית מס' 1, הפעלה בקבוצה.

המורה קוראת את השאלה: לתמר, יוחנן ואתי 4 חטיפי שוקולד. כיצד יוכלו לחלק לחלקים שווה בשווה?

ת: אחד לכל אחד ואת מה שנשאר יחלקו ל 3 ויתנו לכל אחד.

מ: כל חלק כזה נקרא שלישי

מ: יש לכם עוד הצעה?

ת: אחד לכל אחד ואת מה שנותר יחלקו ל 6

דוגמא 2: לקטגוריה "לא נדרש כללי", כיתה א' תצפית מס' 3

סיפור על 3 רכבות: אדומה עוצרת בכל תחנה, צהובה בתחנות זוגיות, ירוקה בכל תחנה חמישית. הילדים ממלאים ביחד עם המורה (על הלוח) את התחנות (מספרים) בהן עוצרות הרכבות כשהם נשענים על ספירה וסימון בצבעים שונים. ההסבר לתחנה בה עוצרות כל הרכבות נשען רק על כך שבה יש סימונים בכל הצבעים. הילדים עוסקים יותר בעבודה טכנית מאשר בתובנה אריתמטית.

שליטה במיומנויות מתמטיות - "פיתוח יכולת חישוב בעל פה ובכתב עד לשליטה בעובדות היסוד ובאלגוריתמים החישוביים ... ולמידה משמעותית של האלגוריתמים" (שם, עמ' 11).
סיווגנו את הכישור הזה בקטגוריה "נדרש במידה רבה" כאשר עסקו בביצוע מיומנויות מתמטיות ללא קשר לכך אם נדרשו כישורים אחרים.
פתרון שאלות מילוליות - "השאלות המילוליות המסורתיות הן ביטוי לרצון לתת לתלמידים להשתמש בכלים מתמטיים אותם למדו לצורך פתירת שאלות הבאות מהקשרים שונים בסביבתם" (שם, עמ' 12).
אחד המרכיבים של פתרון בעיות מילוליות הוא בניית מודל מתמטי, קרי, תרגום מהשפה המילולית לשפת המתמטיקה.

דוגמא 3: לקטגוריה "נדרש במידה רבה"

כיתה א' תצפית מס' 3.

הילדים עוסקים בזיהוי הנתונים הרלוונטיים של בעיה מילולית וב"תרגום" לתבנית מספרית:

מ: כמה פקקים היו בשקיק?

ת: 20

מ: כמה נפלו?

ת: 4

מ: כמה נשארו?

ת: 16

מ: תרגיל חיבור או חיסור?

ת: חיסור

מ: למה תרגיל חיסור?

ת: הם הורידו

מ: ומה התרגיל

ת: $20 - 4 = 16$

התמודדות עם משימות חקר - "משימות חקר הן פעילויות רב שלביות פתוחות, שמזמנות עבודה ברמות שונות ומעודדות דרכי פתירה שונות, או פעילויות שמצריכות גיוס ידע קודם, אינטגרציה של נושאים וכן שיתוף בין תלמידים" (שם, עמ' 12).

בשיעורים שנצפו בכיתות א' וב' כמעט שלא מצאנו דוגמאות שבהן הכישור של "התמודדות עם משימות חקר" נדרש במידה רבה. ברוב הכיתות, וללא קשר לתוכנית, כישור זה נופל בקטגוריה של "לא נדרש כללי".

המשימה "אורזים פחיות" המתוארת בהמשך היא דוגמה לפעילות המאפשרת התמודדות עם חקר ברוח הגדרה זו.

ייצוג מצבים בעזרת המחשורת וייצוג מתמטי של מצבים - יש כיתות, פעילויות ותוכניות בהן קיים ריבוי של אמצעי המחשה; למשל, כאשר כל תלמיד מביא מביתו פריטים מסוג מסוים כדי להמחיש ספירה, קיבוץ

לקבוצות או תכונה אריתמטית כלשהי. לתוכניות מסוימות יש אמצעי המחשה דומיננטי. אם נעשה שימוש בייצוג מתמטי כלשהו או בציור בחלק משמעותי של הפעילות סיווגנו את הכישור הזה "כנדרש במידה רבה".

הבנת תכונות המושגים והקשרים ביניהם - את הקטגוריה "נדרש במידה רבה", סימנו כאשר, למשל, בשיעור חיסור עבדו גם עם החיבור המשלים, או בשיעור הנדסה שבו קשרו את מספר הקדקודים למספר הזוויות במצולע ולמספר הצלעות.

הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה - כאשר המורה הדגישה ו/או הוסיפה את המונח הפורמאלי, למשל "הפרש" בחיסור, או דרשה דיוק בשימוש במושגים ההולמים את העולם של האריתמטיקה, כגון גדול מ, גדול פי, לפחות. במקרים אלו קטגוריה זו סווגה כ"נדרש במידה רבה".

איסוף הנתונים ועיבודם

במהלך שנת הלימודים תשס"ה נערכו, כאמור, 108 ביקורים בכיתות המדגם, 54 בכיתות א' ו- 54 בכיתות ב'. בביקור האחרון בכל אחת מ- 18 כיתות ב' במדגם, הצופה העבירה, במקום המורה, פעילות שעוצבה על ידי צוות הפרויקט (ראה להלן "משימת ביצוע"). פעילות זו תועדה על ידי צופה נוסף, בצורה שונה מתיעוד התצפיות האחרות, ועל כך ידווח בנפרד. לכן, בסך-הכל הצטברו בעזרת טפסי הצפייה שתוארו לעיל נתונים על 90 שיעורים, 54 מהן בכיתות א' ו- 36 בכיתות ב'.

בדיקה ראשונית העלתה שהתמונה הכללית, שהתקבלה לפי תוכנית, דומה בכיתות א' וב'. אי לכך עובדו הנתונים לשתי דרגות הכיתה יחד כדי לקבל מספר תצפיות רב יותר ולאפשר מבחנים סטטיסטיים משמעותיים. תוצאות העיבודים הסטטיסטיים של המשתנים הכמותיים מוצגות בהמשך לפי נושא ולפי תוכנית.

■ משימת ביצוע

לפי הצעת המחקר, התצפית השלישית בכיתות ב' התבצעה על שיעור שלם שהוקדש למשימת ביצוע שפותחה על-ידי צוות הפרויקט. השיעור הועבר בצורה מובנית ואחידה על ידי אחת הצופות, ותועד על ידי איש צוות הפרויקט.

משימה זו נבנתה ברוח "מטלות ביצוע" (בירנבוים, 1997) בהלימה לאפיונים של פעילות מתמטית המומלצים בתוכנית הלימודים של משרד החינוך (כפי שפורטו בסעיף הקודם), וכללה חלק פרונטלי וחלק של עבודה עצמית. המטרה בהעברת המשימה הייתה לבדוק את תפקודם של כלל תלמידי כיתות ב' במדגם בסיטואציה שאינה לקוחה מחומרי הלימוד לפיה הם לומדים ובהנחיית מורה שונה. כמו כן, רצינו לשמוע את תגובותיהן של המורות על שיעור זה, על רקע התוכנית שהן מלמדות. השערת החוקרים הייתה כי שיעור כזה יספק מידע נוסף שיעזור להעריך כיצד ובאיזו מידה מקנות התוכניות השונות הן ידע תוכני והן יכולת להפעיל דרכי חשיבה.

המשימה פותחה לפי העקרונות העיקריים הבאים:

- מתייחסת לסיטואציה מתמטית או סביבתית מוכרת, אך חדשה בקונטקסט זה.
- עוסקת בתכנים מתמטיים (למשל מושגים, אלגוריתמים, תכונות מתמטיות וקשר בין תחומים).
- מזמנת עשייה מתמטית הכוללת הפעלת תהליכי חשיבה (למשל גילוי חוקיות, חשיבה הפוכה, הכללה, מיצוי אפשרויות, הצדקות, הסקת מסקנות, יישום תוצאות, חשיבה יצירתית) ורפלקציה.
- מורכבת מסדרה של סעיפים הקשורים זה לזה.
- מדורגת ומאפשרת פתרון בדרכים וברמות שונות.

תיאור המשימה "אורזים פחיות"

המאפיינים הספציפיים למשימה זאת הם כדלהלן:

תכנים

- עובדות הכפל הפשוט (חד בחד, וחד בדו עד 40).
- מציאת תרגילי כפל שונים בעלי תוצאה נתונה.
- משמעות הכפל ככלי למציאת מספר הפריטים המסודרים במלבן (שורות שוות וטורים שווים).
- משמעות הכפל כחיבור חוזר.
- מספרים ריבועיים.
- קשר בין ריבוע כצורה גיאומטרית ומספרים ריבועיים.
- תכונת החילופיות של הכפל.

תהליכי חשיבה

- מיצוי אפשרויות (במציאת תרגילי כפל שונים בעלי תוצאה נתונה).
- חשיבה הפוכה (במציאת תרגילי כפל שונים בעלי תוצאה נתונה).
- שילוב בין תחומי דעת שונים (בין מלבן למכפלה, בין ריבוע למספר ריבועי).
- שילוב בין קונטקסט מוכר (אריזות מלבניות) לבין נושא מתמטי (כפל).
- הבנת סיטואציית בעיה (אריזת פחיות ביותר משורה אחת או טור אחד).
- חשיבה יצירתית (מציאת תרגילי כפל מחוץ ללוח הכפל של 10×10).
- חשיבה מטה-קוגניטיבית (בקרה על תוצאות, הפעלת שיקולים לבחירת כמות שניתנת לפירוק בדרכים שונות וכד').

נורמות עבודה

- ארגון העבודה (בכתב, בעל-פה ובקבוצה).
- מוכנות להתמודד עם סיטואציה לא מוכרת.
- חיפוש אסטרטגיות שונות לפתרון אותה בעיה.
- התמדה.
- הקשבה והשתתפות בדיון כיתתי.

השיעור כלל את החלקים הבאים: "שיגור" המשימה במליאה, עבודה עצמית, "שיגור ביניים" במליאה, המשך עבודה עצמית ודיון. לקראת סוף השיעור נשאלו התלמידים מה חשבו על המשימה מבחינת קושי ועניין, ובמה הייתה דומה או שונה מהפעילויות שהם עושים בדרך כלל. לאחר השיעור נערך ראיון קצר עם המורה, בו התבקשה לחוות דעתה על היבטים שונים של המשימה. בנספח 3 מופיעים הנוסח המלא של המשימה "אורזים פחיות", המדריך למורה לפיו התנהל השיעור והראיון עם המורה. עיבוד הנתונים נעשה בצורה איכותנית (ניתוח של התיעוד המלא של השיעור ושל הראיון עם המורה).

▪ **שאלון למורה**

בסוף שנת הלימודים תשס"ה התבקשו המורות שבכיתותיהן נערכו התצפיות לענות על שאלון.

בשאלון נבדקו התחומים הבאים :

– פרטי רקע: השכלה, וותק וניסיון בהוראת מתמטיקה בכלל, וותק בהוראת תוכנית הלימודים הספציפית.

– השתלמויות ותדירות ההדרכה שמקבלים לאורך השנה במסגרת התוכנית, תדירות השימוש במדריך למורה, דרכי ההוראה בכיתה ועוד.

– חוות דעת על המאפיינים העיקריים של התוכנית שאותה לימדו בעת עריכת המחקר, נקודות חוזק וחולשה.

רוב הפריטים בשאלון היו סגורים, חלקם בסולם ליקרט מ 1 – "כלל לא" עד 4 – "במידה רבה". לשאלות הפתוחות נעשה ניתוח תוכן לפי קטגוריות. כל הנתונים נותחו גם לפי תוכנית. התקבלו 35 שאלונים (מורה שיצאה לחופשת לידה לא החזירה את השאלון). השאלון למורה מופיע בנספח 4.

▪ **ביקורים בהשתלמויות מורים**

עם תחילת הפרויקט נאסף ממפתחי התוכנית מידע על השתלמויות מורים שהם מקיימים. בקיץ תשס"ד נערכו ביקורים בהשתלמויות של ארבע מהתוכניות: "חשבון 10", "כשרים והקשרים", "מתמטיקה יסודית" ו"שבילים". שתי התוכניות האחרות לא קיימו השתלמויות באותו קיץ. בקיץ תשס"ה הוצע למורים שמלמדים לפי התוכנית "משתלם בטבעיים" להשתתף בהשתלמויות מקוונות. הביקורים במפגשי ההשתלמויות תועדו.

2.2 ממצאים

הממצאים המובאים להלן מאורגנים לפי הנושאים הבאים:

- אוכלוסיית המורות בכיתות המדגם (סעיף 2.2.1).
 - מערך ההטמעה והתמיכה (סעיף 2.2.2).
 - שימוש בחומרי הלמידה וההוראה (סעיף 2.2.3).
 - מבנה השיעור (סעיף 2.2.4).
 - מאפייני הלמידה (סעיף 2.2.5).
 - מאפייני ההוראה (סעיף 2.2.6).
 - משימת הביצוע (סעיף 2.2.7).
 - דעותיהן ועמדותיהן של המורות (סעיף 2.2.8).
- בכל סעיף נעשה שימוש בנתונים המתאימים שנאספו בעזרת הכלים שפורטו לעיל. בעיבודים הסטטיסטיים השתמשנו במבחנים הבאים לפי הצורך:
- (1) χ^2 - בהשוואת פרופורציות, (2) χ^2 של (K-W) Kruskal – Wallis – בעבור ערכים מדורגים (למשל מ-1 עד 4), (3) ניתוח שונות (מבחן F) – בעבור ערכים רציפים.

2.2.1 אוכלוסיית המורות בכיתות המדגם

מתוך 35 המורות שענו לשאלון, 34 הן בוגרות מכללה (ל - 7 מהן התמחות במתמטיקה או במדעים), ומורה אחת בוגרת אוניברסיטה (חוג לחינוך). תשע מורות השתתפו בקורסים להתמקצעות המתקיימים בשנים האחרונות ברחבי הארץ. בטבלה 4 מפורט הוותק של המורות בהוראת מתמטיקה ובהוראת התוכנית.

טבלה 4: התפלגות הוותק של המורות בהוראת מתמטיקה ובהוראת התוכנית (N=35)

וּוּתָק בְּהוֹרָאת הַתּוֹכְנִית		וּוּתָק בְּהוֹרָאָה	
מס' מורות	מס' שנות וותק	מס' מורות	מס' שנות וותק
4	1	4	3 - 5
16	2	9	6 - 10
6	3	6	11 - 15
4	4-5	7	16 - 20
4	8+	8	21+
1	לא ענו	1	לא ענו

מתוך הטבלה עולה כי רוב המורות (ללא קשר לתוכנית שלפיה הן מלמדות) הן בעלות ניסיון בהוראת מתמטיקה, מיעוטן בין 3 ל - 5 שנים, ומרביתן למעלה מ - 10 שנים (21 מורות שהן 60%). רוב המורות בעלות הוותק הרב בתוכנית מלמדות לפי "ועוד אחת". ליותר משני שלישים מהמורות (26) יש וותק של עד שלוש שנים בתוכנית הנוכחית, נתון שאינו מפליא בהתחשב בעובדה שרוב התוכניות חדשות יחסית.

המורות נשאלו לגבי ניסיוןן בתוכניות אחרות בעבר. ל- 5 מתוך 35 לא היה ניסיון כזה, שלוש מהן מלמדות לפי "ועוד אחת". מתוך ה- 30 שהיה להן ניסיון קודם, 23 לימדו בעבר לפי "ועוד אחת" (או "אחת שתיים ו...שלוש"), והיתר הזכירו בשכיחות נמוכה תוכניות כמו ספרי הלימוד של תמר עץ הדר, "מתמטיקה חדשה: מתמטיקה בדרך הגילוי", או "חשבון 10".

2.2.2 מערך ההטמעה והתמיכה

הנתונים על מערך ההטמעה והתמיכה למורים נאספו משני מקורות: ביקורים של אנשי צוות המחקר בהשתלמויות אשר קיימו צוותי הפיתוח של ארבע תוכניות, והשאלון למורה. הביקורים התבצעו בהתאם להיצע ההשתלמויות שהתקיימו בקיץ תשס"ד ובכפוף לאילוצים ולאפשרויות של חברי הצוות. אי לכך, הדיווח מהביקורים הוא בעיקרו התרשמותי. מספר המשתתפים בהשתלמויות היה שונה מאד ממקום למקום, בין היתר כתוצאה ממיקומה הגיאוגרפי של ההשתלמות ומהתפוצה (המשתנה) של התוכניות השונות. בכל ההשתלמויות שבהן נערכו ביקורים התרשמנו כי ההתייחסות של המנחים ושל המורים המשתלמים הייתה רצינית ומקצועית. בהשתלמויות נדונו סוגיות מתמטיות, פדגוגיות וכלליות, תוך שימת דגש על הייחודיות והיתרונות של התוכנית בעיני מפתחיה. בדרך כלל, בהשתלמויות נעשה קישור בין הרציונל של התוכנית לבין החומרים הכתובים למורה ולתלמיד, ונעשו הבהרות והשלמות שונות לגבי השימוש בהם.

לפי השאלון למורה, רוב המורות במדגם (31 מתוך 35 מורות, שהם 89%) עברו השתלמות על התוכנית הספציפית לפני שהחלו ללמד אותה. שתי מורות שלימדו לפי "שבילים" לא השתתפו בהשתלמויות ולא קיבלו הדרכה במשך השנה מטעם מפתחי התוכנית. מורה אחת שלימדה לפי "חשבון 10", ומורה אחת שלימדה לפי "משתלם בטבעיים", לא השתתפו בהשתלמויות לפני שהחלו ללמד, אך קיבלו הדרכה במשך השנה.

כל התוכניות, חוץ מ"ועוד אחת", מספקות הדרכה במשך השנה. תדירות ההדרכה אינה אחידה, מורות מסוימות דיווחו שהן מקבלות הדרכה אחת לשבוע (7 מורות), 11 מורות דיווחו על פעם בחודש, 3 פעמיים-שלוש בשנה, ו-5 לפי הצורך. כללית, לפי דיווחי המורים, נראה כי "כשרים והקשרים" ו"מתמטיקה יסודית" מספקים הדרכה אינטנסיבית יותר מאחרות.

2.2.3 שימוש בחומרי הלמידה וההוראה

הנתונים המובאים כאן מבוססים על שני מקורות שונים: 1. התצפיות בכיתות, 2. השאלון למורה שהועבר בסוף השנה ובו נשאלו המורות לגבי השימוש בחומרי התוכנית. סעיף זה מחולק לשני חלקים: שימוש בחומרי הלמידה לתלמיד ושימוש במדריך למורה.

שימוש בחומרי הלמידה לתלמיד

טבלה 5 מפורט המידע שנאסף בתצפיות על מידת השימוש שנעשה בחומרים לתלמיד בשיעורים שנצפו.

טבלה 5: התפלגות מידת השימוש בחומרים לתלמיד בתוכניות השונות בשיעורים שנצפו (N=90)

שימוש בספר/בחוברת לתלמיד	סה"כ N=90	ועוד אחת N=15	חשבון 10 N=15	כשרים והקשרים N=15	משתלם בטבעיים N=15	מתמטיקה יסודית N=15	שבילים N=15
רוב הזמן	19	3	0	8	5	0	2
חלק מהזמן	44	8	11	7	6	4	9
בכלל לא	24	4	2	0	4	10	4
אין מידע	3		2			1	

מתוך הטבלה עולה כי באופן כללי, במרבית השיעורים שנצפו התלמידים עבדו בחומרים לתלמיד, ורק ב- 24 שיעורים (21.8%) לא נעשה בהם שימוש בזמן השיעור. קיימים הבדלים מובהקים בין התוכניות "מתמטיקה יסודית" לא עבדו התלמידים כלל בחומרי הלמידה לתלמיד ולעומת זאת ב"כשרים והקשרים" לא היה אף שיעור כזה 37.20. מתוך התצפיות עולה כי פעמים רבות יש קשר בין מבנה השיעור (ראה סעיף 2.2.4) לבין השימוש בחומרי למידה לתלמיד: כאשר חלק גדול מהשיעור מוקדש להוראה פרונטאלית יש פחות שימוש בחומרים לתלמיד, שבדרך כלל דורשים עבודה יחידנית או קבוצתית, ולהיפך. יחד עם זאת, גם בהוראה הפרונטאלית מתבססות המורות במידה רבה על חומרי התוכנית כפי שהם מוצגים הן במדריך למורה והן בחומרי הלמידה לתלמיד. כמו כן, יש מורות המשלבות גם חומרי למידה שאינם שייכים לתוכנית (ראה פירוט בהמשך).

בשאלון למורה הצהירו המורות המלמדות לפי כל התוכניות על מרכזיותו של הספר/חוברת לתלמיד, כולם אמרו שמשתמשים בהם גם בכיתה וגם לצורך שיעורי בית. המורות בכל התוכניות דיווחו על כך שהחומרים מאפשרים עבודה עצמאית. יחד עם זאת, רובן טענו כי לעיתים יש צורך להוסיף הסברים לפני העבודה בספר או בחוברת. בטבלה 6 מובאת התפלגות תשובותיהן של המורות ביחס לצורך במתן הסבר לתלמידים לקראת עבודה עצמית עם חומרים מהתוכנית.

טבלה 6: התפלגות תשובות המורות ביחס לצורך לתת הסבר נלווה לחומרי הלמידה (N=35)

שבילים N=6	מתמטיקה יסודית N=6	משתלם בטבעיים N=6	כשרים והקשרים N=6	חשבון 10 N=5	ועוד אחת N=6	סה"כ N=35	
1	0	1	2	4	1	9	כמעט תמיד
5	2	4	2	1	4	18	לעיתים קרובות
0	4	1	2	0	1	8	לעיתים רחוקות
0	0	0	0	0	0	0	אף פעם

$$(K-W) \chi^2_5 = 12.03, p=0.03$$

מתוך הטבלה ניתן לראות כי:

- המורות המלמדות בכל התוכניות הצהירו שקיים צורך כלשהו לתת לתלמידים הסבר לפני עבודתם.
- בשלוש תוכניות – "שבילים", "משתלם בטבעיים" ו"ועוד אחת" דיווחו רוב המורות שהצורך לתת הסברים קיים לעיתים קרובות.
- רוב מורות התוכנית "מתמטיקה יסודית" דיווחו על צורך לתת הסבר רק לעיתים רחוקות.

שימוש במחשב

בכל התוכניות, פרט לתוכנית "חשבון 10", אין שימוש במחשב. בתוכנית "חשבון 10" שלוש מורות (מתוך חמש) דיווחו על שימוש תדיר במחשב – אחת לשבוע או יותר, על פי הנחיות התוכנית. הנאמר לעיל אינו מתייחס לעבודה במחשבון.

שימוש בחומרים שאינם שייכים לתוכנית

כ - 60% מהמורות ציינו בשאלון למורה כי הן משתמשות בתדירות גבוהה בחומרים שאינם שייכים לתוכנית. שלוש מורות בלבד, שלושתן מהתוכנית "ועוד אחת", ציינו כי כמעט תמיד הן משתמשות

בחומרים מחוץ לתוכנית. מעבר לזה, השימוש התדיר בחומרים חיצוניים לתוכנית דומה בכל התוכניות. שתי מורות בלבד, אחת מ"מתמטיקה יסודית", ואחת מ"שבילים" טענו שאינן משתמשות כלל בחומרים מחוץ לתוכנית.

כשנשאלו לאילו מטרות משתמשים בחומרים שמחוץ לתוכנית, שתי הסיבות השכיחות היו: העשרה, גיוון ומשחקים (40% מהמורות), וכן תרגול וחיזוק הנלמד (33%). סיבות נוספות שהוזכרו: חומרים לתלמידים מתקשים (6%), פיתוח החשיבה (6%), הוראת נושא ספציפי (8%) ותוספת של המחשות (8%). התפלגות התשובות דומה בין התוכניות השונות. ממצאים אלה נמצאים בהלימה עם דיווחיהן של הצופות בשיעורים.

שימוש במדריך למורה

הנתונים המובאים כאן מבוססים על שני מקורות שונים: 1. שיחות עם המורות לאחר כל תצפית, בהן נשאלו על שימוש במדריך למורה בהכנת השיעור הספציפי שנצפה; 2. השאלון למורה שהועבר בסוף השנה ובו נשאלו המורות לגבי השימוש במדריך באופן כללי לצרכים שונים.

מתוך תשובותיהן לאחר התצפיות עולה כי, כמחצית מהמורות (52%) ענו שהשתמשו במדריך להכנת השיעור שנצפה. ההתפלגות לפי תוכנית מצביעה על שונות גדולה: בעוד שמורות שלימדו לפי "מתמטיקה יסודית" ו"חשבון 10" דיווחו על שימוש תדיר מאד במדריך למורה (83%-ו-77% בהתאמה), מורות שלימדו לפי התוכנית "ועוד אחת" כמעט לא השתמשו בו. כשני שליש מהמורות שלימדו לפי "שבילים" עשו שימוש במדריך, ומורות "משתלם בטבעיים" ו"כשרים והקשרים" השתמשו בו לפעמים. ההבדלים בין קבוצות אלה מובהקים ($\chi^2_5 = 19.3, p < 0.002$).

בטבלה 7 מובאים ממוצעי תשובותיהן של המורות בכל תוכנית לגבי מידת השימוש במדריך למורה לצרכים שונים (שהוצגו בפניהם בשאלה סגורה בשאלון למורה).

טבלה 7: ממוצעי תשובות המורות לשימושים שונים במדריך למורה, לפי תוכנית (N=35)

(1- "כלל לא", 4 – "כמעט תמיד")

K-W χ^2_5	שבילים N=6	מתמטיקה יסודית N=6	משתלם בטבעיים N=6	כשרים והקשרים N=6	חשבון 10 N=5	ועוד אחת N=6	אני משתמש/ת במדריך למורה לצורך:
14.7*	3.0	3.8	2.2	3.0	3.4	2.2	רעיונות לפעילות במליאה
11.4*	3.2	3.7	2.2	3.2	3.4	2.2	רעיונות לפעילות בקבוצה
11.7*	2.2	3.7	2.0	2.8	2.6	2.4	הסברים לדפי עבודה
13.4*	3.2	3.8	2.3	3.8	3.0	2.0	שימוש באביזרים, אמצעי המחשה
ל.מ.	3.0	3.3	2.3	3.0	2.6	2.0	דרכי הערכה
14.6*	3.0	3.6	1.5	3.0	3.0	2.2	הפעלת תלמידים מתקשים
ל.מ.	3.0	3.2	2.2	3.2	3.0	2.0	הפעלת תלמידים מתקדמים
ל.מ.	3.2	2.8	1.8	3.0	2.6	2.0	התמודדות עם השונות בכיתה
13.4*	2.9	3.5	2.1	3.1	2.9	2.1	ממוצע לתוכנית

* 0.05 < p < 0.01 ל.מ. – לא מובהק

בדיקה של ממוצעי התשובות לפי תוכנית מראה כי :

- מורות המלמדות לפי "מתמטיקה יסודית" דיווחו באופן כללי על שימוש תדיר במיוחד במדריך למורה. הציון הגבוה ביותר (3.8) התקבל ב"רעיונות לפעילות במליאה" ול"שימוש באבזורים". הציון הנמוך ביותר הוא ההתמודדות עם השונות בכיתה (2.8).
- שתי התוכניות שבהן המורות דיווחו על שימוש מועט יחסית במדריך הן "ועוד אחת" ו"משתלם בטבעיים".
- המורות המלמדות לפי "כשרים והקשרים" דיווחו על שימוש רב במדריך בכל הסעיפים.
- ב"חשבון 10" עושות המורות שימוש דיפרנציאלי במדריך, ומשתמשות בו בעיקר לצורך רעיונות לפעילות במליאה ובקבוצה.
- בתוכנית "שבילים" המורות דיווחו על שימוש נרחב במדריך ברוב התחומים, להוציא הסברים לדפי עבודה.
- באופן כללי, יש הלימה מסוימת בין הממצאים משני המקורות לגבי השימוש במדריך. כלומר, בתוכנית "מתמטיקה יסודית" יש שימוש רב במדריך למורה, ב"משתלם בטבעיים" וב"ועוד אחת" יש בו שימוש מועט.

2.2.4 מבנה השיעור

באופן כללי, שיעור מתמטיקה בבית-הספר היסודי עשוי לכלול :

- עבודה פרונטאלית - מליאה של הכיתה השלמה, בהקשבה למורה או בשיחה איתה ;
- עבודה יחידנית - כל תלמיד עובד בעצמו על מטלה שהוגדרה על ידי המורה לכולם או בצורה דיפרנציאלית (מתוך דף עבודה, כרטיסיות, דף מחוברת העבודה וכו'), לעיתים תוך שימוש באמצעי המחשה) ;
- עבודה קבוצתית (לעתים בזוגות) - מספר תלמידים עובדים ביחד על מטלה המזמנת חלוקה של שלבי המשימה למרכיבים ובעקבות זאת חלוקה אפשרית לתפקידים, דיון על דרכים אפשריות לפתרון וכו'. תוך כדי ניתוח התצפיות נמצא כי בחלק הפרונטאלי של השיעור התרחשו פעילויות מסוגים שונים, ולכן פירקנו קטגוריה זו לשלושה מרכיבי משנה : התארגנות לקראת למידה, הפעלה במליאה כולל הקנייה של חומר חדש או תרגול של חומר שנלמד, ודיון מונחה בו התלמידים מביעים דעה, דנים בפתרונות שונים וכו'. כמו כן, בחלק מהכיתות מצאנו דגם עבודה נוסף שאותו כינינו "שילוב בין עבודה יחידנית וקבוצתית". בדגם זה המורה עובדת עם קבוצה של תלמידים ב"מליאה קטנה", בעוד שאר תלמידי הכיתה עוסקים בעבודה עצמית. בטבלה 8 מוצג משך הזמן הממוצע (באחוזים) שהוקדש למרכיבי השיעור השונים בכל אחת מהתוכניות.

בחינה של הנתונים המתייחסים למבנה השיעור בטבלה 8 מעלה את הנקודות הבאות :

- חלוקת הזמן למרכיבי השיעור שונה בתוכניות השונות.
- חלק השיעור המוקדש לעבודה במליאת הכיתה בתוכניות השונות נע בין 34% - 37% ("כשרים והקשרים" ו"ועוד אחת") לבין 73% - 81% ("חשבון 10", "מתמטיקה יסודית" ו"משתלם בטבעיים"). ב"שבילים" נמשכה ההוראה הפרונטאלית בממוצע כמחצית מזמן השיעור. ההבדלים בין הקבוצות מובהקים.

טבלה 8 : הזמן הממוצע (באחוזים) שהוקדש למרכיבי השיעור השונים (90 תצפיות (15 לכל תוכנית), לכיתות א' וב' ביחד)

מבחן F	שבילים N=15	מתמטיקה יסודית N=15	משתלם בטבעיים N=15	כשרים והקשרים N=15	חשבון 10 N=15	ועוד אחת N=15	מבנה השיעור
	8	0	3	8	4	7	- התארגנות
7.58***	18	52	38	22	57	25	- הפעלה במליאה
6.73***	23	23	40	5	13	5	- דיון
15.71***	49	74	81	34	73	37	סה"כ במליאה (פרונטלי)
3.97**	36	22	11	8	22	29	עבודה יחידנית
16.49***	13	0	4	58	0	34	מליאה קטנה (המורה יושבת עם קבוצת תלמידים)
	3	4	4	0	6	0	עבודה קבוצתית

*** $p < 0.001$ ** $0.01 < p < 0.001$ ל.מ. – לא מובהק

- בשיעורים של "משתלם בטבעיים" ו"שבילים", כמחצית מזמן המליאה מוקדש לדיון, בעוד שבשאר התוכניות כשני שליש מזמן המליאה מוקדש להפעלה.
- הזמן המוקדש לעבודה יחידנית אף הוא שונה בכיתות הלומדות לפי התוכניות השונות. בתוכנית "שבילים" משך הזמן המוקדש לעבודה יחידנית הוא הגבוה ביותר מבין התוכניות (36%) וב"משתלם בטבעיים" מוקדשות לעבודה יחידנית כלל כיתתית כעשירית מזמן השיעור במוצע. ב"כשרים והקשרים" דגם העבודה במליאות קטנות הוא הדומיננטי, ובו חלק גדול מתלמידי הכיתה עובד בצורה יחידנית.
- בשתי תוכניות, "ועוד אחת" ו"כשרים והקשרים", יש דגם נוסף של עבודה בשיעור, המשלב עבודה קבוצתית עם עבודה יחידנית. בחלק זה של השיעור, המורה יושבת ועובדת עם קבוצה של תלמידים (3 – 8 תלמידים) למטרת הקנייה או סיכום כלשהו, בעוד יתר תלמידי הכיתה עוסקים בעבודה עצמית. דגם זה תופס במוצע 58% מזמן השיעור בכיתות הלומדות לפי "כשרים והקשרים" ו- 34% בכיתות הלומדות לפי "ועוד אחת". יש לציין, כי לעיתים קורה בשיעורים שבזמן העבודה העצמית מורה מזמנת אליה מספר תלמידים חלשים (או חזקים) ותומכת בהם, אולם לא התייחסנו לכך כאל דגם מובנה.
- לעיתים תלמידים יושבים בכיתה סביב שולחנות בקבוצות של 4 - 6, אולם, בדרך כלל עבודה קבוצתית המזמנת אינטראקציה משמעותית בין תלמידים כמעט ולא מתרחשת, וזאת ללא קשר לתוכנית.

בטבלה 9 מובאים הממוצעים מתשובות המורות לשאלון על השכיחות של מרכיבי השיעור השונים בהוראה באופן כללי.

טבלה 9: ממוצעי תשובות המורות על תדירות העבודה בכיתות בכל אחת מהמסגרות, לפי תוכנית (1- "כלל לא", 2- "כמעט תמיד")

K-W χ^2_5	שבילים N=6	מתמטיקה יסודית N=6	משתלם בטבעיים N=6	כשרים והקשרים N=6	חשבון 10 N=5	ועוד אחת N=6	
12.5*	3.2	4.0	3.8	3.2	4.0	3.2	מליאת הכיתה
16.8**	3.4	2.8	2.8	4.0	2.8	3.3	מליאה קטנה (המורה יושבת עם קבוצת תלמידים)
ל.מ.	3.2	2.5	3.3	3.2	2.8	2.7	עבודה בזוגות/בקבוצות
ל.מ.	3.2	2.8	3.3	3.5	3.6	3.2	עבודה יחידנית

ל.מ. – לא מובהק 0.001 < p < 0.1 ** 0.01 < p < 0.05 *

לפי הצהרותיהן, רוב המורות משלבות בהוראה את כל המרכיבים האלה בתדירות גבוהה. חשוב לציין, כי טבלה זו אינה מתייחסת למשך הזמן בו נמשכת כל אחת ממסגרות ההוראה, אלא לעצם שילובה. יחד עם זאת, ניתן לראות כי מליאת הכיתה היא המסגרת השכיחה ביותר בשיעורים. לפי דיווחי המורות, עבודה בזוגות/בקבוצות מתבצעת אף היא בשכיחות די גבוהה. נתון זה עומד בניגוד לממצאי התצפיות. ייתכן שניתן להסביר זאת בעובדה שאכן סידור הישיבה של התלמידים בכיתות הוא על פי רוב סביב שולחנות, מה שעשוי לזמן יותר אפשרויות לאינטראקציה בין תלמידים ממה שאובחן בפועל בתצפיות.

2.2.5 מאפייני הלמידה

בשיעורי מתמטיקה יכולים לבוא לידי ביטוי מאפיינים שונים, חלקם כלליים בתהליכי למידה וחלקם ספציפיים לתחום הדיסציפלינארי. כאמור, במחקר זה בחרנו לנתח את שיעורי המתמטיקה (באמצעות התצפיות) תוך התמקדות בשני היבטים משלימים: רמות חשיבה והכישורים הנדרשים מהתלמידים בפעילויות השונות שנצפו בשיעורים בכיתות.

רמות חשיבה

בטבלה 10 מוצגים ממוצעי התדירות שבה נדרשו שלוש רמות החשיבה השונות בשיעורים שנצפו, לפי תוכנית. בדיקת הממוצעים של רמות החשיבה שבהן התנהלו השיעורים מעלה כי התמונה דומה מאד בכל התוכניות ולא נמצאו הבדלים מובהקים ביניהן בעניין זה.

טבלה 10: ממוצעי התדירות שבה נדרשו רמות החשיבה בפעילויות בשיעורים שנצפו, לפי תוכנית (N = 90) (בסולם מ 1 – "כלל לא", 2 – "בחלק מהזמן", 3 – "רוב הזמן")

K-W χ^2_5	שבילים N=15	מתמטיקה יסודית N=15	משתלם בטבעיים N=15	כשרים והקשרים N=15	חשבון 10 N=15	ועוד אחת N=15	רמת חשיבה נדרשת
ל.מ.	2.1	2.0	2.1	2.3	2.2	2.3	נמוכה (תרגול ושחזור)
ל.מ.	1.9	2.0	2.1	2.1	1.9	1.9	בינונית (הבנה, מציאת קשרים)
ל.מ.	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.1	גבוהה (חקר, גילוי, הכללה)

ל.מ. – לא מובהק

מתוך הטבלה עולה כי בפעילויות שנצפו בשיעורי המתמטיקה בכל התוכניות נדרשה בחלק מהזמן או ברובו רמת חשיבה נמוכה (ממוצעים בין 2.0 ל 2.3). רמת חשיבה בינונית נדרשה בחלק מהזמן (ממוצעים בין 1.9 ל 2.1), ורמת חשיבה גבוהה לא נדרשה כמעט כלל (ממוצעים בין 1.1 ל 1.3). באופן כללי, משמעות ממצא זה היא כי בלימודי המתמטיקה בכיתות א' וב' מודגשים יותר ההיבטים של מיומנויות פרוצדוראליות ופחות היבטים המזמנים פיתוח של כישורי חשיבה ברמה גבוהה, וזאת ללא קשר לתוכנית הנלמדת.

הכישורים שבאו לידי ביטוי בשיעורים

כמתואר בסעיף המתודולוגיה, החוקרים ניתחו את התיעוד המלא של כל תצפית לפי קריטריונים שנלקחו ממסמך תוכנית לימודים במתמטיקה. בטבלה 11 להלן מובאות התוצאות הכמותיות של ניתוח זה. באופן כללי ניתן לומר כי:

- בתחום התובנה (חשבונית או גיאומטרית), הממוצעים הם בסביבות 2.0, כלומר, "נדרש", ללא הבדל מובהק בין הכיתות הלומדות לפי תוכניות שונות.
- שליטה במיומנויות מתמטיות נדרשה בכל הכיתות שנצפו.
- בשיעורים שצפינו היה עיסוק מועט בפתרון שאלות מילוליות. הציונים הם בסביבות 1.5 (בין "לא נדרש כללי" ל"נדרש"), ללא הבדלים מובהקים בין התוכניות השונות.
- התמודדות עם משימות חקר לא נדרשה כמעט כלל בכיתות שצפינו, רוב הממוצעים הם בסביבות ה- 1.0 ("לא נדרש כללי"), ללא קשר לתוכנית הנלמדת.

טבלה 11: ממוצעי הכישורים שבאו לידי ביטוי בשיעורים, לפי תוכנית (בסולם מ 1 - "לא נדרש כללי" ועד 3 - "נדרש במידה רבה")

התוכניות							הכישורים שבאו לידי ביטוי בשיעור
K-W χ^2_5	שבילים N=15	מתמטיקה יסודית N=15	משתלם בטבעיים N=15	כשרים והקשרים N=15	חשבון 10 N=15	ועוד אחת N=15	
ל.מ.	1.8	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	תובנה (חשבונית או גיאומטרית)
ל.מ.	2.4	2.2	1.9	2.4	2.5	2.5	שליטה במיומנויות מתמטיות
ל.מ.	1.6	1.5	1.3	1.5	1.5	1.1	פתרון שאלות מילוליות
ל.מ.	1.1	1.0	1.1	1.1	1.3	1.0	התמודדות עם משימות חקר
17.7**	2.7	2.6	2.6	2.2	1.8	2.2	ייצוג מצבים בעזרת המחשות ובייצוג מתמטי
ל.מ.	1.9	2.1	1.9	1.9	2.4	2.1	הבנת תכונות וקשרים בין המושגים
19.2**	1.5	2.2	1.9	1.7	2.4	1.7	הכרת השפה המתמטית

** 0.01 < p < 0.001 ל.מ. – לא מובהק

- ב"ייצוג מצבים בעזרת המחשות ובייצוג מתמטי" התקבלו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות: הקבוצה הראשונה מורכבת מכיתות שלמדו לפי התוכניות "משתלם בטבעיים", "מתמטיקה יסודית", ו"שבילים" שלהן ממוצעים בסביבות 2.6 (בין "נדרש" ל"נדרש במידה רבה"). כיתות שלמדו לפי התוכניות "ועוד אחת", "חשבון 10" ו"כשרים והקשרים" מהוות קבוצה שנייה והממוצעים שלהן נעים בסביבות 2.0 ("נדרש").
- אין הבדלים מובהקים בין הכיתות הלומדות לפי התוכניות השונות לגבי פיתוח "הבנה של תכונות וקשרים בין המושגים הנלמדים" והממוצעים נמצאים בסביבות 2.0 ("נדרש").
- לגבי "הכרת השפה המתמטית" התקבלו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות: בכיתות שלמדו לפי התוכניות "חשבון 10" ו"מתמטיקה יסודית" השפה המתמטית נדרשה או נדרשה במידה רבה, בשאר הכיתות השימוש בשפה המתמטית נדרש במידה פחותה.

2.2.6 מאפייני ההוראה

בטבלה 12 מפורטים מספר מאפיינים המתארים את הוראת המתמטיקה בשיעורים שנצפו בכיתות המדגם, חלקם עוסקים בהיבטים שונים של מהלך השיעור ואחרים בקשר בין המומלץ בתוכנית לבין המתרחש בכיתה.

טבלה 12: המידה בה באו לידי ביטוי מאפייני ההוראה שונים² בשיעורים שנצפו (ממוצעים בסולם מ-1 – "כלל לא" ועד 4 – "במידה רבה", וערכי F) (N = 90)

(ממוצעים בסולם 1-4)							המידה בה באו לידי ביטוי:	
K-W χ^2_5	שבילים N=15	מתמטיקה יסודית N=15	משתלם בטבעיים N=15	כשרים והקשרים N=15	חשבון 10 N=15	ועוד אחת N=15		
	ל.מ.	2.4	2.9	2.4	2.5	2.7	1.8	1. דרכים ופתרונות שונים ומגוונים
19.4**	ל.מ.	2.4	3.5	3.1	3.1	2.8	2.2	2. גיוון בסוגי הפעילויות המתמטיות
22.3***	ל.מ.	3.4	3.7	3.5	2.7	1.9	3.3	3. שימוש באמצעי המחשה, מודלים
18.5**	ל.מ.	2.9	1.6	1.7	2.3	2.0	2.3	4. התייחסות לשונות בין תלמידים (חזקים, בינוניים, חלשים)
16.3**	ל.מ.	1.7	2.6	2.7	2.5	2.2	1.5	5. קישוריות לסביבה ולעולם הילדים
25.6***	ל.מ.	3.7	4.0	2.7	3.6	3.7	3.2	6. ארגון הסביבה הלימודית לפי התוכנית
ל.מ.	ל.מ.	3.5	4.0	3.4	3.8	3.8	3.7	7. נוחיות השימוש בחומרים
ל.מ.	ל.מ.	3.5	3.6	3.2	3.3	3.2	3.3	8. התאמה בין הרציונל המוצהר לבין הפעילויות
ל.מ.	ל.מ.	3.1	3.2	3.2	3.2	3.0	3.0	9. התאמה בין המדריך לבין הפעילויות
ל.מ.	ל.מ.	3.5	3.5	3.5	3.8	3.5	3.4	10. נכונות מתמטית / שפה מתמטית

*** $p < 0.001$ ** $0.001 < p < 0.01$ * $p < 0.05$ ל.מ. – לא מובהק

² חלק מהמאפיינים שימשו גם כקטגוריות לניתוח חומרי הלמידה.

מתוך הטבלה עולה כי בארבעת מאפייני ההוראה האחרונים בטבלה הממוצעים גבוהים בכל התוכניות (למעלה מ-3.0) ואין הבדלים מובהקים ביניהן. כלומר, בדרך כלל הייתה התאמה בין ההמלצות ב"מדריך למורה" לבין הפעילויות בכיתה, הפעילויות התאימו לרציונל המוצהר של התוכנית, השפה המתמטית הייתה מדויקת וחומרי הלמידה נמצאו כנוחים לשימוש.

ההבדלים בין התוכניות נמצאים בהיבטי ההוראה הבאים:

- גיוון בסוגי הפעילויות המתמטיות – התקבלו הבדלים מובהקים בין שלוש קבוצות: (1) כיתות הלומדות לפי "מתמטיקה יסודית", "משתלם בטבעיים" ו"כשרים והקשרים" (3.5 ו-3.1); (2) כיתות הלומדות לפי "חשבון 10" (2.8); (3) כיתות הלומדות לפי התוכניות "ועוד אחת" ו"שבילים" (2.2 ו-2.4 בהתאמה).
- שימוש באמצעי המחשה ומודלים – התקבלו הבדלים מובהקים בין שלוש קבוצות: (1) כיתות הלומדות לפי "מתמטיקה יסודית", "משתלם בטבעיים", "שבילים" ו"ועוד אחת" (עם ממוצעים בין 3.7 לבין 3.3); (2) כיתות הלומדות לפי "כשרים והקשרים" (2.7); (3) כיתות הלומדות לפי "חשבון 10" (ממוצע של 1.9).
- התייחסות לשונות בין תלמידים – התקבלו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות: (1) כיתות הלומדות לפי "ועוד אחת", "כשרים והקשרים" ו"שבילים" (הממוצעים נעים בין 2.3 ל-2.9); (2) כיתות הלומדות לפי "חשבון 10", "משתלם בטבעיים" ו"מתמטיקה יסודית" (עם ממוצעים של 2.0, 1.7 ו-1.6 בהתאמה).
- קישוריות לסביבה ולעולם הילדים – התקבלו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות: (1) כיתות הלומדות לפי "משתלם בטבעיים", "מתמטיקה יסודית" ו"כשרים והקשרים" (ממוצעים של 2.7, 2.6 ו-2.5 בהתאמה); (2) כיתות הלומדות לפי "ועוד אחת", "שבילים" ו"חשבון 10" (ממוצעים של 1.5, 1.7 ו-2.2 בהתאמה).
- ארגון הסביבה הלימודית לפי התוכנית – התקבלו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות: (1) כיתות הלומדות לפי "חשבון 10", "כשרים והקשרים", "מתמטיקה יסודית" (3.7, 3.6, 4.0, 3.7 בהתאמה). (2) כיתות הלומדות לפי "ועוד אחת" ו"משתלם בטבעיים" (ממוצעים של 3.2 ו-2.7 בהתאמה).

2.2.7 משימת הביצוע

כאמור לעיל, הפעילות "אורזים פחיות" פותחה על ידי צוות הפרויקט והועברה בכיתות ב' על ידי אחד מחברי הצוות. ניתוח של התצפית שנעשתה בכל 18 הכיתות (שלוש כיתות לפי כל תוכנית) מעלה את הממצאים הבאים:

- בכל הכיתות השתתפו התלמידים בצורה פעילה ועירנית, הן בחלק הראשון של השיעור שהתקיים במליאה והן בעבודה היחידנית שעשו לאחר מכן.
- במהלך העבודה היחידנית התגלו הבדלים רבים ברמת הידע המתמטי וההבנה (ספירה חיבורית לעומת כפולית, כפל וחוק החילוף, אפשרויות לפירוק מספר לגורמיו והקשר לגיאומטריה). נצפו הבדלים גם במידת ההצלחה וההתקדמות של התלמידים במשימה: היו תלמידים שפתרו מספר קטן של סעיפים והיו זקוקים להנחיה צמודה, ואילו אחרים השלימו את המשימה כולה כמעט באופן עצמאי. הבדלים אלה נצפו בכיתות הלומדות לפי כל התוכניות.

– בתגובותיהם של התלמידים בשיחה שהתקיימה לאחר שהתנסו במשימה היו התבטאויות מעניינות לגבי הדמיון והשוני בין הפעילות הזו לבין הפעילויות שבהן הם מורגלים. אמנם, נתונים אלה הם התרשמותיים ומקומיים, אך ניתן ללמוד מהם כיצד תלמידים מסוימים תופסים את שיעורי המתמטיקה בהתאם לתוכנית שלפיה הם לומדים. אמירות התלמידים מתייחסות להשוואה בין מאפייני הפעילויות, אמצעי ההמחשה וקשר בין נושאים בפעילות זו לעומת פעילויות אחרות בכיתה. להלן מספר ציטוטים מדגימים:

"בדרך כלל אנחנו עושים תרגילים, כאן עבודות", "מיוחד", "קשה אבל כף", "מלבנים נתנו לנו יותר חוכמה ועזרו לנו", "יש דברים אחרים שעדיין לא עשינו" ("מתמטיקה יסודית")

"כמו הביצים שאנחנו סופרים אותן", "דומה לספרים" (כשרים והקשרים)
"בדרך כלל יש תרגיל וצריך לחפש תוצאה, כאן יש תוצאה וצריך לחפש תרגיל", "הכפל שידך לחשבון והמלבן להנדסה, זו טעות", "כאן משתמשים במוח כדי לדעת" "לא עם בדידים" ("ועוד אחת")
"לא בכל שיעור עובדים עם אביזרים", "לא עושים תרגילים כאלה" ("משתלם בטבעיים")
"לא משתמשים בעיגולים", "הפסקנו לעשות עם דברים", "קשה" ("חשבון 10")
"היה קשה", "אף פעם לא עבדנו בפחיות", "כאן בקושי משתמשים בדיסקיות", "אנחנו עובדים בחיפושיות" ("שבילים").

בראיון שנערך מיד לאחר השיעור נשאלו המורות מה דעתן על המשימה, האם היא התאימה לתלמידיהן, במה היא דומה ושונה משיעורים רגילים שלהן והאם הדרישות במשימה דומות או שונות מאלו שבהם נפגשים התלמידים בחומרי הלמידה. בתשובותיהן הזכירו המורות היבטים שונים של הוראה ולמידה, ולהלן סיכום הנקודות העיקריות שעלו:

- כל המורות הביעו דעה חיובית על המשימה.
- רוב המורות, להוציא אלה המלמדות לפי "כשרים והקשרים", טענו כי התלמידים למדו את כל הנושאים שנדרשו לביצוע המשימה וכי הם רגילים ללמוד במסגרת המליאה. שתי מורות המלמדות לפי "כשרים והקשרים" אמרו כי התלמידים עדיין לא למדו את מושג הכפל ומושגים נלווים כמו מכפלה, גורם, סידור עצמים בצורה מלבנית, או חילוף. בתקופה של העברת המשימה הם עבדו על הכנה לנושאים אלה.
- מרבית המורות חשבו שהמשימה מעלה את רמת החשיבה ומאפשרת עבודה עצמאית וכן שהתלמידים רגילים לעבוד עם מודלים והמחשות.
- חלק מהמורות המלמדות לפי "ועוד אחת" ו"מתמטיקה יסודית" הביעו הסתייגות לגבי מידת ההתאמה של המשימה לכלל התלמידים, וזאת מטעמים שונים. במקרה הראשון הדגישו מורות את העובדה שבדרך כלל תלמידיהן רגילים לעבוד יחידנית, וכל אחד עובד לפי הרמה שלו. ב"מתמטיקה יסודית" ציינו המורות שדפוס העבודה היה חדש להן ולכן היו תלמידים שהעזו והצליחו ואחרים שחששו לנסות ולהתמודד.
- רוב המורות ציינו כי התלמידים אינם רגילים לעבוד על משימה מתפתחת, מורכבת וארוכה, ובדרך כלל לא נדרש מהם להפעיל חשיבה הפוכה ולתת הסברים בכתב.

– דעותיהן ועמדותיהן של המורות

בשאלון למורה (ראה נספח 4) התבקשו המורות לחוות דעתן על התוכנית אותה הן מלמדות, תוך התייחסות להיבטים הבאים: המידה בה עונה התוכנית לצרכים שונים הקשורים להוראה, מאפיינים עיקריים ונקודות חוזק וחולשה שלה. כמו כן, נשאלו המורות האם לדעתן יש לתוכנית השפעה על הישגי התלמידים ועל מידת העניין שלהם במתמטיקה.

התאמת התוכנית לצרכי המורה

בטבלה 13 מוצגים הממוצעים של תשובות המורות למידה בה עונה התוכנית לצרכיהן בהיבטים שונים של ההוראה. התשובות ניתנו על סולם ליקרט מ-1 – "כלל לא" ועד 4 – "במידה רבה".

טבלה 13: ממוצעי תשובות המורות למידה בה עונה התוכנית לצרכים שונים

(בסולם מ-1 – "כלל לא" ועד 4 – "במידה רבה")

(ממוצעים בסולם 1-4)								
K-W χ^2_5	שבילים N=6	מתמטיקה יסודית N=6	משתלם בטבעיים N=6	כשרים והקשרים N=6	חשבון 10 N=5	ועוד אחת N=6		
	ל.מ.	3.7	3.8	3.7	3.8	3.8	3.0	- רעיונות לפעילות במליאה
	ל.מ.	3.3	3.3	3.7	4.0	3.8	3.0	- רעיונות לפעילות בקבוצה
13.5*	ל.מ.	3.2	2.8	3.7	3.5	3.6	2.0	- פעילויות חקר וגילוי
	ל.מ.	4.0	3.5	3.2	3.3	2.8	3.6	- פעילויות תרגול ושינון
	ל.מ.	3.2	3.6	3.7	3.8	3.7	2.6	- גיוון בפעילויות לתלמיד
15.0*	ל.מ.	3.8	4.0	3.0	3.7	3.4	2.4	- שימוש באביזרים, אמצעי המחשה
	ל.מ.	3.2	3.3	3.0	3.3	3.2	2.4	- דרכי הערכה
12.9*	ל.מ.	2.8	3.5	2.3	2.5	2.6	2.0	- הפעלת תלמידים מתקשים
	ל.מ.	3.3	3.0	3.5	3.7	3.4	3.2	- הפעלת תלמידים מתקדמים
	ל.מ.	2.7	2.8	2.5	2.8	3.0	2.4	- התמודדות עם השונות בכיתה
	ל.מ.	3.3	3.4	3.2	3.4	3.3	2.7	- ממוצע כללי

* $0.01 < p < 0.05$.ל.מ. – לא מובהק

מתוך הטבלה עולה כי באופן כללי הממוצעים גבוהים בכל התוכניות, וכולם סביב 3.3 (כלומר, בין "במידה בינונית" ל"מידה רבה"), להוציא המורות המלמדות לפי "ועוד אחת". יחד עם זאת, בחינת הממוצעים בפריטים הבודדים מעלה הבדלים מסוימים בין התוכניות. בתיאור הממצאים להלן נתייחס גם לפיזור התשובות שהתקבלו מהמורות.

– רעיונות לפעילות במליאה - בכל אחת מהתוכניות, להוציא "ועוד אחת", רוב המורות (4 או 5 מתוך 6) ציינו כי התוכנית עונה לצרכיהן במידה רבה בכל הנוגע להיבט זה. ב"ועוד אחת" 4 מתוך 5 שהשיבו לשאלה ציינו כי התוכנית עונה לצורך זה במידה בינונית או מעטה.

- רעיונות לפעילות בקבוצה - כל המורות שמלמדות לפי "כשרים והקשרים" ענו כי התוכנית עונה במידה רבה לצורך זה (ממצא זה הולם את אופי התוכנית לפיה מלמדים חלק ניכר מהזמן במליאות קטנות). בתוכניות האחרות, בין 2 ל-4 מורות ציינו שהתוכנית עונה במידה רבה לצורך זה.
- פעילויות חקר וגילוי - מתשובות המורות מתקבלות שתי קבוצות: המורות של "ועוד אחת" ו"מתמטיקה יסודית" אמרו כי התוכניות עונות לצורך זה במידה מעטה או כלל לא. שאר המורות מציינות כי התוכניות עונות לצורך זה במידה בינונית או רבה. (4 מתוך 6 בתוכניות "כשרים והקשרים" ו"משתלם בטבעיים" ציינו "במידה רבה").
- תרגול ושינון - שש המורות של "שבילים" מציינות כי התוכנית עונה במידה רבה לצורך זה. לגבי תוכניות "מתמטיקה יסודית", "כשרים והקשרים" ו"ועוד אחת" המורות מדווחות כי התוכנית עונה לצרכיהן במידה בינונית או רבה. שתי מורות מ"חשבון 10" מציינות כי התוכנית עונה לצורך זה במידה מעטה.
- גיוון בפעילויות לתלמיד - רוב המורות מרוצות ממידת הגיוון בפעילויות לתלמיד, להוציא 3 מורות מהתוכנית "ועוד אחת" שלדעתן התוכנית עונה במידה מעטה לצורך זה.
- שימוש באביזרים ובאמצעי המחשה - שש המורות בתוכנית "מתמטיקה יסודית" וחמש מורות המלמדות לפי "שבילים" מציינות כי התוכנית עונה במידה רבה לצורך זה. בתוכניות "משתלם בטבעיים", "כשרים והקשרים" ו"חשבון 10" מורות מתפלגות בין "מידה רבה" לבין "מידה בינונית". שלוש מורות מהתוכנית "ועוד אחת" מציינות כי התוכנית עונה לצרכיהן במידה מעטה או כלל לא.
- דרכי הערכה - רוב המורות מרוצות מדרכי ההערכה שמציעות התוכניות שאותן הן מלמדות.
- הפעלת תלמידים מתקשים - בנושא זה התקבלו הממוצעים הנמוכים ביותר ברוב התוכניות, להוציא "מתמטיקה יסודית".
- הפעלת תלמידים מתקדמים - רוב המורות מרוצות מהמענה שהתוכנית אותה הן מלמדות נותנת לתלמידים מתקדמים.
- התמודדות עם השונות בכיתה - רוב המורות בכל התוכניות מציינות כי התוכנית נותנת מענה במידה בינונית או מעטה לצורך זה.

דעותיהן של המורות על מאפייני התוכנית

המורות התבקשו לציין בשלוש שאלות פתוחות מהו לדעתן המאפיין העיקרי הייחודי של התוכנית שאותה הן מלמדות, ומהן נקודות החוזק והחולשה שלה. ניתוח התשובות וחלוקתן לקטגוריות מעלה כי המורות התייחסו ל - 15 מאפיינים שונים. להלן סיכום דבריהן לפי תוכנית.

"ועוד אחת" – המאפיינים הבולטים הם הבדידים, הפורמט של חוברות נפרדות לכל נושא והתרגול הרב. כנקודות חוזק המורות מציינות את מגוון הפעילויות במשימות, רעיונות לפעילות וחלוקה לחוברות המטפלות היטב בכל נושא.

כנקודת חולשה ציינו חלק מהמורות את הבדידים, את ההכוונה לתבניות הפרצופים, את היעדר הפעילויות הקשורות לחי יומיום וחוסר קשר בין החוברות השונות.

"חשבון 10" – כמאפיין עיקרי ציינו רוב המורות את הספיראליות, את גיוון דרכי ההוראה והגיוון בפעילויות חקר, והשימוש במחשב. אלו הופיעו גם כנקודות החוזק, והוזכר גם הפורמט הצבעוני של החומרים. כנקודת חולשה עיקרית הוזכר שאין מספיק תרגול, במיוחד לתלמידים חלשים הזקוקים לכך.

"נשרים והקשרים" – בדברי המורות בולטת הגישה לפתרון בעיות, פיתוח הלומד העצמאי, פיתוח החשיבה וגיוון הפעילויות. המורות מציינות כחולשה את חוסר ההתאמה של התוכנית לדרישות המשרד בנושא הנדסה, ומזכירות שאין מספיק התייחסות לתלמידים חלשים שיש להם גם קושי בקריאת ההוראות.

"משתלם בטבעיים" – הנקודות שהוזכרו על ידי המורות כמאפיין עיקרי היו: פיתוח החשיבה, העמקה, עידוד התובנה המספרית ושימוש בדוגמאות מהסביבה הטבעית של התלמידים.

כמו כן הייתה התייחסות לפורמט החומרים: חלקם ציינו עיצוב יפה וידידותי, ואחרים טענו שההפרדה בין ספר לתלמיד לבין חוברת עבודה לתלמיד מכבידה על התלמידים.

כנקודת חולשה הוזכר עומס יתר של תרגילים והצורך להסביר לתלמיד את הוראות העבודה. כמו כן הוזכר כי חלק מהמטלות לא מתאימות לתלמידים חלשים.

"מתמטיקה יסודית" – כמאפיינים עיקריים הזכירו בעיקר עבודה במליאה, "דריל", שימוש באמצעי המחשה מגוונים, קשר לעולמו של הילד ותשומת לב לדקויות (כגון סוגי חיסור).

כנקודות חוזק הזכירו ידידותיות של החומרים (ציורים והסברים מפורטים), מדריך למורה מפורט עם דוגמאות, דגש על המללה ועל יצירת סיפורים חשבוניים.

נקודות חולשה: אין מענה לשונות ובעיקר לתלמידים מתקדמים, הטיפול בנושאים מתמטיים הוא ברמה בסיסית ואין משימות מתפתחות. אין כלי הערכה.

"שבילים" – כמאפיין עיקרי וכנקודת חוזק המורות הזכירו בעיקר את אמצעי ההמחשה, את ההבניה והגיוון של התוכנית ואת הפורמט הנוח של החומרים. כנקודת חולשה רוב המורות ציינו שאין מספיק מענה לתלמידים מתקשים.

לסיכום:

מכיוון שהשאלות נוסחו בצורה פתוחה לגמרי, מורות הגיבו על היבטים שונים ומגוונים הקשורים להתנסותם בתוכנית. יחד עם זאת, מניתוח של תשובות המורות מתקבלת תמונה אופיינית לכל תוכנית, שבחלקה הגדול מתאימה לרוח התוכנית כפי שהמפתחים מציגים אותה. כלומר, נראה כי מפתחי כל תוכנית מצליחים להעביר את עקרונותיה ומאפייניה למורים המפעילים אותה בכיתות. זיהוי המאפיינים אין פירושו שכולם מתייחסים אליהם באותו אופן. יש מורות המזכירות מאפיין מסוים כנקודת חוזק, ואחרות כנקודת חולשה (למשל, המללה ב"מתמטיקה יסודית", או משימות חשיבה ברמה גבוהה ב"משתלם בטבעיים", או הבדידים ב"ועוד אחת").

נקודה משותפת שהוזכרה על ידי מורות ברוב התוכניות היא חסרונם של חומרים מתאימים לתלמידים מתקשים.

בהמשך נשאלו המורות האם ימשיכו ללמד לפי התוכנית, האם ימליצו עליה למורים עמיתים בבתי ספר אחרים ומהן המלצותיהן לשיפורים. מתוך תשובות המורות עולה כי, כצפוי, ההחלטה להמשיך ללמד על פי תוכנית מסוימת אינה נתונה בידי המורה הבודד אלא בידי הצוות הבית ספרי. כל המורות, להוציא אלו המלמדות לפי "ועוד אחת", אמרו כי הוחלט אצלן בבית-הספר להמשיך באותה תוכנית. כל מורות "ועוד אחת" אמרו כי לפי מיטב ידיעתן במשרד החינוך הוחלט לא לאשר תוכנית זו בעתיד, למרות שלא קיבלו על כך הודעה רשמית.

באופן כללי, המורות הביעו שביעות רצון מהתוכנית שלפיה הן מלמדות, להוציא מורה אחת שלימדה לפי "משתלם בטבעיים" ("מסורבל ומבלבל לעבוד עם שני ספרים, הפרקים ארוכים, הנושאים חוזרים על עצמם") ומורה אחת מ"כשרים והקשרים" ("לא אוהבת את הקפיצות בין הנושאים ואת חוסר הרצף, אין סיכום").

דעות המורות על השפעת התוכנית על הישגי התלמידים

המורות התבקשו להשוות בין ההישגים אליהם מגיעים התלמידים לפי התוכנית הנוכחית לעומת ההישגים שאליהם הגיעו בעבר כשלמדו לפי תוכניות אחרות. בדרך כלל, המורות נחלקו ל – 3 קבוצות (ללא קשר לתוכנית שאותה לימדו):

קבוצה אחת (12 מורות) - טענו שאין הבדל, בנימוק שהישגי התלמידים תלויים בגורמים אחרים כגון המורה המלמדת, הרקע של התלמיד ורמתו הקוגניטיבית.

קבוצה שנייה (10 מורות) - טענו שההישגים טובים יותר בתוכנית הנוכחית (2 בכל תוכנית להוציא "שבילים"). בדרך כלל ציינו גורמים כמו פיתוח חשיבה מתמטית ("במשתלם בטבעיים" וב"כשרים והקשרים"), ספירליות ("חשבון 10"), תרגול רב יותר ("ועוד אחת").

קבוצה שלישית (13 מורות) - לא חיוו דעתן בנושא, או אמרו שקשה להן לקבוע מסיבות שונות.

דעות המורות על השפעת התוכנית על מידת העניין של התלמידים במתמטיקה

תשע מורות (מכל התוכניות) אמרו שאין לדעתן הבדל במידת העניין שהתוכנית מעוררת בתלמידיהן לעומת תוכניות קודמות שלפיהן לימדו.

חמש עשרה מורות ציינו כי מידת העניין של התלמידים בלימודי המתמטיקה גבוהה יותר בתוכנית הנוכחית (4 מ"מתמטיקה יסודית", 3 מ"שבילים", ו- 3 מ"משתלם בטבעיים", 2 מ"כשרים והקשרים", ואחד מ"ועוד אחת").

אחת עשרה מורות לא ענו לשאלה זו.

פרק 3: סיכום, מסקנות והמלצות

בפרק זה מסוכמים ממצאים מרכזיים ששולבו מתוך שני הפרקים הקודמים. תחילה נתייחס למאפיינים משותפים בהוראת המתמטיקה כפי שהשתקפו הן בחומרים והן בשיעורים שנצפו בכל התוכניות. בהמשך נביא תמצית על כל אחת מהתוכניות בנפרד, בה נתייחס למאפייניה המרכזיים, ונציע המלצות למפתחים. לבסוף, נביא מסקנות והמלצות כלליות.

מאפיינים משותפים

שש התוכניות מייצגות גישות שונות בתחום התוכן, בתחום הפדגוגי ובדרכי ההפעלה שלהן. כל אחד מצוותי הפיתוח נוקט בגישתו מתוך בחירה מודעת, שמקורה בהשקפות על מתמטיקה ובתיאוריות על למידה ועל הוראה. השוני בין התוכניות אינו מפתיע, מאחר שבתחום של חינוך מתמטי קיימות השקפות שונות על למידת מתמטיקה וגישות שונות להתמודדות עם שאלות מרכזיות כגון: מה חשוב ללמד, באלו כלים דידקטיים להשתמש ומתי, כיצד להתייחס לשונות בכיתות, איך לעצב ולארגן את חומרי הלימוד, כיצד לארגן את ההוראה בכיתה, ועוד. שונות זו עונה לצורך בפלורליזם ובחופש בחירה של מורים, מנהלים, רכזי מקצוע ומדריכים. יתר על כן, מצב זה, בו יש מגוון של תוכניות, מחייב כל אחת מהן להדגיש את ההיבטים הייחודיים לה, ובכך לחדד סוגיות מרכזיות בהוראת המתמטיקה ודרכים להתייחס אליהן. מעבר להבדלים בין התוכניות השונות, מתקבלת תמונה כללית של הוראת המתמטיקה בכיתות א'-ב', הנובעת מהמאפיינים המשותפים לכל התוכניות. מאפיינים אלה מפורטים להלן:

– בניגוד לספרי הלימוד הנפוצים ביותר בבתי הספר העל יסודיים, שהם תוצר של איש אחד (לרוב אוסף תרגילים לתלמיד), מאחורי כל אחת משש התוכניות שנבדקו עומד צוות, המשקיע מאמצים בפיתוח, בהפעלה וב"תחזוקה" של חומרי לימוד (ספרים, מדריכים, חוברות, אמצעי המחשה, ועוד). צוותים מסוימים נמצאים בשלבי התרחבות וקליטה של אנשי מקצוע נוספים. חלק מהצוותים גם משקיעים מאמצים לליווי הפיתוח במחקר ובהערכה, במטרה לרתום את הממצאים לשיפור המהדורות הבאות.

– בדיקת ההתאמה של כל אחת משש התוכניות למסמך תוכנית הלימודים של משרד החינוך נעשתה בהשוואה לסילבוס הרשמי החדש, שאושר בגרסתו הסופית לקראת סוף שנת הלימודים תשס"ו. כל התוכניות פותחו לפני פרסום סילבוס זה, ולכן בכל אחת מהתוכניות חסרים מספר תתי-נושאים המצוינים בו. בראיונות שקיימנו עמם, כל המפתחים היו מודעים לכך והצהירו על כוונתם לעדכן את החומרים ולהוסיף את הנדרש.

– באופן כללי, המורות השתמשו בחומרי הלמידה של התוכנית שאותה הן מלמדות, והביעו שביעות רצון מההיצע שיש לתוכניות בתחומים הבאים: רעיונות לפעילויות במליאה, רעיונות לפעילויות בקבוצות, פעילויות תרגול ושינון ורעיונות להפעלת תלמידים. יחד עם זאת, מורות רבות נטו לשלב גם חומרים לתלמיד ממקורות נוספים, על בסיס ניסיוןן ומתוך היכרותן עם חומרים אחרים. נציין כי, לדעתנו, לשילוב בין חומרים מתוך תוכניות שונות יש היבט חיובי. שילוב כזה עשוי לשקף מקצוענות ושיקול דעת של המורה באיתור צורך שמתעורר בכיתה או בקרב תלמידים מסוימים ושלא קיבל מענה בחומרי התוכנית הנלמדת. אולם, במקרים מסוימים שילוב כזה עלול ליצור קושי אצל התלמידים, אם הגישות

בין החומרים שבהם משתמשים מתנגשות. לפי הנתונים שבידנו, נראה כי החומרים שהמורות הביאו מחוץ לתוכנית אינם יוצרים בעיה כזו.

– בחלק מהתוכניות קיימת הכוונה מפורשת להוראה במליאה, בעוד שבתוכניות אחרות דגם ההוראה נתון לשיקול דעת של המורה. מתוך התצפיות מצאנו, כי בכל תוכנית ההוראה במליאה (או במליאה קטנה) הוא חלק משמעותי בכל שיעור, חלק קטן ממנו מוקדש לעבודה יחידנית, ואילו עבודה קבוצתית כמעט ולא קיימת. אי לכך ובהתחשב בעובדה שחלק מהתוכניות אינן מחייבות הוראה בדגם כלשהו, נראה כי בכיתות א'-ב' הוראה במליאה היא הדגם המועדף על המורות.

– מצאנו כי ההטרוגניות בין התלמידים גדולה כבר בכיתות א'-ב', ללא קשר לתוכנית. מפתחי כל התוכניות נותנים את הדעת לסוגיה זו, ומתמודדים עמה לפי שתי גישות פדגוגיות שונות. האחת דוגלת בכך שחלק מחומרי הלימוד יתנו מענה דיפרנציאלי ליכולות שונות של תלמידים (כפי שזה בא לידי ביטוי במידה זו או אחרת בתוכניות "אחת, שתיים ו...שלוש", "חשבון 10", "כשרים והקשרים", "משתלם בטבעיים" ו"שבילים"), וגישה אחרת חותרת לטיפול אחיד בהוראה מתוך שאיפה להקנות מיומנויות יסוד לכל האוכלוסייה כבסיס הכרחי ללימודי מתמטיקה בהמשך (בתוכנית "מתמטיקה יסודית"). יחד עם זאת, ההטרוגניות התלמידים העסיקה מאד את המורות, והנושא בא לידי ביטוי בדבריהן על הצורך בחומרים מתאימים.

– הפעילות המתמטית שנצפתה בכיתות המדגם בכל התוכניות התנהלה בדרך כלל ברמות חשיבה נמוכה או בינונית. עובדה זו קשורה למטרה מרכזית בהוראת מתמטיקה בכיתות א'-ב' - ביסוס מיומנויות היסוד, כפי שכל התוכניות אכן עושות. מן הראוי לציין כי, ברוב חומרי הלמידה, לצד הוראת מיומנויות היסוד, קיים במידה זו או אחרת פוטנציאל לטיפול של רמת חשיבה גבוהה. ייתכן כי היעדר פעילויות הדורשות רמת חשיבה גבוהה בכיתות נובע מתפיסת המורות שתלמידים צעירים אינם מסוגלים להתמודד עמן. הנחה זו קיבלה חיזוק מתגובותיהן של המורות לאחר שצפו בהפעלת משימת הביצוע "אורזים פחיות" בכיתות (ראה פרק 2 לעיל). מורות רבות ציינו כי הופתעו לראות את תלמידיהן מתמודדים עם המשימה בהצלחה, בהתאם לשונות הקיימת בכיתה. בעקבות זאת, חלקן אף הביעו כוונה להפעיל משימות דומות בעתיד.

– רוב חומרי הלמידה בכל התוכניות ערוכים באופן ידידותי ונעים לעין.

סיכום המאפיינים הייחודיים של כל תוכנית

בפרקים 1 ו-2 תוארו בפירוט האפיונים של כל אחת מהתוכניות מבחינת רצינות, תכנים, דרכי הפעלה בכיתות ודעותיהן של מורות המלמדות לפיה. התרשמות יסודית ורחבה מצריכה קריאה שיטתית של פרקים אלה. בסעיף זה בחרנו להתרכז בנקודות שנראו לנו עקרוניות וייחודיות לאופייה של כל תוכנית, ולהציע המלצות לשיקול דעתם של המפתחים.

"אחת, שתיים ו...שלוש" ("ועוד אחת")

תוכנית זו היא הוותיקה מבין התוכניות שנבדקו, במשך שנים רבות הייתה הנפוצה ביותר בלימודי מתמטיקה בחינוך היסודי, והמורות שלימדו לפיה בכיתות המדגם היו בעלות הוותק הרב ביותר. וותק המורות בהוראת התוכנית מסביר את השימוש המועט ב"מדריך למורה" ואת מיעוט ההשתלמויות וההדרכה.

המאפיין הבולט של תוכנית זו הוא שימוש אינטנסיבי ובלעדי באמצעי המחשה אחד – הבדידים. באמצעי זה מיוצגים מספרים על ידי גודל וצבע של אובייקט מוחשי, ובכך מודגשת ראיית המספר כשלמות אחת ולא כתוצר של תהליך מנייה.

תהליך הלמידה מאופיין על ידי שלושה שלבים:

- (א) הילדים פועלים במודל ומשתמשים בשפת המודל;
- (ב) הילדים מבצעים פעילויות עם המודל דרכן לומדים את השפה המתמטית;
- (ג) הילדים עובדים בתחום הידע ללא המודל. רק לאחר שלבים אלה, התלמידים ניגשים לפתור בעיות מילוליות (מחיי יומיום ואחרות).

בתוכנית אין הוראות מפורשות בנוגע לאופן בו יש לארגן את ההוראה (מליאה, עבודה יחידנית, או בקבוצות). יחד עם זאת, בכיתות המדגם נצפו עבודה יחידנית ומליאה קטנה למשך זמן ממושך יותר מאשר בשאר התוכניות. בכיתות אלה נעשה שימוש חלקי בלבד בבדידים, ולצידם חומרי למידה ואמצעי המחשה שאינם שייכים לתוכנית. חלק מהמורות הצהירו כי התוכנית אינה מתאימה לצורכיהן. סביר להניח, כי מצב זה מושפע מעייפותן של המורות שמלמדות שנים רבות לפי תוכנית זו, מהאווירה הציבורית העוינת שנוצרה סביבה ומהשמועות שנפוצו על הודעת משרד החינוך כי תוכנית זו לא תילמד יותר (ככל הידוע לנו לא הייתה הודעה רשמית בנושא).

בשנים האחרונות, הצוות של "אחת, שתיים, ו...שלוש" מפתח תוכנית חדשה - "שבילים" - שבפועל מחליפה בהדרגה את "אחת, שתיים, ו...שלוש", ואליה נתייחס בהמשך.

"חשבון 10"

ארגון חומרי הלמידה משקף את גישתם של המפתחים להוראת מתמטיקה, ומאפייניה העיקריים הם מעברים מנושא לנושא כמעט בכל שיעור, כחלק מראיית תהליך הלמידה כספיראלי. מפתחי התוכנית נותנים אוטונומיה מלאה למורה בבחירת דרכי ההפעלה, תוך פריסת האפשרויות השונות. מורות התוכנית במדגם בחרו ללמד במליאה רוב זמן השיעור.

מרכיב בולט בתוכנית זו הוא השימוש במחשב, אשר מוצע כחלק אינטגרלי מתהליך הלמידה ומארגון הכיתה. המחשב מספק מענה חלקי לטיפול בשונות בכיתה, על ידי הפניית תלמידים לעבודה יחידנית על פי רמתם.

התוכנית מאפשרת שימוש במגוון של עזרים ואמצעי המחשה, ומציעה למורה מגוון עשיר של פעילויות מליאה הדורשות רמות חשיבה שונות, המפורטות במדריך למורה. אכן, מורות המדגם בתוכנית זו הצהירו על שימוש גבוה מאד במדריך ומצינו את הספיראליות כמאפיין עיקרי. ספיראליות זו מאפשרת גיוון בנושאי ההוראה, קישור בין נושאים שונים וחזרות לאורך זמן. ברם, התוצאה מנקודת ראותם של התלמידים עלולה להיות "קופצנות" מנושא לנושא ופגיעה אפשרית ברצף הלמידה ובביסוס המושגים. כיוון שהתוכנית מאפשרת למורה חופש פעולה בארגון השיעורים ומציעה במדריך למורה מגוון של פעילויות, המלצתנו היא להציע באופן מפורש יותר אפשרויות לבניית רצפים אלטרנטיביים למהלך הלמידה.

"כשרים והקשרים"

חומרי הלמידה בתוכנית זו מדגישים פעילויות חקר בעזרת סיטואציות בעיה, במטרה לפתח תובנה מספרית בעזרת דיונים קבוצתיים (במליאה קטנה). הפעילויות מגוונות ומדגישות את הקישוריות לסביבה ולעולם הילדים. ניכר שימוש באמצעי המחשה שונים וזמינים. יחד עם זאת, לא תמיד קל לאתר בחומרי הלמידה את הנושאים השונים ולעקוב אחר רצף ההוראה. התוכנית מאפשרת לתלמידים לפתח דרכי פתרון ואלגוריתמים משלהם, ודוחה לשלבים מאוחרים יותר את ההוראה של האלגוריתמים הסטנדרטיים. כתוצאה מכך, הוראת נושאים מסוימים נדחית לכיתות גבוהות יותר. התוכנית מכתובה דרך הפעלה אחת כחלק בלתי נפרד מאימוצה. לפי דרך זו, הכיתה מחולקת לקבוצות הטרוגניות, המורה מלמדת כל קבוצה לחוד (במליאה קטנה) ויתר התלמידים עובדים במקביל בצורה יחידנית. עקרונית, שיטה זו מאפשרת אינטראקציה אינטנסיבית בין המורה לבין מספר קטן של ילדים. בפועל, הפעלת הכיתה במתכונת זו גוזלת זמן להתארגנות ומטילה על המורה עומס רב בכך שעליה לעבור בין הקבוצות ולחזור על אותה פעילות מספר פעמים. כמו כן, לעיתים, דרך הפעלה זו מותירה תלמידים רבים לזמן ממושך ללא הנחיה צמודה. מצב זה בלט בחלק מהתצפיות. אנו ממליצים למפתחי התוכנית לשקול ארגון נוח יותר של חומרי הלמידה, חיזוק ההיבטים הפורמאליים של המושגים הנלמדים והגמשה בדרכי הפעלת התוכנית בכיתות.

"משתלם בטבעיים"

חומרי הלמידה מציגים סיטואציות עשירות ומגוונות מחיי היומיום. הסיטואציות משלבות מיומנויות בסיסיות ברמות חשיבה שונות, ויש בהן פוטנציאל ללמידה משמעותית. יש שימוש במגוון של אמצעי המחשה פשוטים וזמינים. בכיתות המדגם, רוב השיעור הוקדש למליאה (יותר מכל התוכניות האחרות שנבדקו) וכחצי מזמן המליאה הוקדש לדיון, שזימן אפשרות לפעילות ברמה גבוהה. עבודה בקבוצות כמעט לא נצפתה בכיתות המדגם, למרות שהדבר מומלץ במפורש בחומרי התוכנית. מורות המדגם הביעו שביעות רצון מהתוכנית, פרט להפעלת תלמידים מתקשים. התרשמנו כי הפוטנציאל המתמטי של חלק מהפעילויות אינו מנוצל במלואו בחומרי הלמידה, וכמו כן, קיימים אי דיוקים הן בספרים לתלמיד והן במדריכים למורה. אנו ממליצים למפתחי התוכנית לטפל באי דיוקים אלה. כמו כן, אנו מציעים להעשיר את המדריכים למורה ב: א. שיקולים פדגוגיים מפורשים למהלכי ההוראה; ב. רעיונות והצעות שיאפשרו ניצול של הפוטנציאל הגלום בפעילויות; ג. התייחסות לדרכי חשיבה של תלמידים, שגיאות נפוצות ותפיסות אלטרנטיביות. לאור העובדה שבכיתות המדגם לא הייתה כמעט עבודה קבוצתית, מן הראוי לבחון מחדש את המלצת המפתחים לארגן את הכיתה בקבוצות הטרוגניות בכיתות א'-ב'.

"מתמטיקה יסודית" ("סינגפור")

התוכנית מדגישה יציאה מהסביבה של הילד, תוך מעבר מהיר למתמטיקה פורמאלית. ההוראה מדגישה את הלמידה של פעולות היסוד במתמטיקה, את משמעויותיהן השונות (למשל, חיבור סטטי ודינאמי), ואת הוראתן המפורשת לילד. כמו כן, נדרש מהילד לזהות את המשמעויות השונות. מושג דגש על מיומנויות יסוד, על עבודה סביב סיפורים חשבוניים, על שימוש בשפה מתמטית נכונה ובאמצעי המחשה מגוונים ונגישים. החלק המשמעותי בכל שיעור מתנהל במליאה, חלק קטן מוקדש לעבודה יחידנית וכמעט שאין עבודה קבוצתית. השיעורים בכיתה מנוהלים בקצב התקדמות אחיד. כנראה שזו הסיבה העיקרית לכך שמורות המלמדות לפי תוכנית זו מרוצות מהמענה שיש בה לתלמידים מתקשים ולעומת זאת, שביעות רצון פחותה בנוגע למענה שיש בתוכנית לצורכיהם של תלמידים מתקדמים. כמו כן, ציינו המורות את השינון הרב המומלץ לפי התוכנית, לעומת מיעוטן של פעילויות חקר וגילוי. חומרי הלמידה לתלמיד של תוכנית זו תורגמו כלשונם ולא ניתנים לשינוי. אחת ממטרותיו של המדריך למורה היא להתאים ולהשלים את החומרים לתלמיד לתוכנית הלימודים הארצית, ולכן הוא מפורט מאד. המדריך כולל מערכי שיעורים עם תסריטים של דיאלוגים צפויים/רצויים, לא תמיד מציאותיים, בין המורה לתלמידים. אנו ממליצים להוסיף פעילויות ודוגמאות שמעודדות רמת חשיבה גבוהה.

"שבילים"

כמוזכר לעיל, תוכנית זו היא ממשיכתה של "אחת, שתיים ו...שלוש". לפי דברי המפתחים, ההבדלים העיקריים בין השתיים הם: הבדידים הוחלפו באמצעי המחשה המייצגים את המספר כאוסף של יחידות, ומתוך כך מתמקדים במנייה; הבעיות המילוליות והסיטואציות, שמקומן ב"אחת, שתיים ו...שלוש" היה בסוף למידת נושא, משולבות ב"שבילים" לכל אורך הלמידה. מצאנו כי אכן הבדלים אלה מבחינים בין שתי התוכניות. יחד עם זאת נציין, כי בבדיקה אקראית של שלוש חוברות לתלמיד של "שבילים" מצאנו כי סיטואציות מוכרות מהסביבה מופיעות בפחות ממחצית מעמודי החוברת, כאשר ביתר העמודים התלמידים עובדים בהקשר מתמטי טהור, או תוך שימוש בעזרים ייחודיים לתוכנית: דיסקיות בחמישיות, חיפושיות וכד'. התוכנית אינה מכתיבה את מבנה השיעור.

באופן כללי, מורות הביעו שביעות רצון מהתוכנית והזכירו בעיקר את אמצעי המחשה, את ההבניה והגיוון של הפעילויות בתוכנית. כנקודת חולשה ציינו שאין מספיק מענה לתלמידים מתקשים. אנו ממליצים לבדוק שנית את מידת ההתאמה בין הגישה המוצהרת ובין הביטוי שלה בחומרי הלימוד לגבי הקישוריות לסביבה ולגבי גיוון אמצעי המחשה.

מסקנות והמלצות

להלן מובאות מסקנות והמלצות כלליות.

– בדיקה של התכנים (פרק 1) ושל תוצאות ההפעלה בבתי הספר (פרק 2) מצביעה על כך שכל התוכניות שנבדקו ראויות להתקיים זו בצד זו. ריבוי תוכניות ראויות יוצר פלורליזם חיובי, ומומלץ שמשרד החינוך ימשיך לעודד ריבוי זה ולתמוך בקיומם של פורומים בהם נציגי כל התוכניות מציגים את עבודתם בפני קהל של מורים ומורי מורים, דוגמת הפורום שהתקיים בכנס הארצי השנתי ה-13 לחינוך מתמטי, שהתכבד בנוכחותה של שרת החינוך. נזכיר כי קיימות תוכניות נוספות שלא נכללו ב"קול קורא" למחקר זה.

– בלי לפגוע באמור לעיל, יש לציין את מצבה המיוחד של התוכנית "אחת, שתיים ו...שלוש". מפתחי התוכנית עצמם פיתחו תוכנית חדשה ("שבילים"), שלדבריהם נבנתה, בין היתר, על סמך הפקת לקחים מהפעלתה של "אחת, שתיים, ו...שלוש". מצד שני, בתי ספר זונחים את התוכנית, ואלה שעדיין מלמדים לפיה מקבלים מסרים על "ביטולה" מטעם משרד החינוך. לאור כל האמור לעיל, ולנוכח אי-הבהירות הקיימת, אנו ממליצים שמפתחי התוכנית ומשרד החינוך יודיעו בצורה מכובדת על כוונותיהם לגבי עתידה של תוכנית זו.

– אחת המטרות של דו"ח זה הייתה לספק מידע מפורט אודות התוכניות לשירותם של מורים, רכזי מקצוע, מדריכים ומנהלים בבואם לבחור בתוכנית שתילמד בבית ספרם. לקראת החלטה כזאת, מומלץ תחילה לבחון בצורה מפורשת את צרכיהם של בית הספר ושל אוכלוסיית המורים והתלמידים, בצד השקפותיהם, ניסיונם המקצועי ונטיות ליבם של המורים. בהתאם לכך, לשם קבלת ההחלטה רצוי להסתייע בדו"ח הנוכחי, תוך התייחסות להיבטים המרכזיים המאפיינים כל תוכנית: גישה מתמטית ופדגוגית, דרך ההפעלה הנדרשת בכיתות (או לחילופין אוטונומיה בבחירת ארגון ההוראה), מכלול החומרים המוצע לתלמיד ולמורה ומערך התמיכה וההנחיה.

– מומלץ לכל מפתחי התוכניות לתת את הדעת על מיעוט הפעילויות ברמה גבוהה. בהמלצה זו, אין הכוונה להזנחת הדגש על מיומנויות היסוד, אלא לחיזוק הטיפוח של דרכי חשיבה גבוהות בצורה אינטגראלית בתוכנית. מפתחי התוכניות, וכן גופים נוספים במערכת, יכולים לעשות זאת על ידי הרחבת הפעילויות הקיימות בחומרי הלמידה וההוראה, ועל ידי הדגשת הנושא בהשתלמויות ובימי הדרכה.

– הערכה ומחקר יישומי הם חלק בלתי נפרד מהמעשה החינוכי. אנו ממליצים לתמוך בהמשך קיומם של מחקרים מסוגים שונים. ראשית, רצוי כי מפתחי התוכניות עצמם ילוו את מלאכת הפיתוח, התחזוקה וההפעלה שלהם בהערכה מעצבת, כפי שחלקם אכן עושים כבר היום, תוך התייחסות למטרות הוראת המתמטיקה כפי שהוגדרו על ידי המשרד. לקחים של הערכה זאת יסייעו בידם לעמוד על הטעון שיפור וישקפו בעבורם את המציאות בשטח. שנית, בגלל הייחודיות של ההוראה והלמידה בכיתות א'-ב' בכלל ובמתמטיקה בפרט, אנו ממליצים שהמשרד ייזום מחקרים מקבילים למחקר הנוכחי גם בדרגות כיתה נוספות בבית הספר היסודי. מחקרים כאלה עשויים לחדד את

הזהות המקצועית של כל תוכנית ואת השונות בין התוכניות, ולקבוע בסוף החטיבה היסודית את מידת ההשגה של היעדים בהתאם לדרישות משרד החינוך.

– אנו ממליצים להסתייע בנתונים קיימים במשרד החינוך (כדוגמת תוצאות המצ"ב בכיתה ד') על מנת לבדוק האם בקנה מידה ארצי קיים הבדל בהישגי תלמידים אשר לומדים לפי תוכניות שונות.

– מומלץ כי פרחי ההוראה במוסדות להכשרת מורים למתמטיקה בבית הספר היסודי ייחשפו לכל התוכניות, ייפגשו עם המפתחים, ואף יתנסו באופן פעיל בניתוח של התוכניות השונות (על פי כלים כמו זה המוצע בפרק 1) ובתצפיות בכיתה (בעזרת כלים דוגמת אלה המתוארים בפרק 2). פעילויות מסוג זה מן הראוי לשלב גם בקורסים להתמקצעות המתקיימים במוסדות שונים ברחבי הארץ, במפגשי הדרכה, בהשתלמויות ובישיבות צוות בית ספריות.

– המצב בו צוותים מקצועיים מפתחים חומרי למידה במתמטיקה ועומדים בבקרה קפדנית של המשרד (אישור הספרים, מחקרים מעין זה ועוד) הינו חיובי ביותר. מומלץ מאד, כי מצב זה יחול גם על הוראת המתמטיקה בבית הספר העל יסודי. כיום, עבודת צוותי הפיתוח המקצועיים של תוכניות לימודים לבית הספר העל-יסודי נדחקת הצידה, וברוב בתי הספר מלמדים על פי ספרי תרגול בלבד.

מקורות

אריאב, ת. (1997). "סלת"ל: סכימה לניתוח תוכניות לימודים", מכללת בית ברל, המרכז לתכנון לימודים.
בירנבוים, מ. (1997). *חלופות בהערכת הישגים*. תל-אביב: הוצאת רמות.

AAAS (The American Association for the Advancement of Science), 2000. Project 2061-Algebra Textbooks Evaluation. See

<http://www.project2061.org/publications/textbook/algebra/summary/critdet.htm>

American Institutes for Research, 2005, "What the United States Can Learn from Singapore's World-Class Mathematics System (and what Singapore can learn from the United States): An Exploratory Study". Washington, DC. See

[http://www.air.org/news/documents/Singapore%20Report%20\(Bookmark%20Version\).pdf#search=%22american%20institutes%20for%20research%20singapore%20can%20learn%22](http://www.air.org/news/documents/Singapore%20Report%20(Bookmark%20Version).pdf#search=%22american%20institutes%20for%20research%20singapore%20can%20learn%22)

National Academies of Sciences (2004) "On Evaluating Curricular Effectiveness: Judging the Quality of K-12 Mathematics". The National Academy Press: Washington, D.C. See

http://darwin.nap.edu/openbook.php?record_id=11025&page=R1

נספחים

נספח 1

כלי לניתוח
תוכנית לימודים

קטגוריות וקריטריונים לניתוח של תוכנית לימודים

שם התוכנית:

חומרי הלמידה וההוראה לכיתות א'-ב' כוללים:

הגישה להוראת המתמטיקה (לקוח מתוך המדריך למורה ומסמכים נלווים):

מדריך למורה וחומרים נלווים

1. רציונל ומטרות

1.1 מידע על שיקולי הדעת של המפתחים בפיתוח החומרים, ארגונים, דרך הצגתם, גישות דידקטיות.

1.2 הסתמכות על ספרות מקצועית בתחום.

1.3 התייחסות להטרוגניות התלמידים

2. הנחיות דידקטיות – פדגוגיות

2.1 מבנה וארגון של חומרי ההנחיה למורה

2.2 הצעות/תיאור של דרכי הפעלה (בארגון כיתה ובהוראת התכנים) ודרגות חופש ביישומן

2.3 התייחסות לדרכים להערכת הלמידה

2.4 דוגמאות של תגובות לומדים לפעילויות בליווי הסברים לתגובות (מה תלמידים חושבים, אילו תשובות ותוצרים יכולים להתקבל, טעויות ומיסקונספציות שכיחות וכיצד לטפל בהם, דוגמאות של תוצרי למידה בלתי צפויים, וכו').

חומרים לתלמיד – ספרים, תקליטורים, אמצעי המחשה ואביזרים שונים

3. תכנים של החומרים לתלמיד

3.1 התכנים מנוטרלים מסטריאוטיפים והטיות (מינניות, עדתיות, לאומיות, דתיות, פוליטיות).

3.2 התאמה בין הרציונל המוצהר לבין התכנים, הפעילויות ודרכי ההוראה-למידה.

3.3 קישוריות לסביבה ולעולם הילדים.

3.4 תכנים להרחבה ולהעשרה לתלמיד החזק ותמיכה לתלמיד החלש.

3.5 המלצות לארגון הסביבה הלימודית.

3.6 שימוש בשפה מתמטית.

3.7 ניסוח בהיר, מאפשר עבודה עצמאית של התלמיד.

4. מבנה וארגון החומרים לתלמיד

- 4.1 המבנה הלוגי של התוכנית (רצף נושאי, מוחשי ומופשט, על-פי דרגות קושי, בהתאם לידע קודם שנדרש).
- 4.2 שימוש בעזרים, חלקם בלעדיים לתוכנית ומגוון של עזרים אחרים, אביזרים, מודלים ואמצעי המחשה אחרים.
- 4.3 נוחיות לשימוש (אינם מתפרקים, קל לדפדף ולכתוב בהם, יש קשר בין הטקסט התמונה/מפה/תרשים וכד' השייכים אליו, יש מספיק מקום לכתוב, איכות הנייר וכד').
- 4.4 עיצוב גרפי.
- 4.5 ידידותיות ללומד (כתב ברור, צפיפות עמוד המתאימה ללומד, ניקוד נדרש).

נספח 2

טופסי צפייה

טופס לתיעוד מלא של צפייה בשיעור מתמטיקה בכיתות א' ב' (טופס מס' 1)

בית ספר: _____ כיתה: _____ מס' תלמידים: _____ תאריך: _____ התוכנית _____
שם המורה: _____ שם הצופה: _____ נושא השיעור: _____

שעה	סוג פעילות (פרונטלית, יחי', קבוצתית, זוגות)	פעילות מורה	פעילות תלמידים	הערות

דף סיכום תצפית (טופס מס' 2)

(ימולא על ידי הצופה לאחר הצפייה ולאחר שיחה עם המורה)

בית ספר: _____ כיתה: _____ מס' תלמידים: _____ תאריך: _____

שם המורה: _____ שם הצופה: _____

נושא השיעור: _____ מיקומו ברצף (פתיחה, אמצע, סיכום): _____

מסגרת הזמן שהוקדשה ל:

הערות	מס' דקות	צורת הפעילות
		מליאה (פרונטלי)
		עבודה בקבוצות קטנות (כולל)
		עבודה עצמית (יחידנית)

- שימוש בספר הלימוד: 1. רוב הזמן
- שימוש בחוברת לתלמיד: 1. רוב הזמן
- שימוש במדריך למורה (לצורך הכנת השיעור):
- 2. חלק מהזמן
- 3. בכלל לא

1. כן, פרטי: _____

2. לא

- שימוש בחומרי למידה "חיצוניים לתוכנית":

1. כן, אילו חומרים ולאיזה צורך _____

2. לא

- רמות חשיבה שנדרשו:

בעבודה עם חומרים מהתכנית

בכלל לא	חלק מהזמן	רוב הזמן	רמת חשיבה
			נמוכה (תרגול ושחזור)
			בינונית (הבנה, מציאת קשרים)
			גבוהה (חקר, גילוי, הכללה)

בעבודה עם חומרים חיצוניים לתכנית

בכלל לא	חלק מהזמן	רוב הזמן	רמת חשיבה
			נמוכה (תרגול ושחזור)
			בינונית (הבנה, מציאת קשרים)
			גבוהה (חקר, גילוי, הכללה)

- עבודת בית:

ניתנה מתוך החוברת, עמ' _____ ממקור אחר _____

לא ניתנה עבודת בית

שאלות לבירור עם המורה לאחר השיעור:

האם השיעור היום הוא שיעור אופייני?

• לפי מה בנית את מהלך השיעור? האם היו/יהיו שיעורי בית?

• באיזו מידה נעזרת במדריך למורה (מבחינת מבנה ותוכן)?

• מה היו השיקולים לשימוש / אי שימוש באמצעי המחשה?

אם הייתה עבודה בקבוצות:

• מהו הרכב הקבוצות? לפי מה החלטת על הרכבן?

אם היה שימוש בחומרים חיצוניים לתוכנית

• מדוע בחרת להשתמש בחומרים שמחוץ לתוכנית? מה מקורם?

האם היו/יהיו שיעורי בית? מהי מטרתם? מהו מקורם

• באופן כללי, מה דעתך על הטיפול בנושא שנלמד היום בחומרי התוכנית?

מהי מטרתם? מהו מקורם?

הערות נוספות על החומרים:

התרשמות אישית:

טבלה לסיכום תצפית

תוכנית: _____ בי"ס: _____ כיתה: _____

תאריך: _____ צופה: _____

באיזו מידה באו לידי ביטוי בשיעור

בחומרי התוכנית					
הערות	כלל לא	במידה מועטה	במידה בינונית	במידה רבה	
					דרכים ופתרונות שונים ומגוונים
					גיוון בסוגי הפעילויות המתמטיות
					שימוש באמצעי המחשה, מודלים
					התייחסות לשונות בין תלמידים (חזקים, בינוניים, חלשים)
					קישוריות לסביבה ולעולם הילדים
					ארגון הסביבה הלימודית לפי התוכנית
					נוחיות השימוש בחומרים
					התאמה בין הרציונל המוצהר לבין הפעילויות
					התאמה בין המדריך לבין הפעילויות
					נכונות מתמטית / שפה מתמטית

בחומרים "חיצוניים לתוכנית"					
הערות	כלל לא	במידה מועטה	במידה בינונית	במידה רבה	
					דרכים ופתרונות שונים ומגוונים
					גיוון בסוגי הפעילויות המתמטיות
					שימוש באמצעי המחשה, מודלים
					התייחסות לשונות בין תלמידים (חזקים, בינוניים, חלשים)
					קישוריות לסביבה ולעולם הילדים

דף לניתוח תצפית

תאריך: _____

בית-ספר: _____ כיתה: _____ תצפית מס': _____ תוכנית: _____

1. סוג הפעילות בשיעור

- _____ - התארגנות
- _____ - הפעלה במליאה (הקנייה, תרגול)
- _____ - דיון (כחלק מהמליאה או במליאה קטנה)
- _____ - עבודה יחידנית
- _____ - עבודה קבוצתית
- _____ - שימוש במחשב, פרט: _____

2. הכישורים שבאו לידי ביטוי בשיעור (לקוח מתוך מסמך של האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים).

לא נדרש כלל	נדרש	נדרש במידה רבה	
			תובנה (חשבונית או גאומטרית)
			שליטה במיומנויות מתמטיות
			פתרון שאלות מילוליות
			התמודדות עם משימות חקר
			ייצוג מצבים בעזרת המחשות ובייצוג מתמטי
			הבנת תכונות וקשרים בין המושגים
			הכרת השפה המתמטית

נספח 3

משימת הביצוע

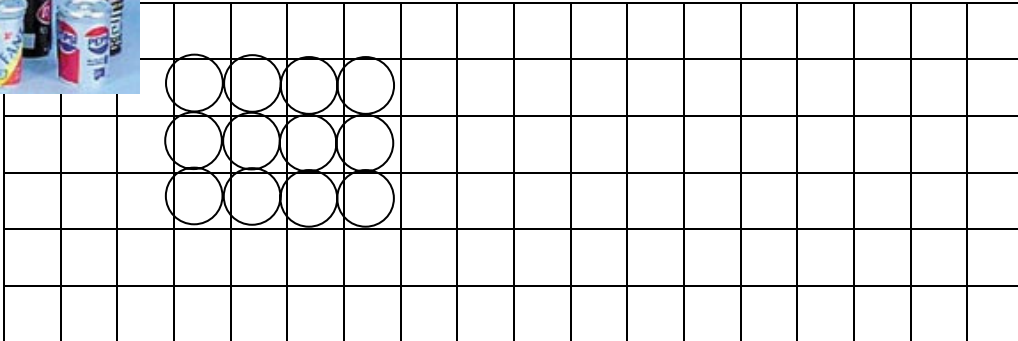
"אורזים פחיות"

אַרְיַזַת פְּחִיּוֹת

12.1 פְּחִיּוֹת

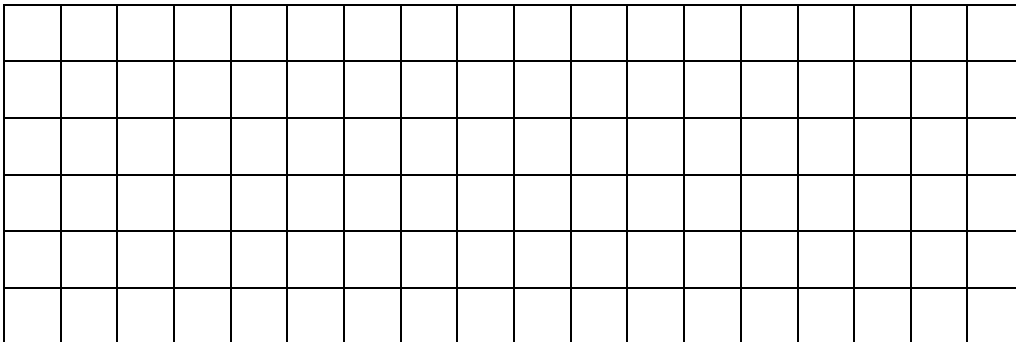


פְּחִיּוֹת כֶּךָ: 12 אָפְשֵׁר לְאַרְזֵר



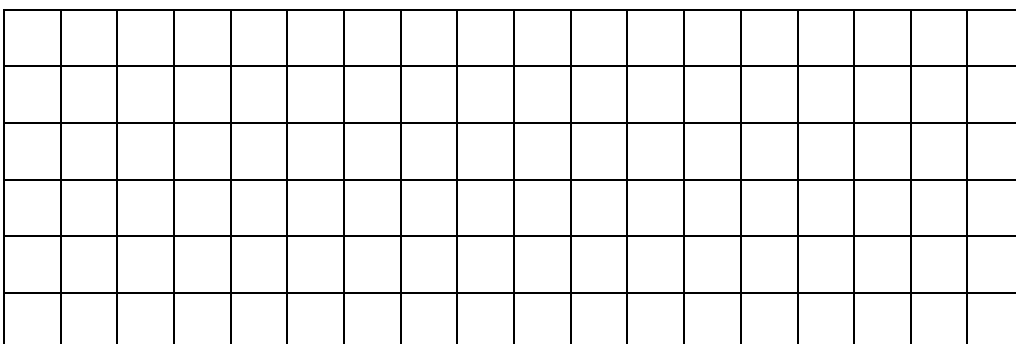
$3 \times 4 = 12$ תַּרְגִּיל הַכָּפֵל הַמְתַּאִים יְהִיה:

הֲצִיעוּ אַרְיַזָּה שׁוֹנֶה ל- 12 פְּחִיּוֹת:



תַּרְגִּיל הַכָּפֵל: $___ \times ___ = ___$

הֲצִיעוּ אַרְיַזָּה שׁוֹנֶה ל- 12 פְּחִיּוֹת:



תַּרְגִּיל הַכָּפֵל: $___ \times ___ = ___$



צירו אריזה ל 18 פחיות:

תרגיל הכפול: $_ \times _ = _$

הציעו אריזה שונה ל- 18 פחיות:

תרגיל הכפול: $_ \times _ = _$

הציעו אריזה שונה ל- 18 פחיות:

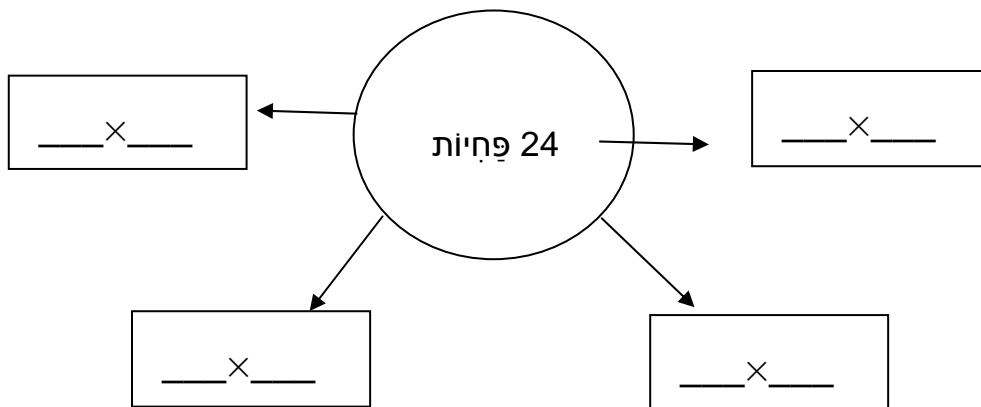
תרגיל הכפול: $_ \times _ = _$

3. 24 פחיות

באריזה 24 פחיות המסודרות כך:



מצאו תרגילי כפל המתאימים לאריזות שונות של 24 פחיות.



האם אתם בטוחים שמצאתם את כל תרגילי הכפל המתאימים לאריזה של 24 פחיות? _____

איך אפשר לבדוק שמצאנו את כל האפשרויות? _____

4. קצת תרגול

השלימו מספרים חסרים:

$$2 \times 9 = \underline{\quad}$$

$$5 \times 5 = \underline{\quad}$$

$$5 \times \underline{\quad} = 15$$

השלימו תרגילי כפל שונים:

$$\underline{\quad} \times \underline{\quad} = 20$$

$$\underline{\quad} \times \underline{\quad} = 20$$

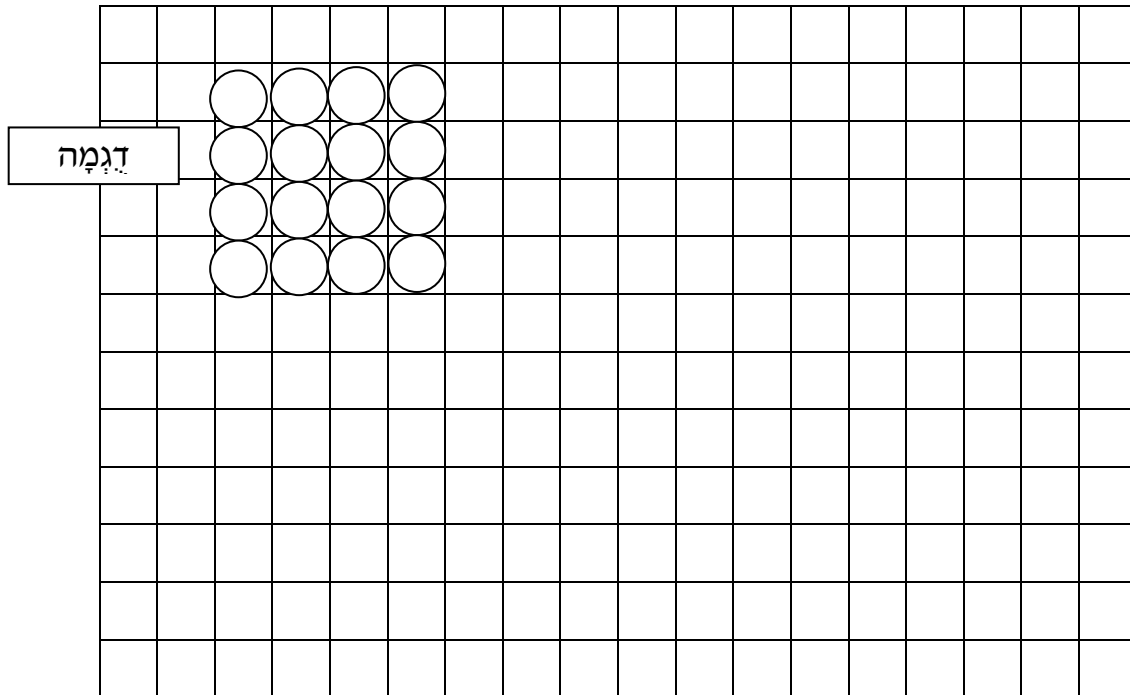
$$\underline{\quad} \times \underline{\quad} = 20$$

5. אריזות רבועיות



רון קבל אריזת פחיות בצורת רבוע.
בציור ובדגמה, הפחיות מסודרות
ב- 4 שורות וב- 4 טורים.

צירו את כל האריזות הרבועיות השונות, למספר פחיות קטן מ- 40.



כתבו תרגילי כפל מתאימים לאריזות שצירתם:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

האם אתם בטוחים שמצאתם את כל תרגילי הכפל המתאימים לאריזות רבועיות למספר פחיות קטן מ- 40?

איך אפשר לבדוק שמצאנו את כל האפשרויות?

מכון ויצמן ©

אורזים פחיות – מדריך למורה

חומרים:

12 פחיות מוצמדות לאריזה

12 עיגולים גזורים מבריסטול

תיק-תק

דסקיות מנייה/פקקים/כפתורים (כ- 24 לכל ילד)

לפני כל תלמיד: דף המשימה + דסקיות (24 לכל תלמיד) + כלי כתיבה

מהלך השיעור:

א. שיגור

להציג את הפחיות המסודרות 4×3 (כמו בדף המשימה) ומוצמדות למשטח.

מה אתם רואים? פחיות, פחיות מסודרות.

איך מסודרות הפחיות? בשורות, בטורים

היום נארוז פחיות בשורות ובטורים שווים, באריזות מלבניות.

במקום פחיות נשתמש בעיגולים/ בדסקיות/ בפקקים

להזמין ילד/ה ללוח להצמדת 12 עיגולים, המייצגים את הפחיות, ללוח ע"פ סידור הפחיות

(4×3).

מהו תרגיל הכפל המתאים? 4×3

האם ישנו תרגיל כפל נוסף?

התלמידים יגידו: 3×4 - להשאיר על הלוח רק את התרגיל הראשון שאמרו ולהגיד בע"פ שזה

אותו הדבר.

האם זו אריזה נוספת? (להראות ע"י סיבוב האריזה שזה אותו דבר)

2 התרגילים מייצגים אותה אריזה

האם אפשר לארוז את 12 הפחיות בדרך אחרת? כן

להזמין ילד/ה לסדר את העיגולים על הלוח באריזה שונה.

לרשום תרגיל מתאים על הלוח.

האם ישנה אפשרות נוספת?

להזמין ילד/ה לסדר את העיגולים על הלוח באריזה שונה.

לרשום תרגיל מתאים על הלוח בכל אחת מהאפשרויות:

6×2 או 2×6 , 12×1 או 1×12 לכתוב רק מכפלה אחת מכל סוג ולהגיד בע"פ שזה אותו

הדבר.

המשימה הראשונה בדף העבודה עוסקת גם היא באריזת 12 פחיות.

עבדו בדפי העבודה עד סוף עמוד 4.

עבודה

זמן שהתלמידים עובדים, להסתובב ביניהם, לרשום התרשמות מדרך עבודתם והערות (המורה לא צמודה לקבוצה מסוימת!).

שיגור ביניים - במליאה או בקבוצות קטנות לתלמידים שהגיעו.

קראו את המשימה.

מה מיוחד באריזה שקיבל רון? שהיא ריבועית, שהטורים והשורות שווים, שמספר השורות שווה למספר הטורים.

ד. דיון

- האם מה שעשיתם בשיעור הזה שונה ממה שאתם עושים בשיעורים בדרך כלל? במה?
 - מה אהבתם במשימה? מה לא אהבתם?
- לאסוף את דפי הפעילות.

המדריכה לא פותרת חלקים מהמשימה (כדי למנוע מצב שהתלמידים מתקנים את דפי העבודה בעקבות פתרונות מורה).

שאלות	תשובות
"ציירו וכתבו" – שורות וטורים	גם שורה אחת או טור אחד מתקבלים...
כיתה שלמה? חצי כיתה?	איך שמסתדר במערכת, כפי שהיו השיעורים הקודמים שבהם צפינו.
אם המורה מבקשת העתק המשימה	נשלח את המשימה בעוד כחודש. כשנותנים את המשימה למורה בתחילת הפעילות להגיד שאנו מבקשים להחזירה בסוף השיעור, נשלח אליה בעוד חודש.
אם מורה מעתיקה את המשימה	אין מה לעשות
האם אנחנו בודקים את עבודות התלמידים?	בשלב זה רק אוספים
באילו עזרים להשתמש?	אם יש בכיתה עזרים מתאימים המוכרים לילדים - עדיף
עבודה ביחידים? בזוגות?	איך שהילדים רגילים

אורזים פחיות – ראיון עם המורה

שם המורה: _____ בית-ספר: _____

תוכנית: _____ תאריך: _____

1. מה דעתך על המשימה?

2. האם המשימה של הפחיות מתאימה לתלמידי הכיתה שלך? (נימוקים)

3. במה זה דומה/שונה משיעור רגיל במתמטיקה בכיתה זו?

4. האם ובמה זה שונה ממה שנדרש מהתלמידים בחומרי הלמידה של התוכנית שלפיה אתם מלמדים?

נספח 4

שאלון למורה

המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע

אייר תשס"ה

שאלון למורה

שם בית הספר: _____ שם המורה: _____ תאריך: _____
התוכנית במתמטיקה לפיה את מלמדת: _____

פרטים אישיים

1. פרטים על השכלתך כמורה:
 מכללה (צייני איזו) _____ במסלול _____ התמחות _____
 אוניברסיטה (צייני איזו) _____ בחוגים _____ תעודת הוראה: כן / לא
 קורס התמקצעות בשנים: _____ מקום הקורס: _____
 אחר, פרטי: _____
2. כמה שנים את מלמדת מתמטיקה? _____ באילו כיתות? _____
3. כמה שנים את מלמדת לפי התוכנית הנוכחית? _____ באילו כיתות? _____
4. כמה שנים מלמדים בבית הספר על פי התוכנית? _____
5. האם היית שותפה להחלטה ללמד לפי תוכנית זו? כן / לא.
פרטי: _____

השתלמויות והדרכה

6. האם השתתפת בהשתלמויות של התוכנית?
א. כן.
1. בהשתלמות קיץ, בהיקף של _____ שעות.
2. בהשתלמות לאורך השנה, בהיקף של _____ שעות.
3. במפגשים חד-פעמיים.
4. אחר, פרטי _____
ב. לא.
7. האם יש לך הדרכה במתמטיקה בבית הספר במשך השנה? א. כן ב. לא.
אם כן, באיזו תדירות?
א. בערך אחת לשבוע – שבועיים ב. בערך אחת לחודש ג. פעמיים-שלוש בשנה
ד. אחר, פרטי _____

8. באיזו תדירות את משתמשת במדריך למורה לצורך כל אחד מהבאים:

בכלל לא	לעתים רחוקות	לעתים קרובות	כמעט תמיד	
				• רעיונות לפעילות במליאה
				• רעיונות לפעילות בקבוצה
				• הסברים לדפי עבודה
				• שימוש באביזרים, אמצעי המחשה
				• דרכי הערכה
				• הפעלת תלמידים מתקשים
				• הפעלת תלמידים מתקדמים
				• התמודדות עם השונות בכיתה
				• אחר, פרטי: _____

ההוראה בכיתה

9. באיזו תדירות נעשית הפעילות בכיתה בכל אחת מהמסגרות הבאות:

בכלל לא	לעתים רחוקות	לעתים קרובות	כמעט תמיד	
				• מליאת הכיתה
				• מליאה קטנה (המורה יושבת עם קבוצת תלמידים)
				• עבודה בזוגות / בקבוצות
				• עבודה יחידנית

10. שימוש בספר/בחוברת לתלמיד:

1. האם התלמידים משתמשים בספר/בחוברת לתלמיד?

א. כמעט תמיד ב. לעתים קרובות ג. לעתים רחוקות ד. כלל לא

2. האם את צריכה לתת הסבר לפני העבודה בספר/בחוברת לתלמיד?

א. כמעט תמיד ב. לעתים קרובות ג. לעתים רחוקות ד. בכלל לא

3. האם התלמידים עובדים באופן עצמאי בספר/בחוברת לתלמיד?

א. כמעט תמיד ב. לעתים קרובות ג. לעתים רחוקות ד. בכלל לא

4. היכן עובדים התלמידים בספר/בחוברת לתלמיד?

א. בכיתה ב. בבית ג. גם בכיתה וגם בבית

11. באיזו תדירות משתמשים התלמידים במחשב בשיעורי מתמטיקה?
 א. אחת לשבוע או יותר ב. אחת לשבועיים- שלושה ג. אחת לחודש-חודשיים
 ד. כלל לא. ה. אחר, פרטי _____

12. האם את משתמשת בחומרי למידה שאינם שייכים לתוכנית?
 א. כמעט תמיד ב. לעתים קרובות ג. עתים רחוקות ד. בכלל לא
 לאיזו מטרה או מטרות? _____

על התוכנית

13. באיזו מידה עונה התוכנית לצרכיך בכל אחד מהתחומים הבאים:

כלל לא	במידה מעטה	במידה בינונית	במידה רבה	
				• רעיונות לפעילות במליאה
				• רעיונות לפעילות בקבוצה
				• פעילויות חקר וגילוי
				• פעילויות תרגול ושינון
				• גיוון בפעילויות לתלמיד
				• שימוש באביזרים, אמצעי המחשה
				• דרכי הערכה
				• הפעלת תלמידים מתקשים
				• הפעלת תלמידים מתקדמים
				• התמודדות עם השונות בכיתה

14. מהו, לדעתך, המאפיין העיקרי הייחודי של התוכנית? _____

15. מהן, לדעתך, נקודות החוזק של התוכנית? _____

16. מהן, לדעתך, נקודות החולשה של התוכנית? _____

17. האם תמשיכו ללמד לפי תוכנית זו בשנה הבאה? א. כן ב. לא

פרטי: _____

18. האם תמליצי לבתי ספר אחרים להצטרף לתוכנית? א. כן ב. לא,

מדוע? _____

19. האם יש לך המלצות לשיפורים או לשינויים בתוכנית לפיה את מלמדת?

פרטי: _____

20. הערות כלליות על התוכנית:

21. האם לימדת בעבר מתמטיקה לפי תוכנית שונה?

א. כן, איזו? _____
ב. לא (נא לעבור לשאלה 23)

22. אם לימדת לפי תוכנית שונה:

א. האם, לדעתך, יש הבדל **בהישגי התלמידים** בתוכנית שהינך מלמדת השנה לעומת התוכנית האחרת?

1. אין הבדל, הישגי התלמידים אינם תלויים בתוכנית מסוימת.
2. ההישגים בתוכנית הנוכחית גבוהים יותר.
3. ההישגים בתוכנית האחרת גבוהים יותר.

פרטי: _____

ב. האם, לדעתך, יש הבדל במידת העניין של התלמידים במקצוע המתמטיקה בתוכנית הנוכחית לעומת התוכנית האחרת?

1. אין הבדל, מידת העניין של התלמידים במקצוע המתמטיקה אינה תלויה בתוכנית מסוימת.
2. בתוכנית הנוכחית מידת העניין של התלמידים במקצוע המתמטיקה גבוהה יותר.
3. בתוכנית האחרת מידת העניין של התלמידים במקצוע המתמטיקה הייתה גבוהה יותר.

פרטי

על המבחן שהועבר לתלמידים:

23. האם המבחן מתאים, לדעתך, לרוב תלמידי הכיתה מבחינת:

א. הנושאים

1. כן, כל הנושאים נלמדו.
2. לא לגמרי, כי חלק מהנושאים לא נלמדו עדיין

פרטי:

ב. רמת הקושי

1. מתאים מאד
2. די מתאים
3. לא כל כך מתאים
4. בכלל לא מתאים

פרטי:

ג. מבנה וניסוחים

1. מתאים מאד
2. די מתאים
3. לא כל כך מתאים
4. בכלל לא מתאים

פרטי:

הערות נוספות:

תוצרה רבה על שינוי הפעולה!!!

Evaluation of Six Mathematics Curriculum Projects for First and Second Grade Classes

**Final report submitted to the Chief Scientist
of the Ministry of Education**

Researchers

Abraham Arcavi
Alex Friedlander
Barbara Fresko

Project Coordinator

Miriam Carmeli

Project Team

Lea Ilani
Rivka Levi
Yetti Varon

Academic

Rina Hershkowitz
Zvia Markovits

November 2006

This evaluation project was initiated and funded by the Chief Scientist of the Ministry of Education.
This report does not necessarily represent the official position of the Ministry of Education. The
contents are the sole responsibility of the researchers.

Abstract

The central goal of this project was to examine six different mathematics curricula currently implemented in the Israeli elementary schools. The evaluation focused on the first and second grades and included the following:

- Description and analysis of the central components of each curriculum;
- Detailed description of two mathematical topics – addition (up to 20) and multiplication – as presented in each curriculum;
- Analysis of the implementation of each of the projects, based on classroom observations;
- Teacher opinions and attitudes toward the curriculum they teach.

Data were collected from a sample of three first grade, and three second grade classes for each curriculum – a total of 36 classes from 18 schools.

Findings indicate that the six curricula represent a diversity of approaches in their philosophy, pedagogy and implementation. The present report describes and summarizes the findings and proposes several recommendations to both the curriculum developers and to the Ministry of Education, and may serve teachers to select the curriculum of their preference.