

2. סטטיסטיקה, הסתברות, התפלגות נורמאלית

2.1 סטטיסטיקה

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. 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?
3. 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.
4. 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.
5. 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?

6. 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.

7. 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 חציון הציונים החדש.
 א. האם ממוצע הציונים החדש גדל, קטן או לא השתנה? נמקו.
 ב. האם הציון השכיח השתנה? נמקו.
 ג. האם חציון הציונים השתנה? נמקו.

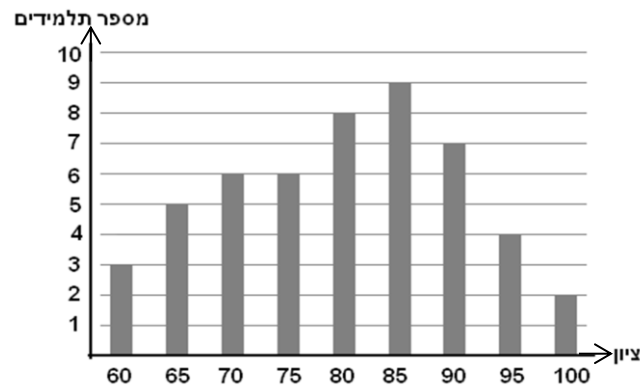
8. לפניכם מתוארת ההתפלגות של מספר המכונות הפרטיות שיש למשפחה ביישוב מסוים.

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

- א. ידוע שהשכיחות היחסית של משפחות שיש להן מכונת אחת היא $\frac{1}{4}$.
 ל כמה משפחות ביישוב יש מכונת אחת?
 ב. מהו השכיח של מספר המכונות למשפחה?
 ג. מהו החציון של מספר המכונות למשפחה?
 ד. מה מספר המכונות הממוצע למשפחה?
 ה. בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב.
 מה ההסתברות שבמשפחה זו מספר המכונות גבוה מהממוצע?

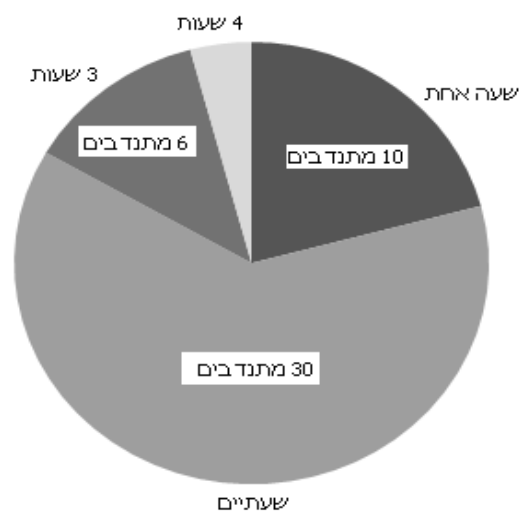
9. במפעל בו עובדים 80 פועלים, יש שלוש דרגות שכר חודשיות: 5,100 ₪ , 5,400 ₪ , ו- 5,700 ₪ .
השכר החודשי הממוצע של כל פועלי המפעל הוא 5,550 ₪.
10 פועלים משתכרים 5,100 ₪ בחודש, כל אחד.
א. כמה עובדים משתכרים כל אחד 5,700 ₪ בחודש?
ב. מהו השכר החודשי השכיח במפעל?
ג. מהו חציון השכר החודשי?
ד. בוחרים באקראי פועל אחד.
מה ההסתברות שמשכורתו קטנה מהשכר החודשי הממוצע?
10. 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.
11. 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.
12. 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.
ג. יואב טען שאם יתווסף הציון 84 הממוצע יגדל. האם הוא צודק? נמקו.
ד. איזה ציון יש לצרף לרשימה המקורית כדי שהחציון לא ישתנה?

13. דיאגרמת העמודות שלפניכם מתארת את התפלגות הציונים בבילוגיה בתיכון "קסטל".
בתיכון "קסטל":



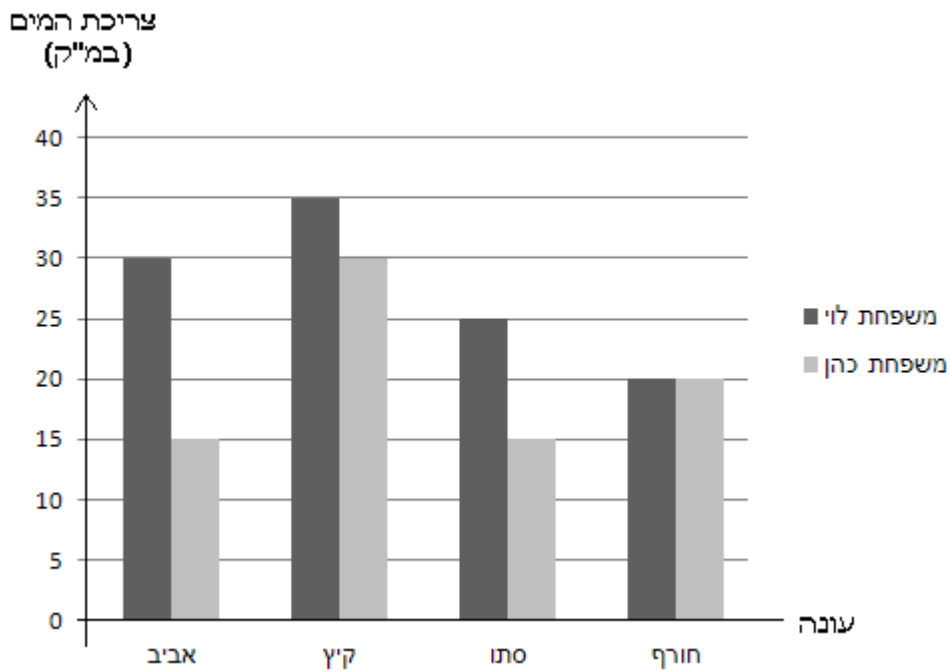
- א. מהו הציון השכיח?
 - ב. מהו מספר התלמידים שלומדים ביולוגיה בתיכון "קסטל"?
 - ג. חשבו את ממוצע הציונים של התלמידים.
 - ד. מהו חציון ציוני התלמידים?
 - ה. חמישה תלמידים הגישו ערעור על הציונים שקיבלו. המורה קיבל את הערעור רק של שלושה מהתלמידים שציוניהם היו 75, 70 ו-80, ושלושת הציונים תוקנו ל-85.
- (1)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

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



- א. כמה תלמידים מתנדבים במשך 4 שעות?
- ב. חשבו את הממוצע של מספר שעות ההתנדבות במוסדות ציבוריים.
- ג. מהו מספר שעות ההתנדבות השכיח? מה משמעותו?
- ד. מהו החציון של מספר שעות ההתנדבות?

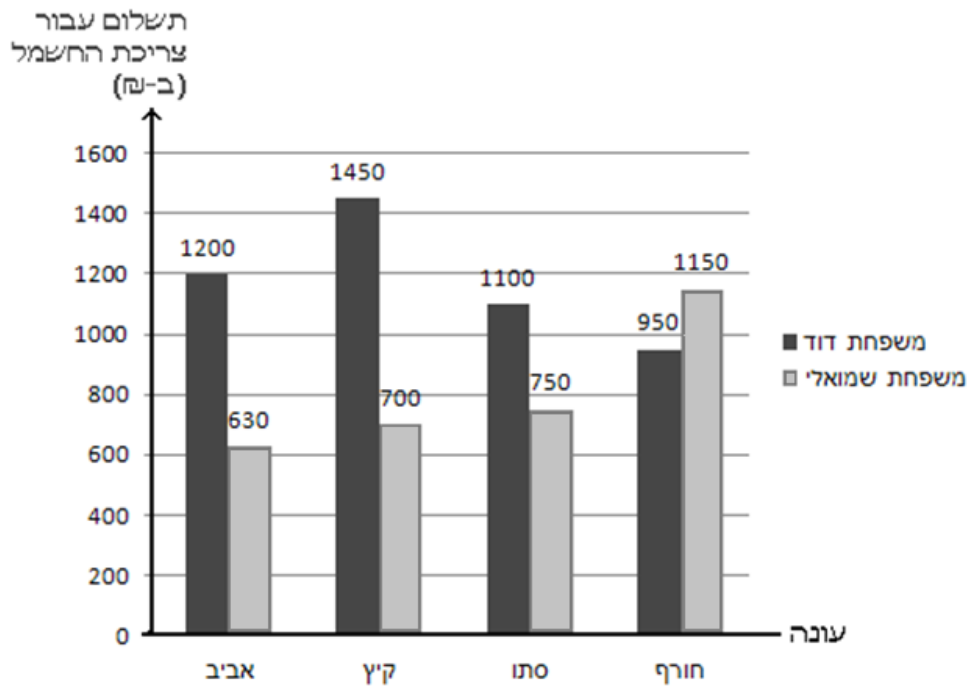
15. לפניכם צריכת המים (במ"ק) של משפחת לוי ושל משפחת כהן, בכל אחת מן העונות:



- 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?

שאלות מאגר 802 בנושא סטטיסטיקה - קובץ מקוצר בהתאם לשאלות הבגרות בשנים באחרונות.

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



- א. (1) באיזו עונה שילמה משפחת דוד את הסכום הקטן ביותר?
(2) באיזו עונה שילמה משפחת שמואלי את הסכום הקטן ביותר? האם זו אותה עונה?
ב. באיזו משפחה ההוצאה הממוצעת לעונה, עבור צריכת החשמל, היא גדולה יותר?

תשובות

1. $X = 12$
2. $\bar{x} = 6$
3. 23.5 גר'.
4. (א) 27.5 ש, 37.5 ש, (ב) 37.5 ש (ג) 37.5 ש.
5. (א) גדול מהממוצע (ב) 90.
6. (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.
7. (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.
8. (א) $x = 8$ (ב) השכיח הוא שתי מכוניות. (ג) החציון הוא שתי מכוניות. (ד) 2.0625 (ה) $\frac{1}{4}$
9. (א) 50 (ב) השכיח - 5,700 ש (ג) החציון - 5,700 ש (ד) $\frac{3}{8}$
10. (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.
11. (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.
12. (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.
13. (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.
14. (א) 2 מתנדבים (ב) שעתיים (ג) המשמעות: הכי הרבה תלמידים מתנדבים במשך שעתיים במוסדות הציבוריים. (ד) שעתיים.
15. (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.
16. (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.