סטטיסטיקה

מצגת הסבר – ממוצע, חציון, שכיח וסטיית תקן

מתמטיקה 3 יח"ל | שאלון 35371 | כיתה י"א | לפי הנוסחאון

האתר נבנה ע"י עדי והבינה

מה נלמד?

בשאלת הסטטיסטיקה מקבלים נתונים בטבלה או בדיאגרמה, ושואלים עליהם:

1. לקרוא דיאגרמה ולבנות טבלת שכיחויות
2. לחשב **ממוצע**, **חציון** ו**שכיח**
3. לחשב **סטיית תקן**
4. לחשב אחוזים מתוך הקבוצה
5. להסביר מה קורה לממוצע ולחציון כשמוסיפים נתון

שתי הנוסחאות

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + \cdots + x_n f_n}{N}$$

ממוצע

וסטיית תקן S

טבלת שכיחויות

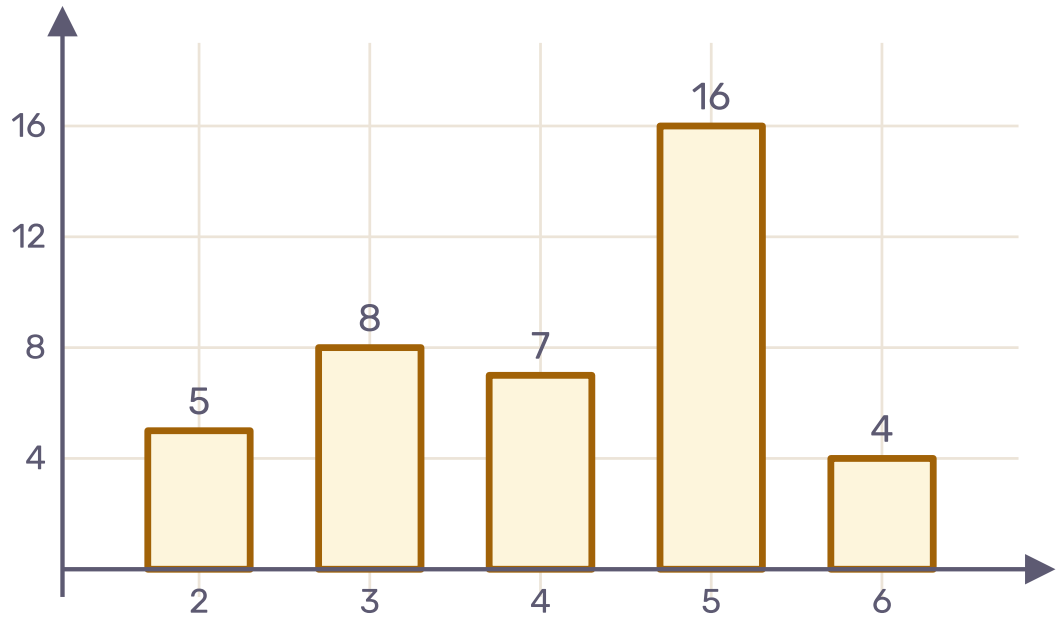
כל עמודה היא **ערך** x_i (מספר הטיסות) עם **שכיחות** f_i (כמה עובדים):

x_i	2	3	4	5	6
f_i	5	8	7	16	4

N – מספר כל הנתונים = סכום השכיחויות:

$$N = 5 + 8 + 7 + 16 + 4 = 40$$

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 1



מספר העובדים לפי מספר הטיסות

מה יש בנוסחאון?

📘 מהנוסחאון – סטטיסטיקה

$f_1, f_2, \ldots, f_n$ הם השכיחויות של $x_1, x_2, \ldots, x_n$ בהתאמה, ו־$N = f_1 + f_2 + \cdots + f_n$

ממוצע:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \cdots + x_n f_n}{N}$$

סטיית תקן:

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot f_2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

חציון ושכיח לא מופיעים בנוסחאון – צריך לזכור את ההגדרות.

ממוצע

1. בונים טבלה: ערכים x_i ושכיחויות f_i.
2. כופלים כל ערך בשכיחות שלו ומחברים.
3. מחלקים במספר כל הנתונים N.

כשכל נתון מופיע פעם אחת ($f_i = 1$) – מחברים את כולם ומחלקים במספרם.

דוגמה

מספר הטיסות של 40 העובדים:

סכום המכפלות:

$$2 \cdot 5 + 3 \cdot 8 + 4 \cdot 7 + 5 \cdot 16 + 6 \cdot 4$$

$$= 10 + 24 + 28 + 80 + 24 = 166$$

$$\bar{x} = \frac{166}{40} = 4.15$$

4.15 טיסות

חציון ושכיח

חציון – הנתון האמצעי

1. מסדרים את הנתונים לפי הגודל.
2. N אי־זוגי ← הנתון האמצעי.
3. N זוגי ← הממוצע של שני האמצעיים.

בטבלת שכיחויות סופרים (שכיחות מצטברת): ב־40 עובדים האמצעיים הם ה־20 וה־21.

טיסות	2	3	4	5
עובדים מס׳	1–5	6–13	14–20	21–36

$$\frac{4+5}{2}=4.5$$

שכיח – הערך הנפוץ ביותר

הערך עם השכיחות הגבוהה ביותר (העמודה הגבוהה).

בדיאגרמת הטיסות: **5 טיסות** (16 עובדים).

שימו לב: השכיח הוא הערך (5 טיסות) ולא השכיחות (16).

סטיית תקן – צעד אחר צעד

המשכורות של 4 עובדים: 8,600, 9,000, 8,800, 9,200. הממוצע $\bar{x} = 8{,}900$.

x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
8,600	-300	90,000
9,000	100	10,000
8,800	-100	10,000
9,200	300	90,000
סכום		**200,000**

$$S = \sqrt{\frac{200{,}000}{4}} = \sqrt{50{,}000} \approx 223.61$$

בגרות חורף נבצרים תשפ"ב (2022) • שאלה 6

1. מחשבים את הממוצע $\bar{x}$.
2. לכל ערך: המרחק מהממוצע, בריבוע.
3. כופלים בשכיחות f_i (כאן כל $f_i = 1$) ומחברים.
4. מחלקים ב־N ומוציאים שורש.

מה קורה כשמוסיפים נתון?

הממוצע

הנתון החדש	הממוצע
גדול מהממוצע	גדל ↑
קטן מהממוצע	קטן ↓
שווה לממוצע	לא משתנה

בדיקה בחישוב: (סכום ישן + הנתון החדש) חלקי $N+1$.

החציון

מסדרים מחדש את כל הנתונים ומוצאים שוב את האמצעי.

דוגמה: נוסף עובד עם 8,700. הסדר החדש:

$$8{,}600,\ 8{,}700,\ \mathbf{8{,}800},\ 9{,}000,\ 9{,}200$$

5 נתונים ← החציון הוא השלישי: 8,800.

מציאת נתון חסר מתוך הממוצע

1. מסמנים את הנתון החסר ב־x.
2. כותבים את נוסחת הממוצע עם x ומשווים לממוצע הנתון.
3. כופלים ב־N ופותרים.

אותה שיטה כשחסרה שכיחות – רק שאז x במקום של f_i.

דוגמה

בחברה אחרת: 3 עובדים טסו x פעמים, 11 טסו 4 פעמים, 6 טסו 2 פעמים. הממוצע שם 4.15.

$$\frac{x\cdot 3+4\cdot 11+2\cdot 6}{20}=4.15$$

$$3x+44+12=83$$

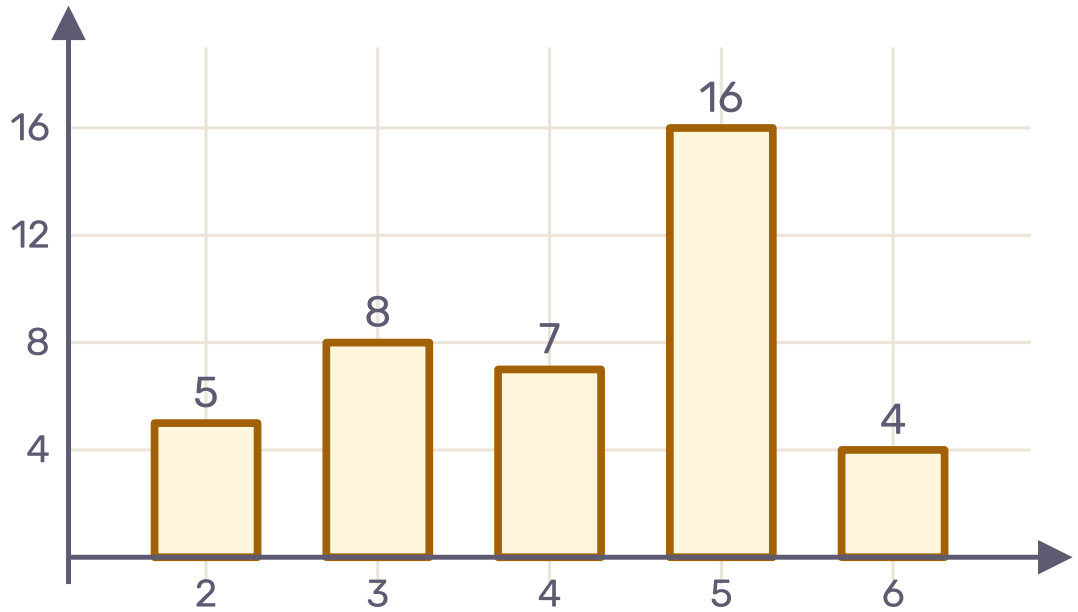
$$3x=27 \;\Rightarrow\; x=9$$

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 1

שאלת בגרות פתורה (א)

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 1

בדיאגרמה – מספר הטיסות שטסו העובדים בחברה בשנה מסוימת.



א1 כמה עובדים בחברה?

$$5+8+7+16+4=40$$

א2 מהו ממוצע מספר הטיסות?

$$\bar{x}=\frac{166}{40}=4.15$$

א3 מהו החציון?

40 נתונים ← ה־20 וה־21. ה־20 הוא 4, ה־21 הוא 5.

$$\frac{4+5}{2}=4.5$$

4.5 טיסות

שאלת בגרות פתורה (ב, ג)

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 1

ב עובד שטס 4 פעמים או יותר קיבל מענק. כמה אחוזים מהעובדים קיבלו מענק?

$$7 + 16 + 4 = 27$$

$$\frac{27}{40} \cdot 100\% = 67.5\%$$

67.5%

ג בחברה אחרת: x טיסות – 3 עובדים, 4 טיסות – 11 עובדים, 2 טיסות – 6 עובדים. הממוצע שווה לממוצע בחברה הראשונה. מצאו את x.

$3 + 11 + 6 = 20$ עובדים:

$$\frac{x \cdot 3 + 4 \cdot 11 + 2 \cdot 6}{20} = 4.15$$

$$3x = 27$$

$$x = 9$$

עוד שאלת בגרות: משכורות

בגרות חורף נבצרים תשפ"ב (2022) • שאלה 6

המשכורות של 4 עובדים: 8,600, 9,000, 8,800 ו־9,200 שקלים.

א

$$\bar{x} = \frac{35{,}600}{4} = 8{,}900$$

ב סטיית התקן (הטבלה בשקף „סטיית תקן"):

$$S = \sqrt{\frac{200{,}000}{4}} \approx 223.61$$

ג חציון: 8,600, **8,800, 9,000**, 9,200

$$\frac{8{,}800 + 9{,}000}{2} = 8{,}900$$

ד הצטרף עובד עם משכורת 8,700. מה יקרה לממוצע?

8,700 קטן מהממוצע 8,900 ← הממוצע יקטן.

$$\frac{35{,}600 + 8{,}700}{5} = 8{,}860$$

ה מהו החציון החדש?

5 נתונים ← השלישי בתור.

8,800 שקלים

שימו לב – הטעויות הנפוצות

1. בטבלת שכיחויות מחלקים ב־N (מספר האנשים), **לא** במספר העמודות.
2. חציון – קודם **מסדרים** לפי הגודל.
3. N זוגי ← ממוצע של **שני** האמצעיים.
4. השכיח הוא **ערך**, לא שכיחות.
5. בסטיית תקן: ריבוע של **כל** מרחק, כפול השכיחות, ובסוף – שורש.
6. נתון חדש: משווים אותו לממוצע – ומנמקים במילים.

בדיקה עצמית

מספר הילדים ב־10 משפחות:

מספר ילדים x_i	1	2	3
משפחות f_i	2	5	3

1. מהו הממוצע?

2. מהם החציון והשכיח?

3. מהי סטיית התקן?

4. נוספה משפחה עם 3 ילדים. האם הממוצע יגדל, יקטן או לא ישתנה?

התשובות (לפתוח אחרי שפתרתם)

1. $1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 3 = 21$

$$\bar{x} = \frac{21}{10} = \mathbf{2.1}$$

2. חציון: הנתונים ה־5 וה־6 הם 2 ← **2**. שכיח: **2**

3. $1.21 \cdot 2 + 0.01 \cdot 5 + 0.81 \cdot 3 = 4.9$

$$S = \sqrt{\frac{4.9}{10}} = \sqrt{0.49} = \mathbf{0.7}$$

4. 3 גדול מהממוצע 2.1 ← **יגדל** (ל־$\frac{24}{11} \approx 2.18$)