



השכלה

חוזרים בתבונה
התנועה ליהדות חופשית

ספר מתמטיקה

פרויקט השכלה: גישה חופשית לידע ליבה ולמימונויות חיים

פרק 1: חשבון בסיסי

חשבון בסיסי הוא היסוד לכל לימוד מתמטי. בפרק זה נלמד את ארבע פעולות החשבון, סדר פעולות, שברים, שברים עשרוניים, אחוזים ועיגול מספרים.

1.1 ארבע פעולות החשבון

ארבע הפעולות הבסיסיות הן: חיבור (+), חיסור (-), כפל (x) וחילוק (\div).

חיבור

חיבור הוא צירוף שתי כמויות או יותר לכמות אחת.

$$8 = 5 + 3$$

חוקים: חילוף ($a+b = b+a$), קיבוץ ($(c = a+(b+c)+(a+b))$), איבר אפס ($a+0 = a$).

חיסור

הפעולה ההפוכה לחיבור. סדר חשוב! $7 = 5 - 12$ אבל $7 - 5 = 12 - 7$.

כפל

חיבור חוזר: $12 = 4+4+4 = 3 \times 4$.

חוקים: חילוף, קיבוץ, פילוג ($a \times (b+c) = a \times b + a \times c$), כפל באפס (0), כפל באחד (a).

חילוק

הפעולה ההפוכה לכפל: $20 \div 4 = 5$. חילוק עם שארית: $17 \div 5 = 3$ שארית 2.

אי אפשר לחלק באפס! חילוק באפס אינו מוגדר במתמטיקה.

1.2 סדר פעולות חשבון

כשיש כמה פעולות, הסדר הוא:

1. סוגריים → 2. חזקות ושורשים → 3. כפל וחילוק → 4. חיבור וחסור

$$11 = 8 + 3 = 2 \times 4 + 3 \quad (\text{קודם כפל!})$$

$$14 = 2 \times 7 = 2 \times (4 + 3) \quad (\text{קודם סוגריים!})$$

$$12 = 4 + 12 - 20 = 2 \div 8 + 4 \times 3 - 20$$

1.3 שברים

שבר = חלק מתוך שלם. מונה (למעלה) / מכנה (למטה). $3/4 =$ שלושה רבעים.

חיבור/חסור שברים – צריך מכנה משותף:

$$7/12 = 3/12 + 4/12 = 1/4 + 1/3$$

כפל שברים – מונה \times מונה, מכנה \times מכנה:

$$8/15 = 4/5 \times 2/3$$

חילוק שברים – הופכים את השני וכופלים:

$$15/8 = 5/2 \times 3/4 = 2/5 \div 3/4$$

צמצום: מחלקים מונה ומכנה באותו מספר:

$$3/4 \rightarrow 2 \div \rightarrow 6/8$$

1.4 שברים עשרוניים

דרך נוספת לכתוב שברים: $1/10 = 0.1$, $3/4 = 0.75$, $1/2 = 0.5$.

$$47/100 + 3 = 3.47 \quad \text{3 שלמים} + 4 עשיריות + 7 מאיות = 3.47$$

פעולות: חיבור/חיסור — ליישר נקודה. כפל — כופלים ומוסיפים נקודה. חילוק — מזיזים נקודה.

1.5 אחוזים

אחוז = "מתוך מאה". $25\% = 25/100 = 0.25 =$ רבע.

המרות: אחוז \rightarrow עשרוני: $100 \div$. עשרוני \rightarrow אחוז: $\times 100$. שבר \rightarrow אחוז: מונה \div מכנה $\times 100$.

$$\text{כמה זה } 15\% \text{ מ-} 200? \quad 200 \times 0.15 = 30$$

$$\text{45 מתוך } 180 = \text{כמה } \%? \quad 180 \div 45 \times 100 = 25\%$$

$$\text{30 הם } 20\% \text{ ממה?} \quad 30 \div 0.20 = 150$$

1.6 עיגול מספרים

ספרה $+5 \rightarrow$ למעלה. ספרה $-4 \rightarrow$ למטה.

$$1,200 \rightarrow 1,234 \quad | \quad 350 \rightarrow 347 \quad | \quad 3.4 \rightarrow 3.42 \quad | \quad 3.5 \rightarrow 3.47$$

תרגילים — פרק 1:

1. חשבו: $5 \div 10 - 2 \times 23 + 15$

2. חשבו: $(3 - 7) \times (2 + 8)$

3. חברו: $3/7 + 2/5$

4. כפלו: $2/3 \times 3/4$

5. מהם 18% מתוך 450 ?

6. עגלו 3.678 לעשיריות

7. חנות נותנת 30% הנחה על מוצר ב- 180 ש"ח. מה המחיר?

פרק 2: אלגברה בסיסית

אלגברה משתמשת באותיות (משתנים) כדי לייצג מספרים לא ידועים. כלי עוצמתי לפתרון בעיות.

2.1 משתנים וביטויים אלגבריים

משתנה (x, y, a) = מספר לא ידוע. **ביטוי**: $3x + 5$ או $2a - 7b + 4$.

מקדם = מספר לפני משתנה (ב- $3x$ המקדם 3). **איבר חופשי** = מספר ללא משתנה.

פישוט: מחברים איברים דומים:

$$\begin{aligned}8x + y &= 3x + 2y + 5x - y \\2a + 10 &= 4a + 3 - 2a + 7\end{aligned}$$

2.2 הצבה

מחליפים משתנה במספר ומחשבים:

$$\begin{aligned}10 &= x=3: 2x+4 = 2(3)+4 \\15 &= a=2, b=5: 3a+2b-1 = 6+10-1\end{aligned}$$

2.3 משוואות ממעלה ראשונה

מטרה: לבודד את x . כל פעולה בצד אחד \rightarrow גם בצד השני.

$$\begin{aligned}x &= 7 \rightarrow x + 5 = 12 \\x &= 5 \rightarrow 3x - 4 = 11 \rightarrow 3x = 15 \\5 &= 2x + 3 = x + 8 \rightarrow x \\x &= 8 \rightarrow 18 \rightarrow x - 2 = 6 = (x - 2)3\end{aligned}$$

בעיית מילים: ליוסי פי 3 כסף מדוד. ביחד 200 ש"ח. כמה לכל אחד?
דוד x , יוסי $= 200 = 4x \rightarrow 3x = 200 - x \rightarrow 3x + x = 200 \rightarrow 4x = 200$ יוסי: **50**, דוד: **150** ✓

2.4 אי-שוויונות

כמו משוואה, אך עם סימני $< > \leq \geq$ במקום $=$.

$$x < 4 \rightarrow 2x + 1 < 9 \rightarrow 2x < 8$$

תרגילים – פרק 2:

1. פשטו: $5a + 3b - 2a + 7b$

2. אם $x=4$, חשבו: $3x^2 - 2x + 1$

3. פתרו: $5x - 3 = 22$

4. פתרו: $4x + 7 = 2x + 15$

5. לרחל 50 ש"ח יותר ממרים. ביחד 350 ש"ח. כמה לכל אחת?

פרק 3: אלגברה מתקדמת

3.1 חזקות ושורשים

$$(n \text{ פעמים}) \dots \times a^n = a \times a$$

$$10,000 = 10^4 \mid 25 = 5^2 \mid 8 = 2^3$$

$$a^n \times a^m = a^{n+m} \mid a^n \div a^m = a^{n-m} \mid (a^n)^m = a^{n \times m} \mid a^0 = 1 \mid a^{-n} = 1/a^n$$
 חוקים:

$$\text{שורש ריבועי: } a = b\sqrt{\quad} \mid \text{כאשר } a = b^2. \text{ למשל: } \sqrt{12} = 2\sqrt{3}, \sqrt{25} = 5, \sqrt{9} = 3.$$

3.2 משוואות ממעלה שנייה

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

דיסקרימיננטה $\Delta > 0$: שני פתרונות, $\Delta = 0$: פתרון אחד, $\Delta < 0$: אין פתרון.

$$x^2 - 5x + 6 = 0 \rightarrow \Delta = 25 - 24 = 1$$

$$x_1 = 3, x_2 = 2 \rightarrow x = (5 \pm 1)/2$$

$$0 = (x-3)(x-2) \text{ או בפירוק:}$$

3.3 מערכת משוואות

$$\text{שיטת הצבה: } x+y=10, 2x-y=5$$

$$x=5, y=5 \rightarrow y = 10-x \rightarrow 2x-(10-x) = 5 \rightarrow 3x = 15$$

$$\text{שיטת חיבור: } 3x+2y=12, 3x-2y=6$$

$$\text{מחברים: } x=3, y=1.5 \rightarrow 6x = 18 \rightarrow x=3$$

3.4 סדרות

$$a_n = a_1 + (n-1)d \text{ (הפרש קבוע):}$$

$$29 = d=3, a_{10} = 2+9 \times 3 \rightarrow \dots 11, 8, 5, 2$$

192 = $q=2$, $a_7 = 3 \times 2^6 \rightarrow \dots 24, 12, 6, 3$

פרק 4: גיאומטריה

4.1 זוויות וצורות

זוויות: חדה ($>90^\circ$), ישרה (90°), קהה ($90^\circ-180^\circ$), שטוחה (180°).

סכום זוויות: משולש= 180° , מרובע= 360° .

משולשים: שווה-צלעות, שווה-שוקיים, שונה-צלעות | חד-זווית, ישר-זווית, קהה-זווית.

מרובעים: ריבוע, מלבן, מקבילית, טרפז, מעוין.

4.2 היקף ושטח

צורה	היקף	שטח
ריבוע (צלע a)	$4a$	a^2
מלבן (a, b)	$2a + 2b$	$a \times b$
משולש (בסיס b, גובה h)	סכום צלעות	$b \times h / 2$
עיגול (רדיוס r)	$2\pi r$	πr^2
טרפז (a, b, h)	סכום צלעות	$h / 2 \times (a+b)$

מלבן 5×8 : היקף = 26 מ', שטח = 40 מ"ר
עיגול $r=7$: היקף ≈ 43.96 ס"מ, שטח ≈ 153.86 סמ"ר

4.3 נפח

גוף	נפח	שטח פנים
קוביה (a)	a^3	$6a^2$
תיבה (a,b,c)	$a \times b \times c$	$(ab+bc+ac)2$
גליל (r,h)	$\pi r^2 h$	$2\pi r^2 + 2\pi r h$
כדור (r)	$\frac{4\pi r^3}{3}$	$4\pi r^2$

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (במשולש ישר-זווית, } c = \text{היתר)}$$

ניצבים 3 ו-4: $c = 5 \rightarrow c^2 = 9+16 = 25$
 סולם 5 מ', רחוק 3 מ' מקיר: $h^2 = 25-9 = 16 \rightarrow h = 4$ מ'

4.5 גיאומטריה אנליטית – יסודות

$$\text{מרחק} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$\text{אמצע} = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$

משוואת ישר: $y = mx + b$ (m = שיפוע, b = חיתוך עם ציר y).

פרק 5: טריגונומטריה

5.1 פונקציות טריגונומטריות

$$\sin \alpha = \text{נגדי/יתר} \mid \cos \alpha = \text{סמוך/יתר} \mid \tan \alpha = \text{נגדי/סמוך}$$

זווית	sin	cos	tan
0°	0	1	0
30°	0.5	0.866	0.577
45°	0.707	0.707	1
60°	0.866	0.5	1.732
90°	1	0	—

יתר=10, $\sin 30^\circ$: $\alpha = 30^\circ$ נגדי/10 = 0.5 → נגדי/10 = 0.5 → נגדי = 5 ס"מ

5.2 זוויות וכעגל היחידה

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \mid \tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$$

מעגל יחידה: רדיוס 1, כל נקודה $(\cos \alpha, \sin \alpha)$. סימנים משתנים לפי רביע.

6.1 גבולות

גבול = לאן שואף ביטוי כש-x מתקרב לערך מסוים.

$$\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 1) = 5 \mid \lim_{x \rightarrow 0} (\sin x / x) = 1$$

6.2 נגזרות

נגזרת = קצב שינוי. כללים: $(f+g)' = f' + g'$, $(c)' = 0$, $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$.

$$f(x) = 5x^2 + 3x - 7 \rightarrow f'(x) = 10x + 3$$

שימושים: שיפוע, נקודות קיצון ($f' = 0$), קצב שינוי.

$$f(x) = x^2 - 4x + 3 \rightarrow f' = 2x - 4 = 0 \rightarrow x = 2 \text{ (מינימום ב- } (2, -1) \text{)}$$

6.3 אינטגרלים

$$\int x^n dx = x^{n+1} / (n+1) + C$$

$$\int_0^3 x^2 dx = 27/3 - 0 = 9$$

פרק 7: סטטיסטיקה והסתברות

7.1 מדדי מרכז

ממוצע = סכום ÷ כמות | חציון = ערך אמצעי | שכיח = הנפוץ ביותר

80, 70, 90, 85, 95: ממוצע=84, חציון=85

7.2 סטיית תקן ופיזור

טווח = מקס-מינ. סטיית תקן = מדד פיזור סביב הממוצע.

7.3 הסתברות

$$P(A) = \text{תוצאות רצויות} / \text{תוצאות אפשריות}$$

קובייה: $P(3) = 1/6 \approx 16.7\%$

5 אדומים + 3 כחולים: $P(\text{אדום}) = 5/8 = 62.5\%$

כללים: $P(A \text{ לא}) = 1 - P(A)$ | $P(A \text{ או } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ וגם } B)$ | בלתי תלויים: $P(A \text{ וגם } B) = P(A) \times P(B)$

7.4 התפלגות נורמלית

עקומת פעמון: 68% בסט"ת אחת, 95% בשתיים, 99.7% בשלוש מהממוצע.

פרק 8: קריאת נתונים

טבלאות, גרפי עמודות, עוגה, קו. בקריאה בדקו: כותרת, צירים, יחידות, מגמות.

רווח	הוצאות	הכנסות	חודש
2,500	9,500	12,000	ינואר
1,300	10,200	11,500	פברואר
3,200	9,800	13,000	מרץ

הרווח הגבוה ביותר: מרץ (3,200 ש"ח).

היזהרו מגרפים מטעים: ציר שלא מ-0, קנה מידה לא אחיד, חיתוך סלקטיבי.

פרק 9: מתמטיקה יומיומית

9.1 קניות והנחות

250 ש"ח, 20% הנחה: $0.80 \times 250 = 200$ ש"ח
"1+1": $15 = 2 \div 30$ ש"ח/יח' (50% הנחה)
"השני בחצי": $22.5 = 2 \div (30+15)$ (25% הנחה)

השוואת מחירים: חלב 1L ב-6.90 (L/6.90) לעומת 1.5L ב-9.50 (L/6.33) → הגדול משתלם!

9.2 המרת מטבע

שער דולר 3.65: $3.65 \times 50 = 182.50$ ש"ח
 $137\$ \approx 3.65 \div 500 = 500$ ש"ח

9.3 שעות עבודה ושכר

40 ש"ח/שעה \times 8 שעות \times 22 ימים = **7,040 ש"ח/חודש**
שעות נוספות: 50 ש"ח/שעה = 125%, 60 ש"ח/שעה = 150%

9.4 מדידות ביתיות

חדר 5×4 מ', אריחים 40×40 ס"מ: $0.16 \div 20 = 125$ אריחים (+10% = **138**)

גודל	המרה
אורך	1 ק"מ = 1,000 מ' 1 מ' = 100 ס"מ
משקל	1 ק"ג = 1,000 גרם 1 טון = 1,000 ק"ג
נפח	1 ליטר = 1,000 מ"ל
זמן	1 שעה = 60 דקות = 3,600 שניות

תרגילי סיכום:

- פתרו: $x^2 - 7x + 12 = 0$
- שטח משולש: בסיס 10, גובה 6?
- מצאו נגזרת: $f(x) = 4x^3 - 2x + 7$

סוף ספר מתמטיקה

פרויקט השכלה: גישה חופשית לידע ליבה ולמיומנויות חיים

בהצלחה בלימודים!

הופק ע"י חוזרים בתבונה — התנועה ליהדות חופשית · betvuna.com

חלק מהתוכן מקורו בויקיספר העברי · תוכן חופשי ברישיון CC BY-SA 4.0

קרדיטים וזכויות

ספר מתמטיקה

מבוסס על תכנים מוויקיספר.

• **מקור:** https://he.wikibooks.org/wiki/מתמטיקה_תיכונית

רישיון: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

הבהרה: בוצעו עיבוד, קיצור, התאמה ועימוד מחדש.