

## תוכן העניינים:

1	תוכן העניינים :
2	סטטיסטיקה
2	מדדים מרכזיים - הממוצע
2	סיכום כללי :
2	הגדרה :
2	תכונות הממוצע :
3	ממוצע בטבלת שכיחויות :
3	שאלות :
3	שאלות חישוב יסודיות :
5	שאלות כלליות :
10	תשובות סופיות :

# סטטיסטיקה

## מדדים מרכזיים - הממוצע

### סיכום כללי:

#### הגדרה:

הממוצע הוא המנה (או היחס) בין סכום הנתונים למספרם:

$$\text{הממוצע} = \frac{\text{סכום הנתונים}}{\text{מספר הנתונים}}$$

את ערכי הנתונים עצמם מקובל לסמן ב- $x_i$  כאשר בכתב התחתון נרשום את המיקום של הנתון, למשל:  $x_1, x_2, x_3$  וכך הלאה. נסמן ב- $N$  את סך כל הנתונים ואת הממוצע נסמן ב- $\bar{x}$ .

#### תכונות הממוצע:

- (1) הממוצע לא נותן מידע לגבי התפלגות הנתונים או טווח הנתונים.
- (2) תוספת של מספר קבוע לכל הנתונים שקולה לתוספת של המספר הקבוע לממוצע עצמו.
- (3) הכפלה של כל הנתונים בגודל קבוע שקולה להכפלת הממוצע עצמו באותו הקבוע.

#### הגדרה:

סכום כל ההפרשים בין כל אחד מהמספרים, למספר הממוצע נקרא **סכום הסטיות** מהממוצע.

#### תכונת מרכזית:

- (4) סכום הסטיות מהממוצע תמיד יהיה שווה לאפס.

### ממוצע בטבלת שכיחויות:

נציג טבלת שכיחויות באופן הבא:

9	8	7	6	5	4	הציון - $x_i$
1	4	2	7	8	3	מספר התלמידים - $f_i$

והממוצע יחושב לפי:  $\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_N f_N}{N}$  כאשר:  $N = f_1 + f_2 + \dots + f_N$ .

### שאלות:

#### שאלות חישוב יסודיות:

- (1) חשב את הממוצע של המספרים הבאים:
- א. 14, 6      ב. 12, 5      ג. 8, 8
- ד. 16, -4      ה. -13, -8      ו. 7, -7
- (2) חשב את הממוצע של המספרים הבאים:
- א. 10, 6, 5      ב. -1, 17, 8
- ג. 9, -22, 13      ד. 8, -5, -16
- (3) חשב את הממוצע של קבוצות המספרים הבאים:
- א. 3, 9, 4, -1, 8, 7, 5
- ב. 0, -3, 7, 6, -15, -2
- (4) חשב את הממוצע של קבוצות המספרים הבאים:
- א. 8, 7, 7, 7, 6, 6, 2, 2, 2, 2
- ב. 1, 1, 8, 8, 8, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5
- ג. 4, 2, 2, 5, 2, 9, 1, 8, 4, 7, 7, 2, 4

5) הציונים בכיתה שבה 30 תלמידים במבחן מסוים מופיעים בטבלת השכיחויות הבאה. חשב את הציון הממוצע.

9	8	7	6	5	4	הציון
1	4	2	7	8	3	מספר התלמידים

6) במפעל מסוים בדקו את השכר היומי של הפועלים (ב-₪). את התוצאות ריכזו בטבלה הבאה. מצא את השכר הממוצע במפעל.

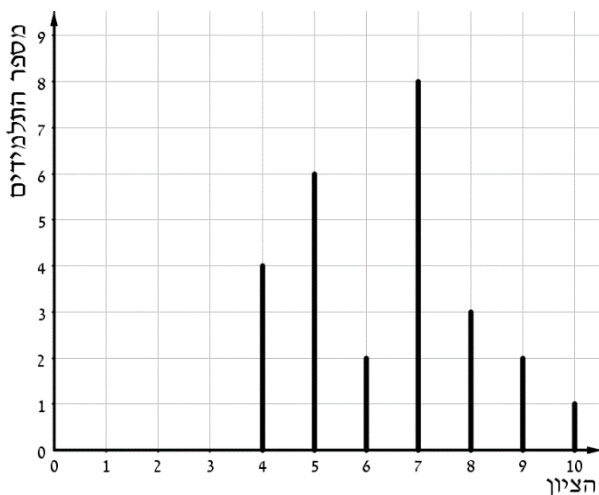
150	140	130	120	110	100	השכר (ב-₪)
25	5	10	20	15	5	מספר הפועלים

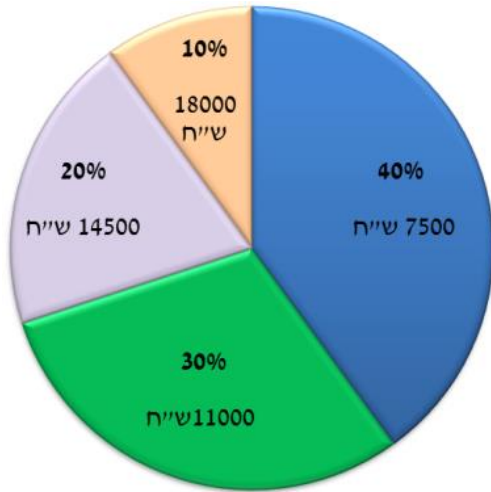
7) בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות מספר הילדים במשפחה בקיבוץ "אורן":

4	3	2	1	0	מספר הילדים במשפחה
2	2	3	4	2	מספר המשפחות

- א. קבע מי הוא ה'ציון' ומהי השכיחות.  
 ב. חשב את ממוצע הילדים למשפחה.

8) בדיאגרמת המקלות שלפניך מתואר התפלגות הציונים של במבחן בספרות. א. כתוב את הנתונים בטבלת שכיחויות. ב. חשב את הציון הממוצע בכיתה.





- 9) הדיאגרמה הבאה מתארת את התפלגות השכר החודשי במספר תפקידים בחברה.
- א. מהו השכר החודשי הנפוץ ביותר?  
 ב. מהו השכר החודשי הגבוה ביותר?  
 ג. מהו השכר הממוצע בחברה?

### שאלות כלליות:

- 10) מצא שלושה מספרים שהממוצע שלהם הוא 7. הראה לפחות שתי דוגמאות שונות.
- 11) מצא ארבעה מספרים שהממוצע שלהם הוא 8. הראה לפחות שתי דוגמאות שונות.
- 12) ענה על הסעיפים הבאים:
- א. רשום 5 ציונים שהנמוך בהם יהיה 40 והגבוה יהיה 95, כך שהממוצע יהיה 74.  
 ב. רשום 5 ציונים שהנמוך בהם יהיה 40 והגבוה יהיה 95, כך שהממוצע יהיה 80.  
 ג. האם ניתן לקבל ממוצע של 90 בעבור רשימה של 5 ציונים שבה הציון הנמוך ביותר הוא 40 והגבוה ביותר הוא 95? הסבר.  
 ד. מהו הממוצע הגבוה ביותר שניתן לקבל מרשימה של 5 ציונים שהנמוך בהם הוא 40 והגבוה בהם הוא 95? הסבר.
- 13) הציון הממוצע של 5 תלמידים הוא 88. התלמיד השישי קיבל באיחור את ציונו ואז התברר שהממוצע לא השתנה כלל. מהו ציונו של התלמיד השישי?
- 14) האם ממוצע יכול להיות מספר אשר אינו מופיע בכלל הנתונים שנאספו?
- 15) האם לשתי סדרות של מספרים יכול להיות אותו ממוצע על אף שיש להם מספרים שונים?

16 לפניך המספרים הבאים : 6 , 6 , 6 , 6 , 6 .

- א. מה הממוצע של המספרים?
- ב. איזה מספר ניתן להוסיף לרשימה על מנת לקבל ממוצע שבוודאות יהיה גדול יותר? נמק.
- ג. איזה מספר ניתן להוסיף לרשימה על מנת לקבל ממוצע שבוודאות יהיה קטן יותר? נמק.
- ד. מוסיפים את המספרים 7 ו-5 בלבד.  
האם הממוצע יגדל/יקטן/ישאר זהה? נמק.

17 במבחן שנערך לתלמידי כיתות ט', הציון הממוצע של כיתה ט' 1 הוא 75 והציון הממוצע של כיתה ט' 2 הוא 75.

- א. האם על בסיס הנתונים ניתן להסיק כמה תלמידים בכל כיתה? נמק.
- ב. האם ניתן להסיק כי כל התלמידים קיבלו את ציון 75? נמק.
- ג. האם בהכרח יש תלמיד אחד לפחות (באחת מהכיתות) שקיבל ציון 75? נמק.
- ד. מה הוא הציון הממוצע של שתי הכיתות?

18 בבית חרושת מייצרים את הרהיטים הבאים :

שולחנות כתיבה, כיסאות לפינת מחשב, שידה לחדר שינה ובסיס למיטה.

- א. האם ניתן להגדיר ממוצע של סוג הרהיט אשר מיוצר ע"י בית החרושת?
- ב. במידה ונתון כי בית החרושת מייצר את הכמויות הבאות בשבוע :
  - 10 שולחנות כתיבה.
  - 40 כיסאות לפינת מחשב.
  - 20 שידות לחדר שינה.
  - 30 בסיסים למיטות.
- האם כעת ניתן להסיק מהו סוג הרהיט הממוצע שמיוצר? נמק.
- ג. האם ניתן למצוא כמה פריטים בממוצע המפעל מייצר בשבוע?  
אם כן – כמה? אם לא – נמק.

19) מיכל מנהלת רישום של מספר הפעמים בחודש שהיא קונה במכולת השכונתית. הנתונים המופיעים בטבלה הבאה הינם עבור חודשים ינואר-אפריל:

החודש	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל
מספר פעמים שמיכל קנתה במכולת	12	7	15	10

- א. מהו מספר פעמים הממוצע שמיכל קנתה במכולת בחודשים ינואר-אפריל?  
 ב. דנה, שכנתה של מיכל, ניהלה רישום דומה עבור חודשים ינואר-אפריל. התברר כי בכל חודש דנה קנתה במכולת מספר פעמים הקטן ב-2 ממספר הפעמים של מיכל. מהו מספר הפעמים הממוצע שדנה קנתה במכולת?  
 ג. שני, שכנתן של מיכל ודנה, ערכה רישום זהה באותם חודשים והתברר כי היא קונה במכולת 4 פעמים יותר בכל חודש מאשר מיכל. מהו מספר הפעמים הממוצע ששני קונה במכולת?  
 ד. מה היא המסקנה שניתן להסיק על הקשר שבין מספר הקניות הממוצע של הבנות לבין מספר הפעמים שכל אחת קנתה במכולת בכל חודש?

20) עידן מזמין פיצה מדי חודש כמפורט בטבלה הבאה:  
 אריאל, חברו של עידן, הזמין בכל חודש פי 2 יותר פיצות מאשר עידן.

החודש	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר
מספר הפיצות	2	5	4	5

- א. מהו ממוצע ההזמנות החודשי של עידן?  
 ב. מהו ממוצע ההזמנות החודשי של אריאל?  
 ג. איזו מסקנה ניתן להסיק מכך?

**תעודה שנתית**

אנגלית	87
מתמטיקה	73
ספרות	80
גאוגרפיה	77
היסטוריה	92
תנ"ך	79
ספורט	100

21) מיטל קיבלה את הציונים הבאים:

- א. מהו הציון הממוצע של מיטל?  
 ב. חשב את ההפרש שבין כל ציון לציון הממוצע של מיטל.  
 ג. מה תוכל לומר על סכום ההפרשים?  
 האם תוכל להסביר את התופעה?

**(22)** מדדו את הגובה של 5 חרקים שונים.  
 במקום להציג את הגובה עצמו, בוחרים להציג בכמה סוטה הגובה של כל חרק  
 מהגובה הממוצע של כולם (כלומר, רשמו את ההפרש בין גובה כל אחד לבין הגובה  
 הממוצע). להלן רשימת נתוני הסטיות מהגובה הממוצע: 8, 4, 1, -5, -6.  
 א. אביב הסתכל ברשימה בלבד וטען כי ישנה טעות.  
 כיצד ידע אביב כי ישנה טעות מבלי לדעת את גובהם של כל חברי הקבוצה?  
 ב. לאחר בדיקה נתגלה כי הערך 1 היה אמור להיכתב עם סימן מינוס לפניו.  
 כלומר: 8, 4, -1, -5, -6. האם עדיין ישנה טעות?

**(23)** בשתי כיתות ח' נערך מבחן והציון הממוצע שהתקבל הוא:  
 1. 78 בכיתה ח' 1.  
 2. 84 בכיתה ח' 2.  
 ידוע כי בכיתה ח' 1 לומדים 30 תלמידים וכי בכיתה ח' 2 לומדים 36  
 תלמידים. מהו הציון הממוצע של שתי הכיתות?

**(24)** בכיתה יש 56 תלמידים. כאשר מדדו את הגובה של כל התלמידים נמצא כי:  
 הגובה הממוצע של הבנים היה 162 ס"מ.  
 הגובה הממוצע של הבנות היה 146 ס"מ.  
 א. ידוע כי היחס בין מספר הבנים למספר הבנות בכיתה זו הוא 3:1.  
 כמה בנים וכמה בנות יש בכיתה?  
 ב. מהו הגובה הממוצע של כל תלמידי הכיתה?

**(25)** ענה על הסעיפים הבאים:  
 א. ממוצע הגבהים של 3 ילדים הוא 1.65 מטרים.  
 מה יהיה הממוצע אחרי שגיא, שגובהו 1.8 מטרים, יעזוב את הקבוצה?  
 ב. ממוצע הגבהים של שני ילדים הוא 1.65 מטרים. שלומית הצטרפה וכעת  
 הממוצע של שלושת הילדים הוא 1.6 מטרים. מה גובהה של שלומית?  
 ג. ממוצע הגבהים של 4 ילדים הוא 1.7 מטרים. עידו הצטרף לקבוצה  
 והממוצע נשאר 1.7 מטרים. מה גובהו של עידו?



- (26)** בכיתה מסוימת נמדד יום אחד הגובה של כל התלמידים הנוכחים בכיתה. נמצא כי הגובה הממוצע של הבנים הוא 162 ס"מ והגובה הממוצע של הבנות הוא 156 ס"מ. באותו יום היו חסרים שני תלמידים. כאשר הם הגיעו לכיתה למחרת, מדדו את גובהם. ממוצע הגבהים של הבנים וממוצע הגבהים של הבנות חושבו מחדש. במפתיע, הגובה הממוצע של הבנות לא השתנה וגם הגובה הממוצע של הבנים לא השתנה (לעומת הממוצעים שחושבו יום קודם).
- א. נתון שאחד מהתלמידים שהיו חסרים היא בת, והשני הוא בן. יובל אמר שגובהו של הבן הוא 162 ס"מ. האם יובל צודק? הסבר.
- ב. אם שני התלמידים שהיו חסרים הם בנים, וגובהו של אחד מהם הוא 160 ס"מ. מה גובהו של התלמיד השני? נמק.

- (27)** המורה ספיר קבעה שהציון השנתי במתמטיקה יחושב כך:  $\frac{2}{3}$  ממוצע ציוני

המבחנים במשך השנה ועוד  $\frac{1}{3}$  מציון המבחן המסכם.

- א. הציונים של שלומית במבחנים במתמטיקה שהתקיימו במשך השנה הם: 76, 83, 78, 93, 100. ציונה של שלומית במבחן המסכם הוא 95. מה הציון השנתי של שלומית?
- ב. הציונים של רונן במהלך השנה הם: 78, 72, 94, 58, 88. מה הציון השנתי הגבוה ביותר שיוכל לקבל?
- ג. ממוצע הציונים של שרון במשך השנה הוא 70. היא מעוניינת לקבל ציון שנתי של 76 לפחות. מה צריך להיות הציון של שרון במבחן המסכם כדי שהציון השנתי שלה יהיה 76?

## תשובות סופיות:

- (1) א. 10    ב. 8.5    ג. 8    ד. 6    ה. -10.5    ו. 0.
- (2) א. 7    ב. 8    ג. 0    ד.  $-4\frac{1}{3}$
- (3) א. 5    ב.  $-1\frac{1}{6}$
- (4) א. 4.9    ב.  $4\frac{5}{6}$     ג. 4.384
- (5) 5.96
- (6) 128.75 ₪.
- (7) א. ה-'ציון' הוא מספר הילדים במשפחה והשכיחות היא מספר המשפחות.  
ב. 1.84 ילדים למשפחה.
- (8) א. ראה טבלת שכיחויות מלאה בסרטון הוידאו.    ב. 6.38
- (9) א. 7500 ₪    ב. 18000 ₪    ג. 11000 ₪.
- (10) דוגמא ראשונה: 7, 7, 7    דוגמא שנייה: 6, 7, 8
- (11) דוגמא ראשונה: 8, 8, 8, 8    דוגמא שנייה: 6, 10, 5, 11
- (12) א. 40, 60, 80, 95    ב. 40, 80, 90, 95
- ג. לא. הממוצע הגבוה ביותר יתכן כאשר: 40, 95, 95, 95, 95 והוא 84.  
ד. הממוצע הגבוה ביותר הוא 84.
- (13) 88
- (14) כן.
- (15) כן.
- (16) א. 6    ב. כל מספר הגדול מ-6    ג. כל מספר הקטן מ-6.  
ד. לא ישתנה. הממוצע של 5 ו-7 הוא 6. תוספת של מספרים עם אותו ממוצע לא תשנה אותו.
- (17) א. לא    ב. לא    ג. לא    ד. 75
- (18) א. לא ניתן להגדיר ממוצע לנתונים שמיים.    ב. לא, מאותה הסיבה.  
ג. לא. הנתונים מעידים כמה רהיטים מיוצרים בשבוע ותו לא.

- (19) א. 11 פעמים. ב. 9 פעמים. ג. 15 פעמים. ד. תוספת של קבוע לכל הנתונים משנה את הממוצע באותו הגודל.
- (20) א. 4 פיצות. ב. 8 פיצות. ג. הכפלה של הנתונים פי גודל קבוע שקולה להכפלת הממוצע באותו קבוע.
- (21) א. 84. ב. אנגלית: 3, מתמטיקה: -11, ספרות: -4, גאוגרפיה: -7, היסטוריה: 8, תנ"ך: -5, ספורט: 16. ג. סכום הפרשים הוא 0.
- (22) א. סכום ההפרשים אינו אפס. ב. לא.
- (23) 81.27
- (24) א. 14 בנים ו-42 בנות. ב. 150 ס"מ.
- (25) א. 1.575 מטרים. ב. 1.5 מטרים. ג. 1.7 מטרים.
- (26) א. כן. ב. 164 ס"מ.
- (27) א. 89. ב. 85. ג. 88.