

**ארכימדס שמח לבשר שבתחילת אוגוסט מתוכנן לצאת לאור ספר התרגול החדש
לכיתה י' 4 יחידות של ארכימדס (471) לפי תכנית הלימודים החדשה!**



הספר נבנה **ככלי עזר נוח ויעיל** עבור צוותי הוראה אשר **מתנסים לראשונה** בהוראה לפי תוכנית הלימודים החדשה!

מה מצפה לי בספר?

- פרק חזרה וסיכום בנושאי כיתה ט'.
- שאלות מדורגות.
- בכל נושא, התרגול מתחיל ברמה בסיסית ומתקדם בקצב מותאם לרמת המיומנות הצפויה לתלמידי 4 יחידות בתוכנית החדשה.
- תרגול **בכל נושאי התוכנית החדשה** בדגש על החדשים:
 - * שילוב גיאומטריה אוקלידית וגיאומטריה אנליטית.
 - * פרקי **קדם-אנליזה** עשירים ומגוונים בכל הפונקציות.
 - * **סטטיסטיקה** - מושגים, דיאגרמות, מדדי מרכז ופיזור.
 - * **הסתברות** - מושגים, תרשים עץ וטבלה.
 - * שילוב כלים טריגונומטריים בשאלות מתחומי הגיאומטריה האוקלידית והאנליטית.

- נדגיש כי זהו ספר תרגול **תומך למידה** שאינו במסלול האישור של משרד החינוך. הספר יוכל ללוות את ספרי הלימוד העתידיים להיות מאושרים.

בקובץ הצצה שלפניכם מופיעים שלושה נושאים:

1. חלק מפרק התרגול בנושא **קטע אמצעים בטרפז** עם שילובים של גיאומטריה אנליטית.
2. מקבץ שאלות בנושא **שטחים** המשלבות גיאומטריה אוקלידית עם גיאומטריה אנליטית.
3. חלק מפרק **קדם האנליזה בפונקציית שורש ריבועי**.

נעדכן כמובן לקראת יציאתו של הספר לדפוס!

מדדי מרכז

במחקר מדעי נרצה לאפיין התפלגות של משתנים - רמת כולסטרול בדם, משקל תינוקות שנולדו, קצב פעימות לב ואחרים. במסגרת המחקר נרצה למצוא ערכים שייצגו את מרכז ההתפלגות של המשתנה. בפרק זה נכיר שלושה מדדים המכונים "מדדי מרכז" המייצגים גישות שונות במציאת מרכז ההתפלגות - הממוצע, השכיח והחציון.

הממוצע

חישוב הממוצע מסייע לנו לתאר טוב יותר את הנתונים שבידינו.

הממוצע מסומן באמצעות \bar{x} והוא מחושב על ידי הנוסחה:

$$\bar{x} = \frac{\text{סכום כל הנתונים}}{\text{מספר הנתונים}}$$

בחישוב הממוצע ניקח בחשבון את כל הנתונים.

לדוגמה, אם נתונים לנו ארבעת הציונים: 80, 80, 84 ו-88,

נחשב את ממוצע הציונים באופן הבא:

$$\bar{x} = \frac{80 + 80 + 84 + 88}{4} = 83$$

משמעות התוצאה היא שהציונים פזורים סביב המספר 83.

1. חשבו את הממוצע של הציונים הבאים: 84, 90, 92, 98.
2. חשבו את הממוצע של הציונים הבאים: 79, 93, 84, 96, 96.
3. בסדרת ספרים יש 5 כרכים. מספרי העמודים בכרכים השונים הם: 200, 175, 215, 200, 195. מהו מספר העמודים הממוצע בסדרת הספרים?
4. הממוצע של יוגב ב-6 המבחנים במתמטיקה הוא 89. חמשת ציוניו הראשונים היו: 91, 84, 89, 82, 100. מצאו את הציון השישי.
5. וטרינרית שקלה את הכלבלבים במרפאה. המשקלים שרשמה היו (בקילוגרמים): 7, 9, 11, 12, 11, 7.
 - א. חשבו את המשקל הממוצע של הכלבלבים במרפאה.
 - ב. האם המשקל הממוצע מתקבל באותן יחידות מידה כמו של המדידות שביצעה הווטרינרית?
6. נתונים המספרים הבאים: 8, 8, x, 10, 6 שהממוצע שלהם הוא 7. מצאו את x.

7. נתונות קבוצת מספרים א': 3, 5, x, 7, 14 וקבוצת מספרים ב': 5, 7, 10, 11, 1, 2x, 6. ממוצע המספרים בקבוצה א' שווה לממוצע המספרים בקבוצה ב'. מצאו את x.
8. במשפחה חמש אחיות. גילאי שלוש האחיות הצעירות הם: 7 שנים, 9 שנים ו-12 שנים. שתי האחיות הבוגרות נולדו במרווח של שנה האחת מהשנייה. ממוצע הגילאים של האחיות הוא 11.4 שנים. מצאו את גילה של האחיות הבכורה.

כיצד נחשב ממוצע כשהנתונים מוצגים בטבלת שכיחויות?

בשאלות הקודמות נדרשנו לחשב ממוצע של מספר פריטים מצומצם. סכמנו את הנתונים אחד-אחד ולבסוף חילקנו את הסכום שהתקבל במספר הפריטים. כיצד נחשב את הממוצע כאשר מספר גדול יותר והסכימה שלהם, אחד-אחד, היא מסורבלת? כדוגמה, נתבונן בטבלת השכיחות המתארת התפלגות של מחירי מוצרים בחנות:

8	9	11	13	x - מחיר המוצר (ש"ח)
100	300	200	100	f - מספר מוצרים

כדי לחשב את הממוצע נכפול כל אחד מהנתונים במספר הפעמים שהוא הופיע - השכיחות שלו - ונחלק כרגיל במספר הנתונים הכולל:

$$\bar{x} = \frac{8 \cdot 100 + 9 \cdot 300 + 11 \cdot 200 + 13 \cdot 100}{100 + 300 + 200 + 100} = 10$$

כלומר המחיר הממוצע הוא 10 ש"ח.

שימו לב! הממוצע המחושב באופן שתיארנו נקרא **ממוצע משוקלל** משום שלערכים מסוימים במדגם יש משקל גדול יותר בהשוואה לערכים אחרים. בדוגמה שראינו קיימים 300 מוצרים שמחירם 9 ש"ח ואילו רק 100 מוצרים שמחירם 8 ש"ח. למוצרים שמחירם 9 ש"ח יש משקל יותר גדול בחישוב הממוצע ביחס למוצרים שמחירם 8 ש"ח.

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + \dots + x_n \cdot f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad \text{ממוצע משוקלל מחושב לפי הנוסחה הכללית:}$$

כאשר המשתנים השונים מסומנים באמצעות x_1, x_2, \dots, x_n והשכיחות של כל אחד מהם מסומנת בהתאמה באמצעות f_1, f_2, \dots, f_n .

9. לפניכם הציונים של נופר מאז תחילת השנה: 90, 80, 90, 100, 80, 90, 70, 80, 90, 90, 100.

א. סדרו את הציונים לפי סדר עולה משמאל לימין.

ב. הציגו את הנתונים בטבלת שכיחויות.

ג. חשבו את הממוצע המשוקלל של הציונים.

10. נתונים אורכים של קורות עץ (בסנטימטרים): 15, 15, 15, 12, 10, 10, 15, 12, 15, 12, 14, 15, 10, 12.

א. סדרו את הנתונים לפי סדר עולה משמאל לימין.

ב. הציגו את הנתונים בטבלת שכיחויות.

ג. חשבו את הממוצע המשוקלל של אורך קורות העץ.

ד. האם האורך הממוצע מתקבל באותן יחידות מידה כמו של המדידות שהתקבלו בנגריה? הסבירו.

12	20	30	x - מחיר העט (ש"ח)
5			f - מספר העטים

11. היום נמכרו בחנות 15 עטים משלושה סוגים שונים.

טבלת השכיחות שלפניכם מציגה את המחירים

של שלושת סוגי העטים שנמכרו.

נסמן ב-y את מספר העטים שנמכרו ומחירם 20 ש"ח.

א. הביעו באמצעות y את מספר העטים שנמכרו ומחירם 30 ש"ח.

ב. נתון שהמחיר הממוצע של העטים שנמכרו הוא 20 ש"ח.

1. מצאו את y.

2. חשבו את השכיחות היחסית של העטים שמחירם 20 ש"ח.

12. בחנות כלי כתיבה נמכרו היום שני סוגים של מחשבוניים:

200 מחשבוניים שהעלות של כל אחד מהם היא 50 ש"ח.

300 מחשבוניים שהעלות של כל אחד מהם היא 40 ש"ח.

חשבו את ממוצע המחירים של המחשבוניים שנמכרו.

13. בדוכן מוצגים 20 אבטיחים ו-30 מלונים.

המשקל הממוצע של האבטיחים הוא 9 ק"ג.

המשקל הממוצע של המלונים הוא 7 ק"ג.

חשבו את המשקל הממוצע המשוקלל של הפירות בדוכן.

14. בספארי מתגוררות 40 ג'ירפות - חלקן נקבות וחלקם זכרים.

הגובה הממוצע של הזכרים הוא 5.5 מטרים. הגובה הממוצע של הנקבות הוא 4.9 מטרים.

מספר הג'ירפות הנקבות בספארי גדול פי 3 ממספר הג'ירפות הזכרים.

א. חשבו כמה ג'ירפות נקבות מתגוררות בספארי.

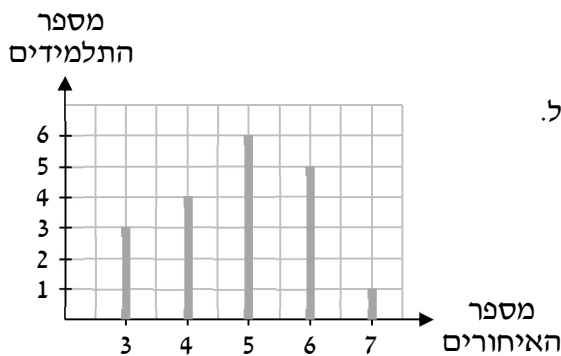
ב. חשבו את הגובה הממוצע של כל אוכלוסיית הג'ירפות.

15. תכנית בנושא צרכנות בדקה את המשקל של אבטיחים (בקילוגרמים) בשתי חנויות. בחנות א' נמדדו המשקלים: 7, 9, 6, 8, 9, 10, 7, 8. בחנות ב' נמדדו המשקלים: 9, 8, 10, 10, 9, 7, 10, 8. יוגב מעוניין בחנות שבה האבטיחים שוקלים יותר. היעזרו במוצג וקבעו באיזו חנות כדאי ליוגב לבחור.

16. הצוות הרפואי שקל את 20 התינוקות במחלקת היולדות וריכז את התוצאות בטבלה:

2	3	4	5	x - משקל התינוק (ק"ג)
7				f - מספר התינוקות
				השכיחות היחסית

- השכיחות של התינוקות שמשקלם 3 ק"ג שווה לשכיחות של התינוקות שמשקלם 4 ק"ג. המשקל הממוצע של התינוקות שנשקלו הוא 3.2 ק"ג.
- א. מצאו את השכיחות של התינוקות שמשקלם 3 ק"ג.
 ב. השלימו את השורה התחתונה בטבלה.
 ג. הציגו את הנתונים בדיאגרמת עיגול.
 ד. התברר שנעשתה שגיאה בהכנת הטבלה. לפי הטבלה היו 7 תינוקות שמשקלם 2 ק"ג בעוד שבמציאות היו רק 6 תינוקות במשקל זה. האם לאור תיקון זה, הממוצע יקטן או יגדל? הסבירו.



17. המורה בדקה כמה פעמים כל תלמיד בכיתה הגיע באיחור ליום הלימודים. היא ריכזה את הנתונים בדיאגרמת העמודות משמאל.

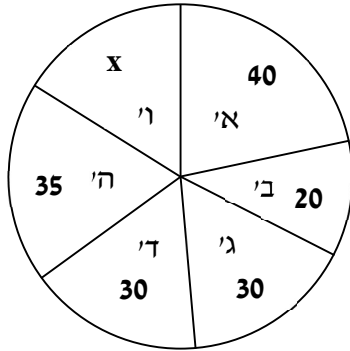
- א. חשבו כמה תלמידים בכיתה.
 ב. מלאו את טבלת השכיחות בהתאם לנתונים:

3	4	5	6	7	x - מספר האיחורים
					f - מספר התלמידים

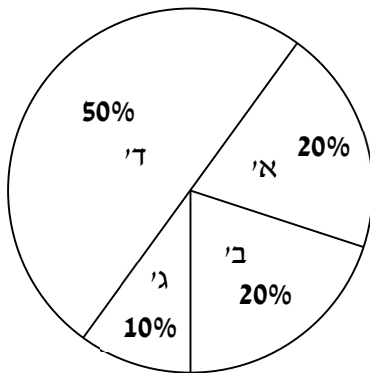
- ג. חשבו את מספר האיחורים הממוצע לתלמיד בכיתה.

18. לפניכם רשימת המשקלים (ק"ג) של תיקים שהועלו למטוס: 9, 8, 7, 9, 10, 7, 8, 10, 10, 7, 8, 11

- א. סדרו את המשקלים לפי סדר עולה.
- ב. הציגו את הנתונים בטבלת שכיחויות.
- ג. הציגו את התפלגות המשקלים בדיאגרמת עמודות.
- ד. חשבו את המשקל הממוצע.

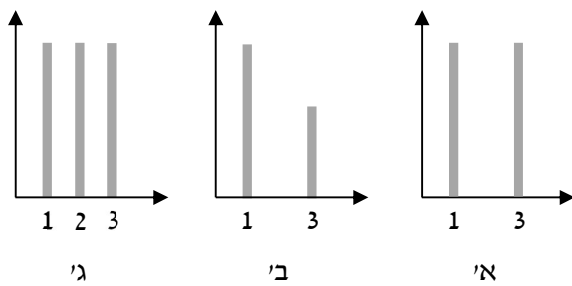


19. בבחירות לוועד השכונה התמודדו 6 מועמדות. בדיאגרמת העיגול משמאל מוצגים מספר הקולות שבהם זכתה כל מועמדת. בבחירות השתתפו 185 מצביעים.
- א. מצאו את x.
 - ב. קבעו איזו מועמדת זכתה בבחירות.
 - ג. חשבו את מספר הקולות הממוצע שבו זכתה כל מועמדת בבחירות.
 - ד. האם מספר הקולות הממוצע שחישבת היה משתנה אילו חצי מהמצביעים של מפלגה ג' היו מצביעים במקום למפלגה ב'? הסבירו את תשובתכם.



20. מחלקת התשלומים בעירייה פתוחה לקהל בימים א'-ד'. מנהלת המחלקה בדקה כמה פניות מגיעות מדי יום והציגה את הממצאים בדיאגרמת העיגול משמאל. המנהלת מעוניינת לחשב את מספר הפניות הממוצע ליום.
- א. האם תוכלו לעשות זאת בעזרת דיאגרמת העיגול שהכינה?
 - ב. נתון שביום ד' נכנסו 100 פניות.
 1. מצאו כמה פניות נכנסו בכל יום.
 2. חשבו את מספר הפניות הממוצע ליום.

21. (*) בדיאגרמות העמודות שלפניכם גובה העמודות אינו נתון. היעזרו במראית העין. מהי התשובה הנכונה?



- א. הממוצע של התפלגות א' הוא:
 - i. בין 1 ל-2.
 - ii. 2.
 - iii. בין 2 ל-3.
- ב. הממוצע של התפלגות ב' הוא:
 - i. בין 1 ל-2.
 - ii. 2.
 - iii. בין 2 ל-3.
- ג. הממוצע של התפלגות ג' הוא:
 - i. בין 1 ל-2.
 - ii. 2.
 - iii. בין 2 ל-3.

תכונות הממוצע - מאפיינים, מגבלות, יתרונות וחסרונות

22. אופק התבונן בציוניו במתמטיקה: 100, 80, 85, 90, 95.
- א. חשבו את ממוצע הציונים של אופק.
- ב. אופק טען: "בכל קבוצת מספרים, ממוצע הקבוצה הוא בעצמו אחד המספרים בקבוצה".
1. האם ממוצע הציונים של אופק, הוא גם אחד מציוניו?
 2. האם הטענה של אופק נכונה לכל קבוצת מספרים? אם לא, הציגו מקרה מתאים.
 - ג. מה ניתן להסיק משאלה זו?
 - i. הממוצע של קבוצת מספרים הוא בהכרח אחד מהמספרים בקבוצה.
 - ii. הממוצע של קבוצת מספרים הוא בהכרח אינו אחד מהמספרים בקבוצה.
 - iii. הממוצע של קבוצת מספרים עשוי להיות אחד מהמספרים בקבוצה.
23. א. האם ייתכן שממוצע של קבוצת מספרים כלשהי שווה למספר הגבוה ביותר בקבוצה? אם כן, הציגו דוגמה מתאימה.
- ב. האם ייתכן שממוצע של קבוצת מספרים כלשהי שווה למספר הנמוך ביותר בקבוצה? אם כן, הציגו דוגמה מתאימה.
24. נתונה קבוצה שבה המספרים שונים זה מזה.
- א. האם ייתכן שהממוצע של קבוצה זו שווה למספר הגבוה ביותר בקבוצה? אם כן, הציגו דוגמה.
- ב. האם ייתכן שהממוצע של קבוצה זו שווה למספר הנמוך ביותר בקבוצה? אם כן, הציגו דוגמה.
25. יסמין טענה: "אם בקבוצת מספרים יש מספרים שונים, אז הממוצע שלהם יהיה גבוה מהמספר הנמוך ביותר בקבוצה ונמוך מהמספר הגבוה ביותר בקבוצה". האם לדעתכם יסמין צודקת? הסבירו את תשובתכם.

בשאלות הקודמות פגשנו מספר תכונות של הממוצע:

קיימות קבוצות מספרים שהממוצע שלהן אינו שווה לאחד המספרים בקבוצה.

בקבוצה שבה כל הפריטים זהים, הממוצע שווה בערכו לאותו פריט.

בקבוצה שבה יש לפחות אחד שונה מהאחרים, ערך הממוצע יהיה בין המספר הקטן ביותר לבין המספר הגדול ביותר, אך לא יהיה שווה להם.

26. נתונה קבוצת מספרים. תלמידי הכיתה חישבו את הממוצע שלה.
- א. סיון טענה: "אם נוסיף לקבוצה מספר שווה לממוצע שלה, הממוצע לא ישתנה".
בדקו את טענתה בעזרת דוגמאות וקבעו אם היא צודקת.
- ב. רון טען: "לאחר שנוסיף לקבוצה מספר שגבוה מהממוצע שלה, הממוצע יגדל".
בדקו את טענתו בעזרת דוגמאות וקבעו אם הוא צודק.
27. נתונה קבוצת מספרים. תלמידי הכיתה חישבו את הממוצע שלה.
- מוסיפים לקבוצה מספר שגדול מהממוצע ומספר שקטן מהממוצע. איזו מהטענות היא הנכונה?
- i. הממוצע החדש של הקבוצה בהכרח גדול מהממוצע המקורי.
ii. הממוצע החדש של הקבוצה בהכרח שווה לממוצע המקורי.
iii. הממוצע החדש של הקבוצה עשוי להיות שווה לממוצע המקורי.
iv. הממוצע החדש של הקבוצה בהכרח אינו שווה לממוצע המקורי.

80	90	100	x - הציון
4	5	x	f - מספר המבחנים

28. בטבלה מוצגת התפלגות הציונים של נתנאלה.
- ממוצע הציונים של נתנאלה הוא 87.
- א. מצאו את x.
- ב. נתנאלה קיבלה ציון נוסף, שאינו כלול בטבלה אך ממוצע הציונים שלה לא השתנה.
מהו הציון שקיבלה? הסבירו את תשובתכם.
29. ממוצע ציוני המבחנים של סיגל היה 93.
- לאחר שקיבלה שני ציונים נוספים, הסתבר שהממוצע שלה לא השתנה.
- א. האם ייתכן ששני הציונים הנוספים זהים? הסבירו.
- ב. נתון ששני הציונים הנוספים שונים. מצאו דוגמה לשני ציונים אפשריים.
30. הגיל הממוצע של העובדים במשרד הוא 29.
- לפניכם מספר מצבים. בכל מצב, קבעו האם ממוצע גילאי העובדים יקטן, לא ישתנה או יגדל.
- א. יצטרפו למשרד עובד בן 32 ועובד בן 26.
- ב. יצטרפו למשרד חמישה עובדים בני 29.
- ג. יצטרפו למשרד שלושה עובדים בני 34.
- ד. יצטרפו למשרד עובדים בגילאי 19, 21, 26, 27.

בשאלות הקודמות פגשנו שלוש תכונות של הממוצע:

- הממוצע אינו משתנה כאשר מוסיפים לקבוצה פריט ששווה בערכו לממוצע.
אם נוסיף לקבוצה פריט שהוא נמוך בערכו מהממוצע - הממוצע יקטן.
אם נוסיף לקבוצה פריט שהוא גבוה בערכו מהממוצע - הממוצע יגדל.

31. הנהלת הליגה בכדורסל בדקה את מספר המשחקים בהם זכתה כל אחת מ-28 הקבוצות בליגה. הממצאים מופיעים בטבלת השכיחות שלפניכם:

3	4	5	6 ומעלה	x - מספר הניצחונות
7	0	y	14	f - מספר הקבוצות
				השכיחות היחסית

- א. מהו המשתנה המוצג בטבלה?
 ב. מצאו את y .
 ג. אלדד טען שאחת מהעמודות בטבלה מהווה תחום פתוח והיא מייצגת מספרים שונים של ניצחונות. האם אלדד צודק? הסבירו את תשובתכם.
 ד. השלימו את השורה התחתונה בטבלה.
 ה. האם בעזרת טבלה זו ניתן לחשב את מספר הניצחונות הממוצע לקבוצה? אם כן, חשבו אותו. אם לא, הסבירו מדוע.

32. התבוננו בציונים של שני תלמידים.
 ציוניו של נדב: 60, 60, 100, 60, 60. ציוניו של אורן: 67, 68, 68, 68, 69.
 אורן טען שתי טענות:
 i. "לי ולנדב יש אותו הציון הממוצע".
 ii. "הציון הממוצע הזה מייצג יותר את הציונים שלי מאשר את הציונים של נדב".
 א. האם טענה i נכונה? הסבירו את תשובתכם.
 ב. האם אתם מסכימים עם טענה ii? הסבירו את תשובתכם.
 ג. אפרת טענה: "הממוצע מושפע מערכים קיצוניים ולכן לעיתים אינו מייצג באופן נאמן את הנתונים". האם לדעתכם אפרת צודקת? הסבירו את תשובתכם.

בשאלה הקודמת פגשנו **חסרון** של הממוצע:

הממוצע מושפע מערכים קיצוניים - הערכים הנמוכים ביותר והגבוהים ביותר בקבוצה. לכן, לעיתים הממוצע אינו מייצג באופן נאמן את הנתונים.

33. לפניכם רשימת משתנים :

משתנה א': מספר החנויות בקניון.
משתנה ב': צבע המכונית.
משתנה ג': אורך המסלול.
משתנה ד': הטעם של המנה.

א. עבור כל משתנה :

1. קבעו מהו סוג המשתנה.
 2. כתבו מספר ערכים אפשריים.
 3. בדקו האם ניתן לחשב את ממוצע ערכי המשתנה.
- ב. איזו מסקנה ניתן להסיק לגבי סוגי המשתנים שניתן לחשב עבורם את הממוצע?

בשאלה הקודמת פגשנו **חסרון** נוסף של הממוצע :

ניתן לחשב ממוצע למשתנה כמותי אך לא למשתנה איכותי.

34. משפחה שעלתה לישראל מעוניינת לבחור עיר מגורים חדשה. בני המשפחה בדקו את מספר האירועים האלימים שהתרחשו בשנים האחרונות בכל עיר והציגו את הממצאים בטבלה :

2019	2020	2021	2022	2023	
13	15	9	14	10	עיר א'
17	15	10	15	13	עיר ב'

- א. חשבו את מספר תקריות האלימות השנתי הממוצע בכל עיר וקבעו באיזו עיר סביר שיבחרו.
- ב. בני המשפחה בחנו גם את מידת שביעות הרצון של תושבי הערים בשנים האחרונות. שביעות הרצון דורגה בסולם מ-1 (לא מרוצה כלל) ל-10 (מרוצה מאוד). הנתונים מוצגים בטבלה :

2019	2020	2021	2022	2023	
10	9	8	7	6	עיר א'
6	7	8	9	10	עיר ב'

1. חשבו את ממוצע שביעות הרצון לאורך השנים בכל עיר.
2. אילו בחירת העיר הייתה לפי הממוצעים שחישבתם בסעיפים א' ו-ב' **בלבד** - באיזו עיר לדעתכם היו בוחרים בני המשפחה? הסבירו את תשובתכם.
- ג. בני המשפחה בחרו בעיר ב'. האם תוכלו להציע הסבר לבחירתם?

השפעה של שינוי בפריטי הקבוצה על הממוצע - חיבור, חיסור, כפל וחילוק

35. לפניכם קבוצת מספרים: 1, 5, 8, 7, 11, 10.
- א. חשבו את הממוצע של הקבוצה.
 - ב. הוסיפו 3 לכל מספר כך שהתקבלה קבוצה חדשה.
 1. שערו כיצד ישתנה הממוצע של המספרים בקבוצה לאור השינוי.
 2. חשבו את הממוצע החדש ובדקו האם השערתכם הייתה נכונה.
 - ג. כעת הפחיתו 2 מכל אחד מהמספרים שהיו בקבוצה החדשה.
 1. שערו כיצד ישתנה הממוצע של המספרים בקבוצה לאור השינוי.
 2. חשבו את הממוצע החדש ובדקו האם השערתכם הייתה נכונה.
 - ד. מה ניתן להסיק מהסעיפים הקודמים? מצאו את שתי התשובות הנכונות:
 - i. אם נגדיל את כל המספרים בקבוצה ב-a אז הממוצע יקטן ב-a.
 - ii. אם נגדיל את כל המספרים בקבוצה ב-a אז הממוצע יגדל ב-a.
 - iii. אם נקטין את כל המספרים בקבוצה ב-b אז הממוצע יקטן ב-b.
 - iv. אם נקטין את כל המספרים בקבוצה ב-b אז הממוצע יגדל ב-b.
36. מורה חישבה את ממוצע הציונים של 32 התלמידים בכיתה. הממוצע הכיתתי שהתקבל היה 91. לאחר מחשבה נוספת, החליטה להעניק 5 נקודות בנוסף לכל אחד מהתלמידים כפיצוי על כך שביצעו את המבחן תוך כדי רעש חזק מאוד של עבודות שיפוצים בקומה. כיצד תמליצו למורה לחשב בקלות את ממוצע הציונים הכיתתי לאחר השינוי? הסבירו.
37. בפארק שעשועים קבוצת מבקרים נשקלה כדי לוודא שיוכלו לעלות על מתקן מסוים. המשגיח בדק ומצא שהמשקל הממוצע של הילדים בקבוצה היה 28 ק"ג. לאחר השקילה, המשגיח שם לב שכולם נשקלו עם מארז מתנה שקיבלו ומשקלו 2 ק"ג. האם ניתן לדעת מהו המשקל הממוצע של ילדי הקבוצה מבלי לשקול אותם מחדש? הסבירו.

38. לפניכם קבוצת מספרים : 2, 8, 10, 4, 6.

- א. חשבו את ממוצע הקבוצה.
 ב. חלקו ב-2 כל מספר בקבוצה וצרו קבוצה חדשה.
 1. שערו כיצד ישתנה הממוצע של המספרים בקבוצה לאור השינוי.
 2. חשבו את הממוצע החדש ובדקו האם השערתכם הייתה נכונה.
 ג. כעת כפלו ב-3 כל אחד מהמספרים בקבוצה החדשה.
 1. שערו כיצד ישתנה הממוצע של המספרים בקבוצה לאור השינוי.
 2. חשבו את הממוצע החדש ובדקו האם השערתכם הייתה נכונה.
 ד. מה ניתן להסיק מהסעיפים הקודמים? מצאו את שתי התשובות הנכונות:
 i. אם נקטין את כל המספרים בקבוצה פי a אז הממוצע יגדל פי a.
 ii. אם נקטין את כל המספרים בקבוצה פי a אז הממוצע יקטן פי a.
 iii. אם נגדיל את כל המספרים בקבוצה פי b אז הממוצע יגדל פי b.
 iv. אם נגדיל את כל המספרים בקבוצה פי b אז הממוצע יקטן פי b.

בשאלות הקודמות פגשנו ארבע תכונות של הממוצע:

- אם נוסיף a חיובי לכל המספרים בקבוצה, אז הממוצע שלהם יגדל ב-a.
 אם נחסר a חיובי מכל המספרים בקבוצה, אז הממוצע שלהם יקטן ב-a.
 אם נכפיל את כל המספרים בקבוצה ב-b ($1 < b$), אז הממוצע שלהם יגדל פי b.
 אם נחלק את כל המספרים בקבוצה ב-b ($1 < b$), אז הממוצע שלהם יקטן פי b.

תשובות:

- 91 (1) 89.6 (2) 197 (3) עמודים. 88 (4) 5 א. 9.5 ק"ג. ב. כן. המדידות בוצעו בקילוגרמים ולכן גם המשקל הממוצע הוא בקילוגרמים. 6 ($x = 3$) 7 ($x = 1$) 8 (15 שנים).
 9 א. 70, 80, 80, 80, 90, 90, 90, 90, 100, 100.

ג. 87.27. ב.

70	80	90	100	x - ציון
1	3	5	2	f - מספר המבחנים

10 א. 10, 10, 10, 12, 12, 12, 12, 14, 15, 15, 15, 15, 15, 15.

ג. ב.

10	12	14	15	x - אורך (ס"מ)
3	4	1	6	f - מספר הקורות

ג. 13 ס"מ. ד. כן. המדידות בוצעו בסנטימטרים ולכן גם האורך הממוצע הוא בסנטימטרים.

11) א. $y = 10$. ב. 1 . ג. 2 . ד. 40% .

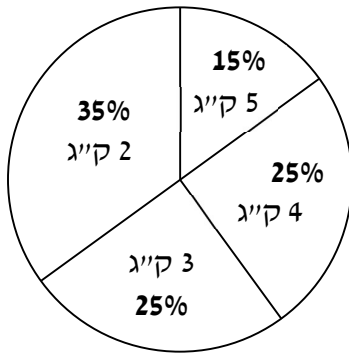
12) 44 ש"ח .

13) 7.8 ק"ג .

14) א. 30 גירפות . ב. 5.05 מטרים .

15) חנות ב' .

16) א. 5 . ב. 7 .



2	3	4	5	x - משקל התינוק (ק"ג)
7	5	5	3	f - מספר התינוקות
35%	25%	25%	15%	השכיחות היחסית

ג. הדיאגרמה משמאל .

ד. הממוצע יגדל. כאשר מסירים מהתפלגות ערך שנמוך מהממוצע, הממוצע יגדל.

17) א. 19 תלמידים . ב. 7 .

3	4	5	6	7	x - מספר האיחורים
3	4	6	5	1	f - מספר התלמידים

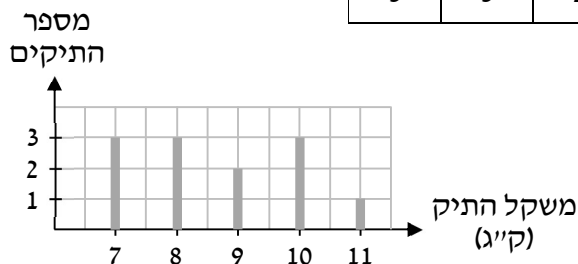
ג. 4.84 איחורים .

18) א. 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 11 .

7	8	9	10	11	x - משקל התיק (ק"ג)
3	3	2	3	1	f - מספר התיקים

ג. הדיאגרמה משמאל .

ד. 8.67 ק"ג .



19) א. $x = 30$. ב. מועמדת א' . ג. 30.83 קולות . ד. הממוצע לא היה משתנה. בשני המקרים עלינו לחלק

את המספר הכולל של הקולות ב-6, ולכן הממוצע לא היה משתנה.

20) א. לא ניתן. ללא שידוע לנו הערך המספרי של כלל הפניות או השכיחות של אחד הערכים לא ניתן לתרגם

את השכיחויות היחסיות לערכים של המשתנה כנדרש בכדי לחשב את הממוצע.

ב. 1. א': 40 פניות; ב': 40 פניות; ג': 20 פניות. 2. 50 פניות ליום בממוצע.

21) א. ii . ב. i . ג. ii .

22) א. 90 . ב. 1 . כן. 2. לא. לדוגמה, הממוצע של הקבוצה 1, 2 הוא 1.5 . ג. iii .

23) א. כן. מתקיים בקבוצה שבה כל המספרים זהים. לדוגמה: 7, 7, 7, 7 .

ב. כן. מתקיים בקבוצה שבה כל המספרים זהים. לדוגמה: 4, 4, 4, 4, 4, 4 .

24) א. לא. הממוצע מושפע מערכי כל המספרים בקבוצה. לכן, הוא יכול להשתוות למספר הגבוה ביותר רק

אם כל הפריטים בקבוצה שווים זה לזה. ב. לא. בדומה לתשובה בסעיף א', הממוצע יכול להשתוות

למספר הנמוך ביותר רק בקבוצה שבה כל הערכים שווים.

(25) יסמין צודקת. כיוון שהממוצע משקף את כל המספרים שמרכיבים אותו, המקרה היחיד בו הוא משתווה לערך הגבוה ביותר הוא כאשר זה הערך היחיד במדגם, וכך גם עבור הערך הנמוך ביותר.

(26) א. סיוון צודקת. ב. רון צודק.

(27) iii.

(28) א. $x = 1$.

ב. הציון הנוסף הוא 87. הוספת הערך הממוצע למדגם אינה משפיעה על הנוכחי של הממוצע.

(29) א. כן. אם שני הציונים החדשים זהים לממוצע הוא אכן לא ישתנה.

ב. עבור הציונים החדשים 92 ו-94 ממוצע הציונים יישאר 93.

(30) א. לא ישתנה. ב. לא ישתנה. ג. יגדל. ד. יקטן.

(31) א. מספר הניצחונות. ב. $y = 7$. ג. אלדד צודק. בעמודה "6 ומעלה" ייתכנו קבוצות בעלות מספר

ניצחונות שונה, למשל 6, 7, 8 וכל מספר אחר גדול מ-6.

3	4	5	6 ומעלה	x - מספר הניצחונות
7	0	7	14	f - מספר הקבוצות
25%	0%	25%	50%	השכיחות היחסית

ה. לא ניתן. כדי לחשב ממוצע משוקלל צריך לדעת את השכיחות של כל אחד מהערכים שמקבל

המשתנה ואילו בטבלה הנתונה כל הערכים שגדולים מ-6 מופיעים באותה העמודה.

(32) א. הטענה נכונה. הציון הממוצע בשני המקרים הוא 68. ב. אורן צודק. במקרה של אורן הציונים כולם

סובבים סביב הערך הממוצע ואילו במקרה של נדב קיים פער גדול בין הערכים שבקצוות.

ג. אפרת צודקת. דוגמא לכך היא ממוצע הציונים של נדב.

(33) א. משתנה א': 1. כמותי בדיד. 2. למשל: 23, 15, 12. 3. ניתן לחשב ממוצע.

משתנה ב': 1. איכותי. 2. למשל: צהוב, סגול, שחור. 3. לא ניתן לחשב ממוצע.

משתנה ג': 1. כמותי רציף. 2. למשל: 34, 142.5, 88.8. 3. ניתן לחשב ממוצע.

משתנה ד': 1. איכותי. 2. למשל: חריף, מתוק, חמוץ. 3. לא ניתן לחשב ממוצע.

ב. ניתן לחשב ממוצע לערכים של משתנה כמותי אך לא לערכים של משתנה איכותי.

(34) א. עיר א': 12.2; עיר ב': 14. בעיר א' ממוצע תקריות אלימות השנתי נמוך יותר ולכן סביר שהמשפחה

תבחר בה. ב. 1. עיר א': 8; עיר ב': 8. 2. לעיר א' ממוצע תקריות א' נמוך יותר ואילו ממוצע שביעות

הרצון שווה בין שתי הערים. לפיכך, על סמך הממוצעים בלבד, סביר שהמשפחה הייתה בוחרת בעיר א'.

ג. בעיר ב' שביעות הרצון משתפרת משנה לשנה לעומת עיר א' שבה שביעות הרצון פוחתת משנה לשנה.

(35) א. 7. ב. 1. לאור השינוי הממוצע יגדל ב-3. 2. הממוצע החדש הוא 10. ג. 1. לאור השינוי הממוצע

יקטן ב-2. 2. הממוצע החדש הוא 8. ד. ii, iii.

(36) תוספת אחידה של 5 נקודות לכל אחד מהציונים תביא לעלייה של 5 נקודות בממוצע. לכן הממוצע

החדש יהיה 96 ואין צורך בחישוב מחדש.

(37) הורדה אחידה של 2 ק"ג מהמשקל של כל אחד מהילדים יוביל לירידה של 2 ק"ג בממוצע. לכן הממוצע

החדש יהיה 26 ק"ג ואין צורך בשקילה מחדש.

(38) א. 6. ב. 2. הממוצע החדש הוא 3. ג. 2. הממוצע החדש הוא 9. ד. ii, iii.