

מבנה כל פרק

הקניה

ניתוח המרכיבים המתמטיים, דרישות פדגוגיות, דרישות המורים, וארגון זמן הלמידה – כל אלה הנחו את המחברים לקבוע מבנה אחיד לכל פרק, כך שכל פרק ילווה את התלמיד בתהליך הלמידה שלו.

מדור:

הקניה של נושא כלשהו אינה רק הקניה של המרכיבים שלו, אלא גם הבנת הקשר בין המרכיבים האלה. עם זאת יש צורך ללמד כל מרכיב על ההיבטים השונים שלו ביחידת זמן מוגדרת. לכן החלוקה הראשונה של כל פרק היא לשלושה או ארבעה מדורים גדולים. כל מדור מכיל תת-נושאים או סוגיות. באופן זה נשמר המבנה המתמטי ונשמרים הקשרים בין הנושאים, ונוסף על כך קל למורים לתכנן את הזמן ואת השיעור.

דוגמה

5. משוואות ושאלות מילוליות

מדור א. משוואות וזהויות.

סוגיות א.1. משוואות

א.2. זהויות

א.3. פתרון משוואות

מדור ב. משוואות וזהויות.

סוגיות ב.1. משוואות ושאלות מילוליות

ב.2. התאמת ערכי המשתנים

ב.3. פתרון שאלות מילוליות

ב.4. שאלות סכום והפרש

סוגיה:

כל סוגיה כוללת חומר להוראה של שעה או של שעתיים לפי אורכה. בסוגיות של שעתיים מצורפים שני היבטים דומים מאוד, שאי-אפשר להפריד ביניהם גם מבחינה מתמטית וגם מבחינה פדגוגית.

ההקניה בכל סוגיה כוללת שלושה חלקים: “מגלים”, “לומדים”, “תרגול”.

מגלים – פעילויות גילוי



מובאות באחת משתי צורות בסיסיות:

- משימה אחת ולאחריה סדרה של שאלות;
- מספר משימות קצרות המציגות היבטים שונים של הסוגיה, ולאחריהן השאלות.

פעילויות הגילוי מובנות מאוד, ומטרתן להנחות ולהוביל את התלמיד לגלות את מהות הסוגיה הנלמדת. מטרת הפעילויות אינה שהתלמידים ימציאו את הגלגל מחדש ויגלו את המושג, שהרי המושג המתמטי כבר הומצא, ואף ייתכן שהתלמידים מכירים אותו; אלא שהתלמידים יגלו את נחיצות המושג, את חשיבותו לחיי היום-יום, את שמו ואת שימושו וכן יכירו דרכי פתרון של שאלות ודרכי חישוב. הפעילות תיעשה בתחום הידע והכלים שהתלמידים כבר רכשו.

ארגון ההוראה

כיצד מנהלים את פעילויות הגילוי?

בשלב זה המורה מנחה ובעיקר מתבונן. מומלץ לעבוד בזוגות או בקבוצות.

א הצגת הפעילות

מומלץ לקרוא את המשימה ולוודא שהתלמידים מבינים אותה, על-ידי כמה שאלות מכוונות, כגון:
 “מה משמעות המילה _____? מה השאלה?”

ב הביצוע

מבקשים מהתלמידים לחפש תשובות במשך מספר דקות ולדון ביניהם. (רוב המשימות אינן דורשות יותר מ-8 עד 10 דקות, גם כאשר יש בהן הרבה סעיפים.)
 התלמידים רושמים את התשובות בקצרה במחברת טיוטה או בלוח מחיק. אם התלמידים עובדים בקבוצות, אחד מהם יכול לכתוב את התשובות. בניהול פעילויות הגילוי המורה משקיף ונותן לכל אחד להתבטא.

ג דיון בתשובות

התלמידים או נציגי הקבוצות מציגים את תשובותיהם. במקרים של אי-הסכמה מומלץ להשתמש בשיטה “סנגור-קטגור” המאפשרת לנמק את העמדות השונות.

למידה בצורה זו מעוררת את המוטיבציה בקרב התלמידים, הואיל והם מרגישים את הצורך בגילוי הספציפי. המוטיבציה לגילוי תגרום להפנמת המושג.

תהליך הלמידה אינו מעורר אצל התלמידים פחד או התנגדות להעז, אלא הוא מניע אותם לנסות וללמוד, כי בפעולת הגילוי נדרש מהם להשתמש בידע שכבר רכשו.
 בפעילות כזו משתתפים כל תלמידי הכיתה, בכל רמה.

מיד לאחר ביצוע משימת “מגלים” מומלץ לערוך דיון מסכם.



לומדים – הדיון המסכם (כ-5 דקות)

השיעור מחולק לקטעים. בכל קטע מופיע במסגרת “מה שצריך לדעת” ומיד לאחר מכן דוגמה והסברים. השיעור והדוגמאות מהווים בעיקר אסמכתה כתובה המאפשרת לחזור עליה בזמן התרגול. מן המשוב של הניסוי התברר שבזמן השיעור וגם בבית התלמידים לא כל-כך מתייחסים לקטעי השיעור. מומלץ להדריך את התלמידים לקרוא את קטעי השיעורים (“לומדים”). ישנן דרכים שונות לבצע זאת:

- א** לבקש מהתלמידים לקרוא את קטע השיעור בקול רם;
- ב** לתת לתלמידים לקרוא את קטע השיעור בבית;
- ג** להסב את תשומת לבם של התלמידים למסרים החשובים שבקטע השיעור, כגון: ניסוחים חשובים, תכונות, דוגמאות וכדומה. לעתים מומלץ אף לשאול שאלות הקשורות לקטע מסוים של השיעור.

הערה: חלקי השיעור הקשורים להוכחות (ולא הכרחיים להבנת הנושא) מפורטים ב“העמקה” בסוף הפרק, כדי לאפשר לכיתות הטרוגניות ללמוד יותר בקלות, ובכל זאת לחשוף את התלמידים המתעניינים לבסיס התאורטי של המתמטיקה.

מומלץ שהמורה יתמקד בפעילויות האלה:

- העשרת השפה המתמטית (אוצר המילים המקובל, הסכמים, מושגים מתמטיים חדשים, צורות כתיבה...);
- תיקון דעות שגויות;
- קישור בין נושאים מתמטיים;
- הכתבה למחברת, במידת הצורך;
- סיכום הנלמד בכתב על-גבי הלוח וכן בעזרת שאלות מנחות.

משימות – תרגול

מומלץ להשתמש ב“לוח מחיק” (דף לבן בתוך ניילונית המאפשר כתיבה בטוש מחיק) לכל הפעילויות של הקניה ותרגול הדורשות כתיבה.



דוגמה להבחנה בין “מה שאומרים” לבין “מה שכותבים”

למשל, $3 \cdot x + 4$: אומרים “3 כפול x ועוד 4”, ואפשר לפרש כך: $3 \cdot (x + 4)$.

שימוש בלוח מחיק מאפשר לבדוק במהירות את תשובות התלמידים.

לנוכח הכמות הגדולה של משימות המופיעות בכל פרק (בין 200 ל-400) **אי-אפשר לבצע את כולן**. כדי לשמור על רצף הסקרנות בכיתה חשוב לבחור משימות המתאימות לכיתה: כיתה חזקה שמקבלת משימות קלות מדי, תאבד עניין; וכיתה חלשה שמקבלת משימות קשות מדי, תרים ידיים.

לרשות המורים כמה כלים לבחירת המשימות.

- א** במדריך למורה מובאות עצות, הערות ותשובות המאפשרות לבחור את המשימה לפי רמת הכיתה.
- ב** סימון הקושי בספר: לפי המשוב של המורים הוחלט לסמן רק את המשימות הקלות מאוד  (בכיתות מתקדמות אפשר לוותר עליהן) ואת המשימות הדורשות רמה גבוהה של חשיבה  (בכיתות החלשות אפשר לוותר עליהן). הכול לפי שיקול דעתו של המורה.

- קיימים כמה קריטריונים לדירוג המשימות, וייתכן שהדירוג שנבחר אינו תואם תמיד את הקריטריונים של המורה או את רמות התלמידים. לדוגמה, מורים מדרגים משימות שיש בהן משתנה, כקשות יותר ממשימות שיש בהן שברים, ומורים אחרים בוחרים בסדר הפוך. דוגמה נוספת היא רמת ה"פתיחות" של המשימה. יש מורים הסבורים שמתן בחירה של תשובה מתוך מספר חלופות מעלה את הקושי של המשימה.
- ג** הסימן לדיון  מצוין שכדאי לתכנן את חלוקת הזמן של השיעור ולבחור משימות המיועדות לביצע בכיתה.
- ד** לאחר השיעור מופיעות בספר משימות יישום. בדרך כלל יש כמה שאלות דומות המאפשרות למורים להתאימן לרמת הכיתה, ולדרוש את ביצוען כעבודה בכיתה או כשיעורי בית.
- ה** כדי לאפשר הבניית ידע חדש חשוב לשמר את הידע הקודם. **שימור הידע** נעשה על-ידי חזרות ותרגול בדרכים מגוונות המאפשרות – בנוסף על החזרה – גם יישום ברמות גבוהות יותר. לצד משימות אלה מופיעה, בדרך כלל, מסגרת "זכרו!".
- ו** תפקיד התרגול אינו רק ליישם את הנלמד באופן מידי, אלא גם לחשוף את התלמידים להיבטים אחרים של הנושא. היבטים אלה הם חלק מתכנית הלימודים, אך אינם מצדיקים שיעור שלם, לכן הם מופיעים בקטעי שיעור קצרים. בדרך כלל לפני קטעים אלה מופיעות משימות עם האיכון "משולש" . המשמעות היא שהמשימה בסיסית ומשמשת הכנה לשיעור הבא. תוכן הקטע מאפיין את המשימות המובאות אחריו.
- ז** בסוף הפרק מוצגות עוד שתי סדרות של משימות: "תרגילים נוספים" ו"ממשיכים בתרגול".

התרגילים הנוספים חוזרים בחלקם על המשימות שבפרק (לכיתות חלשות), וחלקם מיועדים לשיעורי בית, לחזרות או לבוחרים.



ממשיכים בתרגול



משולבים נושאים אחרים.

המשימות ב"ממשיכים בתרגול" הן בגישה מדעית יותר, ויש להתאימן לרמת התלמידים. מובן שבמגבלת השעות הרשמיות אי-אפשר לבצע את כל המשימות. המשימות כוללות...

- היבטים נוספים של הנושא;
- תוספות לנושא: הוכחות, משפטים;
- קישורים רבים בתוך המתמטיקה;
- קישורים נוספים מחוץ למתמטיקה.

מיומנויות



בכל פרק נבחר נושא שיירכש במיומנות בסיסית על-ידי הסברים ותרגילים פתורים. אפשר לנצל את הדפים האלה בתוך כדי הקניות המושגים או בנפרד.

מוכנים להמשיך?



בעמוד זה מובאים תרגילים שיש לבחור את התשובה הנכונה שלהם מבין תשובות נתונות. יש תרגילים שבהם יש כמה תשובות נכונות ויש תרגילים שבהם רק תשובה אחת נכונה. אפשר להתייחס לדף זה כאל בדיקה עצמית של החומר הנלמד בפרק. סביר להניח שלתלמידים שיענו נכון על כל השאלות, יש ידע מספיק כדי להמשיך בהצלחה בלימוד. לאלה שטועים בפתרון התרגילים מומלץ לחזור על החומר בעמודים הרלוונטיים. עמוד זה משמש גם מדד למורה לבדיקת הידע של התלמידים.

מה למדנו?



כאן מובא סיכום הנלמד בתכנים ובמיומנויות.

העמקה



ברוב הפרקים בעמודים אלה מובאים הוכחות או הסברים נוספים הקשורים למה שנלמד בפרק ברמה גבוהה יותר. התרגילים כוללים משימות יישום או משימות למתקדמים.

היסטוריה



החומר מיועד להרחבת ההשכלה הכללית, למשל חשיפה לדמויות ש”עשו את המתמטיקה”, ולנושאים במדעים הקשורים לפרקים.

מבנה שיעור מומלץ:

להלן שני דגמים מומלצים למבנה השיעור.

דגם א’ – מתאים לשיעורי הקניה

פעילות גילוי	10 דקות
דין	5 דקות
תרגול בסיסי	15 דקות
סיכום על-ידי המורה	5 עד 10 דקות (השיעור שבספר)

דגם ב’ – מתאים לפיתוח מיומנויות וחשיבה על-ידי תרגול וביצוע המשימות

פתיחת השיעור באמצעות תרגיל או משימה במליאה	5 דקות
דין	5 דקות
פתרון תרגילים נוספים המלווה בדיון	15 דקות
עבודה עצמית – פתרון תרגילים נוספים	20 דקות

שימוש במחברת

בכיתות א’-ד’ רוב הכתיבה הייתה בתוך ספר הלימוד. בכיתות ה’ ו-ו’ המורים וגם כותבי ספרי הלימוד התחילו להפנות את התלמידים לכתיבה במחברת לפי צרכים מוגדרים כדי להקנות מיומנויות מסוימות כהכנה של התלמידים לקראת הלימודים בחטיבת הביניים. מכיתה ז’ ואילך המחברת היא חלק בלתי-נפרד משיעורי המתמטיקה. היא משמשת ככלי עזר לעבודה כיתתית של התלמידים בשיעורי מתמטיקה וכן לשיעורי הבית.

כדי שהתלמידים ישתמשו במחברת באופן נכון, מומלץ לקבוע כללים לכתיבה במחברת כבר בתחילת השנה. פעילויות לכתיבה במחברת: ביצוע של פעילויות גילוי, תרגילים, סרטונים, טבלאות וכדומה. כתיבה במחברת היא אחת הדרכים להקנות לתלמידים הרגלי עבודה יעילים שסייעו להם גם במקצועות אחרים. הכתיבה במחברת מסייעת לתלמידים לזכור את החומר בצורה עמוקה יותר ומאפשרת להם לחזור על החומר הנלמד

לפי הצורך. כמו-כן שימוש נבון במחברת יקטין את מספר הדפים לחלוקה ואת כמות הדפים שעל התלמידים לשאת.

להלן ההמלצות לשימוש במחברת.

- 1 מחברת מתמטיקה צריכה להיות מחברת של דפי משבצות.
- 2 מומלץ לסכם במחברת לא רק את התשובות לתרגילים, אלא גם את דרכי הפתרון של פעילויות הגילוי, החקירות והתרגילים וגם את הדיונים שנערכים בכיתה.
- 3 רצוי להשאיר רווח של שורה אחת לפחות בין כל שתי שורות כתובות, גם כשמדובר בטקסט וגם כשמדובר בכתיבת תרגילים.
- 4 כדי לבנות טבלה בצורה נוחה לקריאה יש להתבונן תחילה בנתונים ולפיהם לתכנן את גודל הטבלה כולה ואת הגודל של כל שורה ושל כל עמודה. חוש זה רוכשים בתוך כדי התנסויות רבות. בטבלאות הראשונות ההדרכה של המורה תסייע לתלמידים לרכוש את המיומנות החשובה הזאת. לדוגמה, בטבלה לא גדולה מומלץ להקדיש לכל שורה ולכל טור לפחות שתי משבצות. כמובן, בתכנון טבלה יש לשים לב למספר השורות והטורים ולסרטט את הטבלה לרוחב המחברת או לאורכה בהתאם לתכנון.
- 5 מערכת צירים מומלץ לצייר בעמוד חדש. יש לשקול היכן למקם את הצירים, ויש לבחור את הגודל של קטע היחידה בכל ציר לפי הנתונים.
- 6 כדי לאפשר לתלמידים לעקוב אחר החומר הנלמד למשך תקופה ארוכה, רצוי לכתוב במחברת בתחילת השיעור את נושא השיעור ואת התאריך.
- 7 אפשר למספר את כל השיעורים ברציפות. אם מאמצים רעיון זה, על המורה להצהיר בתחילת השיעור על מספר השיעור (שיעור כפול נחשב לשני שיעורים). מספור השיעורים יעזור למורה לעקוב אחר ההספק ולתלמידים לקבל הרגשה של התקדמות. אפשר לציין את השיעורים ה”עגולים” בפעילות לא-שגרתית.
- 8 **חשוב לשכנע את התלמידים לא למחוק את ההתנסויות שלהם בדרך פתרון של תרגיל, אלא להשאיר אותן גם במקרה שהם סבורים ששגו. רישום זה יעזור למורה לעקוב אחרי החשיבה של התלמידים ולתלמידים עצמם להבין ולהפנים את החומר בצורה עמוקה יותר.**

כדאי לתת לתלמידים חלק מהתרגול הבסיסי  וכן תרגול ב”תרגילים נוספים” ו”ממשיכים בתרגול”. אפשר להשתמש בחלקים שונים מהפרק לשיעורי בית.

- בכל סוגיה אפשר לבחור משימות מתוך ”תרגילים נוספים” ו”ממשיכים בתרגול”.
- מומלץ לתת לתלמידים לקרוא בבית את העמוד ”מה למדנו?”.
- השימוש בעמוד ”מיומנויות” תלוי בנושא הפרק. אם עוסקים במיומנויות פרקטיות, מומלץ לבצע אותן בכיתה עם התלמידים, ואפשר להפנות את התלמידים לקריאת העמוד לפי הצורך.
- מומלץ להקדיש את השעה האחרונה של לימוד הפרק לביצוע תרגילים נבחרים בכיתה.
- משימות האתגר והחיזוקים מיועדות לביצוע בבית. המורים יכולים להפנות את התלמידים לביצוע עמודים אלה לפי הצורך, וכן הם יכולים לבחור לבצע אותם מרצונם.