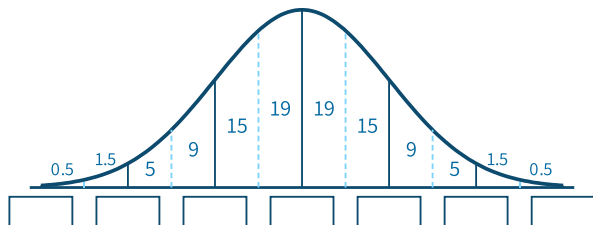


הפתרון המלא של כל שאלה בדף העבודה, שלב אחרי שלב. התשובה הסופית של כל סעיף מסומנת באדום.

1 שאלה 1 בסיסי

הגבהים של ילדי כיתות ב בעיר מסוימת מתפלגים נורמלית. הממוצע הוא 122 ס"מ, וסטיית התקן היא 6 ס"מ.



א. השלימו במלבנים הריקים שבגרף את הגבהים המתאימים.

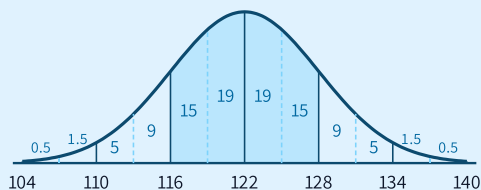
ב. כמה אחוזים מהילדים גוברים בין 116 ל-128 ס"מ?

ג. כמה אחוזים מהילדים גבוהים מ-134 ס"מ?

ד. כמה אחוזים מהילדים נמוכים מ-125 ס"מ?

סעיף ב

116 ו-128 נמצאים סטיית תקן אחת מתחת לממוצע ומעליו – שני מלבנים בכל צד:



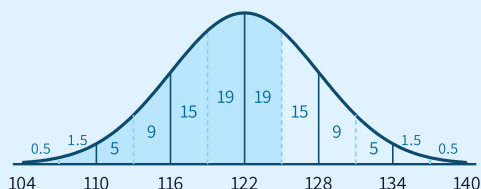
$$2 \cdot (19\% + 15\%) = 2 \cdot 34\% = 68\%$$

תשובה: 68%

סעיף ד

$$z = \frac{125 - 122}{6} = 0.5$$

כל החצי השמאלי ועוד מלבן אחד מימין לממוצע:



$$50\% + 19\% = 69\%$$

תשובה: 69%

סעיף א

ערך = ממוצע $\pm$ מספר סטיות התקן · סטיית התקן

$$122 + 6 = 128$$

$$122 + 2 \cdot 6 = 134$$

$$122 + 3 \cdot 6 = 140$$

$$122 - 6 = 116$$

$$122 - 2 \cdot 6 = 110$$

$$122 - 3 \cdot 6 = 104$$

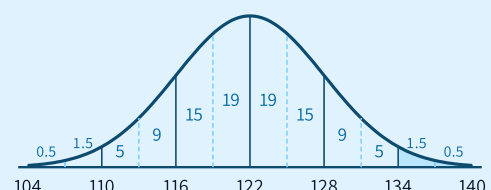
משמאל לימין:

104 , 110 , 116 , 122 , 128 , 134 , 140

תשובה: 104 , 110 , 116 , 122 , 128 , 134 , 140

סעיף ג

134 נמצא שתי סטיות תקן מעל הממוצע. מימין לו שני מלבנים:



$$1.5\% + 0.5\% = 2\%$$

תשובה: 2%

המשקלים של התפוחים במטע מתפלגים נורמלית. הממוצע הוא 180 גרם, וסטיית התקן היא 20 גרם.

- מהו ציון התקן של תפוח ששוקל 210 גרם?
- כמה אחוזים מהתפוחים שוקלים בין 180 ל-210 גרם?
- תפוחים שמשקלם קטן מ-150 גרם נשלחים למפעל מיץ. כמה אחוזים מהתפוחים נשלחים למפעל המיץ?
- במטע נקטפו 3,000 תפוחים. כמה מהם נשלחו למפעל המיץ?

סעיף א

$$z = \frac{x - \text{ממוצע}}{\text{סטיית תקן}}$$

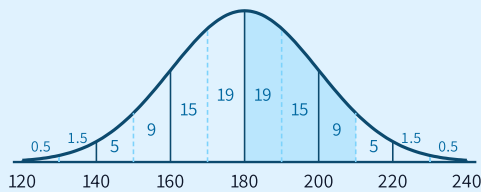
נציב $x = 210$, ממוצע $= 180$, סטיית תקן $= 20$:

$$z = \frac{210 - 180}{20} = \frac{30}{20} = 1.5$$

תשובה: $z = 1.5$

סעיף ב

180 הוא הממוצע, ו-210 הוא $z = 1.5$ - שלושה מלבנים מימין לממוצע:



$$19\% + 15\% + 9\% = 43\%$$

תשובה: 43%

סעיף ד

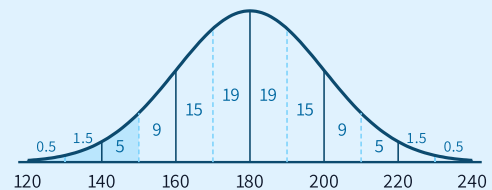
$$n = 0.07 \cdot 3,000 = 210$$

תשובה: 210 תפוחים

סעיף ג

$$z = \frac{150 - 180}{20} = -1.5$$

משמאל ל- $z = -1.5$ יש שלושה מלבנים:



$$0.5\% + 1.5\% + 5\% = 7\%$$

תשובה: 7%

ציוני 500 תלמידים במבחן מתפלגים נורמלית. הממוצע הוא 72, וסטיית התקן היא 6.

- ציון התקן של דני הוא -1.5. מה הציון של דני?
- כמה אחוזים מהתלמידים קיבלו ציון בין 66 ל-84?
- כמה תלמידים קיבלו ציון בין 66 ל-84?

סעיף א

$$x = \text{ממוצע} + z \cdot \text{תקן}$$

$$x = 72 + (-1.5) \cdot 6$$

$$x = 72 - 9 = 63$$

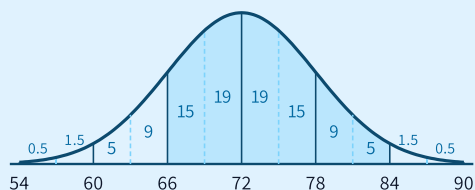
תשובה: 63

סעיף ב

$$z = \frac{66 - 72}{6} = -1$$

$$z = \frac{84 - 72}{6} = 2$$

בין $z = -1$ ל- $z = 2$:



$$(19\% + 15\%) + (19\% + 15\% + 9\% + 5\%) = 34\% + 48\% = 82\%$$

תשובה: 82%

סעיף ג

$$n = 0.82 \cdot 500 = 410$$

תשובה: 410 תלמידים

4 שאלה 4 בינוי

הזמנים של רצים במרוץ של 2 ק"מ מתפלגים נורמלית. הזמן הממוצע הוא 14 דקות. 16% מהרצים רצו יותר מ-17 דקות.

- מצאו את סטיית התקן של זמני הריצה.
- כמה אחוזים מהרצים רצו בין 11 ל-15.5 דקות?
- 159 רצים רצו בין 11 ל-15.5 דקות. כמה רצים השתתפו במרוץ?
- רצים שהזמן שלהם קצר מ-9.5 דקות קיבלו מדליה. כמה רצים קיבלו מדליה?

סעיף א

נצבור אחוזים מהקצה הימני של הגרף:

$$0.5\% + 1.5\% + 5\% + 9\% = 16\%$$

כלומר 17 נמצא ארבעה מלבנים מימין לממוצע - סטיית

תקן אחת מעליו: $z = 1$

נסמן את סטיית התקן ב- σ :

$$17 = 14 + 1 \cdot \sigma$$

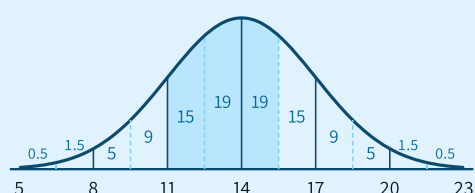
$$\sigma = 17 - 14 = 3$$

תשובה: 3 דקות

סעיף ב

$$z = \frac{11 - 14}{3} = -1$$

$$z = \frac{15.5 - 14}{3} = 0.5$$



$$(19\% + 15\%) + 19\% = 53\%$$

תשובה: 53%

סעיף ג

$$0.53 \cdot n = 159$$

$$n = \frac{159}{0.53} = 300$$

תשובה: 300 רצים

סעיף ד

$$z = \frac{9.5 - 14}{3} = -1.5$$

$$0.5\% + 1.5\% + 5\% = 7\%$$

$$0.07 \cdot 300 = 21$$

תשובה: 21 רצים

5

שאלה 5

בינוי

האורכים של הדגים באגם מתפלגים נורמלית, וסטיית התקן היא 4 ס"מ. 98% מהדגים באגם קצרים מ-62 ס"מ.

א. מצאו את האורך הממוצע של הדגים באגם.

ב. כמה אחוזים מהדגים אורכם בין 48 ל-60 ס"מ?

ג. מותר לשמור רק דגים שאורכם גדול מ-58 ס"מ. דייג תפס 75 דגים באגם. כמה דגים צפוי שיוכל לשמור?

סעיף א

נצבור אחוזים מהקצה השמאלי של הגרף:

$$50\% + 19\% + 15\% + 9\% + 5\% = 98\%$$

כלומר 62 נמצא ארבעה מלבנים מימין לממוצע: $z = 2$

נסמן את הממוצע ב- μ :

$$62 = \mu + 2 \cdot 4$$

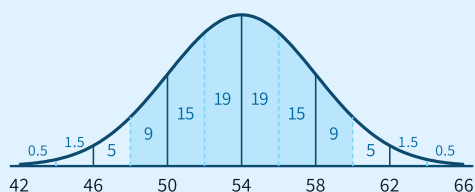
$$\mu = 62 - 8 = 54$$

תשובה: 54 ס"מ

סעיף ב

$$z = \frac{48 - 54}{4} = -1.5$$

$$z = \frac{60 - 54}{4} = 1.5$$



$$2 \cdot (19\% + 15\% + 9\%) = 2 \cdot 43\% = 86\%$$

תשובה: 86%

סעיף ג

$$z = \frac{58 - 54}{4} = 1$$

$$9\% + 5\% + 1.5\% + 0.5\% = 16\%$$

$$0.16 \cdot 75 = 12$$

תשובה: 12 דגים

נועה קיבלה 78 במבחן במתמטיקה ו-81 במבחן באנגלית.
במתמטיקה: ממוצע הכיתה 70, וסטיית התקן 8.
באנגלית: ממוצע הכיתה 75, וסטיית התקן 4.
הציונים בשני המבחנים מתפלגים נורמלית.

- מהו ציון התקן של נועה במתמטיקה?
- מהו ציון התקן של נועה באנגלית?
- באיזה מקצוע הצליחה נועה יותר ביחס לכיתה? נמקו.
- איזה ציון במתמטיקה היה נותן לנועה ציון תקן שווה לציון התקן שלה באנגלית?

סעיף א

$$z = \frac{78 - 70}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

תשובה: $z = 1$

סעיף ג

ציון התקן באנגלית גבוה יותר:

$$1.5 > 1$$

לכן באנגלית היא רחוקה יותר מעל ממוצע הכיתה (ביחס לסטיית התקן).

תשובה: **באנגלית**

סעיף ב

$$z = \frac{81 - 75}{4} = \frac{6}{4} = 1.5$$

תשובה: $z = 1.5$

סעיף ד

סטיית תקן z + ממוצע x

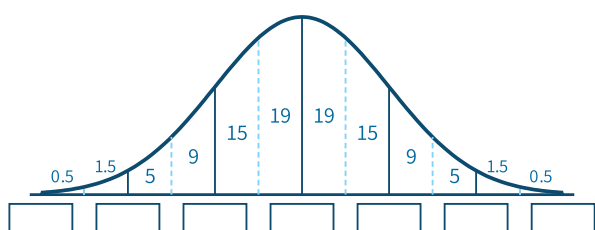
$$x = 70 + 1.5 \cdot 8 = 70 + 12 = 82$$

תשובה: **82**

7 שאלה 7 מתקדם

זמני ההמתנה של המטופלים במרפאה מתפלגים נורמלית.
31% מהמטופלים חיכו יותר מ-23 דקות, ו-2% מהמטופלים חיכו יותר מ-32 דקות.

- מצאו את הממוצע ואת סטיית התקן של זמני ההמתנה.
- השלימו במלבנים הריקים שבגרף את זמני ההמתנה המתאימים.



- כמה אחוזים מהמטופלים חיכו בין 11 ל-26 דקות?
- 308 מטופלים חיכו בין 11 ל-26 דקות. כמה מטופלים היו במרפאה?

ה. ציון התקן של זמן ההמתנה של רון הוא -1.25. כמה זמן חיכה רון?

סעיף א

נצבור אחוזים מהקצה הימני:

$$0.5\% + 1.5\% = 2\%$$

לכן 32 נמצא שתי סטיות תקן מעל הממוצע: $z = 2$

$$0.5\% + 1.5\% + 5\% + 9\% + 15\% = 31\%$$

לכן 23 נמצא חצי סטיית תקן מעל הממוצע: $z = 0.5$

נסמן ממוצע μ , סטיית תקן σ :

$$\mu + 2\sigma = 32$$

$$\mu + 0.5\sigma = 23$$

נחסר את המשוואות:

$$1.5\sigma = 9$$

$$\sigma = 6$$

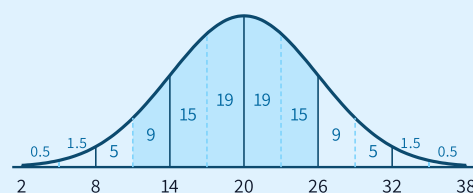
$$\mu = 32 - 2 \cdot 6 = 20$$

תשובה: ממוצע 20 דקות, סטיית תקן 6 דקות

סעיף ג

$$z = \frac{11 - 20}{6} = -1.5$$

$$z = \frac{26 - 20}{6} = 1$$



$$(9\% + 15\% + 19\%) + (19\% + 15\%) = 43\% + 34\% = 77\%$$

תשובה: 77%

סעיף ה

$$x = 20 + (-1.25) \cdot 6$$

$$x = 20 - 7.5 = 12.5$$

תשובה: 12.5 דקות

סעיף ב

$$20 \pm 6, 20 \pm 2 \cdot 6, 20 \pm 3 \cdot 6$$

משמאל לימין: 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38

תשובה: 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38

סעיף ד

$$0.77 \cdot n = 308$$

$$n = \frac{308}{0.77} = 400$$

תשובה: 400 מטופלים

המשקלים של תינוקות שנולדו בבית חולים מתפלגים נורמלית. המשקל הממוצע הוא 3,300 גרם, וסטיית התקן היא 400 גרם. בשנה מסוימת נולדו בבית החולים 1,800 תינוקות.

- כמה אחוזים מהתינוקות שקלו יותר מ-4,100 גרם?
- תינוקות ששקלו פחות מ-2,500 גרם קיבלו מעקב מיוחד. כמה תינוקות קיבלו מעקב מיוחד?
- ציון התקן של משקל התינוקת מאיה הוא -0.75. כמה שקלה מאיה?
- 7% מהתינוקות, הקלים ביותר, קיבלו תוסף מזון. תינוק שקל 2,600 גרם. האם קיבל תוסף מזון? נמקו.

סעיף א

$$z = \frac{4,100 - 3,300}{400} = 2$$

$$1.5\% + 0.5\% = 2\%$$

תשובה: 2%

סעיף ג

$$x = 3,300 + (-0.75) \cdot 400$$

$$x = 3,300 - 300 = 3,000$$

תשובה: 3,000 גרם

סעיף ב

$$z = \frac{2,500 - 3,300}{400} = -2$$

$$0.5\% + 1.5\% = 2\%$$

$$0.02 \cdot 1,800 = 36$$

תשובה: 36 תינוקות

סעיף ד

מהקצה השמאלי: $0.5\% + 1.5\% + 5\% = 7\%$, כלומר עד $z = -1.5$

$$x = 3,300 - 1.5 \cdot 400 = 2,700$$

7% מהתינוקות שקלו פחות מ-2,700 גרם.

$$2,600 < 2,700$$

לכן התינוק קיבל תוסף מזון.

תשובה: כן ($2,600 < 2,700$)

מכונה ממלאת בקבוקי מים. כמות המים בבקבוק מתפלגת נורמלית, והממוצע הוא 500 מ"ל. 84% מהבקבוקים מכילים פחות מ-504 מ"ל.

- מצאו את סטיית התקן של כמות המים בבקבוק.
- בקבוקים שמכילים פחות מ-494 מ"ל נפסלים. כמה אחוזים מהבקבוקים נפסלים?
- המכונה ממלאת 6,000 בקבוקים ביום. כמה בקבוקים נפסלים ביום?
- מעל איזו כמות נמצאים 0.5% מהבקבוקים, המלאים ביותר?
- כמה אחוזים מהבקבוקים מכילים בין 494 ל-510 מ"ל?

סעיף א

$$50\% + 19\% + 15\% = 84\%$$

לכן 504 נמצא סטיית תקן אחת מעל הממוצע: $z = 1$
נסמן את סטיית התקן ב- σ :

$$504 = 500 + 1 \cdot \sigma$$

$$\sigma = 4$$

תשובה: 4 מ"ל

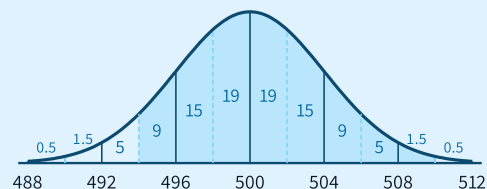
סעיף ג

$$0.07 \cdot 6,000 = 420$$

תשובה: 420 בקבוקים

סעיף ה

בין $z = -1.5$ ל- $z = 2.5$ - כל הגרף חוץ משני הקצוות:



$$100\% - 7\% - 0.5\% = 92.5\%$$

תשובה: 92.5%

סעיף ב

$$z = \frac{494 - 500}{4} = -1.5$$

$$0.5\% + 1.5\% + 5\% = 7\%$$

תשובה: 7%

סעיף ד

0.5% הוא המלבן הימני ביותר, כלומר $z = 2.5$:

$$x = 500 + 2.5 \cdot 4 = 510$$

תשובה: 510 מ"ל