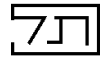


משרד החינוך, התרבות והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים



תכנית לימודים במתמטיקה

לכיתות א-ו בכל המגזרים

ירושלים - התשס"ו, 2006

תכנית הלימודים במתמטיקה לכיתות א'-ו' נכתבה על ידי ועדת תכנית שמונתה על ידי מנהל האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים.

חברי הוועדה :

פרופ' פרלה נשר, יו"ר הוועדה

ד"ר מלכה מאונטוויטן, מרכזת הוועדה

מר ג'וני אוברמן

ד"ר ג'ין אלברט

גב' רנה וייס

ד"ר מרים עמית

ד"ר אלכס פרידלנדר

ד"ר מיכאל קורן

ד"ר אמאל ראסלאן

ד"ר רות שטיינברג

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

עדכון התכנית וגיבושה הסופי נעשה בידי ועדה שמינה יו"ר המזכירות הפדגוגית.

חברי הוועדה :

פרופ' יעקב כץ, יו"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: אביגיל אריאל

תוכן העניינים:

מבוא / 4

התפיסה הרעיונית / 4

מבנה התכנית ומטרותיה / 4

הנושאים בתכנית – הרחבה והבהרות / 5

• מספרים ופעולות / 5

• חקר נתונים / 5

• גאומטרייה ומדידות / 8

הכישורים הנדרשים בתכנית – הרחבה והבהרות / 11

• תובנה מספרית ותובנה גאומטרית / 11

• שליטה במיומנויות מתמטיות / 11

• שימוש בכלים מתמטיים לפתירת שאלות מילוליות / 12

• התמודדות עם משימות חקר / 12

• ייצוג מצבים בעזרת המחשות 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. נושאי הלימוד בתכנית זו נכללו ברובם גם בתכנית הקודמת. השינוי במפרט התכנים הוא בעיקר בהדגשים, וכן בפריסה של הנושאים, כמפורט בהמשך.

התפיסה הרעיונית

ביסוד התכנית מונחת התפיסה הבאה: התלמידים אמורים לרכוש מושגים ומבנים בחשבון ובגאומטרייה, ולפתח מיומנויות וכישורים בנושאים הנלמדים. נושאי הלימוד בתכנית הם בעיקרם הנושאים המאפיינים כל תכנית במתמטיקה לבית הספר היסודי: מספרים ופעולות, חקר נתונים, גאומטרייה ומדידות.

בתכנית מובאות הערות דידקטיות המכוונות לסייע למורים. לדוגמה, בעניין בניית המושגים על ידי התלמידים - התכנית מציינת שמדובר בתהליך מתמשך, וההבנה המלאה של כל מושג חדש היא תוצר של תהליך מתמשך ומצטבר. מכאן נובע הצורך לחזור על המושגים הנלמדים תוך הרחבה והעמקה. באשר לאופנות הלמידה, מן הראוי שהלמידה בראשיתה תהיה מלווה בשימוש באבזרים מוחשיים. ההשתחררות מהאבזרים המוחשיים תיעשה בשלב שהתלמידים בשלו לכך. תלמידים שונים מגיעים לבשלות זו בנקודות זמן שונות. עיקרון נוסף המודגש בתכנית הוא הקישוריות. יש לקשר את הנושאים הנלמדים למקצועות אחרים הנלמדים בבית הספר ולחיי היום יום.

בהשוואה לתכנית הקודמת, יש בתכנית זו שני שינויים הנוגעים לכל הכיתות:

- א. שימוש במחשבון - השימוש במחשבון לחישובים ולבדיקת חישובים הוגבל לכיתה ו', וזאת מתוך מחשבה שיש לאפשר לתלמידים להגיע לשליטה סבירה בחשבון. שימוש במחשבון בכיתות הנמוכות עלול לעכב השגת שליטה זו.
- ב. ביטול הקדימויות - התפיסה מאחורי שינוי זה היא שדירוג הנושאים על פי קדימויות גרם לצמצום הנושאים הנלמדים. יש בתי ספר שלמדו מעט מאוד מן הנושאים שדורגו בקדימות ג'.

מבנה התכנית ומטרותיה

התכנית בנויה לפי דרגות כיתה, מכיתה א' עד כיתה ו'. תוכני הלימוד מפורטים לכל כיתה בנפרד. בכל דרגת כיתה מופיעה רשימה של תכנים בהם על התלמידים לגלות שליטה ויכולת ביצוע. נוסף לרשימת התכנים ולפירוט שלהם, מובאות הערות דידקטיות ודוגמאות למשימות אשר יסייעו בידי המורים, המדריכים וכותבי הספרים לממש את מטרות הוראת המקצוע.

מטרות הוראת המקצוע הן:

- א. רכישת מושגים ומבנים בחשבון ובגאומטרייה (פירוט בסעיף: **הנושאים בתכנית - הרחבה והבהרות**, בהמשך בעמוד 5);
- ב. פיתוח הכישורים הנדרשים בכל אחד מהנושאים הנלמדים (פירוט לגבי מהות הכישורים יופיע בסעיף: **הכישורים הנדרשים בתכנית - הרחבה והבהרות**, בהמשך בעמוד 11):
 - תובנה מספרית ותובנה גאומטרית
 - שליטה במיומנויות מתמטיות
 - שימוש בכלים מתמטיים לפתירת 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.

ג. מניעת כישלון ותחושת 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. גאומטרייה.

חלוקת הזמן המוצעת בתכנית לכל הכיתות:

75% מכלל שיעורי המתמטיקה יוקדשו לתחום המספרים והפעולות, כולל חקר נתונים.
25% מכלל שיעורי המתמטיקה יוקדשו לגאומטרייה ומדידות.

מספרים ופעולות

בתחום זה, הדגש בכיתות א'–ג' הוא על מספרים טבעיים ופעולות בהם. ההיבט החדש בנושאים אלה הוא שימת דגש על תובנה וחקר. העיסוק בשברים הפשוטים מתחיל בעיקרו בכיתה ד' והמשכו בכיתות ה' ו-ו'. חשיבה פרופורציונית נלמדת בכיתה ו'. יש מקום לפיתוח אלגוריתמים לאו דווקא סטנדרטיים על ידי התלמידים, דבר שיחזק את הבנתם לגבי הפעולות במספרים. בלמידת הנושאים הקשורים למספרים ופעולות אין לעסוק בחישובים כדגש בלעדי, אלא להשתמש בחישובים ובלמידת אלגוריתמים לקידום ההבנה המושגית של התלמידים את תחום המספרים והפעולות בהם, כולל פיתוח יכולת אומדן ופיתוח תובנה מספרית.

חקר נתונים

תכנית הלימודים החדשה מציעה שתלמידי כיתות ב'–ו' יקדישו 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 לעבור את כל השלבים הכוללים: ניסוח שאלה, העלאת השערות, איסוף, ארגון, הצגה וניתוח של נתונים, הסקת מסקנות ודיון. התלמידים ידונו במושגים ובנושאים חשובים הקשורים למשימה, לדוגמה: כיצד לאסוף ולארגן נתונים, וכיצד לדון במסקנות שניתן להסיק מהם. כמובן שהמשימות יהיו מדורגות לפי יכולות התלמידים בכל גיל. הפרויקטים ידרשו מן התלמידים מידה הולכת וגוברת של עצמאות ויצירתיות. לשם כך, יקבלו התלמידים לפעמים פרויקטים שבהם רק חלק משלבי המחקר (למשל: הגדרת השאלה) יובנה מראש. חלקים אחרים ייבנו על ידי התלמידים לפי הבנתם ותחומי העניין שלהם. במסגרת עבודתם, יוכלו התלמידים לעשות שימוש הולך וגובר במחשב לצורך ייצוג וניתוח הנתונים (למשל בגיליון אלקטרוני). אפשר לקשר את הפרויקטים האלה לנושאים שונים הנלמדים בכיתה ולשלב בהם חזרה על מספרים ופעולות, כולל אומדן במצבים אותנטיים.

מספרים טבעיים: היכרות, יחסים ופעולות – פריסה א'-ו'

כיתה	היכרות בטווח המספרים	יחסים	פעולות
א	עד 100: ספירה ומנייה, קריאה וכתובה, המספר אפס, זוגיות ואי-זוגיות, עשרות שלמות, ישר המספרים;	סימני השוויון והאי שוויון	חיבור וחסור עד 20 (או יותר לפי יכולת התלמידים); חיבור וחסור עשרות שלמות; שימוש בחוקי הפעולות; כפל וחילוק עד 20;
ב	עד 1,000: מנייה וספירה בדילוגים, קריאה וכתובה, ערך המקום, זוגיות ואי-זוגיות, ישר המספרים;	סדר בין המספרים	חיבור וחסור עד 100 (או יותר לפי יכולת התלמידים), חיבור וחסור עשרות שלמות, משוואות פשוטות; כפל וחילוק: משמעות הפעולות, כפל בתחום ה-100; שימוש בסוגריים;
ג	עד 10,000: קריאה וכתובה, הכרת המבנה העשרוני, ייצוגים שונים של המספר, ישר המספרים;	סדר בין המספרים	חיבור וחסור עד 10,000; כפל וחילוק בתחום ה-100, כפל מספר דו ספרתי בחד ספרתי, כפל עשרות שלמות ומאות שלמות, משוואות פשוטות, עיגול מספרים ואומדן, שימוש בחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגריים;
ד	ללא הגבלה קריאה וכתובה, הכרת המבנה העשרוני, ייצוגים שונים של המספר, אינסופיות המספרים; ישר המספרים;	סדר בין המספרים	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגריים, אומדן;
ה	ללא הגבלה קריאה וכתובה, הכרת המבנה העשרוני, ייצוגים שונים של המספר, אינסופיות המספרים;	סדר בין המספרים	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגריים, אומדן;
ו	ללא הגבלה סיכום: היבטים דומים ושונים של המספרים בקבוצות השונות: מספרים טבעיים, שלמים, שברים;	סדר בין המספרים; יחסי הכלה בין קבוצות המספרים השונות: מספרים טבעיים, שלמים, שברים;	ארבע פעולות החשבון, קשרים בין הפעולות וחוקי הפעולות, סדר הפעולות ושימוש בסוגריים, אומדן;

שברים פשוטים, שברים עשרוניים, אחוזים: היכרות, יחסים ופעולות – פריסה א'–ו'

כיתה	היכרות	יחסים	פעולות
א	הכרת החצי, ללא סימון פורמלי		בשלב זה יובן שחצי ועוד חצי שווה לשלם, לאחד.
ב	הכרת השברים חצי ורבע תוך שימוש בחלקי היחידה; אין הכרח להשתמש בסמלים.		בשלב זה יילמדו דברים כדוגמת אלה: בשלם שני חצאים; בשלם ארבעה רבעים; בחצי שני רבעים; כשמפחיתים רבע מאחד נשארים שלושה רבעים, וכו'.
ג	הכרת השברים היסודיים $\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{100}, \frac{1}{60}, \frac{1}{12}, \frac{1}{10}, \frac{1}{9}$ תוך שימוש באמצעים מוחשיים;	סדר בין השברים	פתירת שאלות מעין אלה: כמה חמישיות ב-3 שלמים? בשעה יש שישים דקות. איזה חלק של שעה הוא 1 דקה? - חלק של כמות המבוטא בשבר יסודי: דוגמה: כמה הוא שליש של 21? כל אלה - ללא כתיבה בסמלים.
ד	מגוון רחב של שברים, לא רק שברי יחידה; הכרת שתי משמעויות של השבר הפשוט: השבר כחלק מהשלם והשבר כחלק של כמות;	סדר בין שברים, השוואת שברים בדרכים אינטואיטיביות; ללא אלגוריתם;	חיבור וחסור שברים עם מכנים קרובים; חיבור וחסור מספרים מעורבים עם מכנים קרובים; כפל שלם בשבר;
ה	משמעויות נוספות של השבר הפשוט , כולל שברים גדולים מ-1 ומספרים מעורבים: השבר כנקודה על ישר המספרים, והשבר כמנת חילוק; השבר העשרוני כשבר שמכנהו הוא 10, 100, 1,000 וכד'; אחוז – היכרות ראשונה	סדר בין שברים, השוואת שברים; השוואת שברים עשרוניים	צמצום והרחבה של שברים; חיבור וחסור שברים; חיבור וחסור שברים עשרוניים; השוואת שברים עשרוניים; עיגול שברים עשרוניים; מעבר משבר עשרוני לשבר פשוט; מעבר משבר פשוט לשבר עשרוני (במקרים בהם השבר העשרוני המתקבל הוא סופי);

הכיתה	היכרות	יחסים	פעולות
ו	<p>שבר פשוט כמנת חילוק; שברים פשוטים ושברים עשרוניים על ישר המספרים; צפיפות; שבר עשרוני מחזורי;</p> <p>אחוזים; יחס - הגדרת היחס ותכונותיו; סיכום: היבטים דומים ושונים של המספרים בקבוצות השונות: מספרים טבעיים, שלמים, שברים;</p>	<p>סדר בין המספרים; יחסי הכלה בין קבוצות המספרים השונות: מספרים טבעיים, 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; חלק של כמות, מציאת ערך החלק, חישוב החלק ומציאת הכמות היסודית; חילוק שברים פשוטים; חישוב ערך האחוז וחישוב האחוז; חלוקת כמות לפי יחס נתון;</p>

גאומטרייה ומדידות

הדגשים העיקריים בלימודי הגאומטרייה הם:

- פיתוח תפיסה חזותית במישור ובמרחב;
- פיתוח דרכי חשיבה, כגון: חשיבה דדוקטיבית, האופיינית למקצוע המתמטיקה בכללו, העלאת השערות ובדיקתן, הכללות והנמקות, הסקת מסקנות וכדומה. הגאומטרייה היא מקצוע בעל מבנה משלו הכולל דרכי חשיבה וחקירה ייחודיות. מעבר למטרות ההוראה שנפרט להלן, הגאומטרייה נלמדת כחלק מהתרבות האנושית. בהוראת הגאומטרייה בבית הספר היסודי יש להתמקד בכמה מטרות:
 - פיתוח קשרים גאומטריים;
 - פיתוח יכולת חקירת צורות וגופים גאומטריים ותכונותיהם;
 - עידוד יצירת דימויים חזותיים עשירים של מושגים גאומטריים;
 - פיתוח יכולת הזיהוי של קשרים לוגיים בין העובדות הגאומטריות;
 - טיפוח חקירת הקשר בין הצורות והגופים הנלמדים לבין העצמים והתופעות שבסביבתם של התלמידים.

נתאר להלן דרכי הוראה להשגת מטרות אלה:

למידת המושגים תיעשה באמצעות שימוש באבזרים מוחשיים או בתוכנות מחשב גאומטריות, במקום ההצגה הפורמלית או לפניה. חשוב לשים דגש על פעילות של התלמידים בסביבה עשירה במודלים של מושגים גאומטריים, או בעצמים ובתופעות המדגימים את הנושא הנלמד. הפעילויות של התלמידים יכללו, למשל: בנייה חופשית של מצולעים או בנייה על פי אילוצים, גזירה והדבקה של צורות, ריצוף בצורות שונות, ביצוע תנועה של צורות וגופים במרחב (כולל שימוש בתוכנות של גאומטרייה דינאמית), חקירת

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

הפעילויות בעצמים המוחשיים ובייצוגים הממוחשבים והרפלקציה על פעילויות כאלה מביאות להפנמה של המושגים הגאומטריים. מתוך פעילויות אלה מתפתחים כשרים גאומטריים, כמו למשל: היכולת לדמיין שינויים שעשויים לקרות בצורה בעקבות ביצוע טרנספורמציה כלשהי, מבלי לבצע אותה בפועל, חשיבה לוגית והבנת המבנה הגאומטרי של הסביבה.

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

למידת הגאומטרייה בבית הספר היסודי מתבצעת לאורך רצף של פעילויות המתחיל בשלב של חקירת צורות וגופים (בעיקר בכיתות א'-ב'), ממשיך בחקר תכונות צורות וגופים (בעיקר בכיתות ג'-ד'), וסופו בחקר קשרים בין התכונות השונות (כיתות ה'-ו'). הלמידה נעשית תוך בנייה הדרגתית של המושגים והשפה המתאימה. לפי התכנית, תתמקד הלמידה בכיתות א', ג' ו-ה' בצורות במישור, ואילו בכיתות ב', ד' ו-ו' בנושא גופים במרחב. חלוקה זו נועדה לאפשר העמקה בכל נושא שנלמד, אך גם מבטיחה חזרות על נושאים שנלמדו בכיתות הקודמות. למידת הגאומטרייה בבית הספר היסודי היא שלב הכרחי להמשך הלמידה של גאומטרייה דווקטיבית בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה. במקביל, יילמדו נושאים שונים של מדידה, שיש להם קשר לסביבה בה פועל התלמיד.

גאומטרייה – פריסה א'-ו'

מדידות	טרנספורמציות	גופים	מצולעים	כיתה
אורך (השוואה); יחידות מידה שרירותיות; יחידת מידה מוסכמת: ס"מ; זמן בשעות שלימות;	הזזה או שיקוף		מצולעים (היכרות גלובלית) מרובעים שונים	א
מדידת אורך בס"מ ובמטר; שטח (השוואה); יחידות שטח שרירותיות; חישוב שטח מלבן; משקל (השוואה); זמן בחצאי שעות, ברבעי שעות;	שיקוף או הזזה	גופים (היכרות גלובלית)		ב
אורך ביחידות מידה מקובלות; נפח (השוואה); משקל וזמן ביחידות מקובלות;	סיבוב		זוויות, מאונכות, מקבילות; משולשים, מרובעים - תכונות של צלעות וזוויות	ג
שטח ביחידות מידה מקובלות; נוסחאות שטח והיקף המלבן; נפח תיבה, שטח פנים, קשר בין משקל ונפח; חישובי זמן;	סימטרייה	תיבות קדקודים, צלעות, פאות, פריסות, אלכסונים;	אלכסון, ריבוע ומלבן הגדרות ותכונות; תכונות של צלעות ושל זוויות במשולש;	ד
יחידות השטח המקובלות; נוסחאות השטח	סימטרייה במרובעים		מרובעים: תכונות, מיון, קשרי הכלה; ריצוף, גבהים	ה
מעגל ועיגול; חישובי נפחים; יחידות נפח;		מיון גופים, פריסות גופים, גופים משוכללים (פעילות נוספת);		ו

הכישורים הנדרשים בתכנית – הרחבה והבהרות

תובנה מספרית ותובנה גאומטרית

תובנה מספרית מתבטאת בראייה אינטואיטיבית של מבנים מתמטיים ובקישורם לפעולות חשבון, בתחושה שקיים קשר בין דברים, ביכולת גיוס ידע וניסיון קודם על מנת לפתח אסטרטגיות פתרון שונות, בהבנת דרכי פתירה שונות ובגילוי פתיחות לדרכים חדשות.

לתובנה המספרית ייתכן היבט אישי: אנשים שונים פותרים אותה המשימה (אפילו אם היא תרגיל פשוט ביותר) בדרכים שונות. לדוגמה: את התרגיל 16×25 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 פתירה "אישיות" מקנה תחושה שהמתמטיקה אינה רק מקצוע נוקשה בעל חוקים חד משמעיים המחייבים דרך פתירה אחת, אלא מקצוע בעל היבט רחב, בו אפשר לגשת לפתירת משימות באמצעות חשיבה ויצירתיות. פיתוח דרכי פתירה מקוריות של התלמיד מאפשר לו לשלוט בתהליך למידתו, ותורם בכך לביטחון העצמי – דבר שהוא חשוב ביותר בעת למידת המתמטיקה.

טיפוח תובנה חשוב לתלמידים מכמה סיבות:

- חשוב שהתלמידים יגלו גמישות בטיפול במושגים מתמטיים, בבחירת דרכי פתירה ובשימוש בדרכי פתירה לא סטנדרטיות. כמו כן, חשוב שיפתחו יכולת לעקוב אחרי פתרון לא סטנדרטי ולהבין אותו.
- התובנה מהווה חלק מהתרבות המתמטית, והיא כוללת תפיסה אינטואיטיבית איכותית של התחום הנלמד, יכולת ראייה חזותית של מצבים שונים, והסתמכות על קישור חלקי ידע שנלמדו בעבר.

התובנה המספרית - ובדומה לה התובנה הגאומטרית שדנו בה בסעיף **גאומטרייה ומדידות**, בעמוד 8 - אינה קשורה לפרק מתמטי מסוים, אלא להתמצאות מתמטית כללית. למרות זאת, ישנם מספר תחומים שראוי לעסוק בהם:

- המספר בגודלו הכמותי ולא רק בפירוק אנליטי פורמלי של הספרות שלו;
- חישובים בעל פה במספרים; חישוב יעיל;
- אומדן, קירובים, תחושת סדר גודל של מספר ומקומו במערכת המספרים;
- אומדני מידות שונות;
- הבנת נחיצות הבקרה, בחינת סבירות של תוצאות, איתור טעויות, הכרת שיטות בקרה;
- בחינת מידת הגיוון והיעילות של דרכי פתירה שונות;
- פתירת תרגיל חדש על סמך תרגיל ידוע ומוכר;
- פירוק צורה מורכבת למרכיביה וצירוף של מרכיבים ליחידות מורכבות יותר;
- תפיסת מושגים והעלאת השערות ברמה אינטואיטיבית.

שליטה במיומנויות מתמטיות

התכנית מחייבת פיתוח יכולת חישוב בעל פה ובכתב עד לשליטה בעובדות היסוד ובאלגוריתמים החישוביים. כמו כן, מדגישה התכנית את הצורך בלמידה משמעותית של האלגוריתמים. תחום המספרים בו יבוצעו החישובים יורחב על פי יכולת התלמידים. תרגול לצורך שליטה יתבצע לא רק באמצעות שינון או חזרה, אלא בהקשרים שונים. אחת ממטרות התכנית היא לפתח ביטחון אצל התלמידים ביכולתם ללמוד מתמטיקה

בהנאה ובהצלחה ולמנוע כישלון, ולכן יש להתחשב ביכולת התלמידים בתחום המיומנויות וכן גם בשאר תחומי הלימוד.

שימוש בכלים מתמטיים לפתירת שאלות מילוליות

השאלות המילוליות המסורתיות הן ביטוי לרצון לתת לתלמידים להשתמש בכלים מתמטיים אותם למדו לצורך פתירת שאלות הבאות מהקשרים שונים בסביבתם. השאלות המילוליות יינתנו בכל תחום מספרי שהתלמידים לומדים: מספרים טבעיים, שברים פשוטים וכו'. התכנית מדגישה את הקישור של המספרים לסביבה ולתחומי ידע אחרים באמצעות השימוש בהם לפתירת שאלות.

פתירת שאלות מילוליות מזמנת פיתוח יכולת קריאה זהירה של טקסט והבנתו. השאלות המילוליות מנוסחות בשפה טבעית ולפיכך עשירות כעושר השפה, אולם לניסוחים מילוליים שונים יכולים להתאים מבנים מתמטיים זהים. אחד הקשיים בפתירת שאלות מילוליות קשור לעיבוד הטקסט המילולי למודל מתמטי, המאפשר לחשב ולמצוא - מתוך אוסף נתונים - מרכיבים אחרים שלא היו נתונים במפורש בגוף הטקסט. מעבר זה - מהטקסט המילולי אל המודל המתמטי - מתבצע דרך בניית הסיטואציה המתוארת בטקסט, ומעבר מהסיטואציה אל המודל המתמטי המתאר את הטקסט. לבניית המודל המתמטי יכולים התלמידים להיעזר באמצעי המחשה.

מורכבות הטקסטים השונים וההקשרים השונים, מהווים דרגות קושי שונות שהתלמידים נדרשים להתמודד איתן, לפיכך הם ישולבו בתהליך ההוראה-למידה בהדרגתיות, תוך שימת לב לרמת ההתפתחות של התלמידים הן מהבחינה המתמטית, והן מהבחינה הלשונית.

השאלות המילוליות המסורתיות היו כאלו שלכל שאלה הייתה תשובה, ועל פי רוב - אפשרות תשובה אחת ויחידה, שנובעת באופן ישיר מתוך הנתונים בטקסט השאלה. התכנית מדגישה את מגוון האפשרויות גם בתחום זה: לשאלה נתונה יכולות להיות אפשרויות אחדות של תשובה. קיימות גם שאלות בעלות מגוון אפשרויות של תשובות, שנובע מהנחות סמויות שעל התלמיד לקבל בעצמו. בנוסף, מופיעות שאלות שלא תהיה להן תשובה, ויכולות להיות שאלות שלא יהיו בהן נתונים כלל ועל התלמיד לבנות את ההנחות שיוצרות את השאלה, לאסוף בעצמו את הנתונים ולפיהם לפתור את השאלה. חלק ממגוון זה של שאלות יכול להופיע תחת הכותרת **חקר**, אך הן חלק בלתי נפרד מהוראת פתירת שאלות מילוליות.

בפתירת שאלות מילוליות יש לאפשר לתלמידים לפעול בכל האמצעים שברשותם, החל בהדגמה בפועל של הסיפור באמצעי המחשה, דרך ציורים, ייצוגים או אמצעים אחרים ועד לכתיבת הפסוקים המתמטיים המתאימים. חשוב לשים לב שבשאלות מילוליות יש מספר צירי התפתחות מלבד זה של שנות הלימוד השונות: ציר אחד - שהוא ספציפי לשאלות המילוליות - בו בא לידי ביטוי דירוג השאלות על-פי הקשרים טקסטואליים ושלבי התפתחות לוגית-מתמטית של הילדים, ציר שני קשור למערכות המספרים שהתלמיד שולט בהן (כגון: טבעיים, מספרים גדולים, שברים וכו'), וציר שלישי של אסטרטגיות פתרון כלליות כמו מציאת כל הפתרונות, עבודה שיטתית, חשיבה לאחור, ניסוי ובקרה ועוד.

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.

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

יתרונותיו של החקר: מאפשר גירוי אינטלקטואלי על ידי ניצול סקרנותו הטבעית של התלמיד; מאפשר קישור בין נושאים שונים במתמטיקה ושימושים אותנטיים שלה; מזמן הפעלתו של התלמיד על ידי לימוד אקטיבי ולא פסיבי בלבד, ומעודד שיח מתמטי בין התלמידים.

שימוש במשימות חקר בצורה לא מבוקרת עלול ליצור תסכול אצל תלמיד שלא מסוגל להגיע למסקנה הרצויה, בזבז זמן יקר, הטמעת דפוסי חשיבה שגויים מבלי שתהיה למורה ההזדמנות לעמוד על הטעות והזנחה של פיתוח הידע והמיומנויות.

השימוש בפעילויות חקר מצריך הכנה מדוקדקת על ידי המורה ומעקב שלו אחרי התהליך. פעילות חקר חייבת להיות מכוונת להשגת מטרות מתמטיות. בסופה של כל פעילות חקר יש לערוך דיון מסכם.

כדי לממש 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, כמובן, טיפול במספר נושאים במקביל. עליה להיות נחלת כל אוכלוסיית התלמידים, אך לאו דווקא באותו היקף, באותה רמה או באותה תדירות. כדי לאפשר זאת, משימות החקר צריכות להיות מדורגות מבחינת מורכבותן ודרגת הקושי הטכני והחשיבתי שלהן.

חלק גדול מלמידת המתמטיקה מבוסס על קשרים בין המושגים וקשרים עם תחומים אחרים שמחוץ למתמטיקה. אפשר לעסוק בפעילות חקר במספר תחומים, כפי שיפורט להלן. נדגיש ששילוב החקר במהלך ההוראה דורש תכנון קפדני 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 המאוזנת יש לעשות הן מן הנושאים הרגילים של השנה והן מנושאי ההעשרה. מבחר ההצעות בא לסייע למורה אך בשום אופן לא ניתן לחקור את כולן. כמובן שהדוגמאות בתכנית הלימודים אינן מחייבות, הן רק הצעות. כל מורה ומורה יכולים לבנות לעצמם את המטלות המתאימות.

ייצוג מצבים בעזרת המחשות וייצוג מתמטי של מצבים

מרבית תלמידי בית הספר היסודי נמצאים בשלב החשיבה הקונקרטי. לכן התלמידים ברובם יכולים בגיל זה להגיע להכללות, להקיש דבר מתוך דבר, לקשר דברים - כאשר הם מתנסים באמצעים או במושגים מוחשיים להם ופועלים עליהם. למידה מתמטית בגיל זה חייבת להתחיל בפעילות בעצמים. תלמידים אשר עושים רפלקציה על פעילותם מסוגלים כך להגיע אל רמת ההפשטה של המושגים המתמטיים. אין לחשוש שמא יהיו התלמידים קשורים לנצח להמחשות אלה. כאשר הם מסוגלים לבצע את הפעולות הנדרשות בדמיון ללא עזרים מוחשיים, הם שומטים אותם. לכל דרגת כיתה יש מגוון אפשרויות לשימוש בייצוגים ובהמחשות. כמובן שאין צורך להשתמש בכל האמצעים הקיימים לנושא מסוים, אבל חשוב להשתמש בהדגמות מוחשיות בלמידת כל נושא מתמטי חדש. בדומה לייצוג מצבים בעזרת המחשות, התלמידים ילמדו לייצג מצבים באמצעות ייצוג מתמטי. הכוונה היא לכתיבת ביטוי מספרי המתאים למצב מציאותי.

הבנת תכונות המושגים והקשרים ביניהם

בסעיף זה נכללים אלמנטים של חשיבה מתמטית, כמו למשל: הסקת מסקנות מתוך רפלקציה על הנלמד. התלמידים יכירו בצורך שבהרחבות של קבוצות מספרים, לדוגמה: הרחבת קבוצת המספרים הטבעיים על ידי הוספת המספרים השליליים ומיקומם על ישר המספרים. התלמידים ידעו להשוות בין תכונות המספרים הטבעיים לבין תכונות השברים. התלמידים יראו, לדוגמה, את הקשרים בין זוגיות סכום מספרים לבין הזוגיות או אי הזוגיות של המחברים. התלמידים יבדקו את הקשר, לדוגמה, בין שינוי זוויתיה של מקבילית שצלעותיה קבועות לבין היקפה, שטחה וכדומה.

התלמידים ייווכחו באחידות עולם המספרים. אחידות זו מתבטאת בכך שלכל המספרים הטבעיים, אליהם התוודעו התלמידים בשלבים שונים של לימודי המתמטיקה, יש אותן תכונות: למספרים יש סדר, יש להם היבט כמותי וכדומה. בקבוצת המספרים מתקיימים גם אותם יחסים, כמו יחס שוויון בין המספרים ויחס הסדר ביניהם. פעולות החשבון מתבצעות בכל המספרים הטבעיים באופן דומה וחלים עליהם אותם חוקי פעולות.

הכרת השפה המתמטית ושימוש נכון בה

כל נושא כולל מושגים פורמליים הקשורים ללמידתו. הכרת מושגים ומונחים אלה חייבת להיעשות בתהליך של למידה משמעותית ולא ברמה של שינון מיכאני. חשוב שהמורים ומחברי ספרי הלימוד יקפידו על שפה ודיוק מתמטיים נאותים. השימוש בשפה המתמטית גורם בדרך כלל לקושי אצל התלמידים, וחשוב להגיע אליו רק לאחר שהם התנסו בפעילויות הקשורות למושג ברמה של תובנה וחקר לא פורמליים.

הערכה

הערכה חייבת להיות משולבת בתהליך ההוראה-למידה, ומתואמת עם מטרות ההוראה. במסגרת הערכת המורה את התלמידים יש לעקוב אחרי משימות ביצוע שונות תוך כדי הפעילות, ויש לשמוע את הנמקות התלמיד ומחשבותיו בעת ביצוע הפעילות המתמטית. הקריטריונים להערכת יכולות התלמידים חייבים להתייחס להיבטים השונים המודגשים בתכנית. הערכה שיפוטית המסתכמת במתן ציונים אינה מבהירה ללומד מה עליו לתקן, במה שגה וכדומה. הערכה כזאת אף בולמת לעתים קרובות את הלמידה, פוגעת בביטחון העצמי ואינה משקפת את היכולות והכישורים של התלמידים, ולכן אין להסתפק בה.

הערכת הישגי התלמידים חייבת להתייחס אל תהליכי החשיבה ודרך הפתירה, ולא רק אל התוצרים הסופיים. להשגת מטרה זו, ההערכה צריכה להתבצע בדרכים מגוונות. בנוסף לכלי ההערכה השגרתיים (מבחנים, בחנים וביצוע מיומנויות) חשוב להשתמש בכלים כגון: שיחה, התבוננות בדרך עבודת התלמידים, מעקב אחרי התמודדות התלמידים עם משימות מורכבות והפעלת משימות של כתיבה רפלקטיבית.

בתהליך ההערכה, כדאי להתייחס אל ההיבטים הבאים:

גורמים תוכניים / חשיבתיים

- הבנת מושגים
- הבנת משימה
- יכולת התמודדות עם בעיות
- שליטה במיומנויות
- כישורי תקשורת
- מקוריות.

גורמים ריגושיים, חברתיים

- ביטחון עצמי
- יכולת עבודה בצוות

- יחס חיובי אל המקצוע
- התמדה
- חתירה לעצמאות.

חשוב להעריך את הבנתם של התלמידים את המושגים ברמות חשיבה שונות ולאורך כל תהליך הלמידה: הן בשלבים ההתחלתיים - בעזרת כלים לא פורמליים, והן בשלבים המתקדמים. מבחינה זו, אפשר להבחין בין משימות הערכה על פי סוגי הפעילות שהן דורשות, כגון:

- משימות קצרות המעריכות בעיקר שליטה במיומנויות;
 - משימות קצרות המעריכות הבנה פורמלית או בלתי פורמלית של מושגים (בהתאם לשלב למידת המושג) ויכולת שימוש באסטרטגיות לפתרון;
 - משימות מורכבות המעריכות הבנת מושגים, יכולת שימוש במושגים ויכולת שילוב וקישור בין תחומים שונים במתמטיקה.
- ראוי לזכור שהפעילויות שהתלמידים עושים ממילא בתהליך הלימוד יכולות לשמש לצורך הערכה.

תחת הכותרת **שליטה ויכולת ביצוע** המופיעה בעמוד האחרון בתכנית של כל כיתה, מובאים בצורה תמציתית עיקרי דברים שאמורים להתבצע בכיתה בעת למידת התוכן המתמטי. עמוד זה בא לסכם מה אמור כל תלמיד לדעת, אם הלמידה שלו התנהלה לפי ההיבטים המוצעים בתכנית. זו אינה רשימת מינימום ולא רק ראשי פרקים להערכה, אלא דרך לתת למורה נקודות התייחסות לבחינת תהליך למידת התלמידים ותהליך ההוראה, בזיקה ובהלימה להיבטים המודגשים בתכנית.