

משרד החינוך, התרבות והספורט  
המציאות הפדגוגית  
האגף לתוכניות ולפיתוח תכניות לימודים

תבז

## **תכנית לימודים במתמטיקה לכיתות א-ו בכל המגזרים**

ירושלים - התשס"א, 2006

תכנית הלימודים במתמטיקה לכיתות א'-ו' נכתבה על ידי ועדת תכנית שמנונתה על ידי מנהל האגף לתוכניות ולפיתוח תוכניות ללימודים.

חברי הוועדה :

פרופ' פרלה נשר, י"ר הוועדה

ד"ר מלכה מאונטוויטן, מרכזת הוועדה

מר ג'וני אוברמן

ד"ר ג'ין אלברט

גב' רנה וייס

ד"ר מרים עמיית

ד"ר אלכס פרידלנדר

ד"ר מיכאל קורן

ד"ר אמל ראסלאן

ד"ר רות שטיינברג

התכנית המוצעת בזה כוללת התייחסות ומענה להערות לטיעות ההצעה, שהתקבלו ממורים, ממדריכים ומאנשי אקדמיה, לאור ניסיונם וברוח השקפותיהם המקצועיות והחינוכיות. הוועדה מודה לכל אנשי המקצוע, המדריכים והמורים למתמטיקה בבתי הספר היסודיים על העורותיהם שתרמו לשיפור התכנית בגרסתה הסופית.

עדכן התכנית וגיבשה הסופי נעשה בידי ועדת שמינה י"ר המזכירות הпедagogית.

חברי הוועדה :

פרופ' יעקב צץ, י"ר הוועדה

ד"ר מלכה מאונטוויטן, מרכזת הוועדה

פרופ' נגה אלון

פרופ' עמוס אלטשולר

פרופ' אהוד דה שליט

פרופ' אברהם הרכבי

ד"ר צביה מרקוביץ'

פרופ' פרלה נשר

ד"ר מיכאל קורן

התכנית אושרה על ידי ועדת המקצוע.

עריכת הלשון: אbigail Ariel

**תוכן העניינים:**

**מבוא / 4**

**התפיסה הרווענית / 4**

**מבנה התכנית ומטרותיה / 4**

**הנושאים בתכנית – הרחבת והבהרות / 5**

• מספרים ופעולות / 5

• חקר נתונים / 5

• גאומטריה ומדידות / 8

**הכישורים הנדרשים בתכנית – הרחבת והבהרות / 11**

• תובנה מספרית ותובנה גאומטרית / 11

• שליטה במינימיות מתמטיות / 11

• שימוש בכליים מתמטיים לפתירת שאלות מילוליות / 12

• הتمודדות עם משימות חקר / 12

• ייצוג מצבים בעזרת המחשבות וייצוג מתמטי של מצבים / 13

• הבנת תכונות המושגים והקשרים ביניהם / 14

• הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה / 14

**הערכה / 14**

**כיתה א' / 17**

**כיתה ב' / 33**

**כיתה ג' / 53**

**כיתה ד' / 75**

**כיתה ה' / 97**

**כיתה ו' / 117**

## מבוא

תכנית הלימודים החדשה המוצגת במסמך זה הינה גרסה מעודכנת של תכנית הלימודים שפורסמה בשנת התשמ"ח.  
נושא הלימוד בתכניות זו נכללו ברובם גם בתכניות הקודמת. השינוי בפרט התכנים הוא בעיקר בהדגשים, וכן בפריסה של הנושאים, כמפורט בהמשך.

## התפיסה הרעיונית

ביסוד התכנית מונחת התפיסה הבאה: התלמידים אמורים לרכוש מושגים ומבנהו בחשבון ובגאומטריה, ולפתח מיומנויות וכיישורים בנושאים הנלמדים. נושא הלימוד בתכנית הם בעיקר הנושאים המאפיינים כל תכנית במתמטיקה לבית הספר היסודי: מספרים ופעולות, חקר נתונים, גאומטריה ומדידות.

בתכנית מובאות הערות דידקטיות המכונות לסייע למורים. לדוגמה, בעניין בניית המושגים על ידי התלמידים - התכנית מצינית שמדובר בתהיליך מתמשך, וההבנה המלאה של כל מושג חדש היא תוצר של תהליך מתמשך ומיצבך. מכאן נבע הצורך לחזור על המושגים הנלמדים תוך הרחבה והעמקה. באשר לאופנות הלמידה, מן הראי שהלמידה בראשיתה תהיה מלאה בשימוש באבזרים מוחשיים. התלמידים שונים מגעים לבשלות זו בנקודות זמן שונות. עירקון נוסף המודגש בתכנית הוא הקישוריות. יש לקשר את הנושאים הנלמדים למקצועות אחרים בבית הספר ולהי' היום יום.

בהתואנה לתכנית הקודמת, יש בתכנית זו שני שינויים הנוגעים לכל הقيומות:  
א. שימוש במחשבון - השימוש במחשבון לחישובים ולביקורת חישובים הגובל לכיתה,  
ו', וזאת מתוך מחשבה שיש לאפשר לתלמידים להגיע לשילטה סבירה בחישובן.

ב. ביטול הקדיימות - התפיסה האחורי שנייה זה היא שדרוג הנושאים על פי קדיימות גרם לצמצום הנושאים הנלמדים. יש בת' ספר למדנו מעט מאודמן הנושאים שדורגו בקדימות ג'.

## מבנה התכנית ומטרותיה

התכנית בונה לפי דרגות כיתה, מכיתה א' עד כיתה ו'. תוכני הלימוד מפורטים לכל כיתה בנפרד. בכל דרגת כיתה מופיעה רשימה של תכנים בהם על התלמידים לגנות שליטה ויכולת ביצוע. נוסף לרשימה התכנים ולפירותם שליהם, מובאות הערות דידקטיות ודוגמאות למשימות אשר יסיעו בידי המורים, המדריכים וכותבי הספרים ל ממש את מטרות הוראת המקצוע.

## מטרות הוראת המקצוע הן:

א. רכישת מושגים ומבנהו בחשבון ובגאומטריה (פירוט בסעיף: **הנושאים בתכנית – הרחבת והבהרות**, בהמשך בעמוד 5);

ב. פיתוח הקשרים הנדרשים בכל אחד מהנושאים הנלמדים (פירוט לגבי מהות הקשרים יופיע בסעיף: **הקשרים הנדרשים בתכנית – הרחבת והבהרות**, בהמשך בעמוד 11):

- **תובנה מספרית ותובנה גאומטרית**
- **שליטה במילויים מתחממים**
- **שימוש בכלים מתחממים לפתרת שאלות מילויים**

- התמודדות עם משימות חקר
- ייצוג מוצבים בעזרת המחשות וייצוג מתמטי של מוצבים
- הבנת תכונות המושגים והקשרים ביניהם
- הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה.

ג. מניעת כישלון ותחושים כישלון וחיבוב המקצוע על התלמידים (פירוט בסעיף:  
הערכה, בהמשך בעמוד 14).

## **הנושאים בתכנית – הרחבה והבהרות**

התכנית כוללת שני נושאים מרכזיים:

- א. מספרים ופעולות, כולל חקר נתונים
- ב. גאומטריה.

חלוקת הזמן המוצע בתכנית לכל הציגות:

75% מכלל שיעורי המתמטיקה יוקדו לתחום המספרים והפעולות, כולל חקר נתונים.  
25% מכלל שיעורי המתמטיקה יוקדו לגאומטריה ומדידות.

### **מספרים ופעולות**

בתחומי זה, הדגש בציגות א'-ג' הוא על מספרים טבעיים ופעולות בהם. ההיבט החדש בנוסאים אלה הוא שימוש דגש על תבונה ומחקר. העיסוק בשברים הפשטוטים מתחילה בערך בכיתה ד' והמשכו בכיתה ה' ו-ו'. חסיבה פרופורציונית נלמדת בכיתה ו'.

יש מקום לפיתוח אלגוריתמים לאו דווקא סטנדרטיים על ידי התלמידים, דבר שיחזק את הבנתם לגבי הפעולות במספרים. בلمידת הנושאים הקשורים למספרים ופעולות אין לעסוק בחישובים כdagש בלבד, אלא להשתמש בחישובים ובلمידת אלגוריתמים לקידום ההבנה המושגית של התלמידים את תחום המספרים והפעולות בהם, כולל פיתוח יכולת אומדן ופיתוח תובנה מספרית.

### **חקר נתונים**

תכנית הלימודים החדש מציעה שטלמידי כיתות ב'-ו' יקדים זמן לחקר נתונים. במסגרת זו, התלמידים יעבדו על פרויקט אחד או שניים של חקר נתונים בכל שנה (למשל: הראשון בשליש א' והשני בשליש ג'). במסגרת הפרויקט, על התלמידים לעبور את כל השלבים הכלולים: ניסוח שאלה, העלאת השערות, איסוף, ארגון, הצגה וניתוח של נתונים, הסקת מסקנות ודיוון. התלמידים ידונו במושגים ובנוסאים חשובים הקשורים למשימה, לדוגמה: כיצד לאסוף ולארגן נתונים, וכייזן במסקנות שניתן להסיק מהם. כמובן שהמשימות יהיו מדורגות לפי יכולות התלמידים בכל גיל. הפרויקטים ידרשו מן התלמידים מידת הולכת וגוברת של עצמאות יצירתיות. לשם כך, יקבלו התלמידים לעיתים פרויקטים שבהם רק חלק מסובי המחקר (למשל: הגדרת השאלה) יובנה מראש. חלקים אחרים יבנו על ידי התלמידים לפי הבנתם ותחומי העניין שלהם. במסגרת עבודתם, יוכלו התלמידים לעשות שימוש הולך וגובר במחשב לצורך ייזוג וניתוח הנתונים (למשל בגילון אלקטרוני). אפשר לקשר את הפרויקטים האלה לנושאים שונים הנלמדים בכיתה ולשלב בהם חזרה על מספרים ופעולות, כולל אומדן במצבים אונטטיים.

## מספרים טבאיים: היכרות, יחסים ופעולות – פרישה א' – ו'

כיתה	היכרות בטוווח המספרים	יחסים	פעולות
א	עד 100: ספרה ומיניה, קריאה וכתיבתה, המספר אפס, זוגיות ואי-זוגיות, שירות שלמות, ישר המספרים;	סימני השוויון והאי שוויון	חיבור וחיסור עד 20 (או יותר לפי יכולת התלמידים); חיבור וחיסור عشرות שלמות; שימוש בחוקי הפעולות; כפל וחילוק עד 20;
ב	עד 1,000: מיניה וספרה بدילוגים, קריאה וכתיבתה, ערך המקום, זוגיות ואי-זוגיות, ישר המספרים;	סדר בין המספרים	חיבור וחיסור עד 100 (או יותר לפי יכולת התלמידים), חיבור וחיסור عشرות שלמות, משוואות פשוטות; כפל וחילוק: משמעות הפעולות, כפל בתחום ה- 100; שימוש בסוגרים;
ג	עד 10,000: קריאה וכתיבתה, הכרת המבנה העשורי, ייצוגים שוניים של המספר, ישר המספרים;	סדר בין המספרים	חיבור וחיסור עד 10,000; כפל וחילוק בתחום ה- 100, כפל מספר דו ספרתי בחד ספרתי, כפל عشرות שלמות ומאות שלמות, משוואות פשוטות, עיגול מספרים ואומדן, שימוש בחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגרים;
ד	ללא הגבלה קריאה וכתיבתה, הכרת המבנה העשורי, ייצוגים שוניים של המספר, אינסופיות המספרים; ישר המספרים;	סדר בין המספרים	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגרים, אומדן;
ה	ללא הגבלה קריאה וכתיבתה, הכרת המבנה העשורי, ייצוגים שוניים של המספר, אינסופיות המספרים;	סדר בין המספרים	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגרים, אומדן;
ו	ללא הגבלה סיכון: היבטים דומים ושוניים של המספרים בקבוצות השונות: מספרים טבעיים, שלמים, שברים;	סדר בין המספרים; יחס הכללה בין קבוצות המספרים השונות: מספרים טבעיים, שלמים, শברים;	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגרים, אומדן;

**שברים פשוטים, שברים עשרוניים, אוחזים: היכרות, יחסים ופעולות – פרישה א'-ו'**

כיתה	היכרות	יחסים	פעולות
<b>א</b>	הכרת החצי, ללא סימון פורמלי		בשלב זה יובן החצי ועוד חצי שווה לשלה, לאחד.
<b>ב</b>	הכרת השברים חצי ורבע טור שימוש בחלוקת היחידה; אין הכרה לשימוש בסמלים.		בשלב זה יימדו דברים כדוגמת אליה: בשלם שני חצאים; בשלם ארבעה רביעים; בחצי שני רביעים; כשמפחיתים רבע אחד נשארים שלושה רביעים, וכו'.
<b>ג</b>	הכרת השברים היסודיים $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}$ טור שימוש באמצעות מוחשיים;	סדר בין הশברים	פתרונות שאלות מעין אלה: כמה חמשיות ב-3 שלמים? בשעה יש ששים דקות. איזה חלק של שעה הוא 1 דקה? - חלק של כמה המבוטא בשבר יסודי: דוגמה: כמה הוא שלישי של 21? כל אלה - ללא כתיבה בסמלים.
<b>ד</b>	מגון רחב של שברים, לא רק שברי יחידה; הכרת שתי מושגים של השבר פשוט: השבר חלק מה摔ם והשבר חלק של כמהות;	סדר בין שברים, השווואת שברים בדרכים אינטואטיביות ללא אלגוריתם;	חיבור וחיסור שברים עם מכנים קרובים; חיבור וחיסור מספרים מעורבים עם מכנים קרובים; כפל שלם בשבר;
<b>ה</b>	משמעות נוספת של השבר פשוט, כולל שברים גדולים מ-1 ומספרים מעורבים: השבר כנקודה על ישר המספרים, והשבר כמנת חילוק; השבר העשרוני כמספר שמכנהו הוא 10, 100, 1,000; וכד'; אחוז – היכרות ראשונה	סדר בין שברים, השווואת שברים; השווואת שברים עשרוניים	מצoom והרחבה של שברים; חיבור וחיסור שברים;  חיבור וחיסור שברים עשרוניים; השווואת שברים עשרוניים; עיגול שברים עשרוניים; מעבר משבר עשרוני לשבר פשוט; מעבר משבר פשוט לשבר עשרוני (במקרים בהם השבר העשרוני המתkeletal הוא סופי);

הכיתה	היכרות	יחסים	פעולות
I	<p>שבר פשוט כ מנת חילוק; শברים פשוטים וশברים עשרוניים על ישר המספרים; צפיפות; שבר עשרוני מוחזר;</p> <p>אחוזים; יחס - הגדרת היחס ותכונותיו; סיכון: היבטים דומים ושוניים של המספרים בקבוצות השונות: מספרים טבעיות, שלמים, שברים;</p>	<p>סדר בין המספרים; יחס הינה בין קבוצות המספרים השונות: מספרים טבעיות, שלמים, שברים;</p>	<p>כפל שלם בשבר פשוט ובמספר מעורב; כפל שבר בשבר, כולל מספרים מעורבים; כפל וחילוק שברים עשרוניים ב-10, 100 וכו'; כפל שברים עשרוניים; חילוק שברים עשרוניים; חלוקת של כמהות, מציאת ערך החלק, חישוב החלק וממציאת כמהות היסודית; חילוק שברים פשוטים; חישוב ערך האחוז וחישוב האחוז; חלוקת כמהות לפייחס נתון;</p>

### גאומטריה ומדידות

הדגשים העיקריים בלימודי הגאומטריה הם:

- פיתוח תפיסה חזותית במישור ובמרחב;
  - פיתוח דרכי חשיבה, כגון: חישבה דדוקטיבית, האופיינית למקצוע המתמטיקה בכללו, העלאת השערות ובדיקהן, הכלילות והنمוקות, הסקת מסקנות וצדומה.
- הגאומטריה היא מקצוע בעל מבנה משלו הכול דרכי חשיבה וחקירה ייחודיות. מעבר למטרות ההוראה שנפרט להלן, הגאומטריה נלמדת חלק מהתרבות האנושית.
- בהוראת ההוראה שנפרט להלן, הגאומטריה בבסיסו יש להתמקד בכמה מטרות:
- פיתוח כשרים גאומטריים;
  - פיתוח יכולת חקירת צורות ו גופים גאומטריים ותכונותיהם;
  - עידוד יצירת דימויים חזותיים עשירים של מושגים גאומטריים;
  - פיתוח יכולת הדמיון של קשרים לוגיים בין העובדות הגאומטריות;
  - טיפוח חקירת הקשר בין הצורות וה גופים הנלמדים לבין העצמים והתופעות שבסביבתם של התלמידים.

נתאר להלן דרכי הוראה להשתגט מטרות אלה:

למידת המושגים תיעשה באמצעות שימוש באבזרים מוחשיים או בתוכנות מחשב גאומטריות, במקום הציג הפורמלית או לפניה. חשוב לשים דגש על פעילות של התלמידים בסביבה עשרהה במודלים של מושגים גאומטריים, או בעצמים ובתופעות המדיגמים את הנושא הנלמד. הפעולות של התלמידים יכולים, למשל: בניית חופשית של מצולעים או בנייתם על פי אילוצים, גדרה והדבקה של צורות, ריצוף בצורות שונות, ביצוע תנוצה של צורות וגופים למרחב (כולל שימוש בתוכנות של גאומטריה דינמית), חקירת

תכונות של מצולעים ושל גופים, דיהוי התכונות שאינן משתנות (אינורינטיות) בהשפעת פעולות שונות במישור או במרחב וכדומה.

הפעילויות בעצמים המוחשיים וביצוגים הממוחשבים והרפלקציה על פעילותם כאלה מביאות להפנמה של המושגים הגאומטריים. מתוך פעילותם אלה מתפתחים כשרים גאומטריים, כמו למשל: היכולת לדמיין شيئاים שעשוים לקרות בצורה בעקבות ביצוע טרנספורמציה כלשהי, מבלתי לבצע אותה בפועל, חשיבה לוגית והבנת המבנה הגאומטרי של הסביבה.

למידת הגאומטריה בבית הספר היסודי מזמנת לתלמידים רבים חוויות של האלכה, ובכך היא תורמת לחיבור המקצוע عليهم ולמניעת חרדה מפניו. תלמידים רבים, כולל תלמידים המתקשים בלימוד חשבון, מצליחים בפעילויות גאומטריות, ובאמצעות כך מפתחים ביטחון עצמי ויחס חיובי למקצוע.

למידת הגאומטריה בבית הספר היסודי מתבצעת לאורך רצף של פעילות המתחילה בשלב של חקירת צורות וגופים (בעיקר בכיוות א'-ב'), ממשיך בחקר תכונות צורות וגופים (בעיקר בכיוות ג'-ד'), וסופה בחקר קשרים בין התכונות השונות (כיוות ה'-ו'). הלמידה נעשית תוך בניה הדרגתית של המושגים והשפה המתאימה. לפי התכנית, תتمקד הלמידה בכיוות א', ג' ו-ה' בצורות במישור, ואילו בכיוות ב', ד' ו-ו' בנושאים גופים במרחב. חלוקה זו נועדה לאפשר העמקה בכל נושא שנלמד, אך גם מבטיחה חזרות על נושאים שנלמדו בכיוות הקדמיות. למידת הגאומטריה בבית הספר היסודי היא שלב הכרחי להמשך הלמידה של גאומטריה דדוקטיבית בחטיבת הביניים ובחטיבת העליונה. במקביל, יימדו נושאים שונים של מדידה, שיש להם קשר לסביבה בה פועל התלמיד.

## גאומטריה – פריסה א' – ו'

כיתה	מצולעים	גופים	טרנספורמציות	מדידות
א	מצולעים (היכרות גלובלית) מרובעים שונים		הזזה או שיקוף	אורך (השווהה); יחידות מידת שרירותיות; יחידת מידת מוסכמת: ס"מ; זמן בשעות שלימונות;
ב		גופים (היכרות גלובלית)	שיקוף או הזזה	מדידת אורך בס"מ ובמטר; שטח (השווהה); יחידות שטח שרירותיות; חישוב שטח מלבן; משקל (השווהה); זמן בחצאי שעوت, ברבעי שעות;
ג	דיזיות, מאונקנות, מקבילות; משולשים, מרובעים - תכונות של צלעות וזויות	סיבוב		אורך ביחידות מידת מקובלות; נפח (השווהה); משקל וזמן ביחידות מקובלות;
ד	אלכסון, ריבוע ומלבן הגדירות ותכונות; תכונות של צלעות ושל זויות במשולש;	תיבות קדקודים, צלעות, פאות, פריסות, אלכסונים;	סימטריה	שטח ביחידות מידת מקובלות; נוסחאות שטח והיקף המלבן; נפח תיבה, שטח פנים; קשר בין משקל ונפח; חישובי זמן;
ה	מרובעים: תכונות, מיון, קשרי הכללה; ריצוף, גבהים	סימטריה במרובעים		יחידות השטח המקובלות; נוסחאות השטח
ו		מישון גופים, פריסות גופים, גופים משוכללים (פעילות נוספת);		מעגל ועיגול; חישובי נפח; יחידות נפח;

## הכישורים הנדרשים בתכנית – הרחבת והבהרות

### תובנה מספרית ותובנה גאומטרית

תובנה מספרית מתבטאת בראיה אינטואיטיבית של מבנים מתמטיים ובקישורם לפעולות חשבונן, בתחום שקיים קשר בין דרכיהם, ביכולת גישת ידע וניסיון קודם על מנת לפתח אסטרטגיות פתרון שונות, בהבנת דרכי פתרה שונות ובגילוי פתריות לדריכים חדשות.

لتובנה המספרית יתכן היבט אישי: אנשים שונים פותרים אותה המשימה (אפילו אם היא תרגיל פשוט ביותר ביותר) 다르יכם שונים. לדוגמה: את התרגיל 25X16 אפשר לפתור בעל פה על ידי שימוש בחוק הפילוג או על ידי כפל של 16 ב-100 וחילוק ב-4 (בגוף התכנית מופיעות דוגמאות נוספות). יצירת דרכי פתרה "אישיות" מקנה תחושה שהמתמטיקה אינה רק מקצוע נוקשה בעל חוקים חד משמעיים המכיבים דרך פתרה אחת, אלא מקצוע בעל היבט רחב, בו אפשר לגשת לפתרות שימוש באפשרות חשיבה ויצירתיות. פיתוח דרכי פתרה מקוריות של התלמיד מאפשר לו לשנות בתהילך למידתו, ותרום בכך לביתחונו העצמי – דבר שהוא חשוב ביותר בעת למידת המתמטיקה.

טיפוח תובנה חשוב לתלמידים מכמה סיבות:

- חשוב שהתלמידים יגלו גמישות בטיפול במקרים מתמטיים, בבחירה דרכי פתרה ובשימוש בדרכי פתרה לא סטנדרטיות. כמו כן, חשוב שיפתחו יכולות לעקב אחריו פתרון לא סטנדרטי ולהבין אותו.
- התובנה מהוות חלק מהתרבות המתמטית, והיא כוללת תפיסה אינטואיטיבית אינטואיטיבית של התחום הנלמד, יכולת ראייה חזותית של מצבים שונים, והסתמכות על קישור חלקו ידע שנלמדו בעבר.

התובנה המספרית – ובודומה לה התובנה הגאומטרית שדנו בה בסעיף **גאומטריה** ו**מדידות**, בעמוד 8 – אינה קשורה לפרקי מתמטי מסוימים, אלא להתקומות מתמטיות כללית. למורת זאת, ישנו מספר תחומיים שראוי לעסוק בהם:

- המספר בגודלו הכנומי ולא רק בפרק אנלטי פורמלי של הספרות שלו;
- חישובים בעל פה במספריים; חישוב עיל;
- אומדן, קירובים, תחישות סדר גודל של מספר ומקומו במערכת המספרים;
- אומדי מידה שונות;
- הבנת נחיצות הבקירה, בחינת סבירות של תוצאות, איתור טעויות, הכרת שיטות בקרה;
- בחינת מידת הגיוון והיעילות של דרכי פתרה שונות;
- פתרת תרגיל חדש על סמך תרגיל ידוע ומוכר;
- פירוק צורה מורכבת למרכיביה וצירוף של מרכיבים ליחידות מורכבות יותר;
- תפיסת מושגים והעלאת השערות ברמה אינטואיטיבית.

### שליטה במינימוניות מתמטיות

התכנית מחייבת פיתוח יכולת חישוב בעל פה ובכתב עד לשילטה בעבודות היסוד ובאלגוריתמים החישוביים. כמו כן, מדגישה התכנית את הצורך בלמידה משמעותית של האלגוריתמים. תחום המספריים בו יוצעו החישוביים ירחיב על פי יכולת התלמידים. תרגול לצורך שליטה יבוצע לא רק באמצעות שינוי או חזרה, אלא בהקשרים שונים. אחת ממטרות התכנית היא לפתח ביחסן אצל התלמידים יכולתם ללמידה מתמטיקה

בנהנאה ובהצלחה ולמנוע כישלון, וכן יש להתחשב ביכולת התלמידים בתחום המילויות וכן גם בשאר תחומי הלימוד.

### שימוש בכלים מתמטיים לפתרת שאלות מילוליות

השאלות המילוליות המסורתיות הן ביוטי לרצן לתת לתלמידים להשתמש בכלים מתמטיים אוטם למזו לזרוך פתרת שאלות הבאות מהקשרים שונים בסביבתם. השאלות המילוליות ינתנו בכל תחום מספרי שהתלמידים לומדים: מספרים טבעיות, שברים פשוטים וכו'. התכנית מדגישה את הקישור של המספרים לסבירה ולתחומי ידע אחרים באמצעות השימוש בהם לפתרת שאלות.

פתרת שאלות מילוליות מחייבת פיתוח יכולת קראיה זהירה של טקסט והבנתו. השאלות המילוליות מנושאות בשפה טבעית ולפיכך עשוות כעשור השפה, אולם לנושאים מילוליים שונים יכולים להתאים מבנים מתמטיים זהים. אחד הקשיים בפתרת שאלות מילוליות קשור לעיבוד הטקסט המילולי למודל מתמטי, המאפשר לחשב ולמצוא - מתוך אוסף נתונים - מרכיבים אחרים שלא היו נתונים במפורש בגוף הטקסט. מעבר זה - מהtekסט המילולי אל המודל המתמטי - מתבצע דרך בניית הסיטואציה המתוארת בטקסט, ומעבר מהסיטואציה אל המודל המתמטי המתואר את הטקסט. לבניית המודל המתמטי יכולים התלמידים להיעזר באמצעות המחשה.

מורכבות הטקסטים השונים והקשרים השונים, מהווים דרגות קושי שונות שהתלמידים צריכים להתמודד איתן, לפיכך הם ישולבו בתהליכי ההוראה-למידה בהדרגות, תוך שימוש לב לרמת התפתחותם של התלמידים הן מהבחןינה המתמטית, והן מהבחןינה הלשונית.

השאלות המילוליות המסורתיות היו ככל שאלת הינה תשובה, ועל פי רוב - אפשרות תשובה אחת ויחידה, שנבעת באופן ישיר מຕור הנ נתונים בטקסט השאלה. התכנית מדגישה את מגוון האפשרויות גם בתחום זה: לשאלת נתונה יכולות להיות אפשרויות אחדות של תשובה. קיימות גם שאלות בעלות מגוון אפשרויות של תשובה, שנובע מהנסיבות סמויות שעל התלמיד לקבל בעצמו. בנוסף, מופיעות שאלות שלא תהיה להן תשובה, ויכולות להיות שאלות שלא יהיו בהן נתונים כלל ועל התלמיד לבנות את ההנחהות שיצירות את השאלה, לאוסף בעצמו את הנתונים ולפיהם לפטור את השאלה. חלק מגוון זה של שאלות יכול להופיע תחת הقتורת חקר, אך הן חלק בלתי נפרד מההוראה פתרת שאלות מילוליות.

בפתרת שאלות מילוליות יש לאפשר לתלמידים לפעול בכל האמצעים שברשומם, החל בהדגמה בפועל של הסיפור באמצעות המחשה, דרך צירום, יציגים או אמצעים אחרים ועד לכתיבת הפסוקים המתאימים. חשוב לשים לב ששאלות מילוליות יש עד לכטיבת הפסוקים המתאימים. חשוב לשים לב ששאלות מילוליות יש מספר צירי התפתחות בלבד זה של שנות הלימוד השונות: ציר אחד - שהוא ספציפי לשאלות המילוליות - בו בא לידי דירוג השאלות על-פי הקשרים טקסטואליים ושלבי התפתחות לוגית-מתמטית של הילדים, ציר שני הקשור למערכות המספרים שהתלמיד שולט בהן (כגון: טבעיות, מספרים גדולים, שברים וכו'), וציר שלישי של אסטרטגיות פתרון כלויות כמו מציאת כל הפתרונות, עבודה שיטית, חישבה לאחר, ניסוי ובקירה ועוד.

### התמודדות עם משימות חקר

משימות חקר הן פעילותות רב שלביות פתוחות, שמצוות עבודה ברמות שונות ומעודדות דרכי פתרה שונות, או פעילותות שmericות גיוס ידע קודם, אינטגרציה של נושאים וכן שיתוף בין תלמידים.

שילוב פעילויות חקר בהוראה עשוי להעשיר את כלל דרכי ההוראה שעומדות לרשות המורה. מידת השימוש בחקר צריכה להתאים לתלמידים השונים.

יתרונותיו של החקיר: אפשר גריי אינטלקטואלי על ידי ניצול סקרנותו הטבעית של התלמיד; אפשר קישור בין נושאים שונים במתמטיקה ושימושים אונטטיים שלמה; זמן הפעלתו של התלמיד על ידי לימוד אקטיבי ולא פסיבי בלבד, ומעודד שיח מתמטי בין התלמידים.

שימוש במשימות חקר בצורה לא מבוקרת עלול ליצור תסקול אצל תלמיד שלא מסוגל הגיעו למסקנה הרציה, בזבוז זמן יקר, הטמעת דפוסי חשיבה שגויים מבלתי שתיה למורה ההזדמנות לעמוד על הטעות והזנחה של פיתוח הידע והמיומנויות.

השימוש בפעילויות חקר מצרי הכנה מדויקת על ידי המורה ומעקב שלו אחרי התהליך. פעילות חקר חיבת להיות מכונה להשגת מטרות מתמטיות. בסופה של כל פעילות חקר יש לעורר דיון מסכם.

כדי למשם מטרות אלה, פעילות החקר המופעלת בכיתה במסגרת לימודי המתמטיקה השוטפים, צריכה לקיים את התנאים הבאים:

עליה להתייחס לנושאים מתמטיים המוגדרים בתכנית הלימודים. משימות מורכבות ידרשו, כמוובן, טיפול במספר נושאים במקביל.

עליה להיות נחלת כל אוכלוסיית התלמידים, אך לאו דווקא באותו היקף, באותה רמה או באותה תדריות. כדי לאפשר זאת, משימות החקר צריכה להיות מדורגות מבחינה מורכבות ודרגת הקושי הטכני והחשיבות שלהן.

חלק גדול של מטרות המתמטיקה מבוסס על קשרים בין המושגים וקשרים עם תחומים אחרים שמחוץ למתמטיקה. אפשר לעסוק בפעילויות חקר במספר תחומים, כפי שיפורט להלן. נציגו שילוב החקר במהלך ההוראה דורש תכנון קפדי במיוחד על מנת למצות את יתרונותיו.

מכיוון שפעילויות חקר דורשות יותר זמן מתהליכי הוראה-למידה אחרים, על המורה לבחור בקפידה את הפעילויות ואת הנושאים שבהם יעסקו התלמידים בחקר. את הבחירה המאזנת יש לעשות הן מן הנושאים הרגילים של השנה והן מנושאי העשרה. מבחר הצעות בא לסייע למורה אך בשום אופן לא ניתן לחזור את כלן. כמוובן שהדוגמאות בתכנית הלימודים אין מחייבות, הן רק הצעות. כל מורה ומורה יכולים לבנות לעצם את המטלות המתאימות.

### **ייצוג מוצבים בעזרת המחשבות וייצוג מתמטי של מוצבים**

מרבית תלמידי בית הספר היסודי מצויים בשלב החשיבה הקונקרטיבית. לכן התלמידים ברובם יכולים בגיל זה להגיע להכללות, להקיין דבר מתוך דבר, לקשר דברים - כאשר הם מתנסים באמצעותם או במושגים מוחשיים להם ופועלים עליהם. למידה מתמטית בגיל זה חייבות להתחיל בפעילויות עצמאיות. תלמידים אשר עשו רפלקציה על פעילותם מסוגלים כך להגיע אל רמת ההפשטה של המושגים המתמטיים. אין לחושש שגם ההוראה קשורים לניצח להמחשות אלה. כאשר הם מסוגלים לבצע את הפעולות הנדרשות בדמיון ללא עזרים מוחשיים, הם שומטים אותם. כמוובן אפשרויות לשימוש בייצוגים ובמחשות. כמוובן שאין צורך להשתמש בכל האמצעים המתמטיים לנושא מסוים, אבל חשוב להשתמש בהדגמות מוחשיות בימידת כל נושא מתמטי חדש. בדומה לייצוג מוצבים בעזרת המחשבות, התלמידים ימדו לייצוג מוצבים באמצעות ייצוג מתמטי. הכוונה היא לכתיבת ביטויים מספרי המתאים למצב מציאות.

## **הבנת תוכנות המושגים והקשרים ביניהם**

בסעיף זה נכללים אלמנטים של חשיבה מתמטית, כמו למשל: הסקת מסקנות מתוך רפלקציה על הנלמד. התלמידים ייכרו בכך שברחבות של קבוצות מספרים, לדוגמה: הרחבת קבוצת המספרים הטבעיים על ידי הוספת המספרים השליליים ומיקומם על ישר המספרים. התלמידים ידעו להשוות בין תוכנות המספרים הטבעיים לבין תוכנות השברים. התלמידים יראו, לדוגמה, את הקשרים בין זוגיות סכום מספרים לבין הזוגיות או אי הזוגיות של המוחברים. התלמידים יבדקו את הקשר, לדוגמה, בין שני זיוויתיה של מקבילית לצלעותיה קבועות לבין היקפה, שטחה ו��ה.

התלמידים יוכחו באחדות עולם המספרים. אחדות זו מתבטאת בכך שלכל המספרים הטבעיים, אליום התוודעו התלמידים בשלבים שונים של לימוד המתמטיקה, יש אותן תוכנות: למספרים יש סדר, יש להם היבט כמותי וכדומה. בקבוצת המספרים מתקיימים גם אוטם יחסים, כמו יחס שוין בין המספרים ויחס הסדר ביניהם. פעולות החשבון מתבצעות בכל המספרים הטבעיים באופן דומה וחלים עליהם אותן חוקי פעולה.

## **הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה**

כל נושא כולל מושגים פורמליים הקשורים ללמידה. הכרת מושגים ומונחים אלה חייבות להישנות בתהיליך של למידה משמעותית ולא ברמה של שינוי מכני. חשוב שהמורים ומחברי ספרי הלימוד יקיימו על שפה ודוקן מתמטיים נאותים. השימוש בשפה המתמטית גורם בדרך כלל לקשיים אצל התלמידים, וחשוב להגיע אליו רק לאחר שהם התנסו בפעילויות הקשורות למושג ברמה של תובנה וחקר לא פורמליים.

## **הערכתה**

הערכתה חייבת להיות משלבת בתהיליך ההוראה-למידה, ומתואמת עם מטרות ההוראה. במסגרת הערכת המורה את התלמידים יש לעקוב אחריו משימות ביצוע שונות תוך כדי הפעולות, ויש לשמעו את הנמקות התלמידי ומחשבותיו בעת ביצוע הפעולות המתמטית. הקרייטריונים להערכת יכולות התלמידים חייבים להתייחס להיבטים השונים המודגשים בתכנית. הערכת שיפוטית המסתמכת במתן ציונים אינה מבירה לומדים מה עליו לתקן, בימה שגה וכדומה. הערכת צאת אף בולמת לעיתים קרובות את הלמידה, פוגעת בביטחון העצמי ואינה משקפת את היכולות והכישורות של התלמידים, ולכן אין להסתפק בה.

הערכת הישגי התלמידים חייבת להתייחס אל תהליכי החשיבה ודרך הפתרה, ולא רק אל התוצרים הסופיים. להשגת מטרה זו, ההערכתה צריכה להתבצע בדרכים מגוונות. בנוסף לכל הערכת השגתיים ( מבחנים, בחנים וביצוע מימוןיות) חשוב להשתמש בכלים כגון: שיחה, התבוננות בדרך עובדת התלמידים, מעקב אחרי התמודדות התלמידים עם משימות מורכבות והפעלת משימות של כתיבה רפלקטיבית.

בהתהיליך הערכת, כדאי להתייחס אל היבטים הבאים:

### **גורםים תוכניים / חשיבתיים**

- הבנת מושגים
- הבנת משימה
- יכולת התבוננות עם בעיות
- שליטה במימוןיות
- כישורי תקשורת
- מקורות.

### **גורםים ריגושים, חברתיים**

- ביטחון עצמי
- יכולת עבודה בצוות

- יחס חיובי אל המקצוע
- התמדה
- חתירה לעצמאות.

חשוב להעיר את הבנתם של התלמידים את המושגים ברמות חשיבה שונות ולאורך כל תהליך הלמידה: הן בשלבים התחלהיים - בעזרת כלים לא פורמליים, והן בשלבים המתקדמים. מבחינה זו, אפשר לבדוק בין שימושות הערכה על פי סוג הפעולות שהן דורשות, כגון:

- שימושות קצרות המעריכות בעיקר שליטה במינימוניות;
  - שימושות קצרות המעריכות הבנה פורמלית או בלתי פורמלית של מושגים (בהתאם לשלב למידת המושג) ויכולת שימוש באסטרטגיות לפתרון;
  - שימושות מורכבות המעריכות הבנת מושגים, יכולת שימוש במושגים ויכולת שילוב וקשר בין תחומיים שונים במתמטיקה.
- ראוי לציין שהפעולות שהתלמידים עושים ממילא בתהליך הלימוד יכולות לשמש לצורכי הערכה.

תחת הכותרת שליטה ויכולת ביצוע המופיעה בעמוד האחרון בתכנית של כל כיתה, מובאים بصورة תמציתית עיקרי דברים שאמורים להתבצע בכיתה בעת למידת התוכן המתמטי. עמוד זה בא לסכם מה אמר כל תלמיד לדעת, אם הלמידה שלו התנהלה לפי ההיבטים המוצעים בתכנית. זו אינה רשימת מינימום ולא רק ראשוני פרקים להערכתה, אלא דרך לתמה למורה נקודות התייחסות לבחינת תהליכי למידת התלמידים והתהליך ההוראה, בזיהה ובહלימה להיבטים המודגשים בתכנית.