

תלמידים יקרים,

אני גאה להציג בפניכם חוברת זו, כחלק מהקורס במתמטיקה שאלון 471 (תכ"ל)

בנושא: **סטטיסטיקה**.

חוברת זו מהווה חלק ממערך מקיף של חומרי לימוד, תרגול והכנה לקראת בחינות הבגרות במתמטיקה, הזמינים עבורכם באתר **OpenBook**.

באתר תוכלו ליהנות:

- **מקורסים אונליין** איכותיים וידידותיים, המאפשרים לכם ללמוד בקצב האישי שלכם, מכל מקום ובכל זמן.

הקורסים כוללים סרטוני הסברים עם פתרונות מלאים לבחינות הבגרות האחרונות, מותאמים ומעודכנים לתוכנית הלימודים החדשה.

אתם אף פעם לא לבד – אם לא הבנתם משהו בסרטון, תוכלו לשלוח אלינו הודעה ישירות בדף הסרטון באתר, ונשמח לעזור לכם!

- **ממרכז למידה** – בשיעורים מרחוק בזום, ובמפגשים פרונטליים.

החומרים שלנו מלווים בסרטוני הסברים מוקלטים, פתרונות מפורטים, ושלל אמצעי המחשה אינטראקטיביים, שנועדו להפוך את הלמידה שלכם לחוויה מהנה, יעילה ומעמיקה.

סימונים בחוברת:

✓ קיים פתרון מוקלט באתר – לחיצה על הסימן תוביל אתכם ישירות לדף הרלוונטי באתר.

מצאתם טעות או משהו לא ברור?

אנחנו כאן עבורכם במייל: info@OpenBook.co.il

בואטסאפ: [050-5350554](https://wa.me/050-5350554)

מאחלים לכם לימוד מהנה ומעשיר,
ובהצלחה רבה!

רית הלפנבאום

קורסים אונליין | OpenBook | מרכז למידה ריתמטיקה

תוכן עניינים

7	סטטיסטיקה ✓
8	תרגיל ✓
10	תרגיל ✓
11	משתנה
11	תצפית/ערך ✓
12	אוכלוסייה ✓
12	מדגם ✓
12	אז מה זה סטטיסטיקה? ✓
12	איך נסדר את הנתונים? ✓
14	מהי סטטיסטיקה? איך מציגים נתונים? ✓
14	תרגיל מציאת נעלם בטבלת שכיחויות ✓
15	שכיחות יחסית ✓
15	תרגיל ✓
16	תרגיל ✓
16	תרגיל שכיחות יחסית ונעלמים ✓
17	שכיחות מצטברת ✓
17	שכיח ✓
18	ממוצע ✓
19	חציון ✓
19	תרגילים ✓
19	תרגילים ✓
20	הצגה גרפית של התפלגות שכיחויות ✓
20	דיאגרמת מקלות ✓
20	דיאגרמת עיגול ✓
20	תרגיל ✓
21	תרגיל ✓
22	דיאגרמה מקלות ✓
22	היסטוגרמה ✓
23	סוגי עקומות - צורות התפלגות ✓
23	עקומה סימטרית פעמונית (חד שיאית) ✓
23	עקומות אסימטריות ✓
24	עקומה אחידה ✓
24	עקומה U ✓

24.....	✓ עקומה רב שכיחית
25.....	✓ יחידה 3 - מדדי מיקום מרכזי
25.....	✓ שכיח
25.....	✓ אמצע טווח
25.....	✓ חציון
25.....	✓ ממוצע
26.....	✓ נסכם
27.....	✓ מדדי פיזור
29.....	✓ טווח
29.....	✓ טווח במשתנה בדיד
30.....	✓ טווח במשתנה רציף
31.....	✓ סטיית תקן
32.....	✓ תרגיל חישוב סטיית תקן ברשימת תצפיות
32.....	✓ תרגיל
32.....	✓ תרגיל
33.....	לפני שנלמד על סטיית תקן בואו נכיר.....
33.....	✓ ממוצע הסטיות המוחלטות - פ. הפסד ערך מוחלט
33.....	✓ ממוצע הסטיות המוחלטות - מהממוצע במשתנה בדיד
33.....	✓ ממוצע ריבועי הסטיות - פ. הפסד ריבועי
34.....	✓ מקרה פרטי של: ממוצע ריבועי הסטיות מהממוצע = שונות וסטיית תקן
35.....	✓ לסיכום
36.....	✓ ממוצע משוקלל
38.....	✓ ציון תקן
38.....	✓ השפעת טרנספורמציה על מדדים
39.....	✓ טרנספורמציה ליניארית - מדדי מיקום
40.....	✓ טרנספורמציה ליניארית - מדדי פיזור
41.....	תרגילים מהמאגר.....
54.....	תשובות למאגר.....
58.....	שאלה 1.....
58.....	שאלה 4.....
59.....	שאלה 5.....
60.....	שאלה 7.....
60.....	שאלה 10.....
61.....	שאלה 13.....
61.....	שאלה 14.....

62.....	שאלה 15
63.....	שאלה 16
63.....	שאלה 17
64.....	שאלה 18
65.....	שאלה 20
65.....	שאלה 21
66.....	שאלה 22
66.....	שאלה 23
67.....	שאלה 24
67.....	שאלה 25
68.....	שאלה 26
69.....	שאלה 28
70.....	שאלה 29
71.....	שאלה 30
72.....	שאלה 31
73.....	שאלה 32
74.....	שאלה 32
75.....	שאלה 33
76.....	שאלה 34
77.....	שאלה 35
78.....	ממ"ח 01
78.....	שאלה 1
78.....	שאלה 2
78.....	שאלה 3
79.....	שאלה 4
79.....	שאלה 6
79.....	שאלה 7
79.....	שאלה 8
80.....	שאלה 10
80.....	שאלה 11
80.....	שאלה 12
81.....	שאלה 22
81.....	שאלה 28
82.....	שאלה 29
82.....	שאלה 30

82	שאלה 32
82	שאלה 33
83	שאלה 34
83	שאלה 35
84	שאלה 36
84	שאלה 37
85	שאלה 38
85	שאלה 39
86	שאלה 40
86	שאלה 41
87	שאלה 48
87	שאלה 50
87	שאלה 57
87	שאלה 58
87	שאלה 59
88	שאלה 62
88	שאלה 63
88	שאלה 65
88	שאלה 66
88	שאלה 67
89	שאלה 68
89	טענה 71
89	שאלה 72
89	שאלה 73
90	שאלה 76
90	שאלה 77
91	שאלה 78
91	שאלה 79
92	שאלה 80
93	שאלה 81
93	שאלה 82
94	שאלה 84
94	שאלה 85
95	שאלה 86
95	שאלה 87

96.....	שאלה 88
97.....	שאלה 89
97.....	שאלה 90
98.....	שאלה 91
98.....	שאלה 93
99.....	שאלה 94
99.....	שאלה 95

✓ סטטיסטיקה

הסטטיסטיקה עוסקת באיסוף נתונים, עיבודם והסקת מסקנות מהם.

נחשוב כעת כסטטיסטיקאים:

התקבלו נתוני ציוני בגרות במתמטיקה שאלון 801 לתלמידי כיתה מסוימת בבית ספר בנתניה:

100,90,100,90,40,80,80,90,90,100,100,50,100,70,100,60,90,60,60,50

קשה מאוד לעבד את הנתונים המוצגים כך

מציגים את הנתונים בטבלה הנקראת טבלת שכיחויות או גם טבלת התפלגות.

הנתונים נקראים משתנים (הם משתנים מאדם לאדם, מתלמיד לתלמיד).

בטבלת שכיחויות תופענה בד"כ שתי שורות.

בשורה אחת יופיעו הנתונים ובשורה השנייה תופענה השכיחויות.

המספרים שמראים כמה פעמים מופיע כל אחד מהנתונים נקראים שכיחויות.

40	50	60	70	80	90	100	ציון התלמיד (הנתונים)
1	2	3	1	2	5	6	מספר תלמידים (השכיחות)

נסביר את הטבלה במילים:

כאשר מסתכלים מימין לשמאל ומלמעלה למטה, מקבלים את הנתונים הבאים:

ציון 100 קיבלו 6 תלמידים, ציון 90 קיבלו 5 תלמידים, ציון 80 קיבלו 2 תלמידים, ציון 70 קיבל תלמיד 1, ציון 60 קיבלו 3 תלמידים, ציון 50 קיבלו 2 תלמידים וציון 40 קיל תלמיד 1.

כמה תלמידים בכיתה?

כדי למצוא את מספר התלמידים בכיתה נחבר את המספרים שבשורה התחתונה ונקבל:

$$6+5+2+1+3+2+1=20$$

יש 20 תלמידים בכיתה בבית ספר מסוים בנתניה.

כמה תלמידים קיבלו את הציון 80?

2 תלמידים קיבלו ציון 80.

כמה תלמידים קיבלו ציון הנמוך מ-80? (הציונים הנמוכים מ-80 הם 70,60,50,40)

מספר התלמידים שקיבלו ציון 70: 1 ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 60: 3

ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 50: 2 ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 40: 1.

מספר התלמידים שקיבלו ציון הנמוך מ-80 הוא: $7=1+2+3+1$ תלמידים.

תרגיל

הכירו את טל, טל הוא מנהל תפעול במפעל המייצר דפים.

המפעל מקבל הזמנות של דפים ממשרד החינוך.

המפעל מייצר דפים במשקל שונה: 60 גרם, 65 גרם, 70, 75, 80, 85 ו- 90 גרם.

במשרד החינוך עובדות 8 מזכירות, המזמינות מטל אחת לשבוע דפים.

טל מכין את ההזמנה בשלמותה ושולח למשרד החינוך אחת לשבוע.

שולה	מרסלה	אפרת	שירה	חנה	סבטלנה	אנה	אורטל
חבילה 85 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 75 גר'
חבילה 75 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 65 גר'
חבילה 65 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 75 גר'	חבילה 75 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 80 גר'
חבילה 60 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 85 גר'
חבילה 80 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 65 גר'
חבילה 60 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'

ההזמנה שטל קיבל מאוד "מבולגנת", ומקשה עליו לראות כמה חבילות דפים מכל סוג על טל לייצר. איך תמליצו לטל לסדר את הנתונים?

90	85	80	75	70	65	60	משקל הדף (נתונים בגרמים)
5	6	8	4	9	8	8	מספר חבילות (שכיחות)

אוכלוסייה היא אוסף של עצמים בעלי תכונה משותפת, המהווה את הנושא של המחקר הסטטיסטי. הקבוצה שלגביה מסיקים מסקנות.

מדגם מייצג הוא חלק מאותה אוכלוסייה, קבוצה חלקית של אוכלוסייה, המאפיינת את כל האוכלוסייה.

משתנה x_i – נושא המחקר הסטטיסטי. הנתונים נקראים משתנים.

משתנה הוא תוצאת המדידה, המתקבלת כשאוספם את הנתונים במחקר הסטטיסטי.

שכיחות f_i – מספר המופעים של מאורע מסוים.

שכיחות היא מספר הפעמים שערך נתון הופיע.

איך נבחין בין משתנה לשכיחות?

נקרא את השאלה – המשתנה הוא מה ששונה מתצפית לתצפית, מנחקר לנחקר, מתלמיד לתלמיד

ועוד.

המשתנה בד"כ מסודר לפי סדר עולה או יורד

אותו משתנה לא יכול להופיע פעמיים ולכן בשורה של המשתנה לא יופיע אותו ערך פעמיים.

המשתנה הוא על מה שחקרת – הוא נושא המחקר.

בשאלה בד"כ רשום:

א. ביישוב מסויים ספרו את ה'משהו' = המשתנה

ב. התפלגות של 'משהו' = המשתנה

 תרגיל

קבעו את השורה של המשתנים וסמנו אותה ב- x_i

קבעו את השורה של השכיחויות וסמנו אותה ב- f_i

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסויימת:

10	9	8	7	6	ציון
3	5	6	1	5	מספר התלמידים

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות של מספר המילים בכל שורה בספר קריאה:

4	11	8	4	9	מספר השורות
14	13	11	10	8	מספר המילים בשורה

בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות של מספר הילדים במשפחה ביישוב מסויים:

5	4	3	2	1	מספר הילדים במשפחה
4	6	9	4	4	מספר המשפחות

משתנה

✓ מה זה משתנה?

זהו גודל היכול לקבל ערכים שונים, לפי שמו – הוא משתנה בין מדגם למדגם, תצפית לתצפית.

אם אני רוצה לבדוק תכונה מסוימת, התכונה הזאת היא תשתנה בין הנבדקים/התצפיות ולכן כל תכונה אותה אנו מודדים נקראת משתנה.

איך נסמן משתנה? באות לועזית גדולה כמו: $X, Y, Z, \dots$

קבוע – גודל שערכו יחיד. (כמו שטח של מעגל πR^2 (π - קבוע, R - משתנה))

✓ תצפית/ערך

מהי תוצאת המדידה של המשתנה. התצפיות הם הערכים שהמשתנה מקבל.

התצפית של משתנה X מסומנת ב: X_i , כאשר i – אינדקס זיהוי התצפית.

אם בדקתי n תצפיות, אני מציגה אותן כך: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ התצפיות לפי סדר הגעתן.

נסמן: $\sum_{i=1}^n X_i$ סכום התצפיות מאינדקס $i=1$ עד אינדקס n .

נסמן: $\sum_{i=1}^n X_i^2$ סכום ריבועי התצפיות.

✓ איזה סוגי משתנים יש?

יש משתנה **כמותי** ומשתנה **איכותי**. מה ההבדל בין איכותי לכמותי? איכות וכמות!

משתנה כמותי ערכיו כמותיים, משתנה איכותי ערכיו הם קטגוריות (דעה פוליטית, מצב סוציו-אקונומי)

אנו נתעסק במשתנים כמותיים הבאים:

✓ משתנה בדיד

משתנה שיכול לקבל מספר סופי של ערכים בין כל שני ערכים. לערכים ולסדר יש משמעות.

הצגה גרפית – דיאגרמת מקלות.

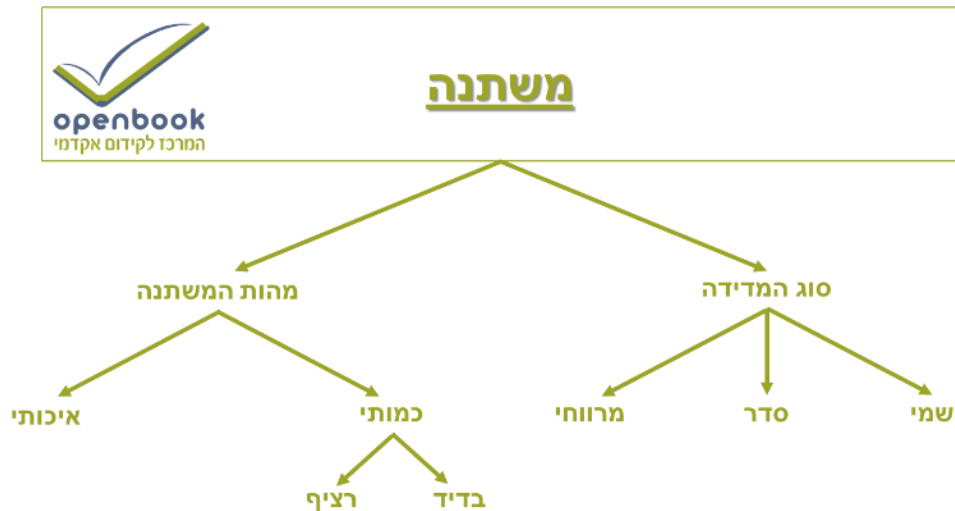
למשל: מספר חדרים בדירה, מספר המכוניות במשפחה

✓ משתנה רציף

בין כל שני ערכים של המשתנה קיים רצף של ערכים (אינסוף ערכים אפשריים).

הצגה גרפית – היסטוגרמה

למשל: משקל של אדם, גובה תלמידי שכבה יא' באזור המרכז.



✓ אוכלוסייה

לאיזה קהל אני פונה? את מי אני מעוניינת לחקור? אוסף של פריטים שמעוניינים לחקור/לבדוק.

למשל: כל הסטודנטים הלומדים קורס 30111 מבוא לסטטיסטיקה לתלמידי מדעי החברה –א, כל תלמידי התיכון בארץ, נשים מעל גיל 35, משפחות שבהן לפחות 5 ילדים וכו'.

✓ מדגם

מכיוון שיש לאוניברסיטה הפתוחה הרבה סטודנטים, יהיה קשה (כלכלית ופיזית) לפנות לכל אוכלוסיית הסטודנטים שלומדים לקורס סטטיסטיקה א' ולכן נקח מדגם המהווה תת קבוצה של האוכלוסייה שנבחרה, ועל-פי הנתונים שלה יבוצע מחקר סטטיסטי במטרה להסיק מסקנות על האוכלוסייה.

✓ אז מה זה סטטיסטיקה?

מדע העוסק באיסוף הנתונים, הצגתם (סיכום) והסקת מסקנות מהם.

איסוף הנתונים – זה דגימה. (לקחת מדגם מתוך אוכלוסייה)

הצגת/סיכום הנתונים – תיאור הנתונים. "סטטיסטיקה תיאורית".

הסקת מסקנות – "הסקה סטטיסטית".

הכלי המחבר בין הסטטיסטיקה התיאורית וההסקה הסטטיסטית נקרא הסתברות.

✓ איך נסדר את הנתונים?

במבחן בסטטיסטיקה ל- 30 סטודנטים, נתקבלו הציונים הבאים:

48,77,55,38,98,45,40,90,88,83 35,40,42,38,70,90,82,55,68,62,66,69,82,100,85,96,75,64,55,99

האם זוהי דרך נוחה לראות את הנתונים? לא

באיזו דרך אפשר לסדר את הנתונים בצורה נוחה?

✓ טבלה = התפלגות שכיחות

x - הציון	f(x) - השכיחות
30-40	3
40-50	5
50-60	3
60-70	5
70-80	3
80-90	5
90-100	6

✓ התפלגות שכיחות

טבלה היא אמצעי לקיבוץ נתונים והצגה נוחה יותר.

התפלגות שכיחות היא דרך נוחה לארגן נתונים ולהצגתם.

שכיחות frequency- מספר הפעמים שהופיע הערך של המשתנה X.

מהי סטטיסטיקה? איך מציגים נתונים?

אוכלוסייה היא אוסף של עצמים בעלי תכונה משותפת, המהווה את הנושא של המחקר הסטטיסטי. הקבוצה שלגביה מסיקים מסקנות.

מדגם מייצג הוא חלק מאותה אוכלוסייה, קבוצה חלקית של אוכלוסייה, המאפיינת את כל האוכלוסייה.

משתנה x_i – נושא המחקר הסטטיסטי. הנתונים נקראים משתנים.

משתנה הוא תוצאת המדידה, המתקבלת כשאוספם את הנתונים במחקר הסטטיסטי.

שכיחות f_i – מספר המופעים של מאורע מסוים.

שכיחות היא מספר הפעמים שערך נתון הופיע.

איך נבחין בין משתנה לשכיחות?

✓ נקרא את השאלה – המשתנה הוא מה ששונה מתצפית לתצפית, מנחקר לנחקר, מתלמיד לתלמיד ועוד.

✓ המשתנה בד"כ מסודר לפי סדר עולה או יורד

✓ אותו משתנה לא יכול להופיע פעמיים ולכן בשורה של המשתנה לא יופיע אותו ערך פעמיים.

✓ המשתנה הוא על מה שחקרת – הוא נושא המחקר.

✓ בשאלה בד"כ רשום:

א. ביישוב מסויים ספרו את ה'משהו' = המשתנה

ב. התפלגות של 'משהו' = המשתנה

✓ תרגיל מציאת נעלם בטבלת שכיחויות

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסויימת:

ציון (הנתונים)	4	5	6	7	8	9	10
מספר התלמידים (השכיחויות)	2	1	6	x	6	5	3

א- כמה תלמידים קיבלו את הציון 6?

ב- כמה תלמידים קיבלו את הציון 8?

ג- כמה תלמידים קיבלו את הציון הגבוה מ-8? (הציונים הגבוהים מ-8 הם 9,10)

ד- ידוע שיש בכיתה 30 תלמידים. כמה תלמידים קיבלו את הציון 7? (מצא את x).

ה- כמה תלמידים קיבלו ציון בין 6 ל-9 (כולל 6 וכולל 9)?

שכיחות יחסית



את השכיחות היחסית מבטאים בד"כ באחוזים.

סכום כל השכיחויות היחסיות ביחד הוא 100%

שכיחות יחסית הינה מדד של כמה פעמים מופיעה תוצאה מסוימת מתוך סך תוצאות,

כלומר, השכיחות ביחס לקבוצה בה הוא נמצא.

תרגיל

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסוימת:

ציון (הנתונים)	6	7	8	9	10
מספר התלמידים (השכיחויות)	3	6	5	4	2

מצא את השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 8.

מצא את השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון הגבוה מ-8.

תרגיל

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסויימת:

10	9	8	7	6	5	4	ציון (הנתונים)
3	5	6	7	6	1	2	מספר התלמידים (השכיחויות)

כמה תלמידים בכיתה?

מהי השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 9?

מהי השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון בין 6 ל-8 (כולל)?

האם השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון הגבוה מ-9 שווה לשכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון הנמוך מ-5?

תרגיל שכיחות יחסית ונעלמים

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסויימת:

9	8	7	6	ציון (הנתונים)
1	5		4	מספר התלמידים (השכיחויות)

ידוע שהשכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 6 היא 25%.

א- מצא את מספר התלמידים בכיתה.

ב- מצא את מספר התלמידים שקיבלו ציון 7.

שכיחות מצטברת

שכיחות מצטברת היא צבירת השכיחות של הערך הראשון ואחריו את השכיחות של הערך השני וכן הלאה.

כל עמודה צוברת את השכיחות שלפניה, כאשר בעמודה האחרונה תהיה תוצאה של סה"כ השכיחויות.

N – סך כל השכיחויות

שכיח

שכיח הינו המשתנה (x) בעל השכיחות (f) הגבוהה ביותר.

השכיח הוא הנפוץ ביותר.

90	85	80	75	70	65	60	משקל הדף x (נתונים בגרמים)
5	6	8	4	9	8	8	מספר חבילות f (שכיחות)

במקרה הנ"ל ניתן לראות כי השכיחות הגבוהה ביותר היא של הדף במשקל 70 גרם.

דף זה הוזמן בכמות הגבוהה ביותר, השכיחות שלו- 9 והיא הגבוהה ביותר מן השכיחויות האחרות

ממוצע

למעשה, אנו יודעים לחשב ממוצע...

במבחן אחד קיבלתי ציון 6 ובמבחן שני קיבלתי ציון 8. מהו הציון הממוצע?

$$\text{ממוצע} = \frac{\text{כל הציונים}}{\text{מספר בחינות}} = \frac{6+8}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

$$\text{ממוצע} = \frac{\text{סכום כל הנתונים}}{\text{סכום כל השכיחויות}} = \frac{\text{סכום כל הציונים}}{\text{מספר התלמידים}}$$

נתונים ציוני הכיתה בלשון: 4,4,5,5,5,6,8,8,8.

חשב את ממוצע הציונים.

$$\text{ממוצע} = \frac{4+4+5+5+5+6+8+8+8}{9} = \frac{53}{9} = 5.88$$

ממוצע בטבלת שכיחויות

בטבלה נתונים הציונים של 20 תלמידים:

9	8	7	6	ציון (הנתונים)
3	5	8	4	מספר התלמידים (השכיחויות)

מצא את ממוצע הציונים

חציון

החציון בודק מה המשכורת במקום "האמצעי",

זהו הערך אשר מחצית (חצי) מהנתונים נמצאים מתחתיו או שווים לו ומחצית (חצי) מהנתונים נמצאים מעליו.

החציון = הציון של התלמיד האמצעי

תרגילים

מצא את החציון עבור נתונים הציונים הבאים:

1. 9, 9, 7, 6, 6

2. 10, 10, 9, 9, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 4, 4, 4

3. 9, 7, 6, 6

תרגילים

מצא את החציון עבור נתונים הציונים הבאים:

1. 9, 9, 8, 8, 7, 7, 7, 6, 6

2. 10, 9, 9, 9, 9, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 4, 4, 4

3. 9, 8, 7, 7, 6, 6

✓ **הצגה גרפית של התפלגות שכיחויות**

✓ **דיאגרמת מקלות**

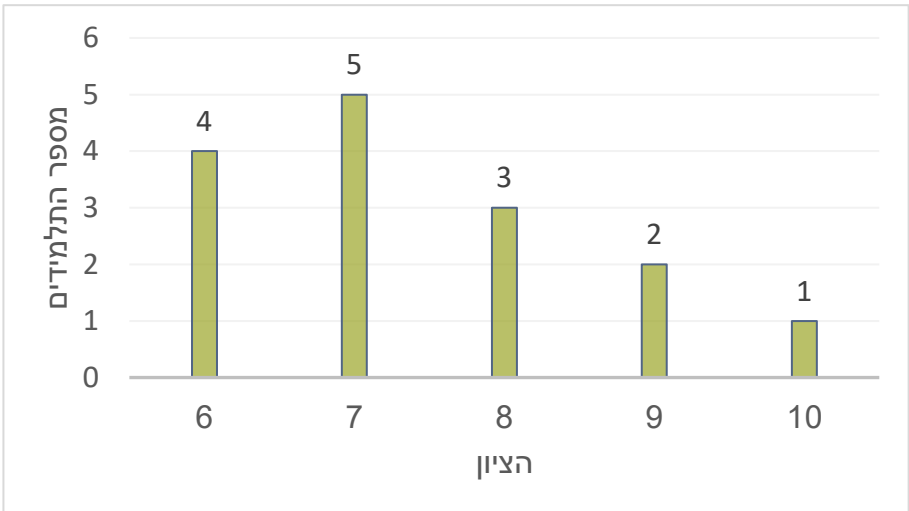
את דיאגרמת המקלות מציירים על מערכת הצירים.

את הנתונים מסמנים על ציר ה-x ואת השכיחויות מסמנים על ציר ה-y.

מעל לכל נתון שעל ציר ה-x מציירים קו אנכי הנקרא מקל.

גובה המקל מסמן את השכיחות של הנתון.

10	9	8	7	6	ציון (הנתונים)
1	2	3	5	4	מספר התלמידים (השכיחויות)



✓ **דיאגרמת עיגול**

בדיאגרמה כזאת העיגול מחולק לגזרות.

דיאגרמת עוגה או דיאגרמת פאי היא גרף המראה את היחס בין החלקים לבין השלם ובינם לבין עצמם, כלומר את התפלגות השלם לחלקים היחסיים.

שטח כל גזרה הוא שכיחותה היחסית מכלל הנתונים

✓ **תרגיל**

בבחירות לעירייה הצביעו לארבע רשימות.

תוצאות הבחירות מופיעות בדיאגרמת העיגול שמשמאל. הרשימות מסומנות באותיות א', ב', ג' ו-ד'.

א. איזה אחוז מהקולות קיבלה רשימה ד'?

ב. מספר התושבים שהצביעו בבחירות לעירייה הוא 150,000. כמה תושבים הצביעו לרשימה ד'?

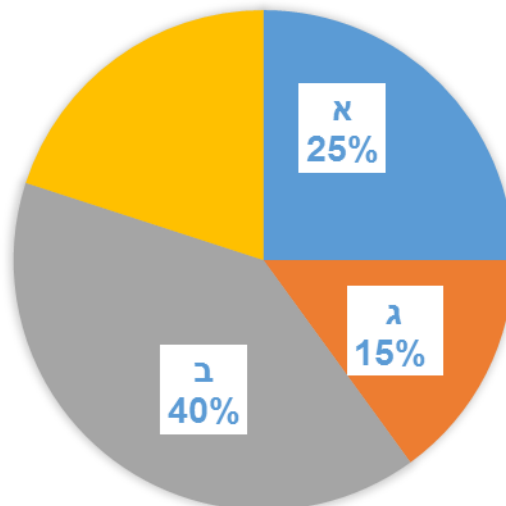
תרגיל

בבחירות לעירייה הצביעו לארבע רשימות.

תוצאות הבחירות מופיעות בדיאגרמת העיגול שמשמאל. הרשימות מסומנות באותיות א', ב', ג' ו-ד'.

א. איזה אחוז מהקולות קיבלה רשימה ד'?

ב. עבור רשימה ד' הצביעו 30,000 מתושבי העיר. כמה תושבים הצביעו בבחירות לעירייה ?



דיאגרמה מקלות

משתנה בדיד

ציר ה- X הוא ציר המשתנה, וציר ה- Y הוא ציר השכיחות $f(x)$. מעל ערכים שונים של X מעלים אנכים/מקלות בגובה השכיחות של ערכים אלו. הגובה מייצג את השכיחות.

השימוש בדיאגרמה נפוץ במקרים הבאים:

- א. כאשר נתונה התפלגות שכיחויות לא מקובצת, כלומר, כאשר כל מחלקה מורכבת מערך אחד בלבד.
- ב. כאשר נתונה התפלגות מקובצת, ומייצגים את המחלקה ע"י נקודת האמצע שלה.

היסטוגרמה

היא תיאור גרפי למשתנה רציף.

שבו מחלקה מיוצגת ע"י אורך של קטע, ושכיחותה מיוצגת ע"י שטח של מלבן.

השימוש בהיסטוגרמה נהוג במקרים שבהם התפלגות השכיחויות מקובצת במחלקות הנתונות בגבולות אמיתיים.

בציר ה- X תמיד יהיה משתנה. המחלקה מיוצגת ע"י קטע בציר ה- X שקצותיהם הם הגבולות האמיתיים של המחלקה.

בציר ה- Y אם המחלקות לא שוות רוחב $d(x)$ ואם המחלקות שוות רוחב אז $f(x)$

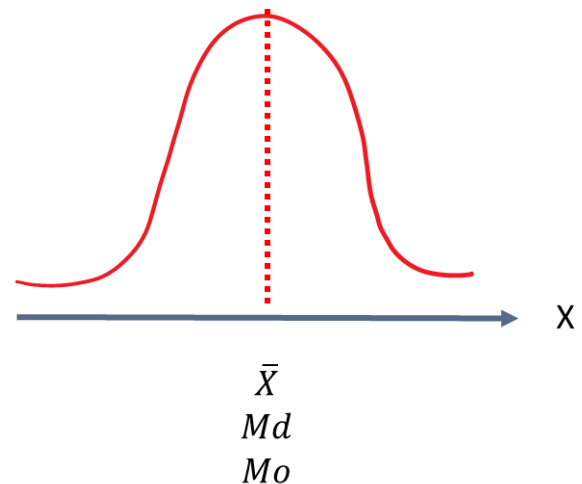
השכיחות היא שטח המלבן מעל הקטע הנ"ל. שטח כל המלבנים שווה ל 100%

נהוג לחבר את מרכזי הבסיסים העליונים של המלבנים בהיסטוגרמה. הקו שבור המתקבל נקרא מצולע(פוליגון)

✓ סוגי עקומות - צורות התפלגות

✓ עקומה סימטרית פעמונית (חד שיאית)

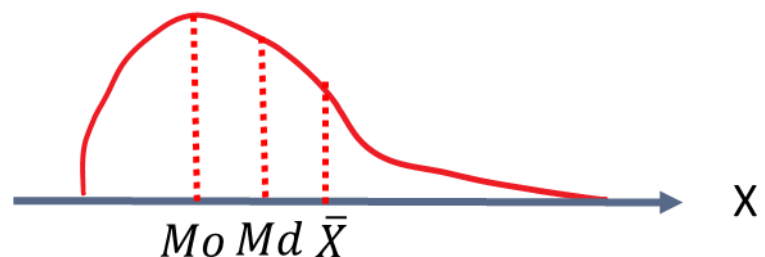
רוב התצפיות מרוכזות בסביבת המרכז של ערכי X , ומעט מהן באזורי השוליים. פיזור התצפיות סימטרי לחלוטין משני עברי המרכז.



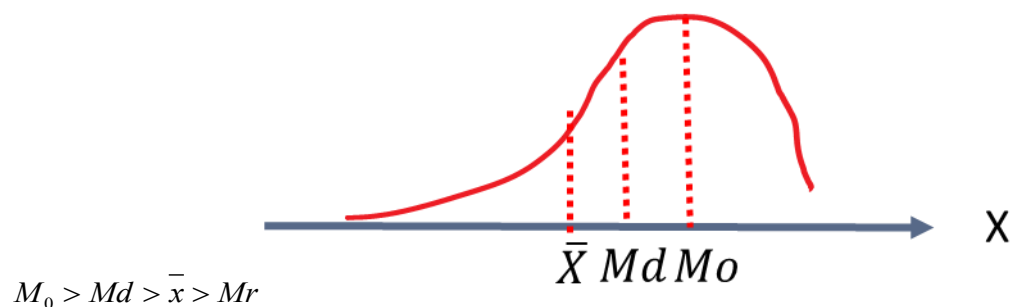
✓ עקומות אסימטריות

בעקומות אסימטריות מרבית התצפיות מרוכזות בקטע מסוים; יש מעט תצפיות חריגת, רובן לכיוון אחד של ההתפלגות.

כאשר החריגה רובן כלפי ערכים גבוהים של X , זו עקומה אסימטרית חיובית (ימנית). $M_0 < Md < \bar{x} < Mr$

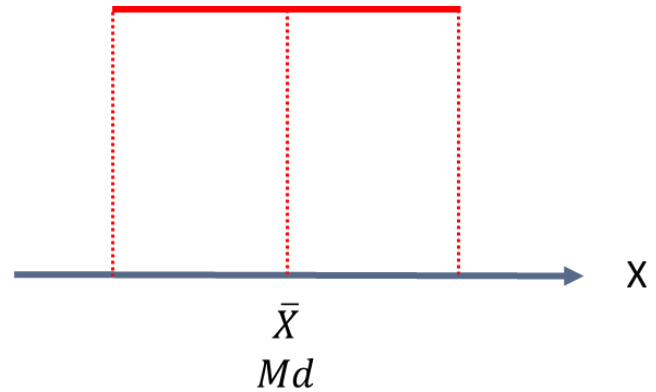


כאשר החריגות נוטות כלפי ערכים נמוכים של X , זו עקומה אסימטרית שלילית (שמאלית).



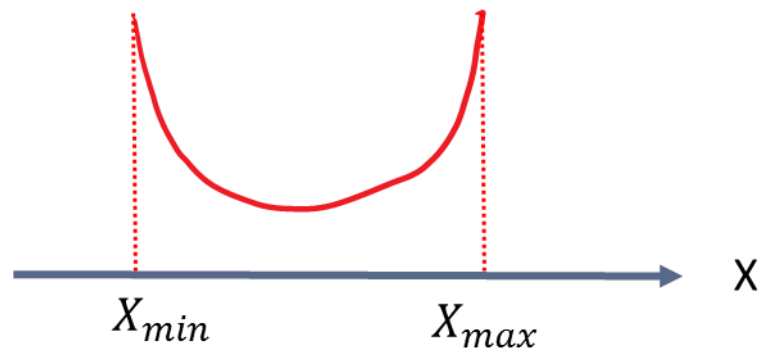
✓ עקומה אחידה

הנתונים מתפלגים באופן שווה בין כל ערכי X האפשריים.



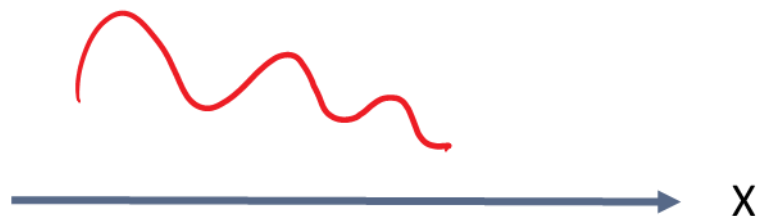
✓ עקומה U

מרבית התצפיות באזורי השוליים של X - גבוהים ונמוכים, ומעט תצפיות במרכז. יש שני שכיחים X_{min} ו- X_{max} .



✓ עקומה רב שכיחית

רב הנתונים מרוכזים סביב ערכים אחדים של X . בעקומה דו שכיחית מרוכזים הנתונים סביב שני ערכים בלבד, ויש לה שתי דבשות



✓ יחידה 3 - מדדי מיקום מרכזי

מדד - מספר מסכם כלשהו המחושב על סמך נתוני המדגם (התצפיות).

מדד מיקום מרכזי - ערך שסביבו מרוכזות חלק ניכר מתצפיות המדגם.

✓ שכיח

הערך המופיע בשכיחות הגבוהה ביותר.

ברשימת תצפיות, השכיח הוא הציון המופיע מספר רב ביותר של פעמים.

בטבלת שכיחות שהמחלקות שוות רוחב, נהוג לציין ת נק' האמצע של המחלקה השכיחה ביותר כשכיח ובהיסטוגרמה יהיה זה מרכז המלבן הגבוה ביותר.

כשהמחלקות אינן שוות רוחב, השכיח אינו בהכרח במחלקה השכיחה ביותר. – בצפופה ביותר.

✓ אמצע טווח

זהו הממוצע בין התצפית הגדולה ביותר לקטנה ביותר:

$$MR = \frac{x_{max} + x_{min}}{2}$$

בטבלה הערוכה לפי מחלקות זהו הממוצע בין הגבול העליון של המחלקה העליונה לגבול התחתון של המחלקה התחתונה.

$$MR = \frac{l_{max} + l_{min}}{2}$$

✓ חציון

במשתנה בדיד או ברשימת תצפיות, (ברשימת תצפיות עלינו לסדר את המשתנים בסדר עולה).

$$Md = \frac{X_{n+1}}{2} \text{ אם מספר התצפיות (n) אי זוגי}$$

$$Md = \frac{\frac{X_n + X_{n+1}}{2}}{2} \text{ אם מספר התצפיות (n) זוגי}$$

✓ ממוצע

כשנתונה רשימת ציונים, הממוצע מחושב כך: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

כאשר נתונה טבלת שכיחויות, הממוצע מחושב כך: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f(x_i)}{n} = \frac{x_1 f(x_1) + \dots + x_n f(x_n)}{n}$

תכונה מעניינת של הממוצע היא שסכום הסטיות מהממוצע הוא אפס: $\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) = 0$

הממוצע הוא אותו ערך, שסכום הסטיות ממנו שווה לאפס.

✓ נסכם

מדד	סימון	הגדרה	נוסחה לנתונים בדידים/רשימת תצפיות	נוסחה לנתונים רציפים ובדיד בטבלת שכיחויות
שכיח	M_0	הערך ששכיחותו/צפיפו תו היא הגבוהה ביותר		
אמצע טווח	MR	הממוצע בין הערך הגבוה ביותר והערך הנמוך ביותר		$MR = \frac{L_{max} + L_{min}}{2}$
חציון	M_d	הערך שמחצית מהנתונים קטנים ממנו או שווים לו	אם $n = \text{אי זוגי}$ אז: $Md = X_{\frac{n+1}{2}}$ אם $n = \text{זוגי}$ אז: $Md = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$	$\frac{\frac{n}{2} - F(X_{m-1})}{f(X_m)} \cdot (L_1 - L_0) + L_0$
ממוצע	$\bar{x}$		$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xif(xi)}{n}$

✓ מדדי פיזור

מטרתם לתאר את מידת השוני/האחידות/הגיוון של הנתונים בקבוצה.

מדד פיזור - מידה המתארת את פיזור התצפיות, מידת השוני (או האחידות) שבין הערכים.

נסתכל על שתי הסדרות הבאות:

סדרה א' 60,70,80,90,100 ממוצע 80

סדרה ב' 75,78,80,82,85 ממוצע 80

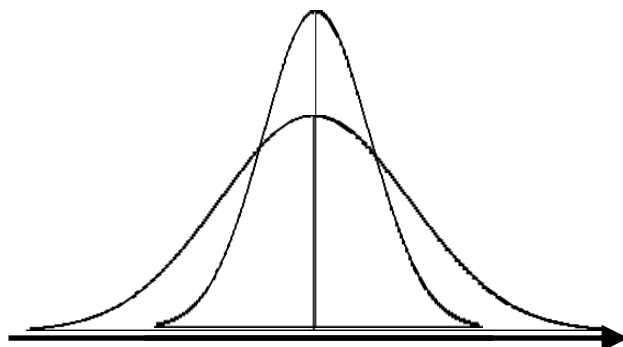
לשתי הסדרות יש אותו ממוצע, אבל הן שונות זו מזו.

מכאן, שהממוצע בלבד לא מספיק כדי לתאר את ההתפלגות.

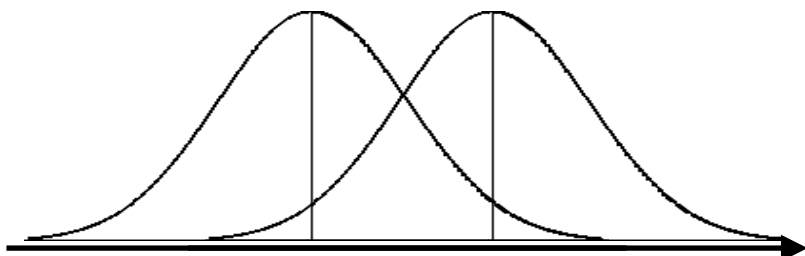
שתי הסדרות שונות זו מזו בפיזורן.

בסדרה ב' רוב הערכים קרובים יחסית לממוצע - הם מרוכזים סביבו, בעוד שבסדרה א' הערכים יותר רחוקים מהממוצע, יותר מפוזרים.

להתפלגויות שוות מיקום מרכזי יכולים להיות פיזורים שונים



ולהתפלגויות שוות פיזור יכולים להיות מיקומים מרכזיים שונים.



משמעותה של המילה פיזור היא מידת השוני או הגיוון של הנתונים בקבוצה.

דהיינו גודל ההבדלים בין הנתונים לבין עצמם (מרחקיהם ההדדיים),

או לבין ערך מרכזי מסוים (ערך מדד המיקום המרכזי)

שלוש דרישות לגבי כל מדד פיזור:

- א. המדד יקבל רק ערכים אי שליליים
- ב. אם לכל המדידות תוצאות זהות, מדד הפיזור יקבל ערך אפס.
- ג. הוספת קבוע לכל הנתונים לא תשנה את ערכו של המדד.

תכונות מדדי פיזור

- | | |
|---|---|
| אי-שלילי | ✓ |
| אפס מקרה מיוחד: מעיד על מצב מיוחד של המשתנה (משתנה מנוון) | ✓ |
| ככל שערכו גדול יותר כך הפיזור גדול יותר | ✓ |
| השוואתי: אין משמעות לערך עצמו | ✓ |



✓ טווח

הטווח מסומן ב- R המרחק בין הערך הגבוה ביותר לנמוך ביותר.

ההפרש בין הערך המקסימלי לערך המינימלי

$$R = x_{Max} - x_{Min}$$

$$R = x_{(n)} - x_{(1)}$$

חסרונות:

מושפע מערכים קיצוניים:

דוג': 10, 20, 30, 40, 50, 60

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 60

הטווח שווה, אך אין מידע על הפיזור במרכז ההתפלגות.

כמו כן, ערך קיצוני אחד (60 בהתפלגות השניה) משמעותי.

✓ טווח במשתנה בדיד

במפעל מסוים נמדדו מספר ימי ההעדרות של העובדים במהלך חודש אחד. להלן הנתונים שהתקבלו:

מספר ימי היעדרות	מספר עובדים
1	33
2	47
3	20
4	13
5	30
6	17

חשב את הטווח

טווח במשתנה רציף

להלן טבלת התפלגות של משקלן בגרמים של ביצים שנאספו במשק מסוים. חשב את הטווח

x - המשקל	$f(x)$ - השכיחות
34.5 - 39.5	6
39.5 - 44.5	12
44.5 - 49.5	30
49.5 - 54.5	48
54.5 - 64.5	50
64.5 - 74.5	4
	150

סטטיית תקן

במפעל עובדים 9 עובדים ומנהל.

משכורות כל עובד 4,650 ₪, משכורת המנהל 90,000 ₪.

חשב את ממוצע השכר במפעל.

$$\bar{x} = \frac{4,650 \cdot 9 + 90,000}{10} = \frac{131,850}{10} = 13,185$$

השכר הממוצע של העובדים 13,185 ₪.

הממוצע הוא לא מדד מייצג – הוא לא אמין כי יש פער גדול בין ממוצע השכר של העובדים לבין השכר האמיתי במפעל. הפיזור גדול !

שימו לב – לא תמיד הממוצע משקף את המציאות.

חשוב שנשים לב **למידת הפיזור** (הצפיפות) של המשתנים סביב הממוצע.

ככל שמידת הפיזור של המשתנים סביב הממוצע **נמוכה** – המשתנים קרובים לממוצע, והוא משקף טוב יותר.

ככל שפיזור הנתונים בסביבת הממוצע **גדול יותר** – המשתנים מרוחקים מהממוצע והוא משקף טוב פחות

משה מכיתה יא6 קיבל את הציונים הבאים: 73,75,75,77

טליה מכיתה יא6 קיבלה את הציונים הבאים: 60,70,80,90

ממוצע הציונים של כל אחד מהם הוא 75

נשים לב שהציונים של משה פחות מפוזרים מהציונים של טליה.

מכאן המסקנה, שכדי לקבל תמונה שלמה יותר על אופי הנתונים הסטטיסטיים יש צורך גם במדדי הפיזור.

$$(x_1 - \bar{x}), (x_2 - \bar{x}), \dots, (x_n - \bar{x}),$$

נסמן ב-

את n הסטיות מהממוצע של n הנתונים השונים

כל סטייה כזאת צריך להעלות בריבוע ולכפול בשכיחות המתאימה.

נסמן ב- S^2 את השונות וב- S את סטיית התקן.

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

סטיית התקן:

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

שוונות:

תרגיל חישוב סטיית תקן ברשימת תצפיות

נתונים המספרים: 3,4,5,6,7,8,9

א. מצא את הממוצע של המספרים.

ב. מצא את סטיית התקן של המספרים.

תרגיל

להלן התפלגות הציונים של קבוצת תלמידים במבחן במתמטיקה:

9	8	7	6	5	ציון x_i
3	6	22	6	3	מספר התלמידים f_i

מצא את סטיית התקן של הציונים.

תרגיל

בקבוצה של 9 תלמידים ממוצע הציונים בבחינה בלשון הוא 7 וסטיית התקן היא 2.

לקבוצה הצטרף תלמיד שציונו בבחינה בלשון 7.

א. מצא את הציון הממוצע של תלמידי הקבוצה לאחר הצטרפותו של התלמיד החדש.

ב. חשב את סטיית התקן של 10 התלמידים.

לפני שנלמד על סטיית תקן בואו נכיר...

כדי להבין מהי סטיית תקן (שורש של השונות=ממוצע ריבוע הסטיות מהממוצע) נכיר את משפחת ממוצע ריבועי הסטיות 😊 ממליצה להכיר... זה נחמד לדעת 😊

✓ ממוצע הסטיות המוחלטות - פ. הפסד ערך מוחלט

ממוצע הסטיות המוחלטות ממדד מיקום מרכזי נתון ע"י:

$$\frac{\sum_{i=1}^n |Xi - \tilde{x}|}{n} \text{ ברשימת תצפיות:}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n |Xi - \tilde{x}| f(xi)}{n} \text{ בטבלת שכיחויות:}$$

✓ נוסחה זו מייצגת משפחה של מדדים, הנקבעים ע"י המיקום המרכזי: היא מתאימה מדד פיזור לכל מדד מיקום מרכזי $\tilde{x}$.

✓ מדד זה מתבסס על פונקציית ההפסד השלישית, שהיא סכום הסטיות המוחלטות, מדד זה יהיה מינימלי, כאשר הפיזור בו מחושב סביב החציון.

✓ ממוצע הסטיות המוחלטות - מהממוצע במשתנה בדיד

במפעל מסוים נמדדו מספר ימי ההיעדרות של העובדים במהלך חודש אחד. להלן הנתונים שהתקבלו:

$f(x)$	x – מספר ימי היעדרות
33	1
47	2
20	3
13	4
30	5
17	6

$$\frac{\sum_{i=1}^n |Xi - \bar{x}| f(xi)}{n} = \text{חשב את ממוצע הסטיות המוחלטות}$$

✓ ממוצע ריבועי הסטיות - פ. הפסד ריבועי

דרך נוספת למנוע ביטול הדדי של סטיות חיוביות ושיליות היא להשתמש בריבוע הסטיות, שהם תמיד גדלים חיוביים. ממוצע ריבועי הסטיות ממדד למיקום מרכזי:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \text{ ברשימת תצפיות:}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f(x_i)}{n} \text{ בטבלת שכיחויות:}$$

במדד זה משמש סכום ריבועי הסטיות פונקציית הפסד,

מדד זה יהיה מינימלי, כאשר הפיזור בו מחושב סביב הממוצע.

✓ מקרה פרטי של: ממוצע ריבועי הסטיות מהממוצע = שונות וסטיית תקן

😊 חזרנו לחומר של 4 יח"ל

מדד הפיזור השימושי והנפוץ ביותר הוא הממוצע של ריבועי הסטיות מהממוצע.

מדד זה נקרא שונות, ומסומן ב- S_x^2

שורש השונות נקרא סטיית תקן ומסומן ב- S_x

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 \text{ ברשימת תצפיות:}$$

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f(x_i)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 f(x_i)}{n} - \bar{x}^2 \text{ בטבלת שכיחויות:}$$

✓ תרגיל ממוצע ריבועי הסטיות מהממוצע – שונות

במפעל מסוים נמדדו מספר ימי ההעדרות של העובדים במהלך חודש אחד. להלן הנתונים שהתקבלו:

$f(x)$	x – מספר ימי היעדרות
33	1
47	2
20	3
13	4
30	5
17	6

חשב את השונות (סטיית תקן בריבוע).

לסיכום

מדד	סימון	הגדרה	נוסחה לנתונים בדידים	נוסחה לנתונים רציפים
אחוז השגיאות	% השגיאות	אחוז התצפיות שערכן שונה מהשכיח		
טווח	R	ההפרש בין הערך המקסימלי לערך המינימלי		$R = x_{(n)} - x_{(1)}$
טווח בינרבעוני	$Q_3 - Q_1$	התחום שבו מרוכזים מחצית מהנתונים	לא מחשבים	מחשבים את הרבעונים (העליון והתחתון) בדומה לחישוב החציון. $Q_3 = \frac{\frac{3n}{4} - F(X_{m-1})}{f(X_m)} (L_1 - L_0) + L_0$ $Q_1 = \frac{\frac{n}{4} - F(X_{m-1})}{f(X_m)} (L_1 - L_0) + L_0$ $Q_3 - Q_1$
פ. הפסד ערך מוחלט		ממוצע הסטיות המוחלטות מה		$\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \tilde{x} }{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - \tilde{x} f(x_i)}{n}$
פ. הפסד ריבועית		ממוצע ריבועי הסטיות מה		$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2 f(x_i)}{n}$

✓ ממוצע משוקלל

המדגם מחולק למספר קבוצות כאשר לכל קבוצה ידועים: גודלו (מספר התצפיות) והממוצע.

מעוניינים לחשב את:

הממוצע הכללי שנקרא ממוצע משוקלל



$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_j n_j}{\sum n_j} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + n_3 \bar{x}_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

ממוצע	גודל - מס' תצפיות	מספר סידורי
$\bar{x}_1$	n_1	1
$\bar{x}_2$	n_2	2
$\bar{x}_3$	n_3	3
$\bar{\bar{x}}$	n	סה"כ

כל ממוצע קבוצתי מקבל משקל (חשיבות) לפי מספר המקרים שעליו הוא מבוסס.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_j n_j}{N}$$

K- מספר הקבוצות

j- מספר סידורי (אינדקס) של קבוצה ($j=1, \dots, k$)

n_j - מספר האנשים בקבוצה ה-j-ית

$\bar{x}_j$ - ממוצע הקבוצה ה-j-ית

N- גודל הקבוצה הנוצרת מצירוף כל התת-קבוצות

$\bar{\bar{x}}$ - ממוצע כל הציונים בכל הקבוצות.

✓ תרגיל:

בכיתה יב 1 ממוצע 60, מספר התלמידים 30.

בכיתה יב 2 ממוצע 65, ומספר התלמידים 35.

בכיתה יב 3 ממוצע 85, ומספר התלמידים 12.

תרגיל

ביום א' נרשמה במרכז כמות של 150 לקוחות שקנו בממוצע 10.25 בקבוקי מים מינרלים עם סטית תקן 6.455,

ביום ג' נרשמה במרכז כמות של 200 לקוחות שקנו בממוצע 12 בקבוקי מים מינרלים עם סטית תקן 5

וביום ה' נרשמה כמות של 250 לקוחות שקנו בממוצע 14 בקבוקי מים מינרלים עם סטית תקן 3.

מהי כמות הבקבוקים הממוצעת בשלושת הימים ומהי סטית התקן ?

להלן נתוני השאלה מרוכזים בטבלה הבאה:

יום קנייה	מספר לקוחות	ממוצע	סטית תקן
א'	150	10.25	6.455
ג'	200	12	5
ה'	250	14	3

✓ ציון תקן

ציון תקן של x מסומן z_x ומוגדר כמרחק של x מהממוצע $\bar{x}$ של ההתפלגות,

כאשר מרחק זה נמדד ביחידות של סטיית תקן S_x

ציון תקן מסומן ב z_x

הנוסחה: $z_x = \frac{x - \bar{x}}{s_x}$

✓ ציון תקן, כציון יחסי, מודד את המרחק של הציון הנידון מן הממוצע של קבוצתו, ומתרגם מרחק זה ליחידת פיזור של קבוצה זו, כך שאפשר להשוות בעזרתו התפלגויות שונות-ממוצע או שונות-פיזור.

✓ ציון תקן מס' טהור חסר ממד

✓ הטנספורמציה המחזירה ציוני תקן לציוני גלם היא: $x = \bar{x} + z_x \cdot s_x$

✓ ממוצע ציוני התקן של התפלגות נתונה הוא: $\bar{z} = 0$

✓ שונות ציוני התקן של התפלגות נתונים היא: $S_z^2 = 1$

✓ סימנו של ציון התקן מלמד אם הציון הגולמי גבוה מן הממוצע או נמוך ממנו, וכי ערכו המוחלט מלמד על מרחקו של ציון התקן מן הממוצע.

✓ $x > \bar{x}$ אם $z_x > 0$

✓ $x = \bar{x}$ אם $z_x = 0$

✓ $x < \bar{x}$ אם $z_x < 0$

✓ ציון תקן – תרגיל

תלמיד קיבל ציון $x=70$ בחשבון וציון $y=75$ בתנ"ך.

המידע על התפלגויות שני הציונים הללו בכיתתו הוא כדלהלן:

בחשבון - $\bar{x} = 65$, $s_x = 3$

בתנ"ך - $\bar{y} = 70$, $s_y = 4$

מי קיבל ציון טוב יותר ביחס לכיתתו?

✓ השפעת טרנספורמציה על מדדים

טרנספורמציה – חישוב שמעביר ערכים מסדרה אחת לסדרה אחרת.

© כל הזכויות שמורות לרוית הפנבאום ©

© מרכז למידה רויתמטיקה | קורסים אונליין | OpenBook.co.il ©

דוגמאות: מעבר מש"ח לדולר, מעבר מציון לפני פקטור לציון אחרי פקטור, מעבר ממכירות למשכורות.

טרנספורמציה ליניארית: טרנספורמציה שיש לה את הנוסחה הכללית: $X' = a + b \cdot X$

X – הערכים בסדרה הישנה

X' – הערכים בסדרה החדשה

a – האיבר החופשי – הקבוע

b – האיבר התלוי ב X .

דוגמאות:

(1) סוכני מכירות מקבלים שכר בסיסי של 4,000 ₪, ועוד עמלה של 125 ₪ לכל יחידה שהם מוכרים. מהי משוואת השכר?

X – מספר היחידות שהסוכן מכר.

X' – השכר החדשי

$$X' = 4,000 + 125 \cdot X$$

(2) במבחן בסטטיסטיקה הוחלט לתת לכל הסטודנטים בונוס של 10 נקודות. מה משוואת הציון לאחר הבונוס?

X – הציון לפני הבונוס

X' – הציון לאחר הבונוס

$$X' = 15 + X$$

טרנספורמציה ליניארית - מדדי מיקום

טרנספורמציות ליניאריות הן טרנספורמציות מן הסוג $x' = bx + a$ ($b \neq 0$) כאשר:

x – הנתון המקורי (לפני הטרנספורמציה)

x' – הנתון החדש (לאחר הטרנספורמציה)

a, b – מספרים ממשיים קבועים.

a מייצג את הקבוע אותו נוסיף או נחסיר - האיבר החופשי - הקבוע

b מייצג את הקבוע בו נכפול או נחלק – האיבר התלוי ב- X

$$\text{שכיח } Mo' = b \cdot Mo + a$$

$$\text{אמצע טווח } MR' = b \cdot MR + a$$

$$\bar{x}' = b \cdot \bar{x} + a \quad \text{ממוצע}$$

$$Md' = b \cdot Md + a \quad \text{חציון}$$

✓ טרנספורמציה ליניארית - מדדי פיזור

טרנספורמציות ליניאריות הן טרנספורמציות מן הסוג $x' = |b| \cdot x$ ($b \neq 0$) כאשר:

x - הנתון המקורי (לפני הטרנספורמציה)

x' - הנתון החדש (לאחר הטרנספורמציה)

b - מספר ממשי קבוע.

b מייצג את הקבוע בו נכפול או נחלק – האיבר התלוי ב- X

$$R_{x'} = |b| \cdot R_x \quad \text{טווח}$$

$$S_{x'} = |b| \cdot S_x \quad \text{סטיית תקן}$$

$$S_{x'}^2 = b^2 \cdot S_x^2 \quad \text{שונות}$$

$$X'_{x\%} = a + b \cdot X_{c\%} \quad \text{אחוזון (מאון)}$$

תרגילים מהמאגר

1. ✓ לפניכם קבוצה של ארבעה מספרים: 7, 10, 15, 16.

לקבוצה מוסיפים מספר נוסף x , שערכו בין 10 ל-15.

מהו המספר x , אם נתון שהממוצע של חמשת המספרים (ארבעת המספרים הנתונים ו- x) שווה לחציון שלהם.

2. ✓ בטבלה שלפניכם מוצגת התפלגות הציונים בבחינת סיום במתמטיקה בכיתה יב:

הציון	60	70	80	90
מספר התלמידים	7	X	11	1

א. ממוצע הציונים בכיתה זו היה 72.5. חשבו את x .

ב. מהו חציון הציונים? נמקו.

ג. מהו הציון השכיח?

ד. מהי סטיית התקן של הציונים?

ה. בוחרים באקראי תלמיד.

מה ההסתברות שהציון של התלמיד יהיה 80 ומעלה?

3. ✓ בכיתה שיש בה 25 תלמידים נערך מבחן בשני טורים.

הציון הממוצע במבחן של כל התלמידים בכיתה היה 6.9.

הציון הממוצע במבחן של 15 התלמידים שישבו בטור א היה 7.5.

מה היה הציון הממוצע במבחן של 10 התלמידים שישבו בטור ב?

4. ✓ שקלו 40 שקיות אבקת מרק, ומצאו שמשקלן הממוצע הוא 23 גרם.

לאחר מכן, התברר שהייתה טעות בשקילה של 10 השקיות הראשונות, ויש להוסיף 2 גרם למשקל שהתקבל מכל אחת מהשקיות האלה.

חשבו את המשקל הממוצע של 40 השקיות של אבקת המרק לאחר תיקון הטעות.

5. ✓ במפעל יש שתי דרגות שכר. 25 פועלים מקבלים שכר לפי הדרגה הנמוכה, ו-75 פועלים

מקבלים שכר לפי הדרגה הגבוהה.

השכר בדרגה הגבוהה גדול ב-10 ₪ לשעה מן השכר לשעה בדרגה הנמוכה.

השכר הממוצע במפעל הוא 35 ₪ לשעה.

א. חשבו את השכר לשעה בכל אחת משתי הדרגות.

ב. מהו השכר השכיח לשעת עבודה?

ג. מהו חציון השכר עבור שעת עבודה במפעל? נמקו.

6. ✓ בשתי כיתות מקבילות ערכו מבחן.

בכיתה אחת נבחנו 20 תלמידים, והציון הממוצע היה 80.

הציון הממוצע בכיתה האחרת היה 70.

הציון הממוצע של כלל הנבחנים משתי הכיתות היה 74.

כמה תלמידים נבחנו בכיתה האחרת?

7. ✓ הציון הממוצע של תלמיד ב- 5 מבחנים הוא 72.

א. התלמיד נבחן במבחן נוסף. התלמיד רוצה שממוצע ציוניו בששת המבחנים יהיה 75.

האם ציונו במבחן השישי צריך להיות גדול / קטן / שווה לממוצע של 5 המבחנים? נמקו.

ב. מה צריך להיות ציונו במבחן השישי, כדי שממוצע הציונים שלו בששת המבחנים יהיה 75?

8. ✓ חישבו את ההוצאה החודשית הממוצעת של משפחה במשך 11 חודשים.

נמצא כי ממוצע ההוצאות לחודש היה 4,500 ₪, וסטיית התקן הייתה 100 ₪.

לאחר מכן הוסיפו לחישובים את ההוצאות של חודש נוסף (החודש ה-12), והתברר שהממוצע נשאר בלי שינוי.

א. מה היו ההוצאות של החודש הנוסף (החודש ה-12)? נמקו.

ב. האם סטיית התקן של כל 12 החודשים גדולה או קטנה מסטיית התקן של 11 חודשים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

9. ✓ מורה חישוב ומצא שממוצע הציונים של 20 תלמידים הוא 60, וסטיית התקן היא 1.8.

לאחר מכן הוסיף המורה ציון של תלמיד נוסף (התלמיד ה-21), והתברר שהממוצע של כל התלמידים נשאר 60, ורק סטיית התקן השתנתה.

א. מהו הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21)? נמקו.

ב. האם סטיית התקן של כל התלמידים (כלומר של 21 התלמידים) גדולה או קטנה מסטיית התקן של 20 התלמידים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

10. ✓ לפניכם רשימת הציונים של 9 תלמידים בכיתה יב בשני מקצועות שונים א ו- ב.

התפלגות הציונים במקצוע א היא: 4, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 10.

התפלגות הציונים במקצוע ב היא: 4, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 10.

א. מהו הציון השכיח בכל אחד מהמקצועות?

ב. מהו חציון הציונים בכל אחד מהמקצועות?

- ג. מהו הציון הממוצע בכל אחד מהמקצועות האלה?
- ד. באיזה משני המקצועות (מקצוע א או מקצוע ב) פיזור הציונים גדול יותר? נמקו.

11.  לפניכם ההתפלגות של יבול עגבניות בטונות, במספר מסוים של חלקות שדה:

9	8	7	6	4	יבול בטונות
7	12	7	8	x	שכיחות

ממוצע היבול לחלקה הוא 7 טון.

א. מצאו בכמה חלקות שדה יבול העגבניות היה 4 טון?

ב. מהו הציון היבול?

ג. מהי סטיית התקן של יבול העגבניות?

12.  ציוניהם של תלמידים במבחן במתמטיקה היו 60, 70, ו- 80 בלבד.

4 תלמידים קיבלו את הציון 60, 9 תלמידים קיבלו את הציון 70, ו- 5 תלמידים קיבלו את הציון 80.

5 תלמידים, שנעדרו מהמבחן, נבחנו במבחן במועד מיוחד. כל אחד מחמשת התלמידים האלה קיבל את הציון 80.

המורה צירף ציונים אלה לציוניהם של שאר התלמידים, ומצא את הממוצע החדש, את השכיח החדש ואת הציון הציונים החדש.

א. האם ממוצע הציונים החדש גדל, קטן או לא השתנה? נמקו.

ב. האם הציון השכיח השתנה? נמקו.

ג. האם הציון הציונים השתנה? נמקו.

13. לפניכם מתוארת ההתפלגות של מספר המכוניות הפרטיות שיש למשפחה ביישוב מסוים.

4	3	2	1	0	מספר המכוניות
6	2	14	x	2	מספר המשפחות

א. ידוע שהשכיחות היחסית של משפחות שיש להן מכונית אחת היא $\frac{1}{4}$.

לכמה משפחות ביישוב יש מכונית אחת?

ב. מהו השכיח של מספר המכוניות למשפחה?

ג. מהו הציון של מספר המכוניות למשפחה?

ד. מה מספר המכוניות הממוצע למשפחה?

ה. בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב.

מה ההסתברות שבמשפחה זו מספר המכוניות גבוה מהממוצע?

14. במפעל בו עובדים 80 פועלים, יש שלוש דרגות שכר חודשיות: 5,100 ₪ , 5,400 ₪ , ו- 5,700 ₪ .

השכר החודשי הממוצע של כל פועלי המפעל הוא 5,550 ₪.

10 פועלים משתכרים 5,100 ₪ בחודש, כל אחד.

א. כמה עובדים משתכרים כל אחד 5,700 ₪ בחודש?

ב. מהו השכר החודשי השכיח במפעל?

ג. מהו חציון השכר החודשי?

ד. בוחרים באקראי פועל אחד.

מה ההסתברות שמשכורתו קטנה מהשכר החודשי הממוצע?

15. ✓ בכיתה מסוימת לומדים 15 בנים ו- 13 בנות.

ממוצע הגבהים של הבנים הוא 162 ס"מ וממוצע הגבהים של הבנות הוא 158 ס"מ.

לכיתה הצטרף תלמיד אחד ותלמידה אחת.

כאשר מדדו את הגבהים של שני התלמידים שהצטרפו, התברר שהגובה הממוצע של

הבנים לא השתנה וגם הגובה הממוצע של הבנות לא השתנה.

א. מה הגובה של התלמיד שהצטרף? מה הגובה של התלמידה שהצטרפה?

ב. דפנה אמרה, שגם הגובה הממוצע של כלל תלמידי הכיתה בוודאי לא השתנה לעומת

הממוצע שחושב יום קודם. האם דפנה צודקת? נמקו.

16. יובל חוגג את יום הולדתו השישי עם כל בני משפחתו: הוריו משה ומרים בני ה- 35, אחיו ניר בן ה- 8 ואחותו הדס בת ה- 4.

א. מהו הגיל השכיח במשפחה?

ב. מהו הגיל הממוצע במשפחה?

ג. מהו חציון הגילים של המשפחה?

ד. מאוחר יותר הגיעו לחגיגת יום ההולדת סבא וסבתא של יובל.

סבא וסבתא של יובל נולדו באותה שנה.

הגיל הממוצע החדש של החוגגים הוא 30.

(1) מה הגיל של סבא וסבתא של יובל?

(2) האם הגיל השכיח של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.

(3) האם חציון הגילים של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.

17. ✓ לפניכם ההכנסות מייצוא ממדינת הדלנד, בין השנים 1996 ל- 2000.

שם המטבע במדינה זו הוא הד.

שנה	סך ההכנסות מייצוא (במיליוני הדים)
1996	20.4
1997	25.4
1998	27.1
1999	37.9
2000	42.6

- א. מה היה ממוצע ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בין השנים 1996 ל- 2000?
 ב. באילו שנים סך ההכנסות מייצוא היה גבוה מהממוצע?
 ג. חשבו את סטיית התקן של ההכנסות של מדינת הדלנד מהייצוא בשנים אלה.

18. א. מצאו את הממוצע ואת סטיית התקן של כל אחת מסדרות הציונים (1)-(4).

(1) 5, 9

(2) 5, 7, 7, 7, 9

(3) 5, 7, 7, 7, 7, 7, 9

(4) 5, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 9

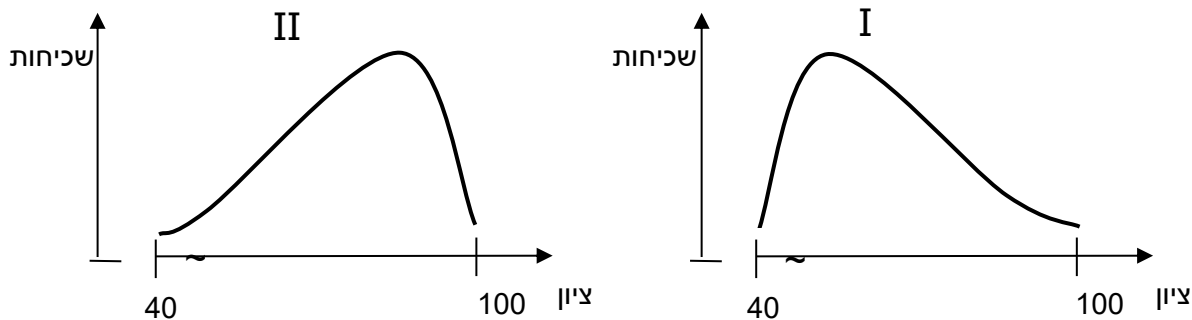
- ב. מה ניתן לומר על הממוצע של כל אחת מסדרות הציונים האלו? נמקו.
 ג. מה ניתן לומר על סטיות התקן של סדרות הציונים האלו?
 ד. כמה פעמים צריך להופיע הציון 7, בין הציון 5 לציון 9, כדי שסטיית התקן תהיה בדיוק 1? נמקו.
 ה. האם ניתן על-ידי הוספה של ציון 7 מספר פעמים (בין הציון 5 לציון 9) להגיע לסטיית תקן 0? נמקו.

19. בשני בתי ספר נערך מבחן משווה בכיתות ח.

בבית הספר "נרקיסים" הציון הממוצע היה 67 והשכיח 87.

בבית הספר "כלניות" הציון הממוצע היה גם כן 67 והשכיח 51.

הגרפים שלפניכם I ו-II מתארים את התפלגות הציונים בכל אחד מבתי הספר.



א. סמנו בכל גרף על ציר הציון את השכיח.

ב. איזה גרף הוא של בית הספר "נרקיסים" ואיזה גרף הוא של בית הספר "כלניות"? נמקו.

20. לפניכם רשימת ציונים: 72, 76, 78, 80, 82, 84, 88.

א. חשבו את ממוצע הציונים ואת סטיית התקן.

ב. הוסיפו ציון כך שהממוצע לא ישתנה.

האם, לאחר הוספת המספר, סטיית התקן גדלה? קטנה? או שלא השתנתה? נמקו.

(נמקו במילים או בדרך אלגברית).

ג. יואב טען שאם יתווסף הציון 84 הממוצע יגדל. האם הוא צודק? נמקו.

ד. איזה ציון יש לצרף לרשימה המקורית כדי שהציון לא ישתנה?

21. ✓ למסיבת חנוכה התכנסו תושבי היישוב בבית העם. בתחילת המסיבה נכחו:

30 משתתפים בני גיל 25,

21 משתתפים בני גיל 32,

17 משתתפים בני גיל 40.

א. מהו הגיל הממוצע של המשתתפים במסיבה?

ב. מהו הגיל השכיח של המשתתפים במסיבה?

ג. מהו חציון הגילים של המשתתפים?

ד. כעבור זמן מה מתחילת המסיבה הגיעו 8 תלמידי תיכון כדי להופיע בפני משתתפי המסיבה.

האם ממוצע הגילים של כל הנוכחים במסיבה גדל, קטן, או נשאר ללא שינוי? נמקו.

22. א. חמישה תלמידים נבחנו במבחן של מיומנות בחישוב.

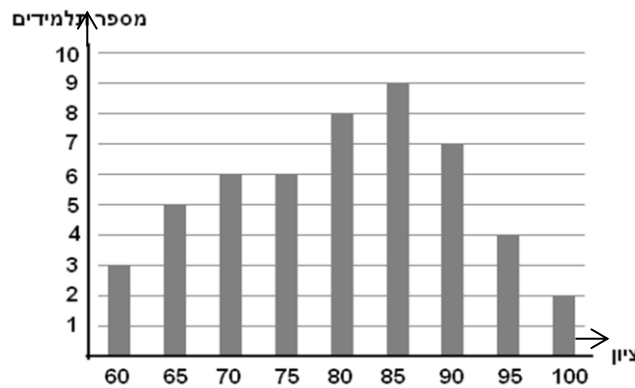
לפניכם פירוט של מספר שגיאות החישוב שעשה כל אחד מהם במבחן: 4, 5, 7, 12, 14.

(מספר אחד מתאים לכל אחד).

חשבו את הממוצע ואת סטיית התקן של מספר השגיאות שעשו חמשת התלמידים.

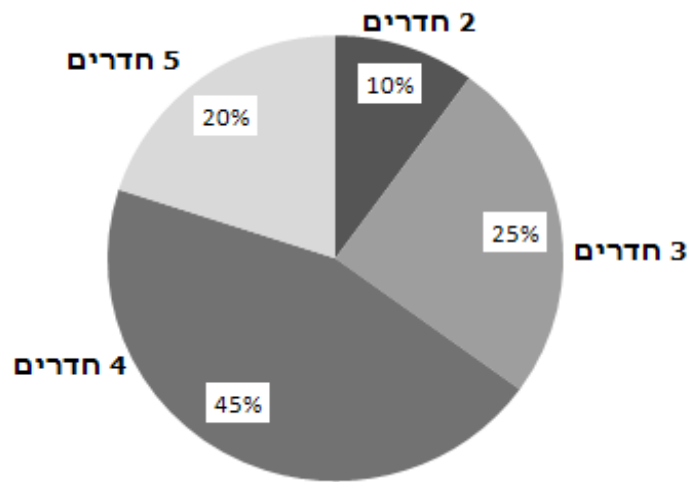
- ב. לאחר לימוד ותרגול במשך שבוע, ניתן מבחן חוזר לאותם חמשת התלמידים.
כל אחד מהתלמידים עשה 3 שגיאות חישוב פחות ממה שעשה במבחן הקודם.
(1) מה ממוצע השגיאות החדש? (2) הסבירו מדוע סטיית התקן לא השתנתה.

23. דיאגרמת העמודות שלפניכם מתארת את התפלגות הציונים בבילוגיה שקיבלו תלמידים בתיכון "קסטל":



- א. מהו הציון השכיח?
ב. מהו מספר התלמידים שלומדים ביולוגיה בתיכון "קסטל"?
ג. חשבו את ממוצע הציונים של התלמידים.
ד. מהו ציון ציוני התלמידים?
ה. חמישה תלמידים הגישו ערעור על הציונים שקיבלו. המורה קיבל את הערעור רק של שלושה מהתלמידים שציוניהם היו 70, 75 ו-80, ושלושת הציונים תוקנו ל-85.
(1) האם יש שינוי בחציון הציונים לאחר התיקון? נמקו.
(2) האם יש שינוי בממוצע הציונים לאחר התיקון? נמקו.

24. חברת הבנייה "מגורים" בנתה פרויקט שבו היו דירות למגורים בנות שניים, שלושה, ארבעה, וחמישה חדרים. הדיאגרמה שלפניכם מתארת את התפלגות הדירות בפרויקט זה:



- מהו מספר החדרים השכיח בפרויקט?
- מהו החציון של מספר החדרים בדירה בפרויקט?
- חשבו את מספר החדרים הממוצע בדירה בפרויקט.

בטבלה שלפניכם מוצגים מחירי הדירות בנות 4 חדרים:

מחיר הדירה	900,000 ₪	1,000,000 ₪	1,150,000 ₪	1,300,000 ₪
מספר דירות	9	36	27	18

- חשבו את המחיר הממוצע של

דירה בת 4 חדרים בפרויקט.

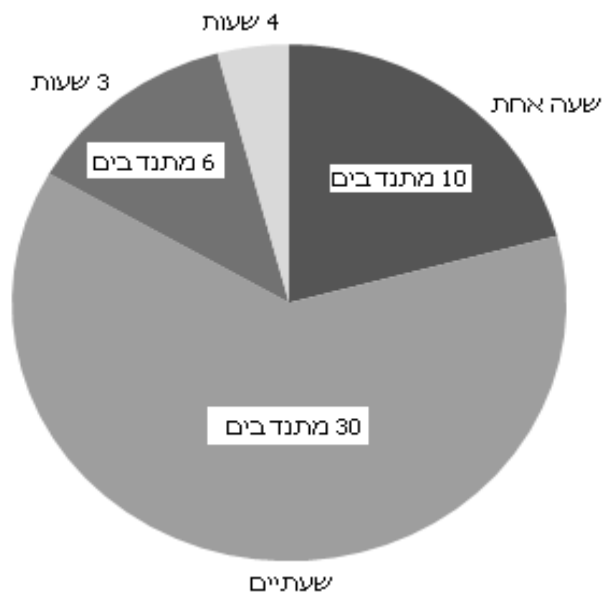
- מהו החציון של מחירי הדירות בנות 4 חדרים בפרויקט?
- מהו המספר הכולל של דירות בפרויקט?

25. ביישוב "מרום" יש 120 תלמידים המתנדבים במקומות שונים בקהילה.
לפניכם התפלגות התלמידים המתנדבים במקומות השונים:

מקום ההתנדבות	מספר המתנדבים	אחוז מבין המתנדבים
חברה להגנת הטבע	30	
צער בעלי-חיים		15%
עזרה לקשישים		10%
מד"א		
מוסדות ציבוריים	48	
סה"כ	120	

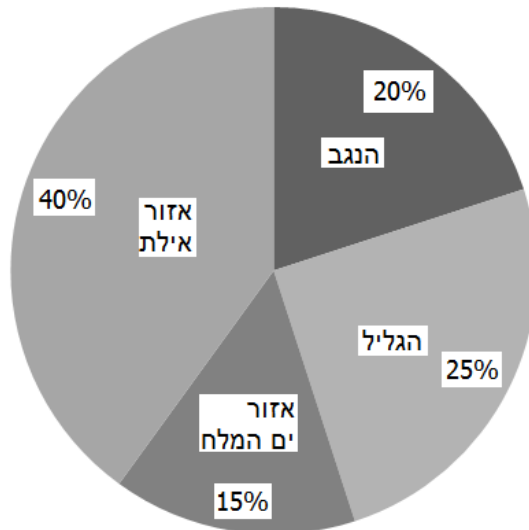
- מלאו את המשבצות הריקות בטבלה. פרטו את החישובים.
- סרטטו דיאגרמת מקלות המייצגת את הנתונים שבטבלה.
- מהו מקום ההתנדבות השכיח?
- מה ההסתברות שאם נבחר באקראי מתנדב, הוא מתנדב בצער בעלי-חיים או מתנדב בחברה להגנת הטבע?

26. דיאגרמת העיגול שלפניכם מציגה את מספר שעות ההתנדבות בשבוע של 48 תלמידים המתנדבים במוסדות ציבוריים:



- כמה תלמידים מתנדבים במשך 4 שעות?
- חשבו את הממוצע של מספר שעות ההתנדבות במוסדות ציבוריים.
- מהו מספר שעות ההתנדבות השכיח? מה משמעותו?
- מהו החציון של מספר שעות ההתנדבות?
- חשבו את סטיית התקן של מספר שעות ההתנדבות.

27. ✓ קבוצה של תלמידים, חברי תנועת הנוער, מתכננת טיול בחופשת חג. בתנועה ערכו סקר בקרב תלמידים אלה, כדי להחליט לגבי מיקום הטיול. דיאגרמת העיגול שלפניכם מציגה את תוצאות הסקר:



- א. מהו מקום הטיול השכיח בקרב תלמידים אלה?
 ב. פי כמה גדול מספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לאזור אילת, ממספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לנגב?
 ג. ידוע כי מספר התלמידים שהעדיפו לטייל בנגב הוא 28. מה מספר התלמידים המתכננים לצאת לטיול?

בסקר נשאלו התלמידים גם לגבי מספר ימי הטיול שהם מעדיפים. להלן התוצאות:

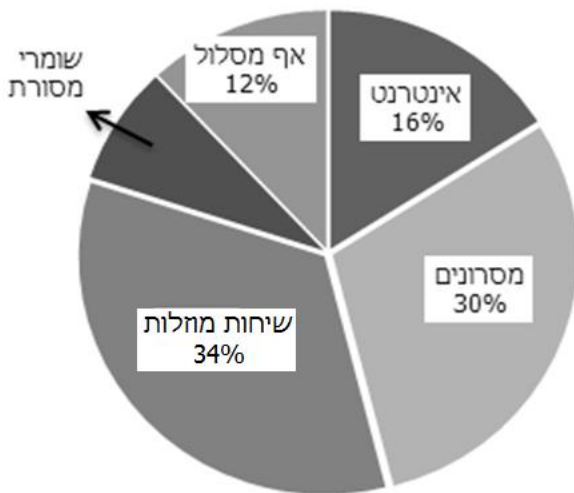
מס' ימים	2	3	4	5
מס' התלמידים	32			32

- ד. ידוע כי החציון של מספר ימי הטיול המועדף הוא 3.5 ימים. כמה תלמידים העדיפו 3 ימים וכמה העדיפו 4 ימים? (השלימו את הטבלה).
 ה. תלמיד אחד, שבהתחלה העדיף טיול של 3 ימים, שינה את דעתו ל- 4 ימים. האם החציון של מספר ימי הטיול המועדף השתנה? אם כן, מהו החציון החדש. אם לא, נמקו.

28. חברת טלפונים סלולריים מציעה ללקוח לבחור באחד ממסלולי ההטבות:

- גלישה חינם באינטרנט,
- מספר מסרונים בלתי מוגבל,
- שיחות מזולות,
- מסלול לשומרי מסורת,
- אף מסלול.

החברה בדקה את המסלולים אותם בחרו 250 מבין הלקוחות שלה. לפניכם התוצאות:

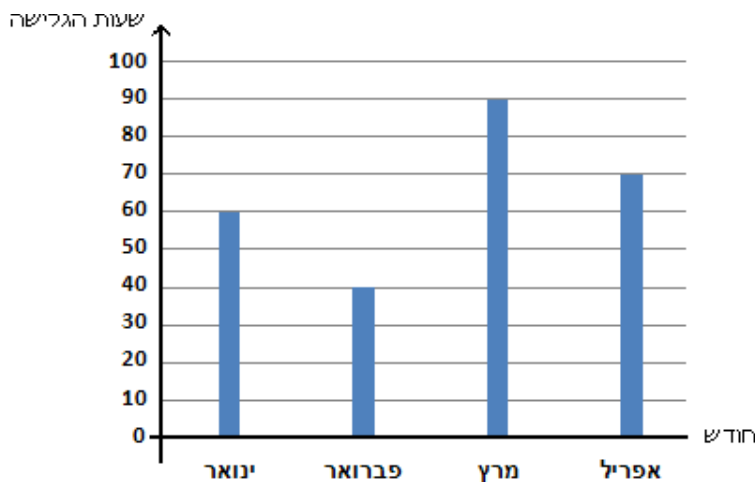


- א. מהו המסלול השכיח?
- ב. מה ההסתברות שאם נבחר באקראי אחד מהלקוחות האלה, הוא יהיה הלקוח שבחר במסלול של שומרי מסורת או הלקוח שבחר במסלול של המסרונים?
- ג. כמה לקוחות בחרו במסלול האינטרנט?

לפניכם התפלגות מספר שעות הגלישה באינטרנט

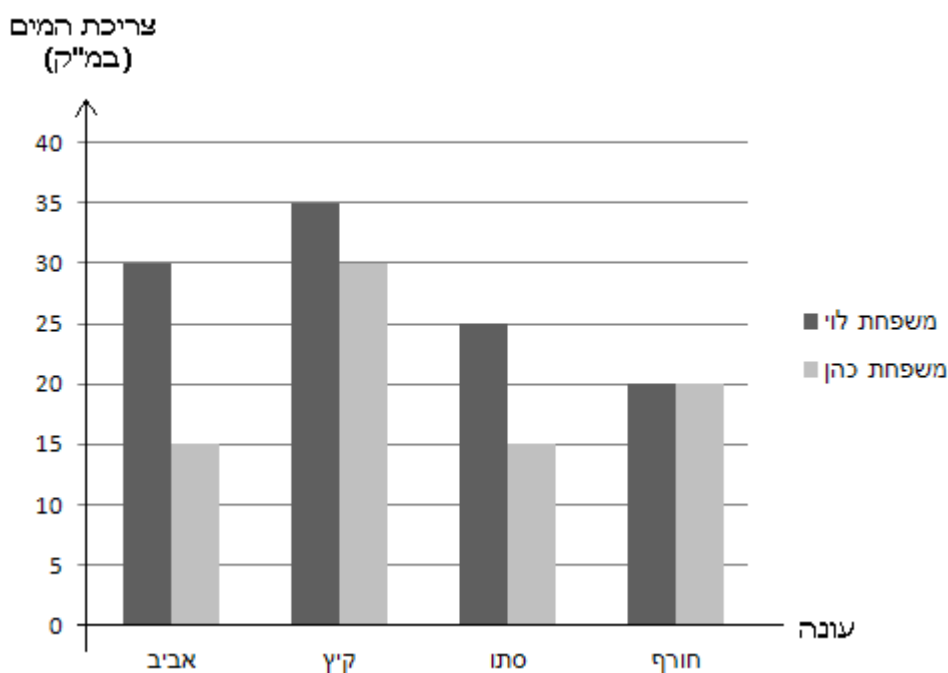
של דני בארבעת החודשים

ינואר עד אפריל:



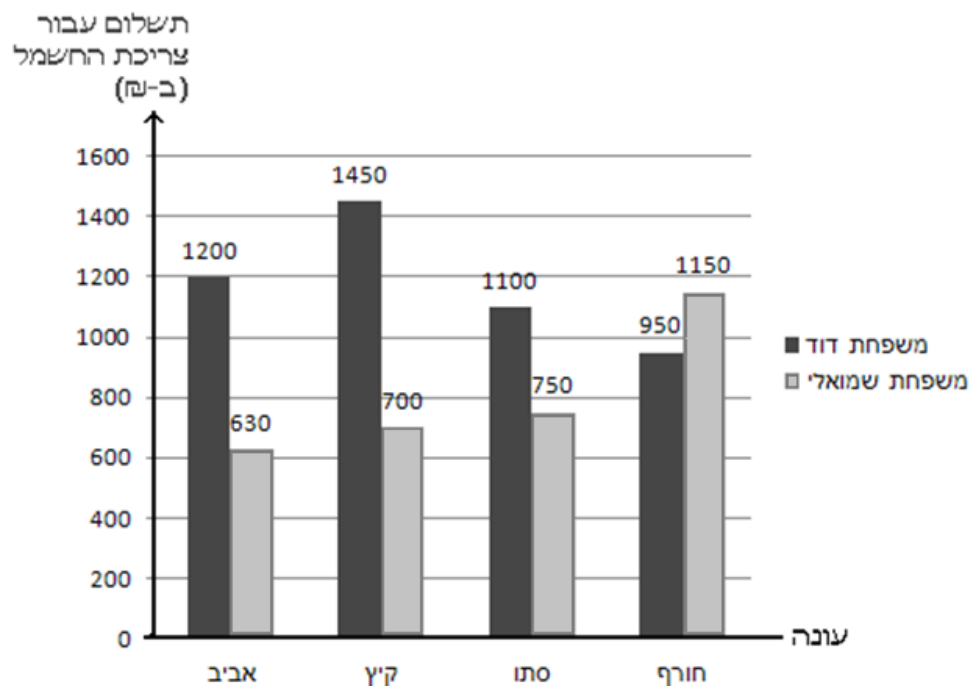
- ד. מה ממוצע שעות הגלישה של דני בארבעת החודשים?
- ה. מהו חציון שעות הגלישה של דני בארבעת החודשים האלו?
- ו. מהי סטיית התקן?

29. לפניכם צריכת המים (במ"ק) של משפחת לוי ושל משפחת כהן, בכל אחת מן העונות:



- א. (1) באיזו עונה צרכה משפחת לוי את הכמות הגדולה ביותר של מים?
(2) באיזו עונה צרכה משפחת כהן את הכמות הגדולה ביותר של מים? האם זו אותה עונה?
- ב. האם באחת העונות צריכת המים של משפחת לוי ושל משפחת כהן שווה?
- ג. באיזו משפחה ממוצע צריכת המים בשנה היה גדול יותר? נמקו.
- ד. באיזו משפחה סטיית התקן גדולה יותר?

30. לפניכם התשלום עבור צריכת החשמל ששילמה משפחת דוד ומשפחת שמואלי, בשנה מסוימת, לפי עונות השנה:



- באיזו עונה שילמה משפחת דוד את הסכום הקטן ביותר?
- באיזו עונה שילמה משפחת שמואלי את הסכום הקטן ביותר? האם זו אותה עונה?
- באיזו משפחה ההוצאה הממוצעת לעונה, עבור צריכת החשמל, היא גדולה יותר?
- חשבו את סטיית התקן של צריכת החשמל בארבע עונות השנה במשפחת דוד.

תשובות למאגר

1. $X = 12$
2. (א) $x = 5$ (ב) 75 (ג) 80 (ד) 9.24 (ה) 0.5
3. $\bar{x} = 6$
4. 23.5 גר'.
5. (א) 27.5 ₪, (ב) 37.5 ₪ (ג) 37.5 ₪.
6. 30 תלמידים.
7. (א) גדול מהממוצע (ב) 90.
8. (א) 4,500 ₪. הסבר: הנתון הנוסף צריך להיות שווה לממוצע. (ב) סטיית התקן של כל 12 החודשים קטנה יותר. הסבר: ההוצאה של החודש הנוסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של חודש זה היא 0. מכאן, סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן (כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של חודשים).

9. (א) 60 (ב) סטיית התקן של 21 תלמידים קטנה יותר. הסבר: הציון של התלמיד הנוסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של ציון זה היא 0. מכאן, סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן (כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של תלמידים).

10. (א) השכיח במקצוע א הוא 7, והשכיחים במקצוע ב הם 4 ו-10. (ב) בכל אחד מהמקצועות החציון הוא 7. (ג) בכל אחד מהמקצועות הממוצע הוא 7. (ד) במקצוע ב הפיזור גדול יותר, כי במקצוע א סטיית התקן היא 1.56 ובמקצוע ב סטיית התקן היא 2.26.

11. (א) 6 חלקות (ב) 7 טון (ג) 1.6.

12. (א) הממוצע גדל כי כל הציונים שנוספו היו מעל הממוצע. (ב) כן, כי בהתחלה הציון השכיח היה 70 ולאחר הוספת התלמידים, שנבחנו במועד מיוחד, הציון השכיח הוא 80. (ג) לא, כי חציון הציונים נשאר 70.

13. (א) $x = 8$ (ב) השכיח הוא שתי מכוניות. (ג) החציון הוא שתי מכוניות.

(ד) 2.0625 (ה) $\frac{1}{4}$

14. (א) 50 (ב) השכיח - 5,700 (ג) החציון - 5,700 (ד) $\frac{3}{8}$

15. (א) גובה התלמיד הוא 162 ס"מ, וגובה התלמידה הוא 158 ס"מ. (ב) לא, דפנה לא צדקה, כי הממוצע הקודם היה 160.13 ס"מ והממוצע החדש הוא 160.14 ס"מ.

16. (א) הגיל 35 (ב) גיל 17.6 (ג) גיל 8.

(ד) (1) 61 (2) כן. עכשיו יש שני שכיחים: 35 ו-61. (3) כן, החציון הוא 35.

17. (א) 30.68 מיליוני הדים (ב) בשנים 1999 ו-2000 (ג) 8.25 מיליוני הדים.

18. (א) (1) $\bar{x} = 7$, $s = 2$ (2) $\bar{x} = 7$, $s = 1.265$ (3) $\bar{x} = 7$, $s = 1.069$ (4) $\bar{x} = 7$, $s = 0.816$ (ב) הממוצע של כל אחת מן הסדרות הוא 7. ההסבר: הממוצע של שני הציונים 5 ו-9 הוא 7,

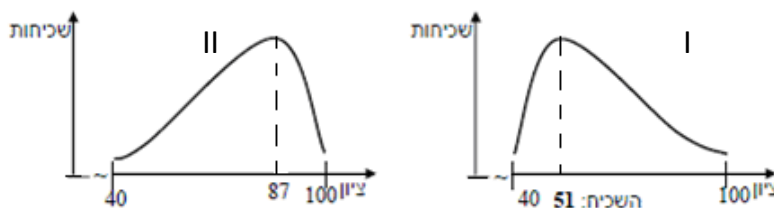
וכל הוספה של ציון השווה לממוצע לא משפיעה על הממוצע.

(ג) סטיית התקן הולכת וקטנה ככל שמוסיפים יותר פעמים את המספר 7, שהוא הממוצע.

(ד) 6 (ה) לא. סטיית תקן 0 מתקבלת רק כאשר כל הציונים שווים לממוצע, ובסדרה

הנתונה יש שני מספרים (5 ו-9) השונים מהממוצע.

19. (א)



(ב) בית הספר "נרקיסים" - גרף II, בית הספר "כלניות" - גרף I

20. (א) $\bar{x} = 80$, $s = 4.9$ (ב) 80, סטיית התקן קטנה. ההסבר: הציון שהתווסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של ציון זה היא 0. מכאן, סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן (כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של ציונים). (ג) כן כי הציון הנוסף גבוה מהציון הממוצע. (ד) 80.

21. (א) 30.91 שנה (ב) גיל 25 (ג) 32

(ד) הממוצע קטן, כי כל המצטרפים הם בגיל הנמוך מהממוצע.

22. (א) $\bar{x} = 8.4$ $s = 3.93$ (ב) (1) $\bar{x} = 5.4$ (2) סטיית התקן לא השתנתה כי ההפרש בין כל אחד מהנתונים לבין הממוצע לא השתנה.

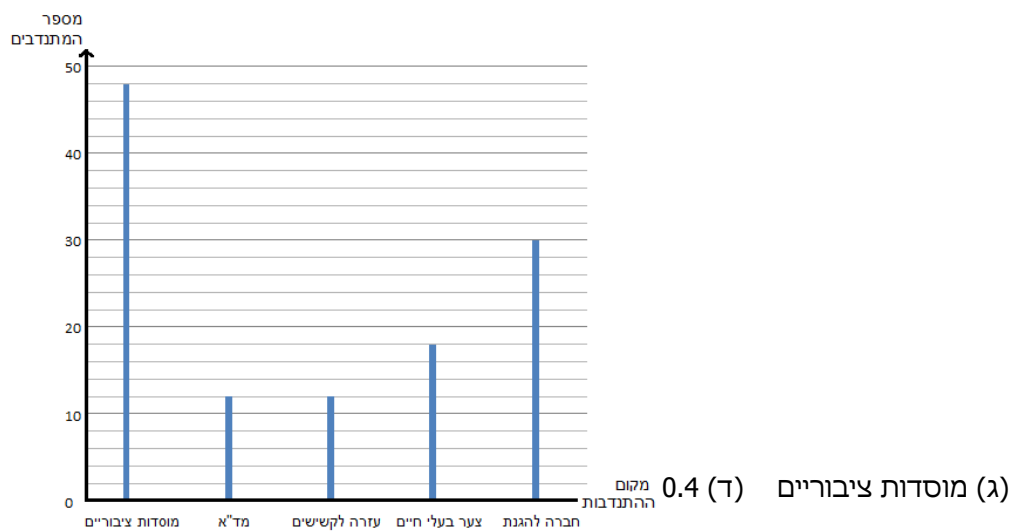
23. (א) 85 (ב) 50 תלמידים (ג) $\bar{x} = 79.8$ (ד) 80
(ה) (1) כן, החציון החדש הוא 82.5. (2) כן, הממוצע החדש הוא 80.4.

24. (א) 4 חדרים (ב) 4 חדרים (ג) 3.75 חדרים (ד) 1,095,000 ₪ (ה) 1,075,000 ₪
(ו) 200 דירות

25. (א)

מקום ההתנדבות	מספר המתנדבים	אחוז מבין המתנדבים
חברה להגנת הטבע	30	25%
צער בעלי-חיים	18	15%
עזרה לקשישים	12	10%
מד"א	12	10%
מוסדות ציבוריים	48	40%

(ב)



26. (א) 2 מתנדבים (ב) שעתיים (ג) שעתיים. המשמעות: הכי הרבה תלמידים מתנדבים במשך שעתיים במוסדות הציבוריים. (ד) שעתיים (ה) 0.71.

27. (א) אזור אילת (ב) פי 2 (ג) 140 תלמידים
(ד)

מס' ימים	2	3	4	5
----------	---	---	---	---

מס' התלמידים	32	38	38	32
--------------	----	----	----	----

(ה) כן. החציון לאחר השינוי הוא 4 ימים.

28. (א) מסלול שיחות מוזלות (ב) 0.38 (ג) 40 לקוחות.

(ד) 65 שעות (ה) 65 שעות (ו) 18.03 שעות.

29. (א) שתי המשפחות צרכו בעונת הקיץ את הכמות הגדולה ביותר של מים. (ב) כן, בחורף.

(ג) צריכת המים הממוצעת של משפחת לוי גדולה יותר מהצריכה הממוצעת של משפחת כהן.

הנימוק: בכל אחת מן העונות, צריכת המים של משפחת כהן קטנה או שווה לצריכת המים

של משפחת לוי, ולכן גם ממוצע צריכת המים של משפחת לוי קטן מממוצע צריכת המים

של משפחת כהן. נימוק אפשרי אחר: ממוצע צריכת המים של משפחת לוי הוא 27.5 מ"ק,

ושל משפחת כהן הוא 20 מ"ק.

(ד) סטיית התקן במשפחת לוי: 5.59 מ"ק, סטיית התקן במשפחת כהן: 6.12 מ"ק.

לכן, סטיית התקן גדולה יותר במשפחת כהן.

30. (א) (1) משפחת דוד שילמה את הסכום הקטן ביותר בחורף (סכום של 950 ₪).

(2) משפחת שמואלי שילמה את הסכום הקטן ביותר באביב (סכום של 630 ₪).

לכן, זו לא אותה העונה.

(ב) ההוצאה הממוצעת במשפחת דוד הייתה 1,175 ₪.

ההוצאה הממוצעת במשפחת שמואלי הייתה 807.5 ₪.

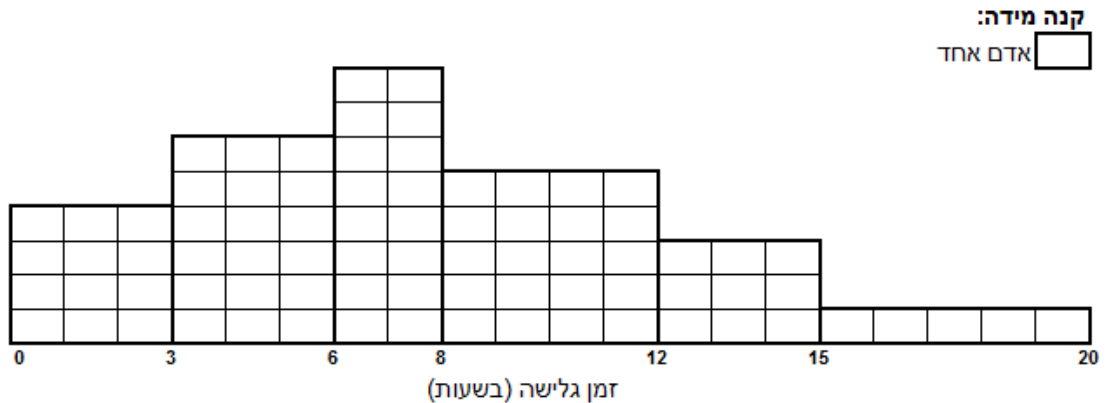
לכן, ההוצאה הממוצעת במשפחת דוד הייתה גדולה יותר.

(ג) 182 ₪.

שאלה 1

חברה לאספקת שירותי אינטרנט החליטה לערוך סקר על זמן הגלישה ברשת.

הנתונים על זמן הגלישה במשך שבוע מסוים נתונים בהיסטוגרמה הבאה:



א. חשב את השכיח, החציון והממוצע של התפלגות זמן הגלישה.

ב. חשב את סטיית התקן ואת הטווח הבינרבעוני של זמן הגלישה.

ג. החברה רוצה לצאת במבצע לגולשים "כבדים" בו תינתן הנחה לאלה הגולשים מעל 13 שעות בשבוע. מהו אחוז הגולשים שיהיו מההנחה לפי נתוני הסקר?

שאלה 4

להלן נתונים על התפלגות ציוני מבחן בחשבון של תלמידי שתי כיתות מקבילות:

כיתה	ה1	כיתה	ה2
ציון	מס' תלמידים	ציון	מס' תלמידים
40-45	6	50-60	10
45-70	15	60-80	24
70-90	14	80-90	6

א. בנה טבלת התפלגות שכיחויות של ציוני המבחן של כל תלמידי כיתה ה' על ידי צירוף כל הנתונים לטבלת התפלגות שכיחויות אחת בעלת 5 מחלקות שוות רוחב.

ב. חשב את חציון וממוצע הציונים על-פי ההתפלגות שבנית בסעיף א'.

ג. חשב את סטיית התקן של הציונים על-פי ההתפלגות שבנית בסעיף א'.

ד. מהו מספר התלמידים שעבר את המבחן, כאשר ציון עובר בבחינה הוא 55?

ה. מהו אחוז התלמידים שקיבלו במבחן בחשבון ציון גבוה מ- 72 ?



שאלה 5

משרד החינוך מעוניין לבדוק את התפלגות כמות הספרים שקוראים ילדים בבית ספר יסודי בחודש.

בטבלה שלהלן מופיעה התפלגות מספר הספרים שקראו תלמידי כיתות ה' בבית ספר "ידע" בחודש מסוים.

מס' ספרים	מס' תלמידים
0	15
1	27
2	33
3	18
4	15
5	9
6	3

א. חשב את השכיח, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של ההתפלגות הנתונה.

ב. חשב את סטית התקן של מספר הספרים לפי ההתפלגות הנתונה.

ג. חשב את ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של התפלגות מספר הספרים.

ד. בבית ספר "משכל" התקבל כי ממוצע מספר הספרים שקוראים 80 תלמידי כיתות ה' הוא 2.6 וסטית התקן היא 1.2.

מהם הממוצע וסטית התקן של מספר הספרים שקוראים כל תלמידי כיתות ה' בשני בתי הספר.

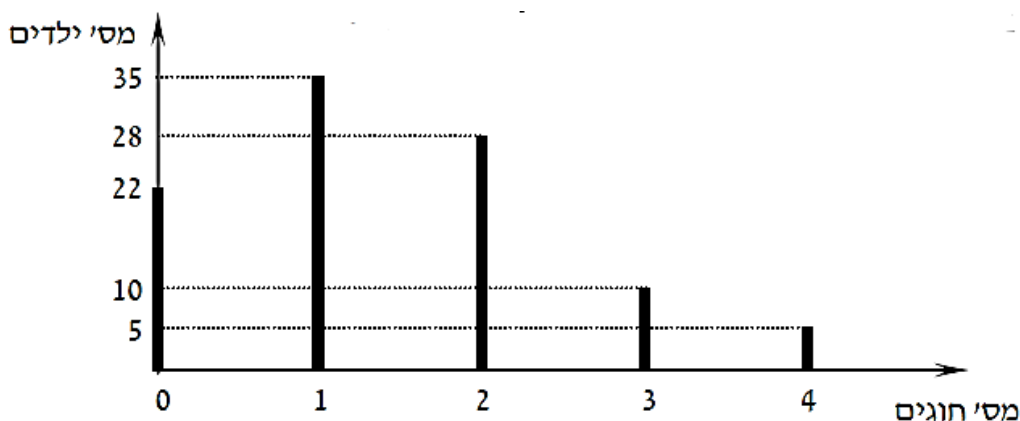
ה. 10 ילדים היו חסרים בבית ספר "ידע" בעת שאספו את הנתונים. התברר כי הם לא קראו ספרים כלל. מה יקרה

לממוצע ולשונות (סטיית תקן בריבוע) של התפלגות מספר הספרים שנקראו ע"י תלמידי בית ספר "ידע" כתוצאה

מתוספת נתונים אלו? נמק.

שאלה 7

בהתחלת שנת הפעילות של מתנ"ס מסוים נערך סקר על מספר החוגים אליהם נרשמו ילדים בגילים 5-7. התפלגות התוצאות מתוארת בדיאגרמת המקלות הבאה:



- מצא את השכיח, החציון ואת הממוצע של התפלגות מספר החוגים אליו נרשם ילד בגיל 5-7.
- מצא את סטיית התקן ואת ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של התפלגות מספר החוגים אליו נרשם ילד בגיל 5-7.
- כחודש לאחר תחילת הפעילות נבדקו שוב אותם 100 ילדים. התברר כי שישה מהם, שלא נרשמו לחוגים בהתחלה, החליטו בסופו של דבר להירשם לחוג אחד. מה יקרה לכל אחד מהמדדים שחשבת בסעיפים א' וב' (יגדל/יקטן/לא ישתנה)? נמק.

שאלה 10

במחקר על צריכת גבינה נשאלו 100 משפחות לכמות הצריכה השבועית שלהן. נתוני הצריכה רוכזו ב- 5 מחלקות שוות רוחב. טווח הצריכה היה בין 0 לבין 1000 גרם. (כלומר, 0 הגבול התחתון האמיתי של המחלקה הראשונה ו- 1000 הוא הגבול העליון האמיתי של המחלקה החמישית).

כמו כן ידועים הנתונים הבאים:

חציון הצריכה – 500 גרם,

ממוצע הצריכה – 490 גרם,

עשירון תחתון – 200 גרם,

רבעון עליון – 600 גרם.

א. בנה את טבלת התפלגות השכיחויות של נתוני הצריכה.

ב. מהי הצריכה השכיחה?

ג. חשב את סטיית התקן של הצריכה.

ד. בשלב מאוחר יותר נוספו למחקר עוד 20 משפחות שצריכת כולן נופלת במחלקה הראשונה. מה יקרה לממוצע, לסטיית תקן ולרבעון העליון? נמק. (אין צורך לחשב את המדדים מחדש).

שאלה 13

בטבלה שלהלן נתונים על ההתפלגות המצטברת של צריכת כמות גלידה שצרכה משפחה בשבוע על פי נתוני סקר שביצע מפעל לייצור גלידה בחודש יולי האחרון:

כמות גלידה במ"ל	$F(x)$
0-200	16
200-500	46
500-1000	90
1000-1500	117
1500-2800	130

א.

מהם הממוצע, החציון והשכיח של התפלגות הצריכה.

ב. מהם הטווח וסטיית התקן של כמות הצריכה?

ג. מהו אחוז המשפחות הצורכות מעל 1200 מ"ל גלידה בשבוע?

ד. מפעל הגדילה טוען כי מחיר 1000 מ"ל גלידה מתוצרתו הוא 34 ₪. מהם הממוצע, השכיח, החציון, הטווח וסטיית התקן של ההוצאות לגלידה על פי נתוני הסקר?

שאלה 14

הטבלה שלהלן מתארת את התפלגות השכיחות היחסית של מספר השעות הנוספות שעשו עובדים במפעל מסוים במשך חודש:

מספר שעות נוספות	שכיחות יחסית של עובדים
0-5	0.2
5-10	0.3

0.35	10-20
0.1	20-30
0.05	30-35

א. חשב את השכיח, החציון והמוצע של התפלגות מספר השעות הנוספות.

ב. חשב את סטיית התקן של מספר השעות הנוספות.

ג. מהו אחוז העובדים שעבדו יותר מ-8 שעות נוספות בחודש?

ד. הנהלת המפעל החליטה שאין לעבוד יותר מ-30 שעות נוספות בחודש, וקבעה שכל מי שעבד בחודש יותר מ-30 שעות ירשמו לו 30 שעות נוספות בלבד. מה יהיה ערכם של המדדים שחישבת בסעיף א כתוצאה משינוי זה? נמק.

שאלה 15

בבנק מסוים בדקו את מצב היתרה בחשבון העו"ש של 250 מלקוחות הבנק. הנתונים רוכזו בטבלה הבאה:

יתרה בש"ח	שכיחות מצטברת
100-500	55
500-1500	100
1500-2000	150
2000-2600	185
2600-4000	250

א. חשב את השכיח, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של התפלגות היתרה בחשבון.

ב. מה ניתן לומר על צורת ההתפלגות על סמך תוצאות המדדים שחישבת בסעיף א? נמק.

ג. מהו אחוז הלקוחות שבחשבונם יתרה של בין 800 ₪ לבין 1600 ₪?

(בשאלה שהופיע בממך 2018 הסעיף בשינוי קל – מהו אחוז הלקוחות שבחשבונם יתרה של מעל 1600 ₪? בפתרון השאלה מצאנו את אחוז הלקוחות שיתרת חשבונם עד 1600 ₪ ולכן מעל 1600 ₪ זה: $100\% - 44\% = 56\%$)

ד. מהו הטווח הבינרבעוני של היתרה בחשבון?

שאלה 16

בבנק מסוים בדקו את מצב היתרה בחשבון העו"ש של 250 מלקוחות הבנק. הנתונים רוכזו בטבלה הבאה:

שכירות מצטברת	יתרה בש"ח
55	100-500
100	500-1500
150	1500-2000
185	2000-2600
250	2600-4000

א. חשב את השכירות, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של התפלגות היתרה בחשבון.

ב. מהו אחוז הלקוחות שבחשבונם יתרה של מעל 1600 ₪?

ג. מהו הטווח הבינרבעוני של היתרה בחשבון?

שאלה 17

להלן התפלגות השכירות של מספר המטלות שהגישו סטודנטים בקורס מסוים באוניברסיטה הפתוחה:

מספר מטלות	מספר סטודנטים
0	22
1	36
2	56
3	44
4	30

5	12
---	----

א. חשב את השכיח, החציון והממוצע של מספר המטלות שהוגשו.

ב. חשב את הטווח ואת ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של מספר המטלות שהוגשו.

ג. בבדיקה נוספת התברר כי נשמטו מהרישום נתונים של 10 סטודנטים בקורס. 5 מהם לא הגישו מטלות כלל ו-5 הגישו 5 מטלות כל אחד. לאחר הוספת 10 הנתונים שנשמטו, מה יקרה למדדים שחיבת בסעיפים א' ו-ב'? הסבר ונמק.

שאלה 18

להלן התפלגות השכיחות של מספר המטלות שהגישו סטודנטים בקורס מסוים באוניברסיטה הפתוחה:

מספר מטלות	מספר סטודנטים
0	22
1	36
2	56
3	44
4	30
5	12

א. חשב את השכיח, החציון והממוצע של מספר המטלות שהוגשו.

ב. חשב את הטווח ואת ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של מספר המטלות שהוגשו.

ג. בבדיקה נוספת התברר כי נשמטו מהרישום נתונים של 10 סטודנטים בקורס. 5 מהם לא הגישו מטלות כלל ו-5 הגישו 5 מטלות כל אחד. לאחר הוספת 10 הנתונים שנשמטו, מה יקרה למדדים שחיבת בסעיפים א' ו-ב'? הסבר ונמק.

שאלה 20

בסקר של ארגון הקבלנים נאספו נתונים על שטח של 200 דירות. תוצאות חלקיות מופיעות בטבלה שלהלן:

שטח הדירה (במ"ר)	מספר הדירות
30-50	
50-80	
80-90	
90-120	
120-140	

כמו כן, ידוע כי ההתפלגות היא סימטרית, 40% מהדירות הן בעלות שטח שאינו עולה על 80 מ"ר ו- 95% מהדירות הן בעלות שטח של לפחות 40 מ"ר.

א. השלם את טבלת התפלגות השכיחויות.

ב. חשב את השכיח, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של ההתפלגות.

ג. חשב את סטיית התקן ואת הטווח הבינרבעוני של שטח הדירות.

ד. עבור כל דירה משלמים בחודש 30 ₪ לכל מ"ר בתוספת עלות של 75 ₪ לדירה ללא תלות בשטחה.

מהן הממוצע וסטית התקן של ההוצאות החודשיות לדירה?

שאלה 21

במחקר שנערך לבדיקת הרגלי השינה של ילדים בני 7 התקבלו התוצאות המפורטות בטבלה שלהלן:

מספר שעות השינה	שכיחות יחסית
6-7	0.1
7-9	0.3

0.25	9-10
0.2	10-11
0.15	11-12

א. חשב את השכיח, החציון והממוצע של מספר שעות השינה?

ב. מהו ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון בהתפלגות הנתונה?

ג. מהו אחוז הילדים בני 7 הישנים בין 8 ל-10.5 שעות שינה?

שאלה 22

במבחן שנערך ל-250 סטודנטים, התקבלו הממצאים הבאים:

מעל לציון 40 - היו 250 סטודנטים, מעל לציון 50 - 220 סטודנטים, מעל לציון 55 - 200 סטודנטים,

מעל לציון 60 - 190 סטודנטים, מעל ציון 75 - 120 סטודנטים ומעל 90 - 30 סטודנטים. (הציון המקסימלי בבחינה 100).

א. בנה את טבלת התפלגות השכיחויות של הציונים. (התייחס לערכי הציונים הנקובים כאל גבולות אמיתיים)

ב. חשב את הציון השכיח, החציוני והממוצע בבחינה.

ג. מהי סטיית התקן של הציונים?

ד. אם ציון עובר בבחינה הוא 60, מהו אחוז הסטודנטים שעברו את הבחינה?

שאלה 23

בקורס מסוים נבדק מספר המטלות שהגישו הסטודנטים והתקבלה התפלגות השכיחויות הבאה:

מספר מטלות	מספר הסטודנטים
0	22
1	36
2	56
3	44
4	30
5	12

א. מהם השכיח, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של התפלגות מספר המטלות?

ב. מהו ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון בהתפלגות הנתונה, ומהי סטיית התקן?

שאלה 24

להלן נתונה התפלגות מספר המטלות שהגישו סטודנטים בקורס מסוים באוניברסיטה הפתוחה:

מספר מטלות	מס' סטודנטים
1	70
2	30
3	10
4	80
5	160
6	30
7	20

א. חשב את השכיח, החציון, והממוצע של מספר המטלות שהוגשו.

ב. חשב את סטיית התקן של מספר המטלות שהוגשו.

ג. 5 סטודנטים התלוננו בסוף הקורס שהמטלות שהגישו לא נקלטו ולכן לא נרשמה הגשתן במערכת המטלות.

מרכז ההוראה החליט לקבל את טענתם ורשם לכל אחד מהם כאילו הגיש את מספר המטלות הממוצע בקורס.

לאחר הוספת נתוני 5 הסטודנטים, מה יקרה למדדים שחישבת בסעיפים א ו-ב? הסבר ונמק.

שאלה 25

להלן נתונה התפלגות ציונים מבחן באנגלית לתלמידי כיתה ו':

ציון	מספר תלמידים
4	7
5	3
6	1
7	8
8	16

3	9
2	10

א. חשב את הציון הממוצע, החציוני והשכיח בכיתה

ב. חשב את סטיית התקן של הציונים.

ג. ארבעה תלמידים שנעדרו ביום הבחינה נבחנו במועד מאוחר יותר,

וקיבלו כל אחד ציון 7 בבחינה.

הסבר (אין צורך לחשב מחדש) מה יקרה למדדים שחישבת בסעיפים א ו-ב,

לאחר צירוף ארבעה הציונים הנוספים להתפלגות המקורית

ד. המורה החליט לחלק את כל 44 התלמידים לשלוש קבוצות עפ"י ציוניהם:

קבוצה I: התלמידים בעלי הציונים 9 או 10.

קבוצה II: התלמידים בעלי הציונים 7 או 8.

קבוצה III: התלמידים בעלי הציונים 4, 5 או 6.

בנה טבלת שכיחויות של התפלגות הציונים לפי הקבוצות וחשב את הרבעון העליון של הציונים.

שאלה 26

בסקר על הרגלי הצפייה בטלוויזיה של 600 משפחות שעשתה רשות השידור התקבלו התוצאות הבאות:

מספר שעות צפייה בשבוע	מספר משפחות
0 – 10	120
10 – 16	150
16 – 20	100
20 – 24	120
24 – 30	70
30 – 40	40

א. חשב את הממוצע, החציון והשכיח של מספר שעות הצפייה השבועי.

ב. חשב את הטווח הבינרבעוני של מספר שעות הצפייה.

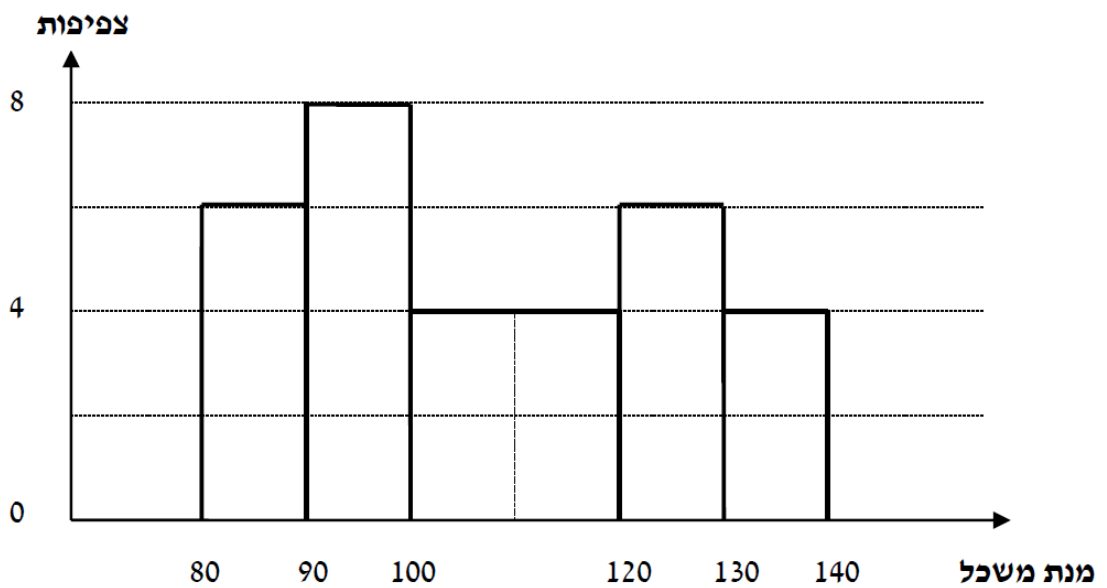
ג. למשפחות שמספר שעות הצפייה שלהן הוא בין 6 שעות לבין 15 שעות בשבוע, פונה רשות השידור פעם נוספת באופן אישי.

לכמה משפחות מבין משתתפות הסקר על הרשות לפנות פעם נוספת?



שאלה 28

ההיסטוגרמה שלהלן מתארת את התפלגות ציוני מנת המשכל של עובדים בחברה מסוימת



א. חשב את השכיח, החציון והממוצע של התפלגות מנת המשכל.

ב. חשב את הטווח, הטווח הבין רבעוני וסטיית התקן של ההתפלגות.

ג. מהי מנת המשכל אשר ל - 30% מהעובדים יש מנת משכל גובהה יותר?

ד. מהו מספר העובדים שמנת משכלם עולה על 112 ?



שאלה 29

במסגרת מחקר שנעשה באחת מקופות החולים אספו נתונים על זמן ההמתנה של 136 אנשים לרופא מומחה.

הטבלה שלהלן מציגה את התפלגות השכיחויות המצטברות של זמן ההמתנה.

שכיחות מצטברת	זמן המתנה בשעות
10	0 - 0.5
24	0.5 – 1
48	1 – 2
96	2 – 4
136	4 - 8

א. חשבו את השכיח, החציון, הממוצע ואמצע הטווח של זמן ההמתנה.

ב. מהי סטיית התקן של זמן ההמתנה?

ג. מהו הרבעון העליון של זמן ההמתנה?

ד. מהו אחוז האנשים הממתינים יותר מ-3 שעות?

שאלה 30

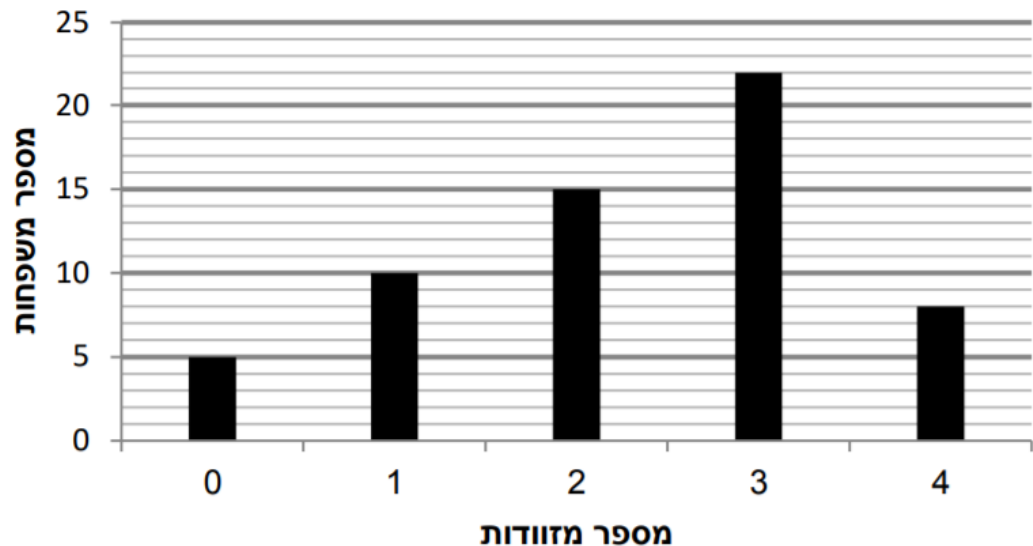
אגודת הסטודנטים החליטה לבדוק את היקף שעות העבודה של סטודנטים במהלך הלימודים. בוצע סקר בקרב 100 סטודנטים לגבי מספר שעות העבודה שלהם בשבוע נתון. הנתונים שנאספו מופיעים בטבלה הבאה:

מספר שעות עבודה בשבוע	מספר סטודנטים
0-8	24
8-12	20
12-16	32
16-18	14
18-20	10

- תארו את הנתונים באופן גרפי בעזרת היסטוגרמה.
- מצאו את השכיח, החציון, הממוצע והשונות (סטיית תקן בריבוע) של מספר שעות העבודה בשבוע.
- מה אחוז הסטודנטים העובדים פחות מ-9 שעות בשבוע?
- בבדיקה נוספת של הנתונים התברר כי חצי מהסטודנטים במחלקה הראשונה עבדו בין 0 ל-6 שעות וחצי בין 6 ל-8 שעות. מה יקרה לכל אחד מהמדדים שחישבתם בסעיף ב' (יגדל/יקטן/לא ישתנה) כתוצאה משינוי זה? נמקו, ללא חישוב מחדש

שאלה 31

חברת תעופה מתעניינת בכמות המזוודות שלוקחת משפחה בת 4 נפשות לנופש ביוון. לצורך כך נבחרו 60 משפחות מקריות בנות 4 נפשות שטסו בחברה ונבדק מספר המזוודות שלקחו איתן. הנתונים מופיעים בדיאגרמה הבאה



א. רשמו את הנתונים בטבלה.

ב. מצאו את השכיח, החציון, הממוצע והשונות (סטיית תקן בריבוע) של התפלגות מספר המזוודות.

ג. חברת התעופה בדקה בנוסף 100 משפחות אחרות. במשפחות אלו ממוצע מספר המזוודות שלקחו איתן היה 2.7 עם שונות (סטיית תקן בריבוע) של 2.05. מה הממוצע ומה השונות (סטיית תקן בריבוע) של מספר המזוודות שלקחו איתן כל 160 המשפחות?

ד. התברר כי נפלה טעות ברישום הנתונים של 60 המשפחות המקוריות –

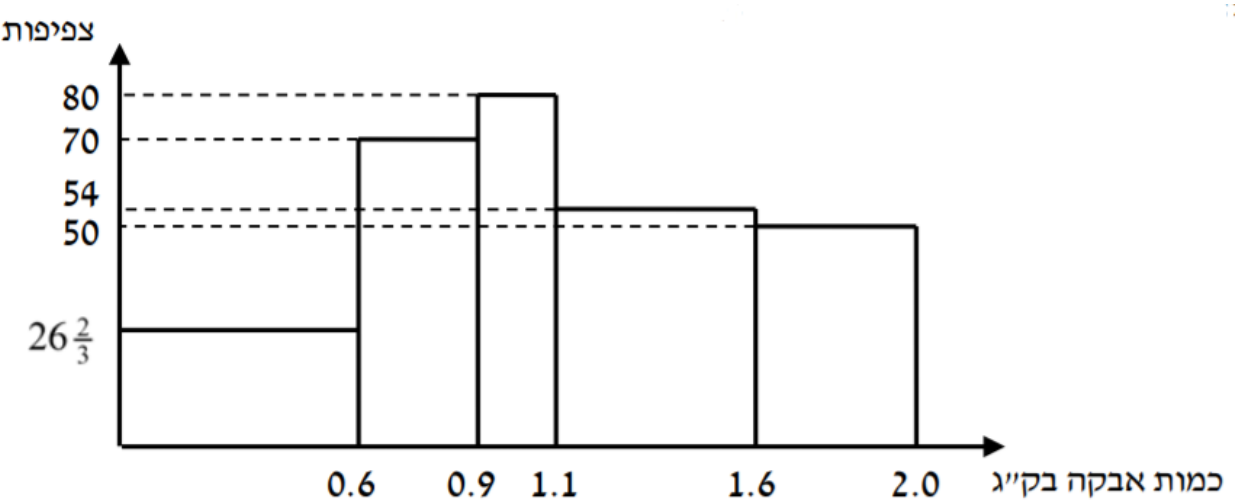
המשפחות שנרשם עבורן כי לא הביאו מזוודות כלל בעצם הביאו מזוודה אחת כל משפחה.

מה יקרה לכל אחד מהמדדים שחישבתם בסעיף ב' כתוצאה משינוי זה? ענו ללא חישוב מחדש ונמקו תשובתכם

שאלה 32

אספו נתונים על הצריכה החודשית של אבקת חלב "מאמי" אצל 100 תינוקות בגיל 4 חודשים.

הנתונים מופיעים בהיסטוגרמה הבאה:



מס' תינוקות	כמות האבקה (בק"ג)
16	0-0.6

א. השלימו את טבלת השכיחויות.

ב. מצאו את השכיח, החציון, הממוצע והשונות (סטיית תקן בריבוע) של התפלגות צריכת החלב.

ג. בחברת "מאמי" החליטו לתת שי לתינוקות הצורכים לפחות 1.5 קילוגרם אבקת חלב בחודש.

מה אחוז התינוקות שיקבלו שי?

ד. מחיר ק"ג אבקת חלב הוא 80 ₪ והעלות של קנייה חד-פעמית של בקבוקים היא 100 ₪.

מצאו את הממוצע ואת השונות (סטיית תקן בריבוע) של התפלגות עלות הזנת תינוק בגיל 4 חודשים.

ענו על סמך תוצאות סעיף ב' בלבד ונמקו תשובתכם!

שאלה 32

מסגרת מחקר במדעי ההתנהגות בדקו את מספר האימוג'י (ציורי ההבעות והסמלים) בהודעות WhatsApp.

המידע שנאסף מוצג בטבלה הבאה:

מספר הודעה	מספר אימוג'י
20	0
30	1
20	2
15	3
10	4
5	5

א. הציגו את הנתונים באופן גרפי בעזרת דיאגרמת מקלות.

ב. מצאו את השכיח, החציון, הממוצע והשונות (סטיית תקן בריבוע) של התפלגות מספר האימוג'י בהודעות WhatsApp.

ג. במסגרת המחקר נאספו נתונים גם על אורך ההודעה. לבדיקת הקשר בין אורך ההודעה (y) ומספר האימוג'י (x) המופיעים בה חושב מקדם המתאם של פירסון ביניהם ונמצא כי $r = -0.6$.

לגבי כל אחת מהטענות הבאות קבעו האם היא נכונה או לא נכונה ונמקו.

1. מתקיים $y = -0.6x + 5$.

2. ככל שההודעה ארוכה יותר כך יש נטייה למספר האימוג'י בהודעה לרדת.

ד. בזמן מאוחר יותר נוספו נתונים לגבי 10 הודעות נוספות. בכולן היו 4 אימוג'י.

כיצד ישתנה כל אחד מהמדדים שחישבתם בסעיף ב' (יגדל/יקטן/לא ישתנה) כתוצאה מהוספת נתונים אלה?

שאלה 33

להלן נתונים על מספר תכניות החיסכון, שחוסכים בהן אנשים שנבחרו באקראי מתוך אוכלוסיית חוסכים מסוימת.

מספר תכניות חיסכון	מס' אנשים
0	10
1	19
2	40
3	31
4	76
5	24

- מהו השכיח, מהו החציון ומהו הממוצע של מספר תכניות החיסכון?
- חשבו את השונות (סטיית תקן בריבוע) ואת סטיית התקן של ההתפלגות.
- חשבו את ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של ההתפלגות.
- לו כל האנשים בעלי 3 תכניות חיסכון היו פותחים תכנית חיסכון נוספת, וכל האנשים בעלי 2 תכניות חיסכון היו "שוברים" תכנית אחת ונשארים רק עם תכנית אחת, מה היה קורה לשכיח, לחציון ולממוצע של התפלגות מספר תכניות החיסכון? נמקו.

שאלה 34

לצורך מחקר על צריכת המים לשימוש ביתי בתקופת הסגר, נבדקו הוצאות המים בחודש של 300 משפחות, והתקבלו התוצאות הבאות:

הוצאות למים בש"ח	מספר משפחות
0-100	39
100-200	66
200-250	90
250-350	78
350-400	27
סה"כ	300

א. מצאו את השכיח, החציון והממוצע של הוצאות המים בחודש.

ב. חשבו את ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון.

ג. כדי לחסוך במים הוחלט להטיל על המשפחות שהוצאות המים שלהן מעל העשירון העליון (המאון ה-90) תוספת תשלום של 50 ₪.

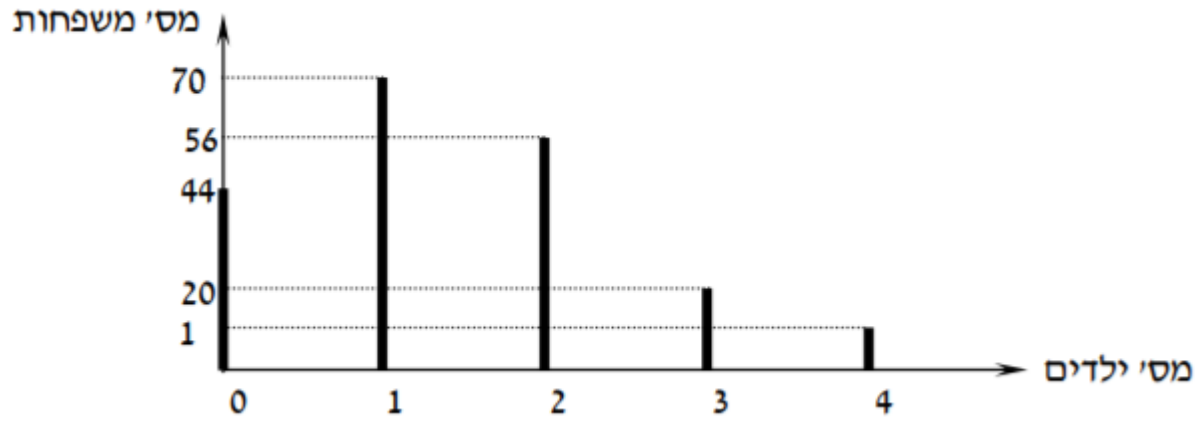
החל מאיזו הוצאה חודשית למים תחויב משפחה בתוספת תשלום?

ד. המשך לסעיף ג, כיצד ישתנו השכיח, החציון, הממוצע וממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון לאחר תוספת התשלום?

 נמקו.

שאלה 35

במחקר נבדקה ההתפלגות של מספר הילדים במשפחות חד-הוריות. התוצאות שהתקבלו מתוארות בדיאגרמת המקלות שלהלן:

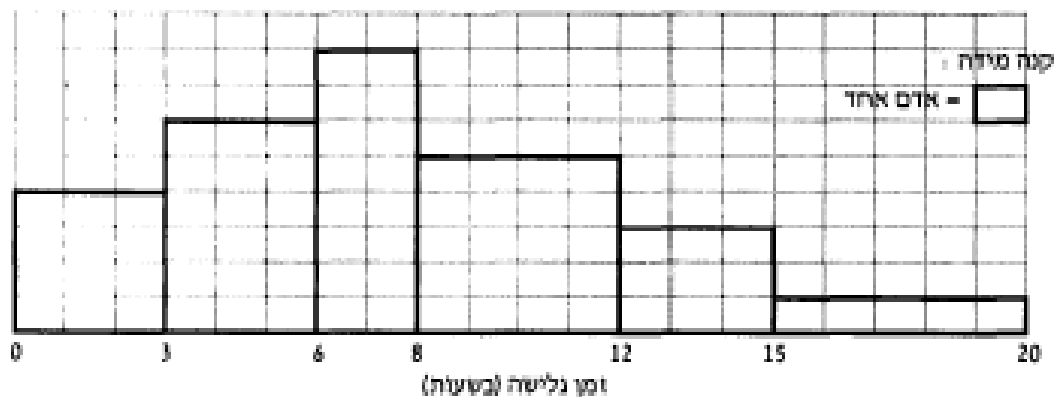
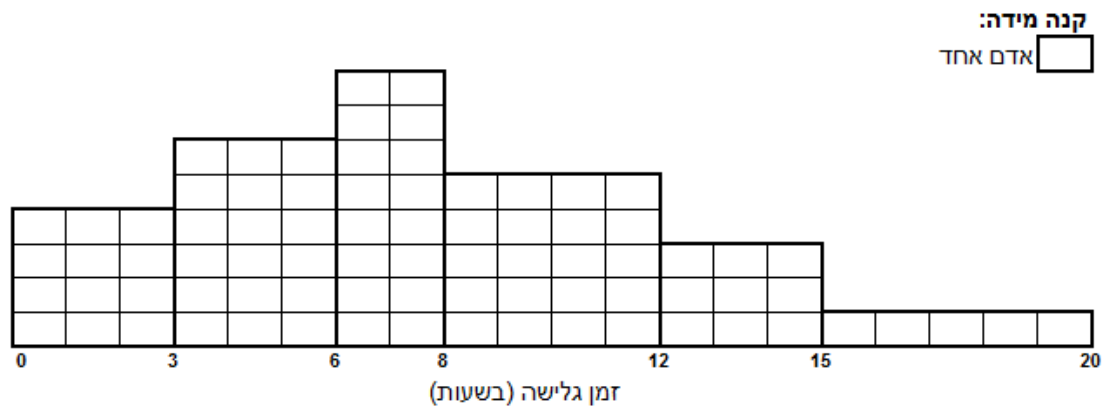


- חשבו את השכיח, החציון והממוצע של התפלגות מספר הילדים.
- חשבו את סטיית התקן ואת ממוצע הסטיות המוחלטות מהחציון של התפלגות מספר הילדים.
- בבדיקה נוספת התברר, כי נשמטו מהרישום נתונים של 20 משפחות. 10 מהן ללא ילדים כלל ול 10 מהן 4 ילדים לכל משפחה. כיצד תשפיע תוספת הנתונים שנשמטו על השכיח, על החציון, על הממוצע ועל סטיית התקן? הסבירו ונמקו.

ממ"ח 01

שאלה 1

חברה לאספקת שירותי אינטרנט החליטה לערוך סקר על זמן הגלישה ברשת.
הנתונים על זמן הגלישה במשך שבוע מסוים נתונים בהיסטוגרמה הבאה:



זמן הגלישה השכיח (בשעות) הוא:

שאלה 2

המשך לשאלה 1

זמן הגלישה החציוני (בשעות) הוא:

שאלה 3

המשך שאלה 1

זמן הגלישה הממוצע (בשעות) הוא:

שאלה 4

המשך שאלה 1

סטיית התקן של זמן הגלישה היא:

שאלה 6

המשך שאלה 1

החברה רוצה לצאת במבצע לגולשים "כבדים" בו תינתן הנחה לאלה הגולשים מעל 10 שעות בשבוע.

אחוז הגולשים שייהנו מההנחה לפי נתוני הסקר הוא:

שאלה 7

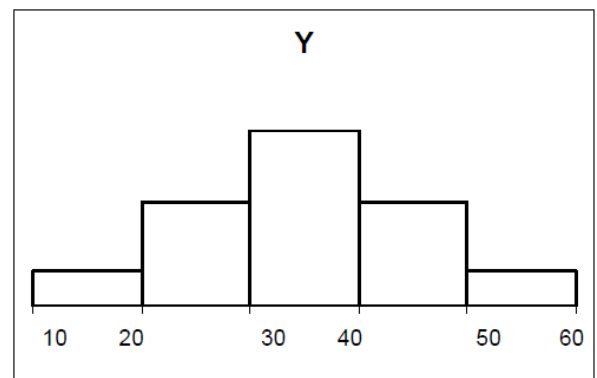
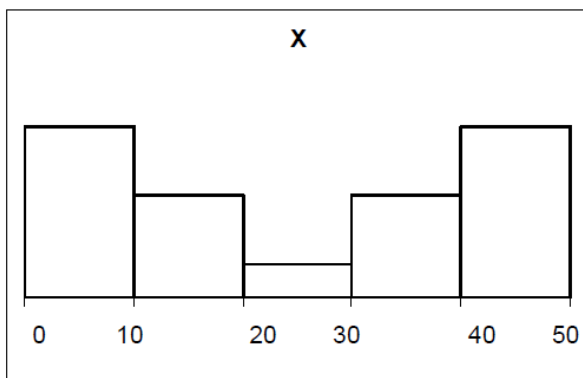
המשך שאלה 1

החברה רוצה לצאת במבצע לגולשים "כבדים" בו תינתן הנחה לאלה הגולשים מעל 13 שעות בשבוע.

אחוז הגולשים שייהנו מההנחה לפי נתוני הסקר הוא:

שאלה 8

להלן 2 היסטוגרמות:



איזה מבין המשפטים הבאים נכון?

א. הממוצע וסטיית התקן של Y גדולים מהממוצע וסטיית התקן של X.

ב. הממוצע וסטיית התקן של X גדולים מהממוצע וסטיית התקן של Y.

ג. הממוצע של X גדול מהממוצע של Y וסטיית התקן של X קטנה מסטיית התקן של Y.

ד. הממוצע של X קטן מהממוצע של Y וסטיית התקן של X גדולה מסטיית התקן של Y.



שאלה 10

בסדרה המונה 5 תצפיות, נרשמו לגבי 4 מהו הסטיות מממוצע הסדרה:

-2.2 , 1.6 , -0.8 , 1.4 לכן שונות (סטיית תקן בריבוע) הסדרה היא:

א. 0

ב. 2

ג. 2.5

ד. לא ניתן לחשב את השונות (סטיית תקן בריבוע) ללא ידיעת התצפיות

ה. אף לא אחת מהתשובות א-ד נכונה.



שאלה 11

במדגם של 36 עובדים נמצא כי הוותק הממוצע הוא 14 שנים עם סטיית תקן של 3 שנים.

למדגם נוספו עוד 4 עובדים שהוותק שלהם הוא: 2 , 8 , 10 , 16 .

הוותק הממוצע של כל 40 הנדגמים הוא:

א. 9

ב. 11.5

ג. 13.5

ד. 14

ה. אף לא אחת מבין התשובות א-ד נכונה.



שאלה 12

המשך שאלה 11

סטיית התקן של הוותק של כל 40 הנדגמים היא:

א. 25

ב. 12.85

ג. 5

ד. 3.58

ה. אף לא אחת מבין התשובות א-ד נכונה.



שאלה 22

סדרת נתונים מונה 10 תצפיות. ממוצע הסדרה 80 ושונות (סטיית תקן בריבוע) הסדרה 16. לסדרה נוספו שתי תצפיות שערך שווה לממוצע.

השונות (סטיית תקן בריבוע) של 12 התצפיות היא:

א. 16.

ב. 13.33.

ג. 1.33.

ד. לא ניתן לחשב את השונות (סטיית תקן בריבוע) ללא ידיעת התצפיות.

ה. אף לא אחת מבין התשובות א-ד נכונה.



שאלה 28

להלן הציונים שהושגו במבחן מסוים: 4,6,9,9,9,13,16,22,24,24,26.

על סמך הציונים חושבו המדדים המתאימים למיקום ולפיזור.

לאחר החישוב התגלה כי נעשתה שגיאה ואחד הציונים 24 הוא בעצם 17.

איזה מבין המדדים הבאים ישתנה בעקבות תיקון הטעות?

א. סטיית התקן.

ב. החציון.

ג. הטווח.

ד. השכיח.

ה. אף לא אחד מבין המדדים בתשובות א-ד ישתנה.

ו. כל המדדים בתשובות א-ד ישתנו.

שאלה 29

השכר היומי הממוצע של עובד במפעל א' הוא 300 ₪ וסטיית התקן של השכר באותו מפעל הוא 50 ₪. מפעל ב', המעסיק כמות עובדים הגדולה פי 3 מכמות העובדים במפעל א', משלם לעובדיו שכר אחיד של 200 ₪ ליום. לכן סטיית התקן של שכר כל העובדים בשני המפעלים היא:

- א. 50 ₪
- ב. 25 ₪
- ג. 625 ₪
- ד. 2500 ₪

שאלה 30

אם להתפלגות נוסף שני נתונים שערכם שווה לממוצע, אזי שונות (סטיית תקן בריבוע) הסדרה:

- א. תגדל
- ב. תקטן
- ג. לא תשתנה
- ד. לא ניתן לדעת מה יקרה לשונות (סטיית תקן בריבוע) ללא ידיעת התצפיות.
- ה. אף לא אחת מהתשובות א-ד נכונה

שאלה 32

בטבלה שלהלן מתוארת התפלגות השכיחויות המצטברת של משתנה בדיד (לא מקובץ במחלקות):

החציון של ההתפלגות שווה ל:

$F(x)$	x
50	0
50	1
100	2

שאלה 33

בטבלה שלהלן מתוארת התפלגות השכיחויות המצטברת של משתנה בדיד (לא מקובץ במחלקות):

השכיח של ההתפלגות שווה ל:

$F(x)$	x
50	0
50	1
100	2

שאלה 34

בטבלה שלהלן מתוארת התפלגות השכיחויות המצטברת של משתנה בדיד (לא מקובץ במחלקות):

הממוצע של ההתפלגות שווה ל:

$F(x)$	x
50	0
50	1
100	2

שאלה 35

השונות (סטיית תקן בריבוע) של שני מספרים היא 25 לכן הטווח שלהם הוא:

- 5
- 10
- 25
- לא ניתן לחשב את הטווח ללא ידיעת המספרים
- אף לא אחת מהתשובות א-ד נכונה.



שאלה 36

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

השכר השכיח (במאות דולרים) הוא:

$f(x)$	x
11	6-9
12	9-12
15	12-15
10	15-18
8	18-24
56	סה"כ



שאלה 37

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

השכר החציוני (במאות דולרים) הוא:

$f(x)$	x
11	6-9
12	9-12
15	12-15
10	15-18
8	18-24
56	סה"כ



שאלה 38

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

השכר אשר רק 30% מן העובדים משתכרים פחות ממנו הוא (במאות דולרים):

$f(x)$	x
11	6-9
12	9-12
15	12-15
10	15-18
8	18-24
56	סה"כ



שאלה 39

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

אחוז העובדים שמשתכרים מעל 1000 דולר הוא:

$f(x)$	x
11	6-9
12	9-12
15	12-15
10	15-18
8	18-24
56	סה"כ



שאלה 40

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

התברר כי בקבוצה הראשונה לא היו כלל עובדים שמשכורתם 600 דולר, ולכן קבוצת שכר זו אמורה להיות 7-9 ולא 6-9.

מה יקרה לשכיח לעומת השכיח בטבלה השגויה?

x	$f(x)$
6-9	11
9-12	12
12-15	15
15-18	10
18-24	8
סה"כ	56



שאלה 41

להלן התפלגות השכר של עובדים בחברת היי-טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

התברר כי בקבוצה הראשונה לא היו כלל עובדים שמשכורתם 600 דולר, ולכן קבוצת שכר זו אמורה להיות 7-9 ולא 6-9.

מה יקרה לסטיית התקן?

x	$f(x)$
6-9	11
9-12	12
12-15	15
15-18	10
18-24	8
סה"כ	56



שאלה 48

נתונה סדרה של 20 תצפיות וידוע כי סכום ריבועי התצפיות שווה ל-1780, וסטיית התקן ל-5.
מה הוא ממוצע הסדרה?



שאלה 50

בכיתה בת 40 תלמידים נערך מבחן בספרות. התפלגות הציונים הייתה אסימטרית חיובית.
הציון הממוצע היה 75 וסטיית תקן של הציונים הייתה 5.
המורה נתן ל-5 תלמידים את ציוניהם באופן הבא:
יגאל: קיבל ציון תקן 1.3 -
משה: קיבל ציון 80
שרה: ציונה גבוה בשתי סטיות תקן מציונו של יגאל.
רחל: קיבלה ציון 60
רינה: קיבלה בדיוק את הציון החציוני.
התלמיד שקיבל את הציון הגבוה ביותר בבחינה מבין החמישה הוא:



שאלה 57

הציון הממוצע של 6 סטודנטים הוא 70.
5 סטודנטים קיבלו את הציונים הבאים: 40,55,65,88,90 הציון של הסטודנט השישי הוא:



שאלה 58

נתונה סדרה בת 401 ערכים המסודרים בסדר עולה.
המספר 25 הוסף לכל אחד מ-200 הערכים הגדולים ביותר בסדרה.
איך תשפיע התוספת הנ"ל על החציון?



שאלה 59

נתונה סדרה בת 401 ערכים המסודרים בסדר עולה.
המספר 25 הוסף לכל אחד מ-200 הערכים הגדולים ביותר בסדרה.
איך תשפיע התוספת הנ"ל על הממוצע?



שאלה 62

בבחינה מסוימת נמצא כי הציון הממוצע 70. לאחר בדיקה חוזרת הוחלט לשנות את ציוניהם של שני תלמידים:
תלמיד שקיבל ציון 90, קיבל לאחר הבדיקה החוזרת 70, ותלמיד שקיבל ציון 50, קיבל לאחר הבדיקה החוזרת 70.
בעקבות השינויים גם ממוצע הציונים וגם סטיית התקן של הציונים לא ישתנו.



שאלה 63

השכר הממוצע של עובדי חברה מסוימת הוא 7,500 ₪ וסטיית התקן היא 700 ₪.
בחברה הוחלט להעלות את משכורות כל העובדים ב- 10% .
ציון התקן של משכורתו של דני לפני ההעלאה היה 1.5 .
לאחר ההעלאה ציון התקן של המשכורת של דני לא ישתנה.



שאלה 65

סטיית התקן של סדרת נתונים תמיד תגדל אם נוסיף גודל קבוע לכל נתוני הסדרה.



שאלה 66

סטיית התקן של סדרת נתונים לא תשתנה אם נוסיף גודל קבוע לכל נתוני הסדרה.



שאלה 67

בחברת הייטק מסוימת 16 עובדים –
8 מתכנתים שכל אחד משתכר 12,500 ₪ לחודש,
7 אנשי מכירות המשתכרים 23,400 ₪ כל אחד
ומנכ"ל שמשכורתו 45,000 ₪.
המשכורת החציונית בחברה היא 12,500 ₪.



שאלה 68

התפלגות הציונים בבחינה במיקרו כלכלה היא נורמלית עם ממוצע 74 וסטיית תקן 5.
סטודנטים המעוניינים להמשיך בתכנית חד-חוגית בכלכלה חייבים לקבל בבחינה ציון 70 לפחות.
לכן ההסתברות של סטודנט הניגש לבחינה במיקרו כלכלה לעמוד בדרישות התכנית היא 0.8.



טענה 71

נתונה סדרה בת 41 ערכים המסודרים בסדר עולה.
לכל אחד מ-21 הערכים הגדולים ביותר בסדרה הוסיפו 5.
כתוצאה מההוספה חציון הסדרה:



שאלה 72

בבחינה מסוימת נמצא כי הציון הממוצע 70. לאחר בדיקה חוזרת הוחלט לשנות את ציוניהם של שני תלמידים:
תלמיד שקיבל ציון 90, קיבל לאחר הבדיקה החוזרת 70, ותלמיד שקיבל ציון 50, קיבל לאחר הבדיקה החוזרת 70.
בעקבות השינויים: (מה יקרה לממוצע ולסטיית התקן של הציונים)



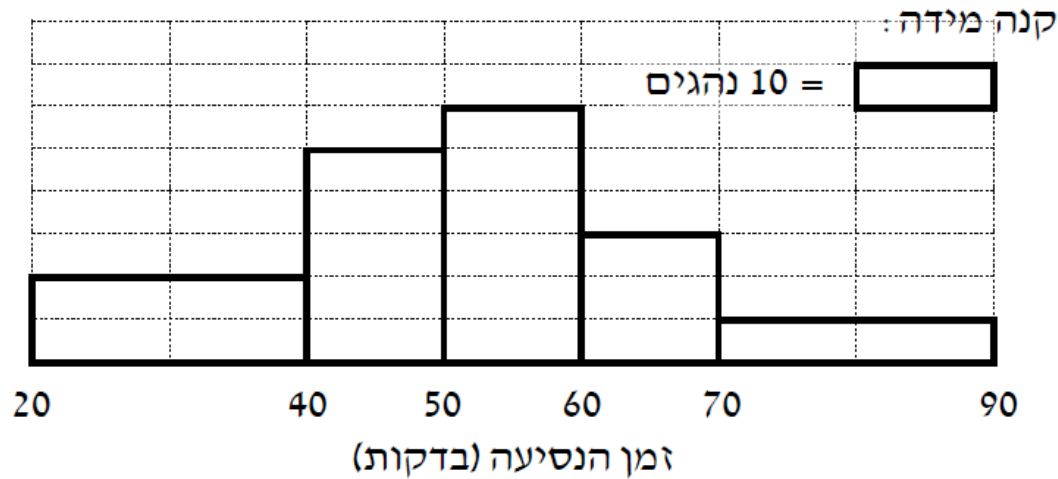
שאלה 73

השכר הממוצע של עובדי חברה מסוימת הוא 7,500 ₪ וסטיית התקן היא 700 ₪.
בחברה הוחלט להעלות את משכורות כל העובדים ב-10%.
ציון התקן של משכורתו של דני לפני ההעלאה היה 1.5.
לאחר ההעלאה ציון התקן של המשכורת של דני:

שאלה 76

בעקבות שינויים בהסדרי התנועה בכביש החוף ותלונות הנהגים הוחלט לבדוק את זמן הנסיעה מנתניה לתל אביב בשעות העומס בבוקר.

התוצאות שהתקבלו בסקר של 200 נהגים מוצגות בהיסטוגרמה הבאה:

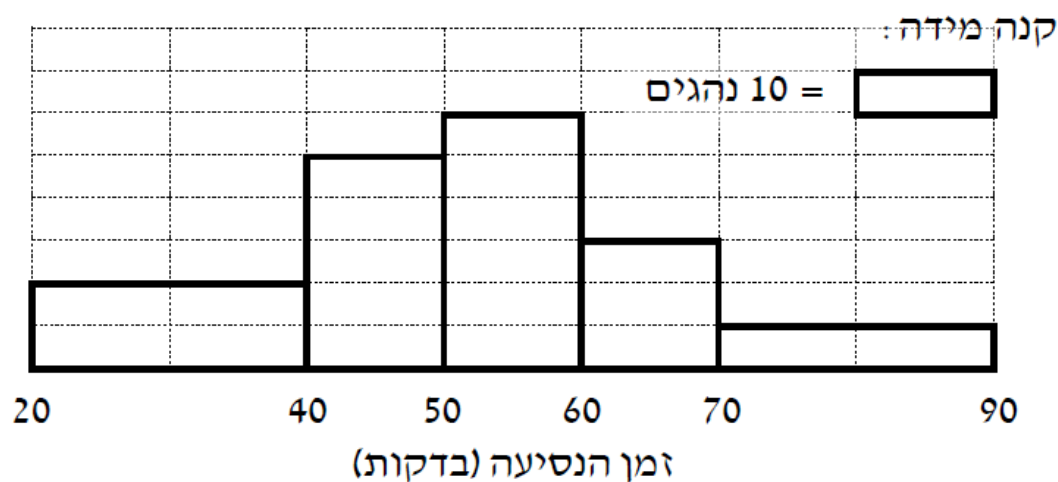


זמן הנסיעה השכיח (בדקות) הוא:

שאלה 77

בעקבות שינויים בהסדרי התנועה בכביש החוף ותלונות הנהגים הוחלט לבדוק את זמן הנסיעה מנתניה לתל אביב בשעות העומס בבוקר.

התוצאות שהתקבלו בסקר של 200 נהגים מוצגות בהיסטוגרמה הבאה:



זמן הנסיעה החציוני (בדקות) הוא:



שאלה 78

בעקבות שינויים בהסדרי התנועה בכביש החוף ותלונות הנהגים הוחלט לבדוק את זמן הנסיעה מנתניה לתל אביב בשעות העומס בבוקר.

התוצאות שהתקבלו בסקר של 200 נהגים מוצגות בהיסטוגרמה הבאה:



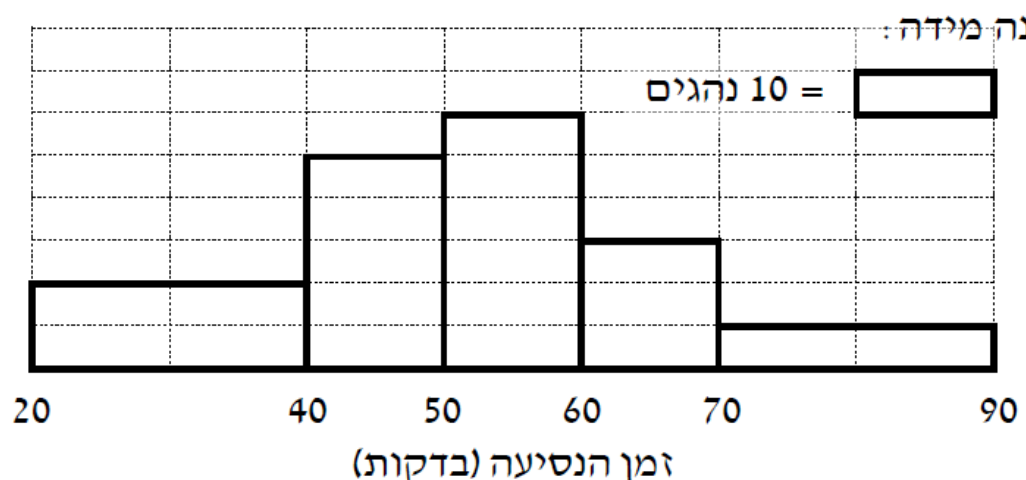
זמן הנסיעה הממוצע (בדקות) הוא:



שאלה 79

בעקבות שינויים בהסדרי התנועה בכביש החוף ותלונות הנהגים הוחלט לבדוק את זמן הנסיעה מנתניה לתל אביב בשעות העומס בבוקר.

התוצאות שהתקבלו בסקר של 200 נהגים מוצגות בהיסטוגרמה הבאה:



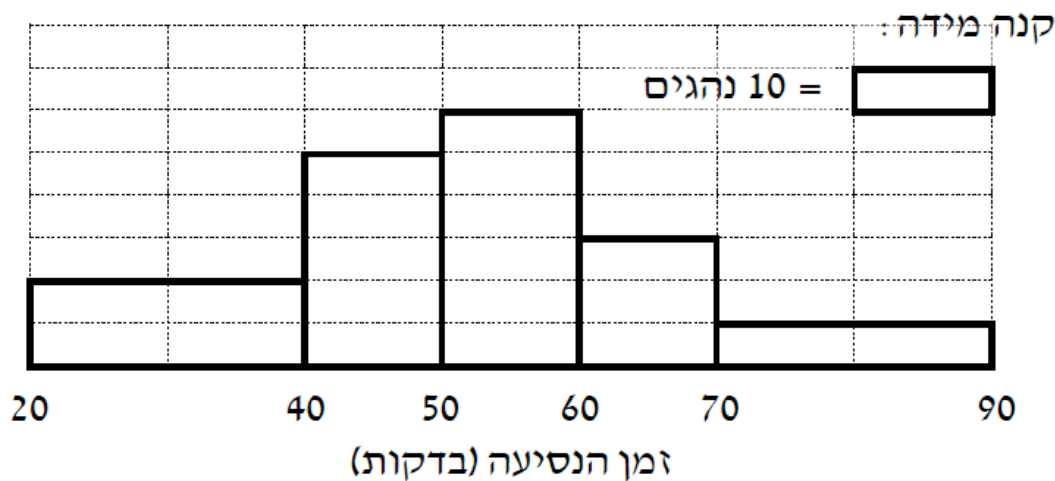
אחוז הנהגים שזמן הנסיעה שלהם הוא לפחות 62 דקות הוא:



שאלה 80

בעקבות שינויים בהסדרי התנועה בכביש החוף ותלונות הנהגים הוחלט לבדוק את זמן הנסיעה מנתניה לתל אביב בשעות העומס בבוקר.

התוצאות שהתקבלו בסקר של 200 נהגים מוצגות בהיסטוגרמה הבאה:



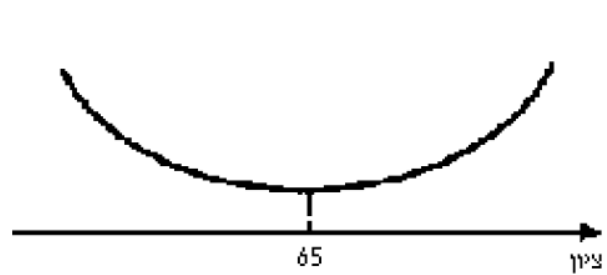
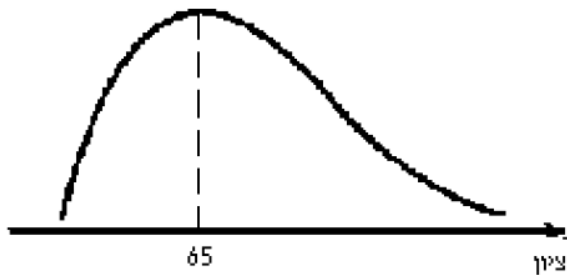
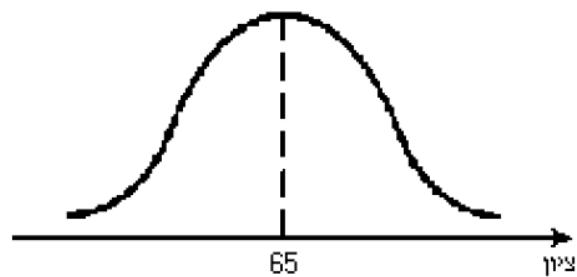
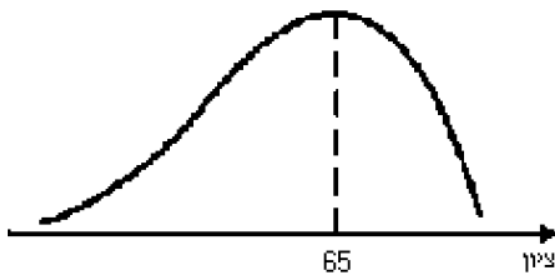
סטיית תקן של זמן הנסיעה היא:

שונות (סטיית תקן בריבוע) זמן הנסיעה:

שאלה 81

עבור התפלגות הציונים בבחינת מיון באנגלית ידוע כי $Mo=65$ ו- $\bar{X} < Mo$.

עקומה אפשרית של התפלגות הציונים היא:



שאלה 82

מעונינים להשוות בין שני תלמידים שנבחנו בקורס מסוים בשני מועדי בחינה שונים.

גיא קיבל 75 וידוע כי התפלגות הציונים במועד בו נבחן היא סימטרית עם חציון 75.

תומר קיבל 80 וידוע כי התפלגות הציונים במועד בו נבחן היא בעלת ממוצע 82 וסטית תקן 4.

מנתונים אלה ניתן להסיק כי הטוב מבין השניים, יחסית לתלמידים אחרים שנבחנו איתו, הוא

א. תומר, כיוון שהציון הממוצע במועד שלו יותר גבוה.

ב. גיא, כיוון שהציון שלו נמצא במאון יותר גבוה.

ג. גיא, כיוון שציון התקן שלו יותר גבוה.

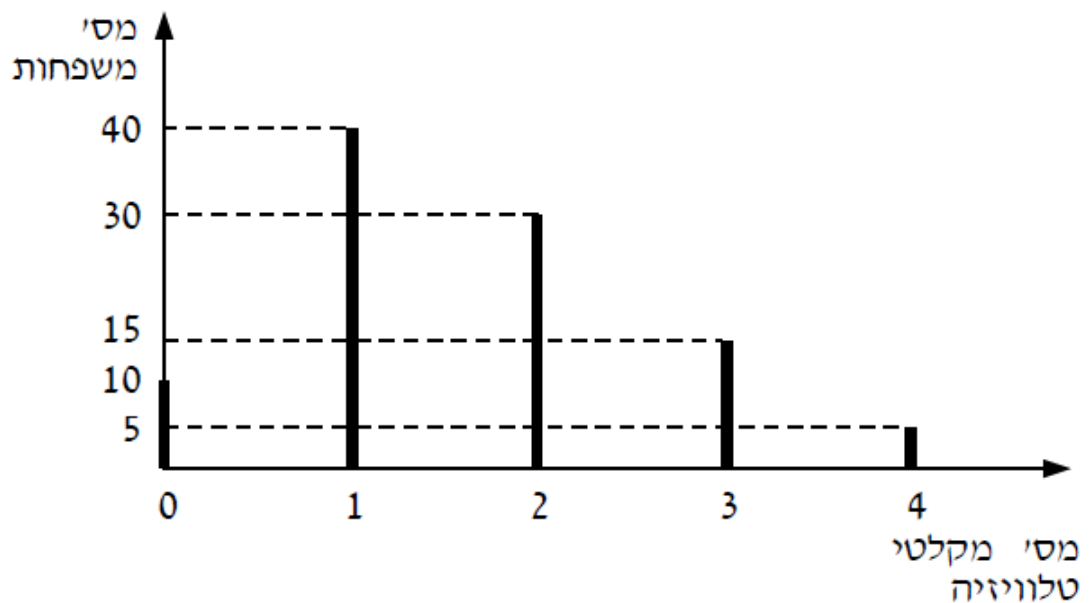
ד. תומר, כיוון שהציון שלו יותר גבוה.

שאלה 84

רשות הדואר רוצה להקים ברחוב מסוים תחנה לחלוקת דואר (תאי דואר) לכל דיירי הרחוב.
 בידי הרשות נתונים על מיקום הבתים לאורך הרחוב (מרחקם מתחילת הרחוב).
 הרשות רוצה להתחשב בתושבים ולמקם את התחנה כך שהמרחק המקסימלי שתושב יאלץ ללכת יהיה הקטן ביותר.
 לכן על הרשות למקם את תחנת החלוקה במרחק a מתחילת הרחוב,
 כאשר a הוא השכיח / אמצע הטווח / החציון / הממוצע של מרחקי הבתים מתחילת הרחוב.

שאלה 85

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.
 תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:

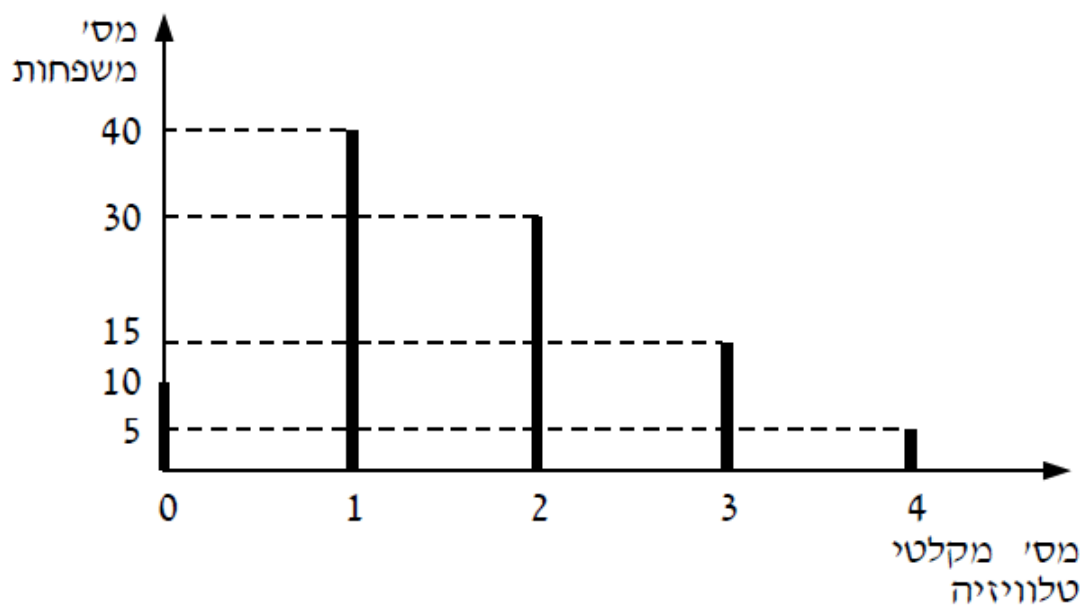


החציון של התפלגות מספר מקלטי הטלוויזיה הוא:

שאלה 86

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:

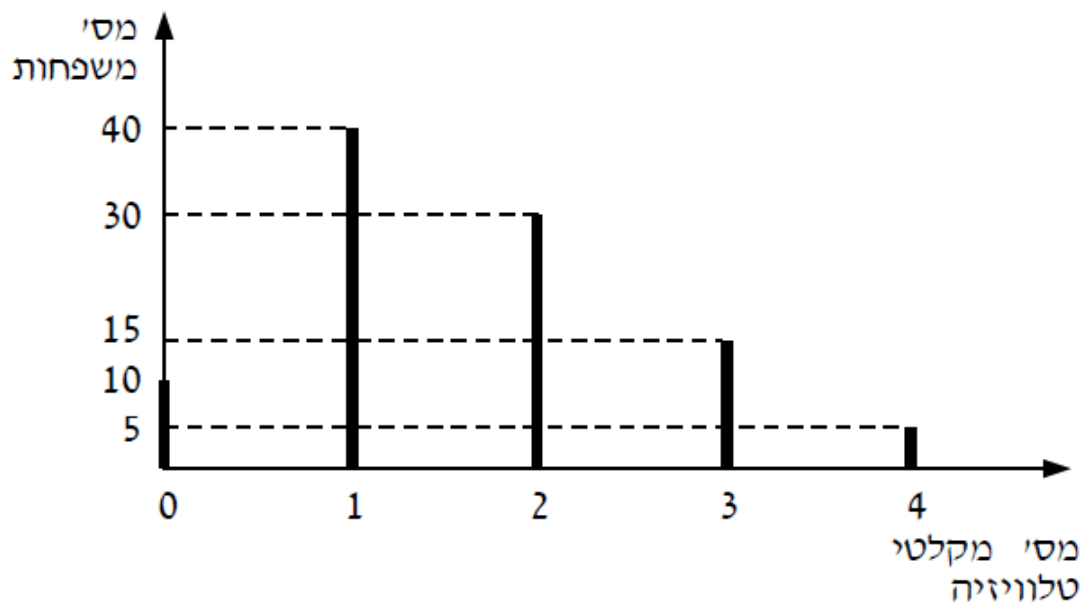


סטית התקן של התפלגות מספר מקלטי הטלוויזיה היא:

שאלה 87

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:



סוקר נוסף העביר את נתוניו באיחור.

הוא סקר 20 משפחות ולכולן היו 3 או 4 מקלטי טלוויזיה בבית.

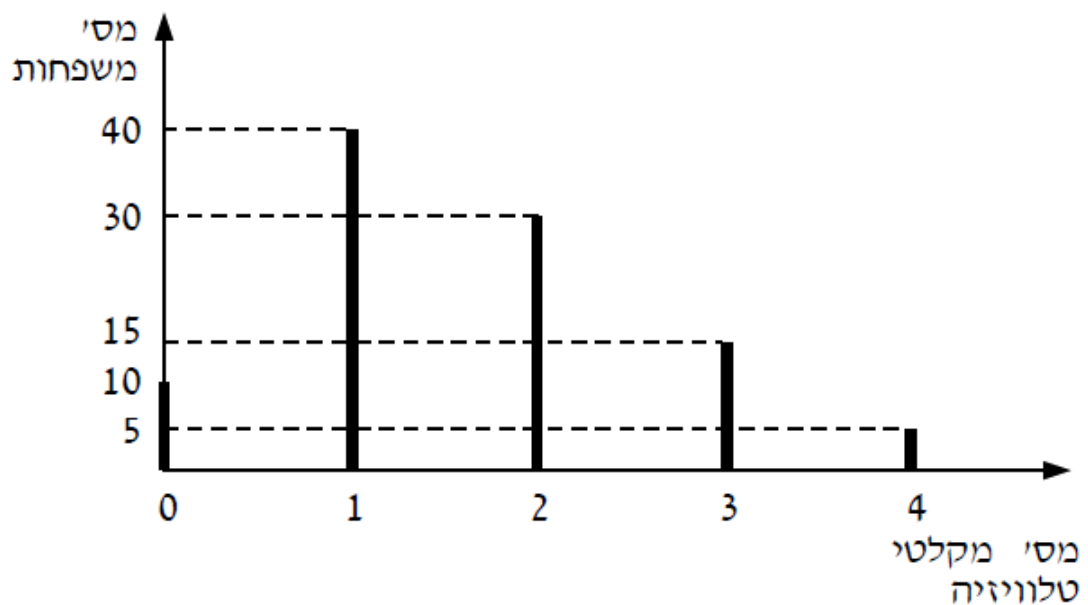
ענו על שאלות 12-13 בקשר לשינוי במדדים לאחר הוספת 20 נתונים אלו.

הממוצע של התפלגות מספר מקלטי הטלוויזיה יקטן / לא ישתנה / יגדל

שאלה 88

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:



סוקר נוסף העביר את נתוניו באיחור.

הוא סקר 20 משפחות ולכולן היו 3 או 4 מקלטי טלוויזיה בבית.

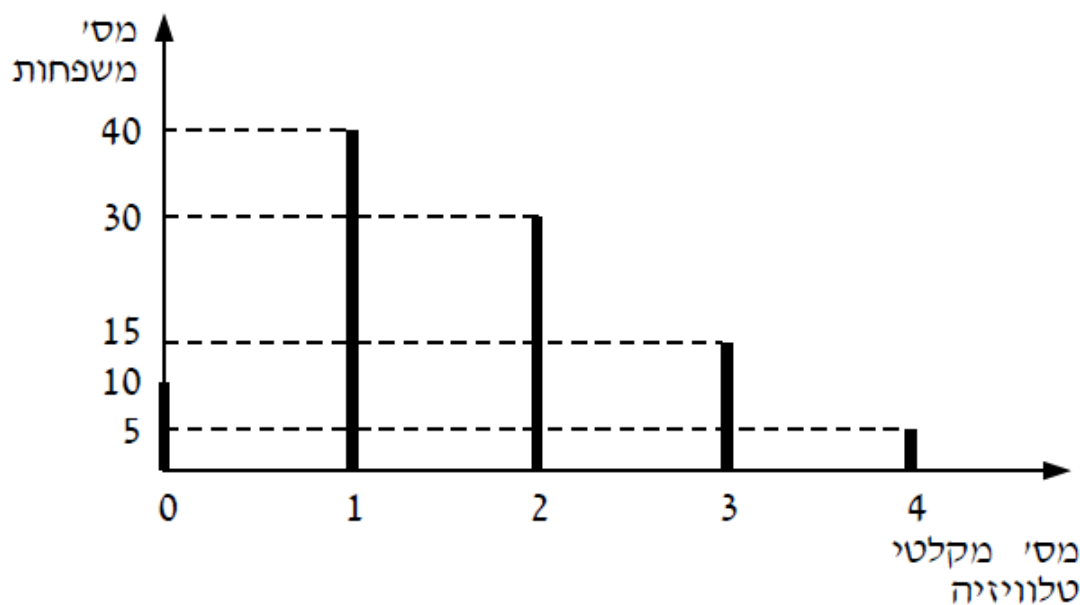
ענו על שאלות 12-13 בקשר לשינוי במדדים לאחר הוספת 20 נתונים אלו.

השכיח של התפלגות מספר מקלטי הטלוויזיה יקטן / לא ישתנה / יגדל

שאלה 89

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:

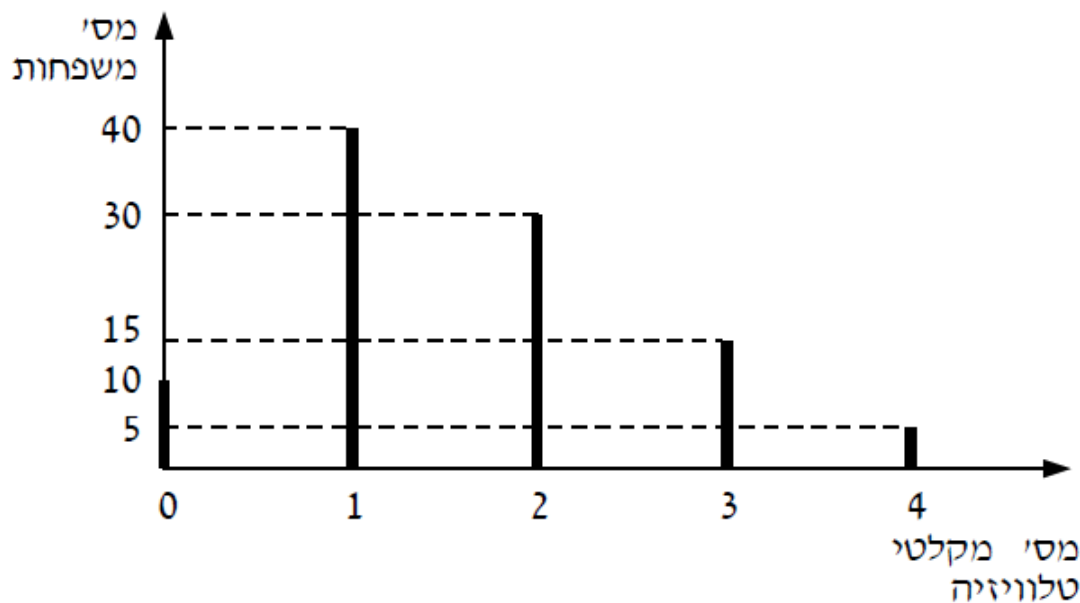


השכיח של התפלגות מספר מקלטי הטלוויזיה הוא:

שאלה 90

רשת מכשירי חשמל ערכה סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת המקלות הבאה:



הממוצע של התפלגות מספר מקלטי הטלויזיה הוא:

 שאלה 91

סדרת נתונים סטטיסטיים מונה 25 תצפיות.

נתון כי הסדרה סימטרית סביב הממוצע, וחציון הסדרה הוא 42.

בשלב מאוחר יותר נוספו שתי תצפיות לסדרה: 38 ו-75.

לכן הממוצע של 27 התצפיות יגדל, והחציון לא ישתנה.

 שאלה 93

בטבלה שלהלן מתוארת התפלגות השכיחויות המצטברת של מספר הקורסים,

שלומדים סטודנטים בסמסטר:

x	$F(x)$
1	50
2	100
3	100
4	200
5	250

מספר הקורסים החציוני הוא 4.



שאלה 94

אם נחלק את ערכי כל התצפיות בסדרת נתונים ב- 2 אז שונות (סטיית תקן בריבוע) הסדרה תקטן פי 4.



שאלה 95

בסדרה של 42 תצפיות סטיית התקן של התצפיות היא 8,

הוחלט להוציא 2 תצפיות שערכן שווה לממוצע.

לכן השונות (סטיית תקן בריבוע) של הסדרה בת 40 התצפיות היא: