התפלגות נורמלית – כל השאלות עם פתרונות מלאים

הכנה לבגרות במתמטיקה – 3 יחידות (שאלון 372) • 17 שאלות

בגרות קיץ תשפ"ו (2026) – מועד ב' • שאלה 3

3. סכומי הקנייה של לקוחות חנות מזון גדולה, ביום מסוים, מתפלגים נורמלית והממוצע הוא 630 שקלים.

84% מן הלקוחות ביום זה קנו בסכום הקטן מ־ 750 שקלים ללקוח.

א. **(1)** מצאו את סטיית התקן של סכומי הקנייה ביום זה.

(2) בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית.

השלימו במלבנים הריקים שבגרף את הערכים המתאימים של סכומי הקנייה.

ב. מצאו כמה אחוזים מן הלקוחות ביום זה קנו בסכום הגדול מ־ 510 שקלים וקטן מ־ 750 שקלים ללקוח.

ביום זה סכום הקנייה של 952 לקוחות היה גדול מ־ 510 שקלים וקטן מ־ 750 שקלים ללקוח.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, מצאו את מספר הלקוחות סך הכול שקנו ביום זה.

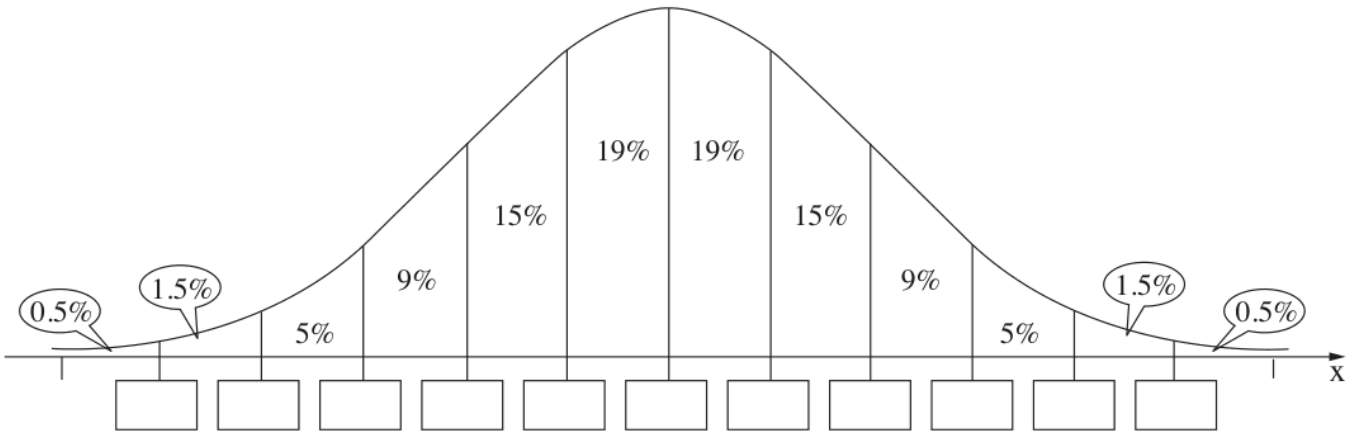
בחנות המזון כל לקוח שסכום הקנייה שלו גדול מ־ 730 שקלים זכאי לקבל מתנה.

דניאל קנה ביום זה בחנות המזון, וציון התקן של סכום הקנייה שלו היה 0.8 .

דניאל טוען כי הוא זכאי לקבל מתנה.

הקופאי טוען כי אם יוסיף דניאל לקנייתו פריט שמחירו 5 שקלים, הוא יהיה זכאי לקבל מתנה.

ד. קבעו מי צודק – דניאל, הקופאי או אף לא אחד מהם? נמקו את תשובתכם.



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x}+S$ הוא:

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

נתון ש־84% מהלקוחות קנו בפחות מ־750 שקלים, ולכן 750 נמצא סטיית תקן אחת מעל הממוצע:

$$\bar{x} + S = 750$$

$$630 + S = 750 \Rightarrow S = 120$$

תשובה: סטיית התקן היא 120 שקלים.

סעיף א (2)

במלבן האמצעי כותבים את הממוצע, ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2}\cdot 120 = 60$.

$$330,\ 390,\ 450,\ 510,\ 570,\ \mathbf{630},$$
$$690,\ 750,\ 810,\ 870,\ 930$$

תשובה: משמאל לימין: מ־330 עד 930 בקפיצות של 60 (באמצע – הממוצע 630).

סעיף ב

$\bar{x} - S = 630 - 120 = 510$ ו־$\bar{x} + S = 750$. נחבר את האחוזים שבין שני הערכים:

$$15\% + 19\% + 19\% + 15\% = 68\%$$

תשובה: 68%

סעיף ג

952 לקוחות הם 68% מכל הלקוחות (סעיף ב). נסמן ב־N את מספר הלקוחות:

$$0.68N = 952 \Rightarrow N = \frac{952}{0.68} = 1400$$

תשובה: 1400 לקוחות.

סעיף ד

ציון תקן 0.8 פירושו שסכום הקנייה נמצא 0.8 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 0.8S = 630 + 0.8 \cdot 120$$
$$= 630 + 96 = 726$$

$726 < 730$, ולכן דניאל **אינו** זכאי למתנה – הוא טועה.

אם יוסיף פריט של 5 שקלים:

$$726 + 5 = 731 > 730$$

ואז יהיה זכאי למתנה. לכן **הקופאי צודק**.

תשובה: הקופאי צודק: דניאל קנה ב־726 שקלים (לא זכאי), ועם עוד 5 שקלים – 731 שקלים (זכאי).

בגרות קיץ תשפ"ו (2026) – מועד א' • שאלה 3

3. חשבונות החשמל של דירות באחת השכונות בחודש מסוים מתפלגים נורמלית,

וסטיית התקן היא 160 שקלים.

חשבון החשמל של 16% מן הדירות בשכונה היה נמוך מ־ 400 שקלים בחודש זה.

א. מצאו את הממוצע של חשבונות החשמל.

ב. בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית.

השלימו במלבנים הריקים שבגרף את הערכים המתאימים של חשבונות החשמל של הדירות בשכונה.

חשבון החשמל של $1{,}232$ מן הדירות בשכונה היה גבוה מ־ 400 שקלים ונמוך מ־ 800 שקלים.

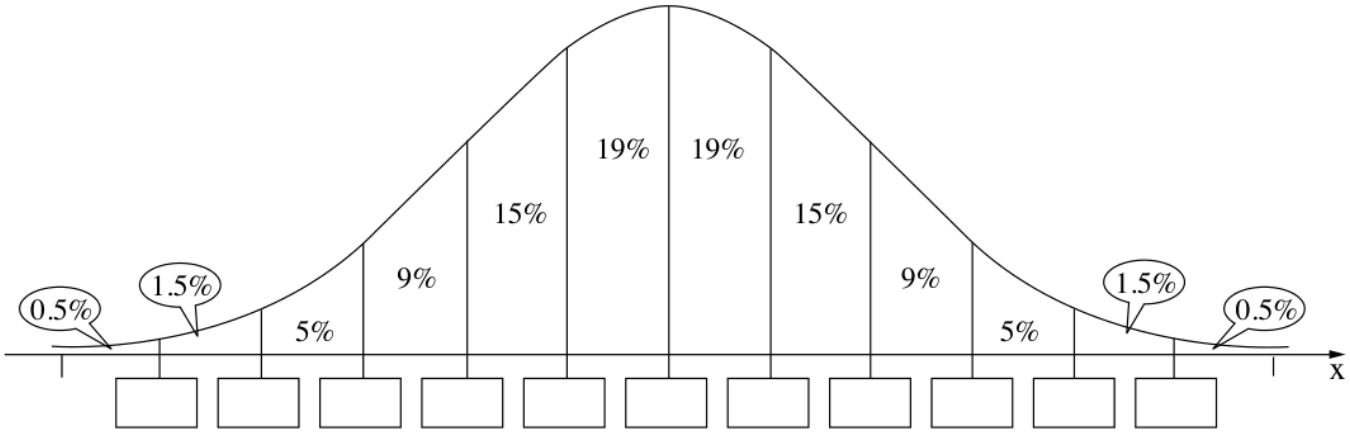
ג. **(1)** מצאו את אחוז הדירות בשכונה שחשבון החשמל שלהן גבוה מ־ 400 שקלים ונמוך מ־ 800 שקלים.

(2) על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה דירות יש בשכונה?

דירות שחשבון החשמל שלהן גבוה מ־ 900 שקלים בחודש, מקבלות התראה מחברת החשמל.

ציון התקן של חשבון החשמל של אחת מן הדירות בשכונה בחודש זה היה 2.3 .

ד. האם קיבלה דירה זו התראה מחברת החשמל? נמקו את תשובתכם.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - S$ הוא:

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

נתון ש־16% מהחשבונות נמוכים מ־400 ש"ח, ולכן 400 נמצא סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - S = 400$$

$$\bar{x} - 160 = 400 \Rightarrow \bar{x} = 560$$

תשובה: הממוצע הוא 560 ש"ח.

סעיף ב

על הציר מסמנים את הממוצע ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2} \cdot 160 = 80$.

$$160,\ 240,\ 320,\ 400,\ 480,$$

$$\mathbf{560},\ 640,\ 720,\ 800,\ 880,\ 960$$

תשובה: משמאל לימין: 160, 240, 320, 400, 480, 560, 640, 720, 800, 880, 960.

סעיף ג (1)

400 הוא $\bar{x} - S$ ו־800 הוא $\bar{x} + 1.5S$. נחבר את האחוזים שבין שני הערכים:

$$15\% + 19\% + 19\% + 15\% + 9\%$$
$$= 77\%$$

תשובה: 77%

סעיף ג (2)

1232 דירות הן 77% מכל הדירות. נסמן ב־N את מספר הדירות:

$$0.77N = 1232 \Rightarrow N = \frac{1232}{0.77} = 1600$$

תשובה: 1600 דירות.

סעיף ד

ציון תקן 2.3 פירושו שהחשבון נמצא 2.3 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 2.3S = 560 + 2.3 \cdot 160$$
$$= 560 + 368 = 928$$

$928 > 900$, ולכן החשבון גבוה מ־900 ש"ח והדייר קיבל הודעה.

תשובה: כן, החשבון הוא 928 ש"ח, יותר מ־900 ש"ח.

בגרות חורף תשפ"ו (2026) • שאלה 3

3. חברת שליחויות בדקה את המרחק שנסע כל אחד מן השליחים שלה בחודש מסוים.

נמצא כי המרחקים שנסעו השליחים מתפלגים נורמלית, והממוצע הוא $1{,}470$ ק"מ.

7% מן השליחים נסעו מרחק קטן מ־ 810 ק"מ בחודש זה.

א. **(1)** מצאו את סטיית התקן של המרחקים שנסעו השליחים בחודש זה.

(2) בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית. השלימו במלבנים הריקים שבגרף את המרחקים שנסעו השליחים בחודש זה.

ב. כמה אחוזים מן השליחים נסעו בחודש זה מרחק גדול מן הממוצע וקטן מ־ $1{,}910$ ק"מ?

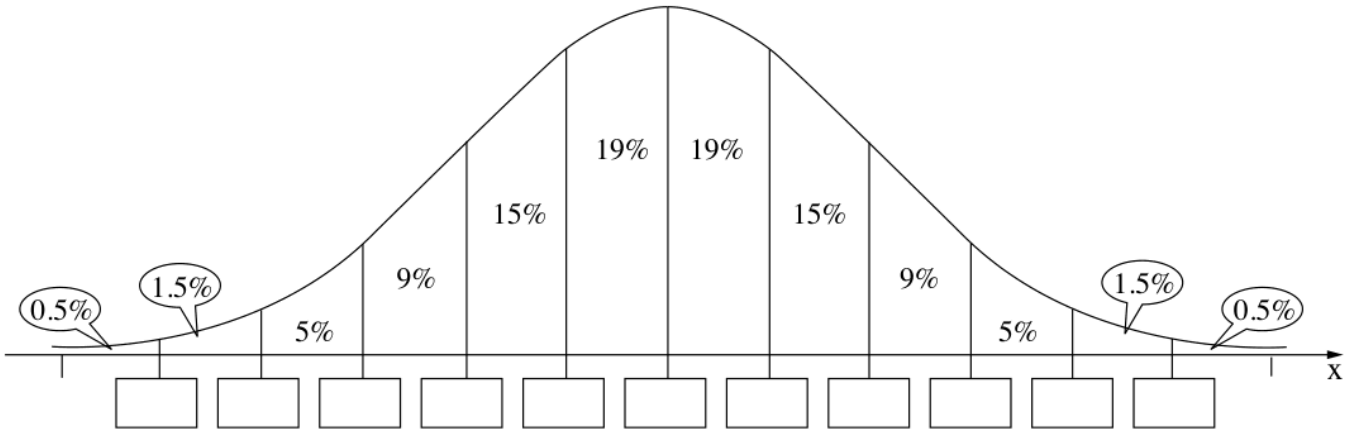
נמצא כי 170 שליחים נסעו בחודש זה מרחק גדול מן הממוצע וקטן מ־ $1{,}910$ ק"מ.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה שליחים סך הכול יש בחברה?

שליחים שציון התקן של המרחק שהם נסעו היה גבוה מ־ 2.6 , קיבלו תוספת לשכר.

דני, שליח בחברה, נסע $2{,}482$ ק"מ בחודש זה.

ד. האם קיבל דני תוספת לשכר בחודש זה? נמקו את תשובתכם.



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - 1.5S$ הוא:

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

נתון ש־7% מהשליחים נסעו פחות מ־810 ק"מ, ולכן 810 נמצא 1.5 סטיות תקן מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - 1.5S = 810$$

$$1470 - 1.5S = 810$$

$$1.5S = 660 \Rightarrow S = 440$$

תשובה: סטיית התקן היא 440 ק"מ.

סעיף א (2)

במלבן האמצעי כותבים את הממוצע, ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2} \cdot 440 = 220$.

$$370,\ 590,\ 810,\ 1030,\ 1250,\ \mathbf{1470},$$

$1690,\ 1910,\ 2130,\ 2350,\ 2570$

תשובה: משמאל לימין: מ־370 עד 2570 בקפיצות של 220 (באמצע – הממוצע 1470).

סעיף ב

$\bar{x} + S = 1470 + 440 = 1910$. בין הממוצע ל־$\bar{x} + S$ יש שני שטחים:

$$19\% + 15\% = 34\%$$

תשובה: 34%

סעיף ג

170 שליחים הם 34% מכל השליחים (סעיף ב). נסמן ב־N את מספר השליחים:

$$0.34N = 170 \Rightarrow N = \frac{170}{0.34} = 500$$

תשובה: 500 שליחים.

סעיף ד

נחשב את ציון התקן של המרחק של דני:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{2482 - 1470}{440}$$
$$= \frac{1012}{440} = 2.3$$

$2.3 < 2.6$, ולכן דני **לא** קיבל תוספת לשכר.

תשובה: לא. ציון התקן של דני הוא 2.3, נמוך מ־2.6.

בגרות קיץ תשפ״ה (2025) – מועד ב׳ • שאלה 3

3. בבית ספר מסוים נערכה תחרות קפיצה לגובה. התוצאות שהשיגו המשתתפים בתחרות התפלגו נורמלית, וסטיית התקן הייתה 0.2.

התוצאות שהשיגו 16% מן המשתתפים היו נמוכות מ־ 1.2 מטר.

א. **(1)** מצאו את התוצאה הממוצעת בתחרות.

(2) בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית. השלימו במלבנים הריקים שבגרף את התוצאות בתחרות.

ב. מצאו את אחוז המשתתפים בתחרות שהתוצאה שלהם הייתה גבוהה מ־ 1.5 מטר.

התוצאות של 62 משתתפים היו גבוהות מ־ 1.5 מטר.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה משתתפים סך הכול השתתפו בתחרות?

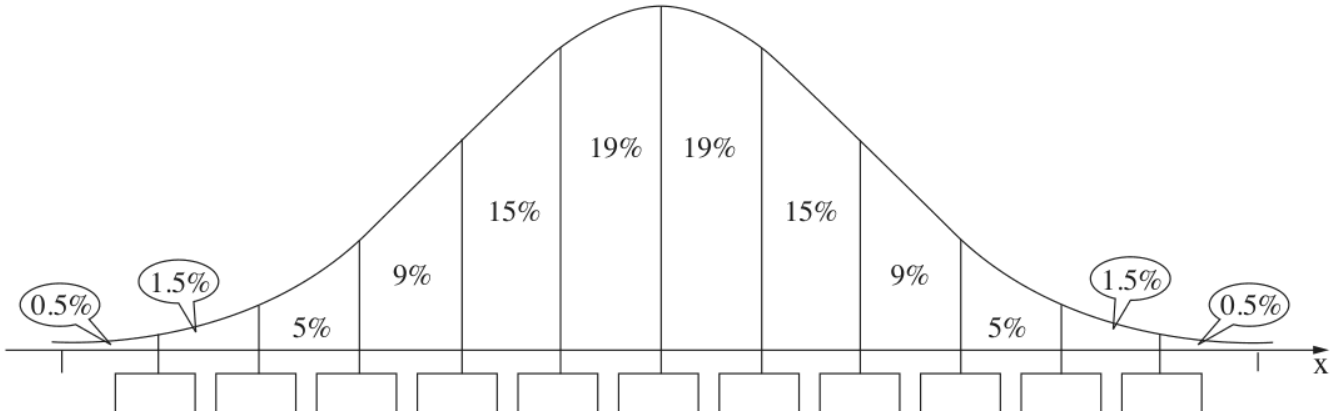
2% מן המשתתפים, אלה שהשיגו את התוצאות הגבוהות ביותר בתחרות, קיבלו מדליה.

התוצאה של דני בתחרות הייתה 1.73 מטר.

ד. האם דני קיבל מדליה? נמקו את תשובתכם.

אריאל השתתף בתחרות, וציון התקן של התוצאה שלו היה 2.4.

ה. מי השיג תוצאה גבוהה יותר בתחרות, דני או אריאל? נמקו את תשובתכם.



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - S$ הוא:

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

נתון ש־16% מהתוצאות נמוכות מ־1.2 מטר, ולכן 1.2 נמצא סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - S = 1.2$$

$$\bar{x} - 0.2 = 1.2 \Rightarrow \bar{x} = 1.4$$

תשובה: התוצאה הממוצעת היא 1.4 מטר.

סעיף א (2)

על הציר מסמנים את הממוצע ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2} \cdot 0.2 = 0.1$.

$$0.9,\ 1.0,\ 1.1,\ 1.2,\ 1.3,\ \mathbf{1.4},$$

$1.5,\ 1.6,\ 1.7,\ 1.8,\ 1.9$

תשובה: מ־0.9 עד 1.9 בקפיצות של 0.1 (הממוצע 1.4 באמצע).

סעיף ב

1.5 הוא $\bar{x} + 0.5S$ (חצי סטיית תקן מעל הממוצע). נחבר את כל האחוזים שמימין ל־1.5:

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

תשובה: 31%

סעיף ג

62 משתתפים הם 31% מכל המשתתפים (סעיף ב). נסמן ב־N את מספר המשתתפים:

$$0.31N = 62 \Rightarrow N = \frac{62}{0.31} = 200$$

תשובה: 200 משתתפים.

סעיף ד

נמצא מאיזו תוצאה מתחילים 2% העליונים. מימין ל־$\bar{x} + 2S$ השטח הוא:

$$1.5\% + 0.5\% = 2\%$$
$$\bar{x} + 2S = 1.4 + 2 \cdot 0.2 = 1.8$$

רק מי שקפץ יותר מ־1.8 מטר קיבל מדליה. $1.73 < 1.8$, ולכן דני **לא** קיבל מדליה.

תשובה: לא. כדי לקבל מדליה צריך תוצאה גבוהה מ־1.8 מטר, ודני קפץ 1.73 מטר.

סעיף ה

ציון תקן 2.4 פירושו שהתוצאה של אריאל נמצאת 2.4 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 2.4S = 1.4 + 2.4 \cdot 0.2$$
$$= 1.4 + 0.48 = 1.88$$

$1.88 > 1.73$, ולכן אריאל השיג תוצאה גבוהה יותר מדני.

דרך נוספת: נחשב את ציון התקן של דני ונשווה ל־2.4:

$$z = \frac{1.73 - 1.4}{0.2} = \frac{0.33}{0.2} = 1.65 < 2.4$$

תשובה: אריאל (1.88 מטר, יותר מ־1.73 מטר של דני).

בגרות קיץ תשפ"ה (2025) – מועד א' • שאלה 3

3. בבית ספר מסוים נערך מבחן במתמטיקה.

הציונים במבחן מתפלגים נורמלית וסטיית התקן היא 8.

נתון כי הציון של 93% מן התלמידים שנבחנו במתמטיקה נמוך מ־84.

א. **(1)** מצאו את ממוצע הציונים במבחן במתמטיקה.

(2) בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית. השלימו במלבנים הריקים שבגרף את הציונים במבחן במתמטיקה.

התלמידים שהציון שלהם במבחן גבוה מ־80 התקבלו ללימודי העשרה במתמטיקה.

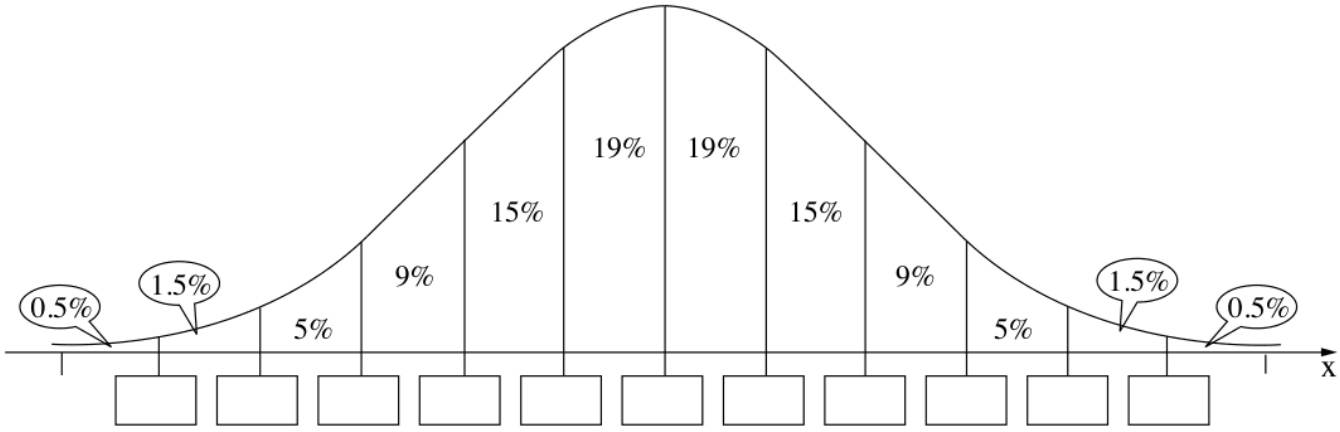
ב. מהו אחוז התלמידים שהתקבלו ללימודי העשרה?

נתון כי הציון של 32 תלמידים שנבחנו במתמטיקה גבוה מ־80.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה תלמידים נבחנו במתמטיקה?

עמית נבחן במתמטיקה. ציון התקן שלו במבחן הוא 1.75.

ד. מהו הציון של עמית במבחן במתמטיקה?



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x}+1.5S$ הוא:

$$50\%+19\%+15\%+9\%=93\%$$

נתון ש־93% מהציונים נמוכים מ־84, ולכן 84 נמצא 1.5 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$\bar{x}+1.5S=84$$

$$\bar{x}+1.5\cdot 8=84$$

$$\bar{x}+12=84 \Rightarrow \bar{x}=72$$

תשובה: הממוצע הוא 72.

סעיף א (2)

על הציר מסמנים את הממוצע ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2}\cdot 8=4$.

$$52,\ 56,\ 60,\ 64,\ 68,\ \mathbf{72},$$

$76,\ 80,\ 84,\ 88,\ 92$

תשובה: מ־52 עד 92 בקפיצות של 4 (הממוצע 72 באמצע).

סעיף ב

80 הוא $\bar{x} + S$ (סטיית תקן אחת מעל הממוצע). נחבר את כל האחוזים שמימין ל־80:

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

תשובה: 16%

סעיף ג

32 תלמידים הם 16% מכל הנבחנים (סעיף ב). נסמן ב־N את מספר הנבחנים:

$$0.16N = 32 \Rightarrow N = \frac{32}{0.16} = 200$$

תשובה: 200 תלמידים.

סעיף ד

ציון תקן 1.75 פירושו שהציון של עמית נמצא 1.75 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 1.75S = 72 + 1.75 \cdot 8$$

$$= 72 + 14 = 86$$

תשובה: הציון של עמית הוא 86.

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 3

3. צריכת המים החודשית של משפחות בעיר מסוימת מתפלגת נורמלית, וסטיית התקן היא 2.4 מ"ק (מטר מעוקב).

16% מן המשפחות בעיר זו צורכות פחות מ־ 7 מ"ק מים בחודש.

א. **(1)** מצאו את הממוצע של צריכת המים החודשית למשפחה בעיר זו.

(2) בסוף השאלה מוצג גרף ההתפלגות הנורמלית. השלימו במלבנים הריקים את הנתונים החסרים של צריכת המים.

ב. מהו אחוז המשפחות בעיר זו שצורכות יותר מ־ 13 מ"ק מים בחודש?

560 משפחות בעיר זו צורכות יותר מ־ 13 מ"ק מים בחודש.

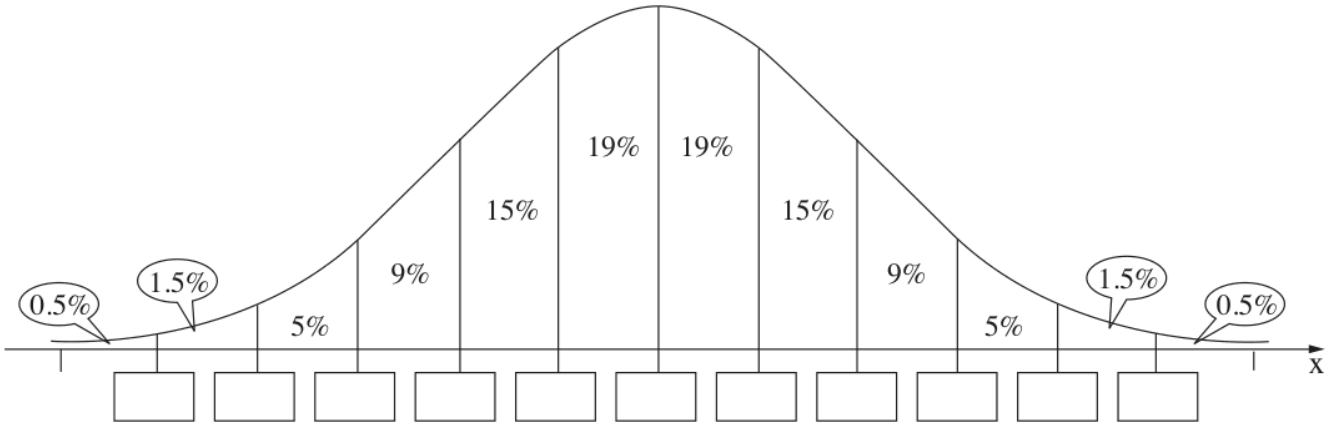
ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה משפחות יש בעיר זו סך הכול?

למשפחות שציון התקן של צריכת המים החודשית שלהן גדול מ־ 1.5 או קטן מ־ (-2.5) נבדק שעון המים.

ד. מהו אחוז המשפחות בעיר זו שנבדק שעון המים שלהן?

משפחת כהן גרה בעיר זו, וצריכת המים החודשית שלה היא 12 מ"ק.

ה. האם למשפחת כהן נבדק שעון המים? נמקו את תשובתכם.



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - S$ הוא:

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

נתון ש־16% מהמשפחות צורכות פחות מ־7 מ"ק, ולכן 7 נמצא סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - S = 7$$

$$\bar{x} - 2.4 = 7 \Rightarrow \bar{x} = 9.4$$

תשובה: הממוצע הוא 9.4 מ"ק בחודש.

סעיף א (2)

במלבן האמצעי כותבים את הממוצע, ובכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן: $\frac{1}{2} \cdot 2.4 = 1.2$.

$$3.4,\ 4.6,\ 5.8,\ 7,\ 8.2,\ \mathbf{9.4},$$

$$10.6,\ 11.8,\ 13,\ 14.2,\ 15.4$$

תשובה: משמאל לימין: 3.4, 4.6, 5.8, 7, 8.2, 9.4, 10.6, 11.8, 13, 14.2, 15.4 (מ"ק).

סעיף ב

נבדוק כמה סטיות תקן 13 רחוק מהממוצע:

$$13 - 9.4 = 3.6 = 1.5 \cdot 2.4$$

$$13 = \bar{x} + 1.5S$$

נחבר את האחוזים מימין ל־13:

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

תשובה: 7% מהמשפחות צורכות יותר מ־13 מ"ק.

סעיף ג

560 משפחות הן 7% מכל המשפחות בעיר (סעיף ב). נסמן ב־N את מספר המשפחות:

$$0.07N = 560 \Rightarrow N = \frac{560}{0.07} = 8000$$

תשובה: 8000 משפחות.

סעיף ד

שעון המים נבדק למשפחות שציון התקן שלהן **גדול מ־1.5** או **קטן מ־(2.5–)**.

ציון תקן גדול מ־1.5 – זה השטח שמימין לערך $\bar{x} + 1.5S$:

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

ציון תקן קטן מ־(2.5–) – זה השטח שמשמאל לערך $\bar{x} - 2.5S$:

$$0.5\%$$

סך הכול:

$$7\% + 0.5\% = 7.5\%$$

תשובה: ל־7.5% מהמשפחות נבדק שעון המים.

סעיף ה

נחשב את ציון התקן של צריכת המים של משפחת כהן:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{12 - 9.4}{2.4}$$

$$= \frac{2.6}{2.4} \approx 1.08$$

$$-2.5 < 1.08 < 1.5$$

ציון התקן אינו גדול מ־1.5 ואינו קטן מ־(2.5–), ולכן שעון המים של משפחת כהן **לא** נבדק.

דרך נוספת: לפי הציר מסעיף א, 12 נמצא בין 11.8 ל־13, כלומר בין $\bar{x} + S$ ל־$\bar{x} + 1.5S$ – לא בתחום שבו נבדקים השעונים.

תשובה: לא. ציון התקן של משפחת כהן הוא בערך 1.08 – לא גדול מ־1.5 ולא קטן מ־(2.5–).

בגרות קיץ תשפ"ד (2024) – מועד ב' • שאלה 3

3. מספר העמודים בסִפרי נוער בספרייה עירונית מסוימת מתפלג נורמלית, והממוצע הוא 90 עמודים.

מספר העמודים של 7% מסִפרי הנוער בספרייה גדול מ־ 108 .

א. מצאו את סטיית התקן של מספר העמודים בספרי הנוער בספרייה.

31% מסִפרי הנוער, בעלי מספר העמודים הקטן ביותר, מושאלים לשבוע אחד בלבד (שאר ספרי הנוער מושאלים לזמן רב יותר).

ב. מהו מספר העמודים הגדול ביותר של ספר נוער שמושאל לשבוע אחד בלבד?

ג. **(1)** מהו האחוז של ספרי הנוער, שמספר העמודים שלהם קטן מ־ 66 ?

(2) בספרייה העירונית יש 800 ספרי נוער סך הכול.

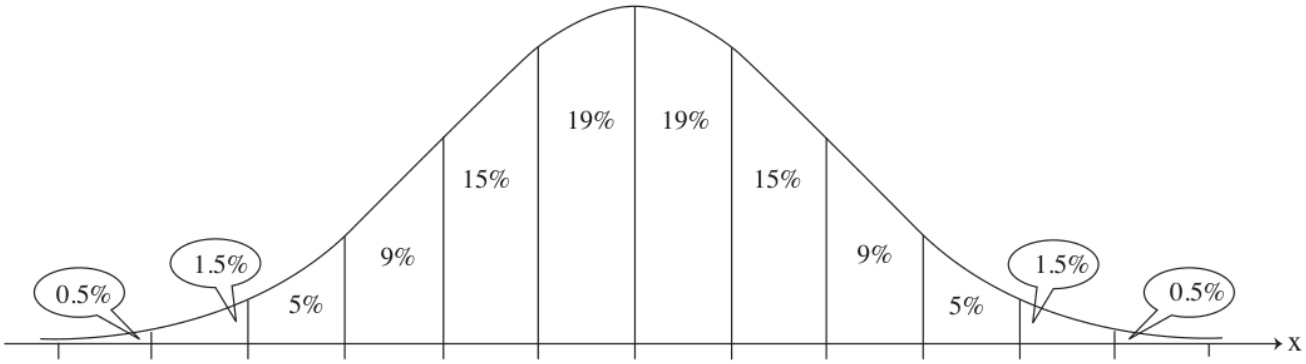
על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, בכמה מן הספרים מספר העמודים קטן מ־ 66 ?

הספרנית הוציאה מן הספרייה ספרים מסוימים.

היא הוציאה רק ספרים שציון התקן של מספר העמודים שלהם קטן מ־ (-0.25) .

ד. האם ייתכן שהספרנית הוציאה ספר שיש בו 85 עמודים? נמקו את תשובתכם.

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח מימין ל־$\bar{x}+1.5S$ הוא:

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

נתון ש־7% מהספרים בעלי יותר מ־108 עמודים, ולכן 108 נמצא 1.5 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$\bar{x}+1.5S=108$$

$$90+1.5S=108$$

$$1.5S=18 \Rightarrow S=12$$

תשובה: סטיית התקן היא 12 עמודים.

סעיף ב

31% מהספרים, בעלי מספר העמודים הקטן ביותר, נמצאים בצד שמאל של העקומה. נחבר אחוזים משמאל:

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

$$= 31\%$$

כלומר, הגבול הוא חצי סטיית תקן מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - 0.5S = 90 - 0.5 \cdot 12$$
$$= 90 - 6 = 84$$

ספר שמושאל לשבוע אחד בלבד יש בו לכל היותר 84 עמודים.
תשובה: 84 עמודים.

סעיף ג (1)
נבדוק כמה סטיות תקן 66 רחוק מהממוצע:

$$90 - 66 = 24 = 2 \cdot 12$$
$$66 = \bar{x} - 2S$$

נחבר את האחוזים משמאל ל־66:

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

תשובה: 2% מספרי הנוער.

סעיף ג (2)
2% מתוך 800 הספרים:

$$0.02 \cdot 800 = 16$$

תשובה: 16 ספרים.

סעיף ד
נחשב את ציון התקן של ספר בן 85 עמודים:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{85 - 90}{12}$$
$$= \frac{-5}{12} \approx -0.42$$
$$-0.42 < -0.25$$

ציון התקן של הספר קטן מ־(0.25−), ולכן **ייתכן** שהספרנית הוציאה ספר בן 85 עמודים.
תשובה: כן. ציון התקן של ספר בן 85 עמודים הוא בערך 0.42−, והוא קטן מ־0.25−.

בגרות קיץ תשפ״ד (2024) – מועד א׳ • שאלה 3

3. המשקל של הביצים בלול מסוים מתפלג נורמלית, והממוצע הוא 58 גרם.

המשקל של 31% מן הביצים הוא פחות מ־ 53 גרם.

א. מצאו את סטיית התקן של משקל הביצים בלול.

את הביצים בלול ממיינים לשלוש קבוצות: ביצים קטנות, ביצים בינוניות וביצים גדולות.

ביצים שמשקלן קטן מ־ 53 גרם נחשבות ביצים קטנות.

ביצים שמשקלן בין 53 גרם ובין 63 גרם נחשבות ביצים בינוניות.

כל השאר נחשבות ביצים גדולות.

ב. מצאו מהו אחוז הביצים הבינוניות בלול.

ביום מסוים היו בלול 1,824 ביצים בינוניות.

ג. **(1)** מצאו כמה ביצים סך הכול היו בלול ביום זה, על פי גרף ההתפלגות הנורמלית.

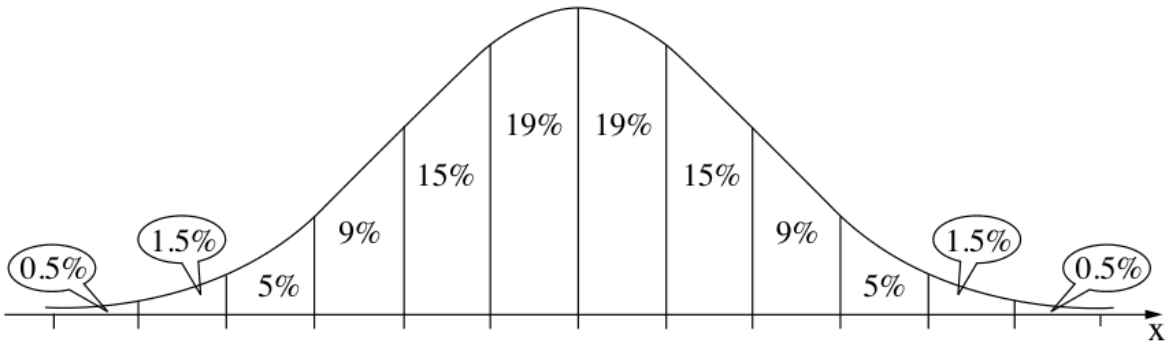
(2) את הביצים הגדולות אורזים בתבניות של 12 ביצים.

על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, בכמה תבניות נארזו ביצים גדולות ביום זה?

נתון כי ציון התקן של המשקל של אחת הביצים בלול הוא 0.2 .

ד. מצאו אם ביצה זו נחשבת קטנה, בינונית או גדולה. נמקו את תשובתכם.

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - 0.5S$ הוא:

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

נתון ש־31% מהביצים שוקלות פחות מ־53 גרם, ולכן 53 נמצא חצי סטיית תקן מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - 0.5S = 53$$
$$58 - 0.5S = 53$$
$$0.5S = 5 \Rightarrow S = 10$$

תשובה: סטיית התקן היא 10 גרם.

סעיף ב

53 הוא $\bar{x} - 0.5S$, ו־63 הוא $\bar{x} + 0.5S = 58 + 5$. בין שני הערכים יש שני שטחים של 19%:

$$19\% + 19\% = 38\%$$

תשובה: 38%

סעיף ג (1)

1,824 ביצים בינוניות הן 38% מכל הביצים. נסמן ב־N את מספר הביצים:

$$0.38N = 1824 \Rightarrow N = \frac{1824}{0.38} = 4800$$

תשובה: 4800 ביצים.

סעיף ג (2)

ביצים גדולות שוקלות יותר מ־63 גרם, כלומר מעל $\bar{x} + 0.5S$:

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

(או: $100\% - 31\% - 38\% = 31\%$.) מספר הביצים הגדולות:

$$0.31 \cdot 4800 = 1488$$

בכל תבנית 12 ביצים:

$$\frac{1488}{12} = 124$$

תשובה: 124 תבניות.

סעיף ד

ציון תקן 0.2 פירושו שמשקל הביצה גדול מהממוצע ב־0.2 סטיות תקן:

$$x = \bar{x} + 0.2S = 58 + 0.2 \cdot 10$$
$$= 58 + 2 = 60$$

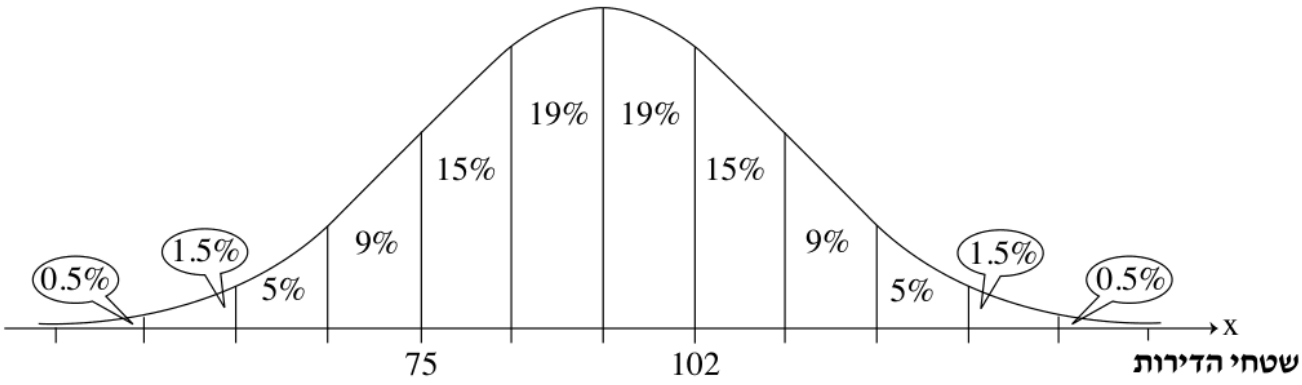
$53 < 60 < 63$, ולכן הביצה נחשבת **בינונית**.

תשובה: בינונית (משקלה 60 גרם).

בגרות חורף תשפ"ד (2024) • שאלה 3

3. שטחי דירות בעיר מסוימת מתפלגים נורמלית.

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית ועליו נתונים על שטחי הדירות במטרים רבועים (מ"ר).



א. מצאו את סטיית התקן ואת ממוצע שטחי הדירות.

ב. מצאו את אחוז הדירות ששטחן קטן מ־ 129 מ"ר.

בעיר זו יש 26,000 דירות.

בעיר זו לכל אחת מן הדירות ששטחה גדול מ־ 75 מ"ר וקטן מ־ 129 מ"ר, יש מקום חניה אחד.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, לכמה דירות בעיר זו יש מקום חניה אחד?

ד. האם לדירה בעיר זו שציון התקן של השטח שלה הוא 2.4 יש מקום חניה אחד? נמקו את תשובתכם.

פתרון מלא

סעיף א

לפי מיקום הערכים על הגרף:

- 75 נמצא בין השטח של 9% לשטח של 15% שמשמאל לממוצע, כלומר $\bar{x} - S = 75$.
- 102 נמצא בין השטח של 19% לשטח של 15% שמימין לממוצע, כלומר $\bar{x} + 0.5S = 102$.

בין שני הערכים יש 1.5 סטיות תקן:

$$1.5S = 102 - 75 = 27 \Rightarrow S = 18$$

$$\bar{x} = 75 + 18 = 93$$

תשובה: $S = 18$ **מ"ר,** $\bar{x} = 93$ **מ"ר.**

סעיף ב

נבדוק כמה סטיות תקן 129 רחוק מהממוצע:

$$129 - 93 = 36 = 2 \cdot 18$$

$$\Rightarrow 129 = \bar{x} + 2S$$

מימין ל־$\bar{x} + 2S$ יש $1.5\% + 0.5\% = 2\%$, ולכן:

$$100\% - 2\% = 98\%$$

תשובה: 98%

סעיף ג

75 הוא $\bar{x} - S$ ו־129 הוא $\bar{x} + 2S$. נחבר את האחוזים שביניהם:

$$15\% + 19\% + 19\% + 15\%$$
$$+9\% + 5\% = 82\%$$
$$0.82 \cdot 26{,}000 = 21{,}320$$

תשובה: 21,320 דירות.

סעיף ד

ציון תקן 2.4 פירושו שהשטח גדול מהממוצע ב־2.4 סטיות תקן:

$$x = \bar{x} + 2.4S = 93 + 2.4 \cdot 18$$
$$= 93 + 43.2 = 136.2$$

$136.2 > 129$, ולכן הדירה אינה בין הדירות שיש להן מקום חניה אחד (אלה הדירות שבין 75 ל־129 מ"ר).

תשובה: לא – השטח 136.2 מ"ר, גדול מ־129 מ"ר.

בגרות קיץ תשפ״ג (2023) – מועד ב׳ • שאלה 1

1. רועי מגדל פרחי חמניות. הגבהים של פרחי החמניות מתפלגים נורמלית.

הגובה הממוצע הוא 90 ס״מ.

43% מפרחי החמניות גבוהים מן הממוצע ונמוכים מ־ 102 ס״מ.

א. מצאו את סטיית התקן של גובה החמניות.

ב. מהו אחוז פרחי החמניות שגבוהים מ־ 78 ס״מ ונמוכים מ־ 94 ס״מ?

רועי גידל 800 פרחי חמניות סך הכול.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה מפרחי החמניות שרועי גידל גבוהים מ־ 78 ס״מ ונמוכים מ־ 94 ס״מ?

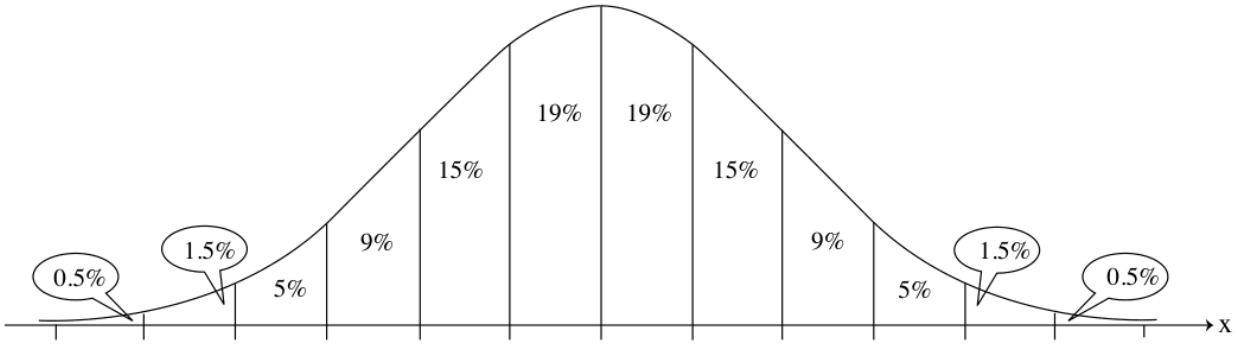
רועי הכין זרים מכל פרחי החמניות שגבוהים מ־ 78 ס״מ ונמוכים מ־ 94 ס״מ.

בכל אחד מן הזרים היו 16 פרחי חמניות בדיוק.

ד. כמה זרים סך הכול הכין רועי?

ה. האם רועי הכין זר מפרחי חמניות שציון התקן שלהם הוא -1 ?

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, מהממוצע ימינה עד $\bar{x}+1.5S$ יש:

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

נתון ש־43% מהפרחים גבוהים מהממוצע ונמוכים מ־102 ס״מ, ולכן 102 נמצא 1.5 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$\bar{x}+1.5S=102$$

$$90+1.5S=102$$

$$1.5S=12 \Rightarrow S=8$$

תשובה: סטיית התקן היא 8 ס״מ.

סעיף ב

נבדוק את מיקום הערכים (בכל צעד מוסיפים או מורידים חצי סטיית תקן, 4 ס״מ):

$$78=90-12=\bar{x}-1.5S$$

$$94=90+4=\bar{x}+0.5S$$

נחבר את האחוזים שבין שני הערכים:

$$9\% + 15\% + 19\% + 19\% = 62\%$$

תשובה: 62%

סעיף ג

לפי סעיף ב, 62% מהפרחים הם באורך שבין 78 ל־94 ס"מ. 62% מתוך 800:

$$0.62 \cdot 800 = 496$$

תשובה: 496 פרחים.

סעיף ד

מכל 496 הפרחים שבין 78 ל־94 ס"מ הכין רועי זרים של 16 פרחים בדיוק:

$$\frac{496}{16} = 31$$

תשובה: 31 זרים.

סעיף ה

ציון תקן -1 פירושו סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$x = \bar{x} - 1 \cdot S = 90 - 8 = 82$$

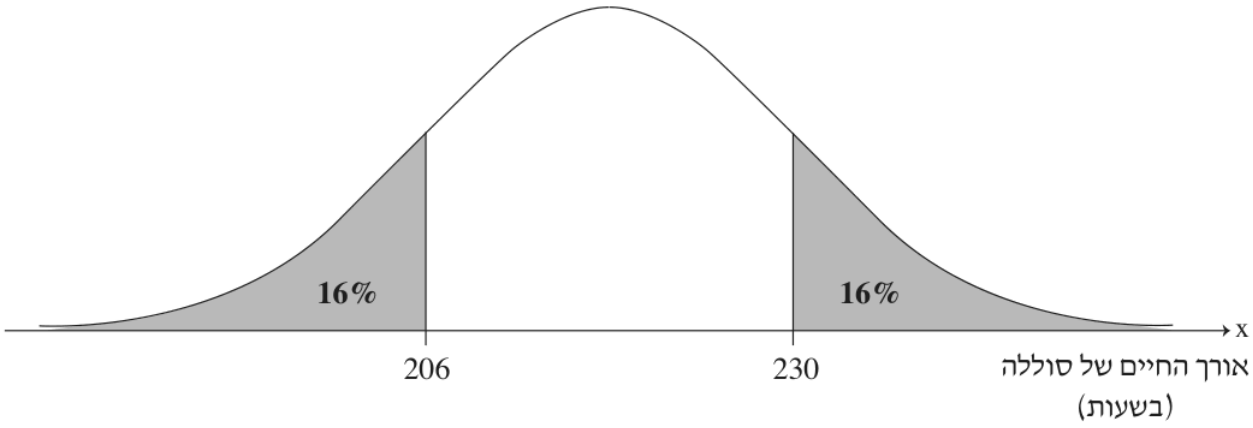
$78 < 82 < 94$, ולכן פרחים בגובה 82 ס"מ נמצאים בטווח שממנו הכין רועי זרים – כן, הוא הכין מהם זרים.

תשובה: כן – גובהם 82 ס"מ, בין 78 ל־94 ס"מ.

בגרות קיץ תשפ״ג (2023) – מועד מיוחד • שאלה 1

1. אורך החיים של סוללות מתפלג נורמלית. אורך החיים של סוללה נמדד בשעות.

לפניכם גרף המתאר את ההתפלגות של אורך החיים של סוללה.



א. **(1)** מצאו את אורך החיים הממוצע של סוללה.

(2) מצאו את סטיית התקן.

ב. מהו אחוז הסוללות שאורך החיים שלהן גדול מ־ 236 שעות?

מפעל קנה 2,400 סוללות.

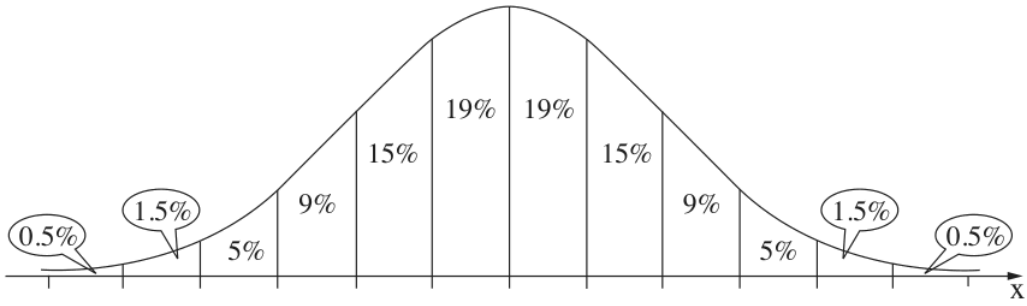
ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, לכמה מהן יש אורך חיים של יותר מ־ 236 שעות?

2% מן הסוללות, אלה שאורך החיים שלהן הוא הקצר ביותר, נחשבות פגומות.

ד. מצאו מהו אורך החיים הגדול ביותר של סוללה הנחשבת פגומה.

ה. האם סוללה שציון התקן שלה הוא -2.5 נחשבת פגומה? נמקו.

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א (1)

לפי הגרף, 16% מהסוללות קצרות מ־206 שעות ו־16% ארוכות מ־230 שעות. ההתפלגות הנורמלית סימטרית סביב הממוצע, ולכן הממוצע נמצא בדיוק באמצע:

$$\bar{x} = \frac{206 + 230}{2} = 218$$

תשובה: 218 שעות.

סעיף א (2)

השטח משמאל ל־$\bar{x} - S$ הוא $0.5\% + 1.5\% + 5\% + 9\% = 16\%$, ולכן 206 הוא $\bar{x} - S$:

$$S = 218 - 206 = 12$$

תשובה: 12 שעות.

סעיף ב

נבדוק כמה סטיות תקן 236 רחוק מהממוצע:

$$236 - 218 = 18 = 1.5 \cdot 12$$

$$236 = \bar{x} + 1.5S$$

האחוז מימין ל־$\bar{x} + 1.5S$:

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

תשובה: 7%

סעיף ג

7% מתוך 2,400 הסוללות:

$$0.07 \cdot 2400 = 168$$

תשובה: 168 סוללות.

סעיף ד

ה־2% הקצרות ביותר הם שני השטחים הקיצוניים משמאל: $0.5\% + 1.5\% = 2\%$. הם נמצאים משמאל ל־$\bar{x} - 2S$:

$$\bar{x} - 2S = 218 - 2 \cdot 12$$

$$= 218 - 24 = 194$$

תשובה: 194 שעות.

סעיף ה

ציון תקן -2.5 פירושו 2.5 סטיות תקן מתחת לממוצע:

$$x = \bar{x} - 2.5S = 218 - 2.5 \cdot 12$$

$$= 218 - 30 = 188$$

$188 < 194$, ולכן הסוללה נמצאת בין ה־2% הקצרות ביותר – היא נחשבת פגומה.

תשובה: כן, אורך החיים שלה 188 שעות, פחות מ־194.

בגרות קיץ תשפ"ג (2023) – מועד א' • שאלה 1

1. הציונים במבחן קבלה לאוניברסיטה מתפלגים נורמלית. סטיית התקן של הציונים היא 80.

84% מן הנבחנים קיבלו ציון גבוה מ־ 410 נקודות.

א. מצאו את ממוצע הציונים.

כדי להתקבל לאוניברסיטה זו צריך לקבל בַּמבחן ציון גבוה מ־ 450 נקודות.

ב. מהו אחוז הנבחנים שיכולים להתקבל לאוניברסיטה?

למבחן ניגשו $40{,}000$ נבחנים.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה מהם יכולים להתקבל לאוניברסיטה?

יורם נבחן במבחן הקבלה לאוניברסיטה. ציון התקן של יורם במבחן היה אפס.

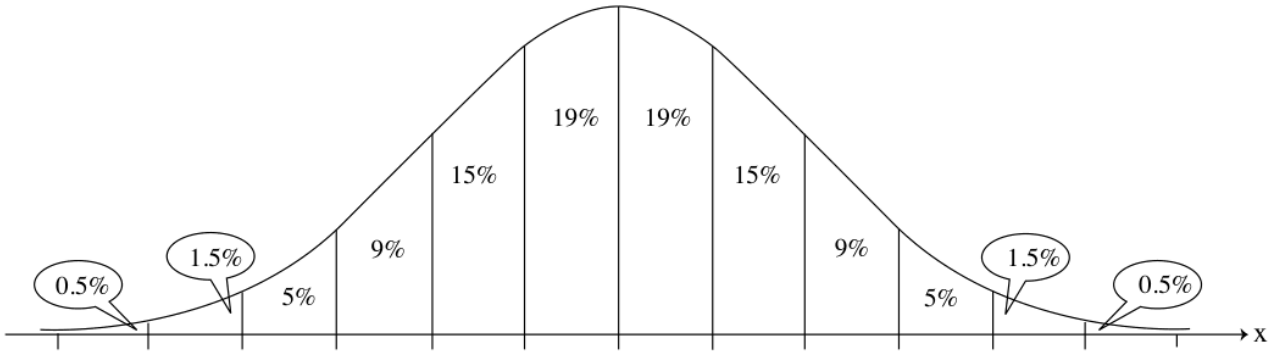
ד. האם יורם יכול להתקבל לאוניברסיטה? נמקו.

0.5% מן הנבחנים, אלה שקיבלו את הציונים הגבוהים ביותר במבחן, יכולים להתקבל ללימודי רפואה באוניברסיטה.

ה. **(1)** מהו הציון הנמוך ביותר המאפשר קבלה ללימודי רפואה?

(2) מהו ציון התקן הנמוך ביותר המאפשר קבלה ללימודי רפואה?

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

אם 84% קיבלו יותר מ־410, אז $100\% - 84\% = 16\%$ קיבלו פחות מ־410.

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x} - S$ הוא:

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

לכן 410 נמצא סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x} - S = 410$$
$$\bar{x} - 80 = 410$$
$$\Rightarrow \bar{x} = 490$$

תשובה: ממוצע הציונים הוא 490 נקודות.

סעיף ב

נבדוק כמה סטיות תקן 450 רחוק מהממוצע:

$490 - 450 = 40 = \frac{1}{2} \cdot 80$

כלומר $450 = \bar{x} - 0.5S$. אחוז הנבחנים שקיבלו יותר מ־450 הוא השטח מימין ל־$\bar{x} - 0.5S$:

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

תשובה: 69% מהנבחנים.

סעיף ג

69% מ־40,000 הנבחנים יכולים להתקבל:

$0.69 \cdot 40{,}000 = 27{,}600$

תשובה: 27,600 נבחנים.

סעיף ד

ציון תקן 0 פירושו שהציון שווה לממוצע:

$x = \bar{x} + 0 \cdot S = 490$

$490 > 450$, ולכן יורם יכול להתקבל לאוניברסיטה.

תשובה: כן, הציון שלו הוא 490, יותר מ־450.

סעיף ה (1)

לפי העקומה, השטח מימין ל־$\bar{x} + 2.5S$ הוא 0.5% (הקצה הימני של הגרף). לכן הציון הנמוך ביותר שמאפשר קבלה לרפואה הוא:

$x = \bar{x} + 2.5S = 490 + 2.5 \cdot 80$

$= 490 + 200 = 690$

תשובה: 690 נקודות.

סעיף ה (2)

ציון תקן הוא מספר סטיות התקן מעל הממוצע:

$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{690 - 490}{80}$

$= \frac{200}{80} = 2.5$

תשובה: ציון התקן הוא 2.5

בגרות חורף תשפ"ג (2023) • שאלה 1

1. במטע תפוחים גדול, כמות התפוחים שמניב כל אחד מן העצים מתפלגת נורמלית.

כל עץ במטע מניב בממוצע 80 ק"ג תפוחים, וסטיית התקן היא 12.

א. מהו אחוז העצים במטע שכל אחד מהם מניב יותר מ־ 92 ק"ג תפוחים?

במטע התפוחים יש 48 עצים שכל אחד מהם מניב יותר מ־ 92 ק"ג תפוחים.

ב. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה עצים יש במטע?

לצורך מחקר בחרו באקראי שני עצים מן המטע.

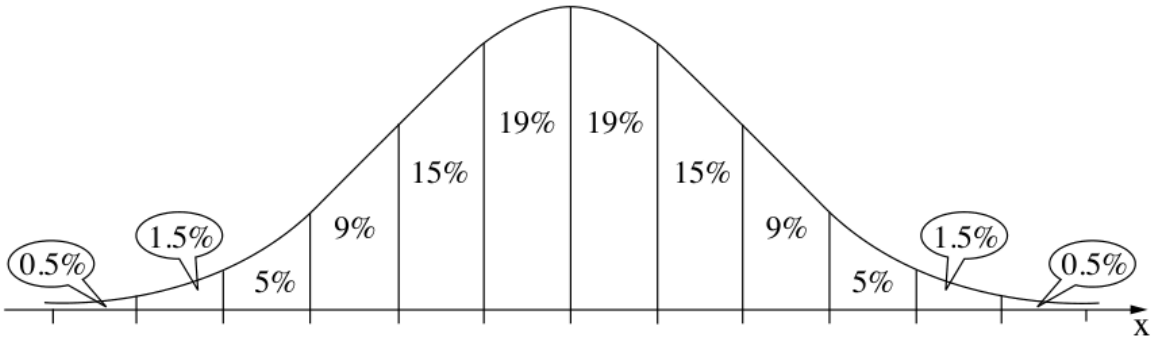
העץ הראשון שנבחר מניב 95 ק"ג תפוחים.

ג. מהו ציון התקן של כמות התפוחים שמניב העץ הראשון שנבחר?

ציון התקן של כמות התפוחים שמניב העץ השני שנבחר הוא 2.

ד. מהי כמות התפוחים שמניב העץ השני שנבחר?

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

נבדוק כמה סטיות תקן 92 רחוק מהממוצע:

$$92 - 80 = 12 = S$$

כלומר $92 = \bar{x} + S$. לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח מימין ל־$\bar{x} + S$ הוא:

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

תשובה: 16% מהעצים.

סעיף ב

48 העצים שמניבים יותר מ־92 ק"ג הם 16% מכל העצים. נסמן ב־N את מספר העצים במטע:

$$0.16N = 48$$

$$\Rightarrow N = \frac{48}{0.16} = 300$$

תשובה: 300 עצים.

סעיף ג

ציון תקן הוא מספר סטיות התקן שבהן הערך רחוק מהממוצע:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{95 - 80}{12}$$
$$= \frac{15}{12} = 1.25$$

תשובה: ציון התקן הוא 1.25

סעיף ד

ציון תקן 2 פירושו 2 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 2S = 80 + 2 \cdot 12$$
$$= 80 + 24 = 104$$

תשובה: 104 ק"ג תפוחים.

בגרות קיץ תשפ"ב (2022) – מועד ב' • שאלה 1

1. כמות הפרי שמניבים עצי תמר במועצה אזורית בארץ מתפלגת נורמלית וסטיית התקן היא 14 ק"ג.

ידוע ש־ 16% מעצי התמר מניבים יותר מ־ 125 ק"ג פרי.

א. חשבו את כמות הפרי הממוצעת שמניבים עצי התמר במועצה האזורית.

ב. מצאו כמה אחוזים מעצי התמר במועצה האזורית מניבים יותר מ־ 97 ק"ג ופחות מ־ 132 ק"ג פרי.

לעצי תמר שמניבים פחות מ־ 90 ק"ג פרי צריך לתת תוספת דישון כדי שיניבו יותר פרי.

באחד היישובים שבמועצה האזורית מגדלים $50{,}000$ עצי תמר.

ג. מצאו לכמה עצי תמר ביישוב זה צריך לתת תוספת דישון על פי גרף ההתפלגות הנורמלית.

פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח מימין ל־$\bar{x}+S$ הוא:

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

נתון ש־16% מהעצים מניבים יותר מ־125 ק"ג, ולכן 125 נמצא סטיית תקן אחת מעל הממוצע:

$$\bar{x}+S=125$$
$$\bar{x}+14=125$$
$$\Rightarrow \bar{x}=111$$

תשובה: 111 ק"ג.

סעיף ב

נבדוק כמה סטיות תקן כל ערך רחוק מהממוצע 111:

$$111-97=14=S$$
$$\Rightarrow\ 97=\bar{x}-S$$
$$132-111=21=1.5\cdot 14$$
$$\Rightarrow\ 132=\bar{x}+1.5S$$

נחבר את האחוזים שבין $\bar{x}-S$ ל־$\bar{x}+1.5S$:

$$15\%+19\%+19\%+15\%+9\%$$
$$=77\%$$

תשובה: 77% מהעצים.

סעיף ג

נבדוק כמה סטיות תקן 90 רחוק מהממוצע:

$$111-90=21=1.5\cdot 14$$
$$\Rightarrow\ 90=\bar{x}-1.5S$$

אחוז העצים שמניבים פחות מ־90 ק"ג הוא השטח משמאל ל־$\bar{x}-1.5S$:

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

ביישוב יש 50,000 עצים:

$$0.07 \cdot 50{,}000 = 3{,}500$$

תשובה: ל־3,500 עצים.

בגרות קיץ תשפ"ב (2022) – מועד א' • שאלה 1

1. המשקל של תינוקות בלידתם בבית חולים מתפלג נורמלית. המשקל הממוצע שלהם הוא $3,500$ גרם.

0.5% מן התינוקות נולדים פגים במשקל של פחות מ־ $2,000$ גרם.

א. מִצאו את סטיית התקן.

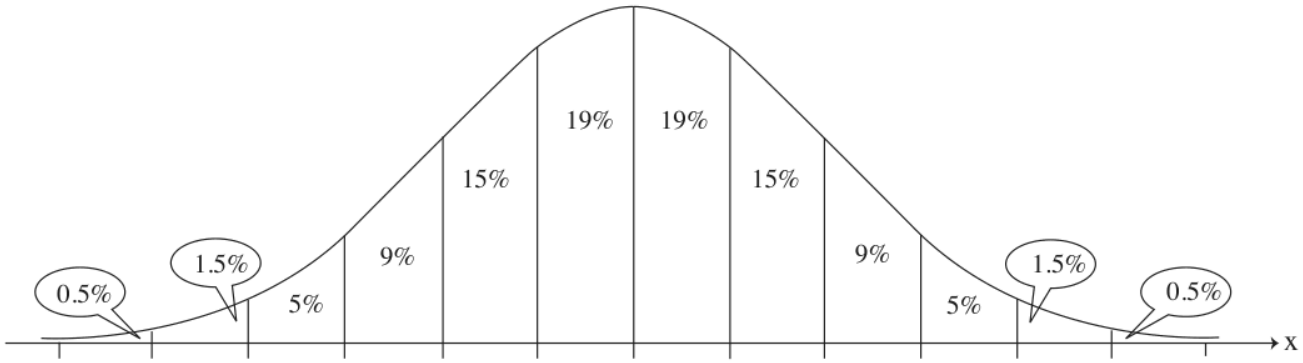
בחודש שעבר נולדו בבית חולים מסוים 400 תינוקות.

ב. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה מהם נולדו במשקל גבוה מ־ $2,600$ גרם ונמוך מ־ $4,100$ גרם?

2% מן התינוקות, אלה שנולדים במשקלים הגבוהים ביותר, צריכים להיות במעקב רפואי.

ג. החל מאיזה משקל התינוקות צריכים להיות במעקב רפואי?

לפניכם גרף ההתפלגות הנורמלית מִדף הנוסחאות. השתמשו בו בחישוביכם.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות, השטח הקיצוני משמאל הוא 0.5% – זה השטח משמאל ל־$\bar{x} - 2.5S$. לכן:

$$\bar{x} - 2.5S = 2000$$

$$3500 - 2.5S = 2000$$

$$2.5S = 1500 \Rightarrow S = 600$$

תשובה: סטיית התקן היא 600 גרם.

סעיף ב

נבטא את המשקלים בעזרת $\bar{x}$ ו־S:

$$3500 - 2600 = 900 = 1.5 \cdot 600$$

$$2600 = \bar{x} - 1.5S$$

$$4100 - 3500 = 600 = S$$

$$4100 = \bar{x} + S$$

האחוז שבין $\bar{x} - 1.5S$ ל־$\bar{x} + S$:

$$9\% + 15\% + 19\% + 19\% + 15\%$$

$$= 77\%$$

77% מתוך 400 התינוקות:

$$0.77 \cdot 400 = 308$$

תשובה: 308 תינוקות.

סעיף ג

ה־2% הכבדים ביותר הם שני השטחים הקיצוניים מימין:

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

השטחים האלה נמצאים מימין ל־$\bar{x} + 2S$:

$$\bar{x} + 2S = 3500 + 2 \cdot 600$$
$$= 3500 + 1200 = 4700$$

תשובה: החל ממשקל של 4700 גרם.

בגרות חורף נבצרים תשפ"ב (2022) • שאלה 1

1. זמן ההמתנה בתור לבדיקת קורונה מתפלג נורמלית עם ממוצע של 40 דקות.
ידוע כי 16% מן הנבדקים המגיעים למתחם בדיקות הקורונה ממתינים בתור פחות מ- 28 דקות.

א. מצא את סטיית התקן של זמן ההמתנה.

ב. מהו אחוז הנבדקים הממתינים בתור בין 28 לבין 46 דקות?

ג. מהו זמן ההמתנה שרק 7% מהנבדקים ממתינים יותר ממנו?

ידוע שביום מסוים הגיעו למתחם בדיקות הקורונה 1,200 נבדקים.

ד. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה נבדקים המתינו לביצוע הבדיקה בין 28 לבין 46 דקות?

נדב נבדק באותו היום במתחם הקורונה וציון התקן המתאים לזמן ההמתנה שלו בתור לבדיקה הוא 1.25 .

ה. חשב את זמן ההמתנה של נדב בתור לבדיקת קורונה.

פתרון מלא

סעיף א

השטח משמאל ל-$\bar{x}-S$ הוא $0.5\%+1.5\%+5\%+9\%=16\%$. לכן 28 דקות הן סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x}-S=28$$
$$40-S=28\Rightarrow S=12$$

תשובה: סטיית התקן היא 12 דקות.

סעיף ב

נבדוק את מיקום הערכים ביחס לממוצע (סעיף א: $S=12$):

$$28=40-12=\bar{x}-S$$
$$46=40+6=\bar{x}+0.5S$$

האחוז שבין $\bar{x}-S$ ל-$\bar{x}+0.5S$:

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

תשובה: 53%

סעיף ג

מחפשים ערך שמימינו 7% מהנבדקים. מימין לממוצע, מהקצה:

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

השטחים האלה נמצאים מימין ל-$\bar{x}+1.5S$:

$$\bar{x}+1.5S=40+1.5\cdot 12$$
$$=40+18=58$$

תשובה: 58 דקות.

סעיף ד

לפי סעיף ב, 53% מהנבדקים המתינו בין 28 ל-46 דקות:

$$0.53\cdot 1200=636$$

תשובה: 636 נבדקים.

סעיף ה

ציון תקן 1.25 פירושו 1.25 סטיות תקן מעל הממוצע:

$$x = \bar{x} + 1.25S = 40 + 1.25 \cdot 12$$
$$= 40 + 15 = 55$$

תשובה: 55 דקות.

בגרות חורף תשפ"ב (2022) • שאלה 1

1. התפלגות הגבהים של תלמידים בבית ספר מסוים היא נורמלית.

הגובה של 16% מן התלמידים קטן מ־ 162 ס"מ.

סטיית התקן היא 6 ס"מ.

א. מהו ממוצע הגבהים של התלמידים בבית הספר?

ב. מהו אחוז התלמידים בבית הספר שהגובה שלהם הוא בין 162 ס"מ ל־ 180 ס"מ?

בבית הספר יש $1,200$ תלמידים.

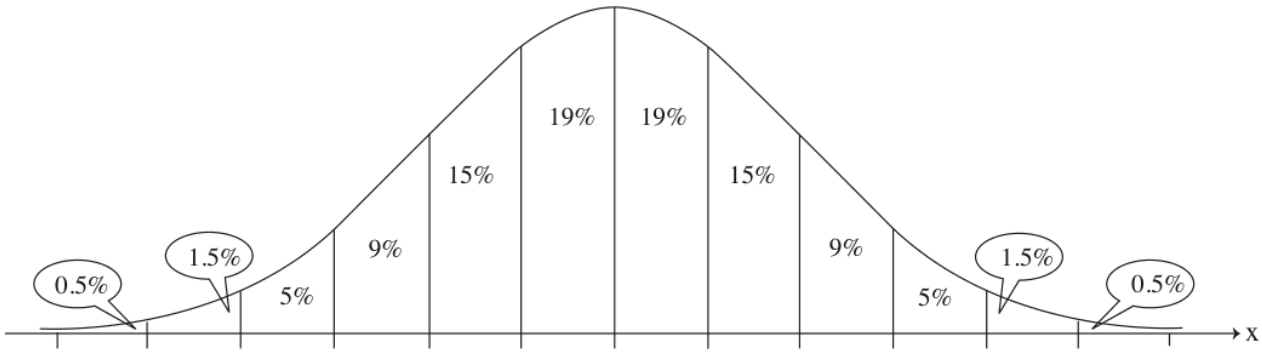
הוחלט כי למיון לנבחרת הכדורסל של בית הספר יוכלו להירשם רק תלמידים שגובהם מעל 177 ס"מ.

ג. על פי גרף ההתפלגות הנורמלית, כמה תלמידים סך הכול יוכלו להירשם למיון לנבחרת הכדורסל של בית הספר?

ד. **(1)** מהו ציון התקן של תלמיד שגובהו 168 ס"מ?

(2) תן דוגמה לגובה של תלמיד שציון התקן שלו הוא שלילי.

לפניך גרף ההתפלגות מִדף הנוסחאות. השתמש בו בחישוביך.



פתרון מלא

סעיף א

לפי עקומת ההתפלגות הנורמלית, השטח משמאל ל־$\bar{x}-S$ הוא:

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

16% מהתלמידים נמוכים מ־162 ס"מ, ולכן 162 נמצא סטיית תקן אחת מתחת לממוצע:

$$\bar{x}-S=162$$

$$\bar{x}-6=162\Rightarrow\bar{x}=168$$

תשובה: ממוצע הגבהים הוא 168 ס"מ.

סעיף ב

נבטא את הגבהים בעזרת הממוצע וסטיית התקן:

$$162=168-6=\bar{x}-S$$

$$180=168+12=\bar{x}+2S$$

נחבר את האחוזים שבין $\bar{x}-S$ ל־$\bar{x}+2S$ (בצעדים של חצי סטיית תקן):

$$15\%+19\%+19\%+15\%$$

$$+9\%+5\%=82\%$$

תשובה: 82%

סעיף ג

נבדוק כמה סטיות תקן 177 רחוק מהממוצע:

$$177 - 168 = 9 = 1.5 \cdot 6$$

$$177 = \bar{x} + 1.5S$$

האחוז של התלמידים שגובהם מעל $\bar{x} + 1.5S$:

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

7% מתוך 1,200 התלמידים:

$$0.07 \cdot 1200 = 84$$

תשובה: 84 תלמידים.

סעיף ד (1)

ציון תקן: $z = \dfrac{x - \bar{x}}{S}$ – בכמה סטיות תקן הערך רחוק מהממוצע.

$$z = \frac{168 - 168}{6} = 0$$

(גובה השווה לממוצע – ציון התקן שלו 0.)

תשובה: $z = 0$

סעיף ד (2)

ציון תקן שלילי מתקבל לכל גובה שקטן מהממוצע (168 ס"מ). למשל, עבור 165 ס"מ:

$$z = \frac{165 - 168}{6} = -0.5 < 0$$

תשובה: כל גובה קטן מ־168 ס"מ, למשל 165 ס"מ.

הפתרונות נכתבו בעזרת בינה מלאכותית ונבדקו, אך ייתכנו טעויות – ללא אחריות. מומלץ להשוות לפתרון הרשמי.