

## תוכן העניינים:

2	התפלגות נורמלית
2	מבוא להתפלגות נורמלית
2	סיכום כללי
3	שאלות
4	תשובות סופיות
5	השכיח והחציון בגרף ההתפלגות הנורמלית
5	סיכום כללי
5	שאלות
5	תשובות סופיות
6	חישובי הסתברויות בהתפלגות נורמלית
6	סיכום כללי
6	שאלות
7	תשובות סופיות
8	חישובי כמויות
8	סיכום כללי
8	שאלות
9	תשובות סופיות
10	סרטוט גרף התפלגות וחישובי סימטריה
10	סיכום כללי
10	שאלות
12	תשובות סופיות
13	מציאת הממוצע וסטיית התקן
13	סיכום כללי
13	שאלות
14	תשובות סופיות
15	חצאי סטיית תקן בגרף ההתפלגות
15	סיכום כללי
15	שאלות
18	תשובות סופיות
19	שאלות מסכמות כדוגמת המאגר
19	שאלות
21	תשובות סופיות

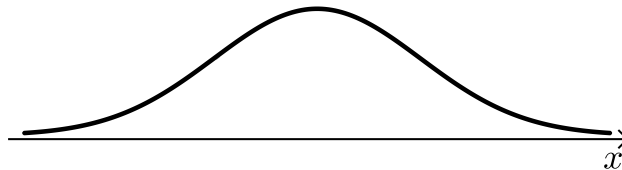
# סטטיסטיקה הסתברות התפלגות התפלגות נורמלית

## מבוא להתפלגות נורמלית:

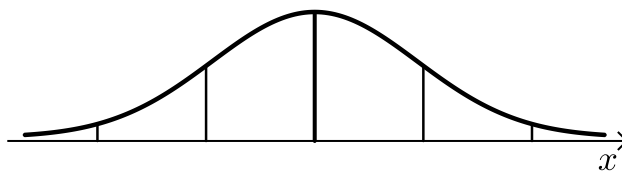
סיכום כללי:

התפלגות נורמלית וגרף הפעמון:

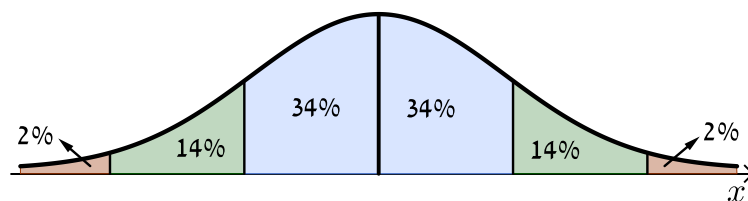
התפלגות נורמלית היא מההתפלגויות המרכזיות והשכיחות ביותר בסטטיסטיקה היות והיא מתארת את ההתנהגות של תהליכים רבים בתחומי המדע בפרט ובחי היומיום בכלל. הגרף שמתאר את התנהגות ההתפלגות עצמה נקרא בשפה העממית **גרף הפעמון** עקב הדמיון שלו לצורת פעמון.



כשעוסקים בהתפלגות נורמלית, נתעניין בשני פרמטרים: הממוצע  $\bar{x}$ , וסטיית התקן  $S$ . נחלק את גרף הפעמון למקטעים במרווחים שווים של סטיית תקן אחד מהשני:

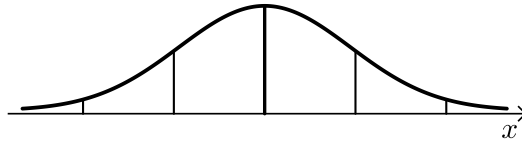


ציר ה- $x$  ייקרא באופן כללי ציר ה-'ציון' (בשאלות שונות המשמעות שלו תתאים לתוכן השאלה). השטח הכלוא בין עקום הפעמון וציר ה- $x$  מתאר את **אחוז האוכלוסיה** שנמצאים בטווח הציונים הנ"ל.

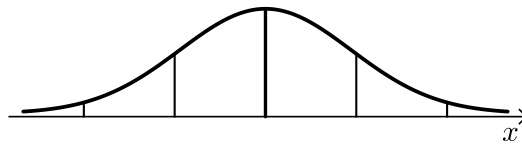


שאלות:

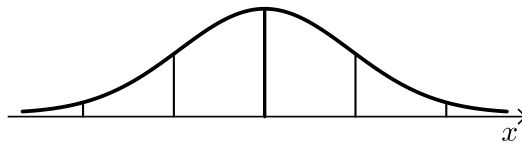
- 1) רשום על ציר ה- $x$  את המספרים המתאימים בכל מקרה.  
א. ציוני מבחן ארצי מתפלגים נורמלית עם ממוצע 75 וסטיית תקן 10.



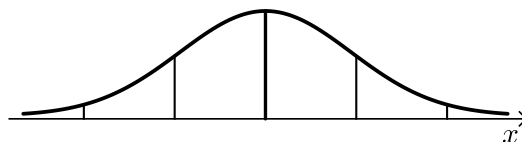
- ב. המשקל של עגבניות מתפלג נורמלית עם ממוצע של 100 גרם וסטיית תקן של 40 גרם.



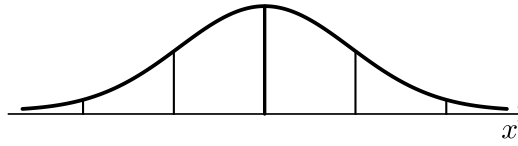
- ג. נתון:  $\bar{x} = 500$ ,  $S = 40$ .



- ד. נתון:  $\bar{x} = 6$ ,  $S = 1.5$ .



2) ציוני תלמידים במבחן באנגלית מתפלגים נורמלית עם ממוצע 76 וסטיית תקן 4.



- א. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון מעל ל-80?
- ב. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון מתחת ל-76?
- ג. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון מתחת ל-84?
- ד. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון מעל ל-84?
- ה. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון מתחת ל-68?
- ו. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון בין 72 ל-80?
- ז. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון בין 72 ל-84?

### תשובות סופיות:

- 1) ראה סקיצות מלאות בסרטון הוידאו.
- 2) א. 16%      ב. 50%      ג. 98%      ד. 2%      ה. 2%
- ו. 68%      ז. 82%

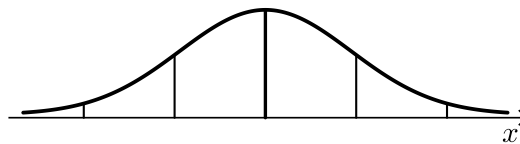
## השכיח והחציון בגרף ההתפלגות הנורמלית:

### סיכום כללי:

בהתפלגות נורמלית, הממוצע, השכיח והחציון מתלכדים לאותו הערך! לכן כאשר נתון השכיח, או החציון, או הממוצע, הכוונה היא לאותו המספר.

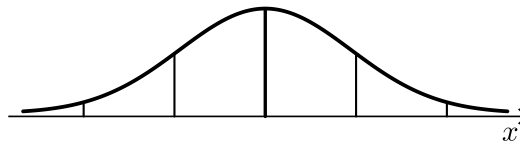
### שאלות:

- (1) במפעל מסוים יש התפלגות נורמלית של גיל העובדים. הגיל הממוצע הוא 40 שנה וסטיית התקן היא 5 שנים. אחת לשנה, מבצע המפעל בדיקות רפואיות רגילות לעובדים שגילם מעל ל-45. בנוסף, מבצע המפעל בדיקות רפואיות מעמיקות לעובדים שגילם מעל 50 שנה.



- א. מהו הגיל השכיח ומהו חציון הגילאים של העובדים?  
 ב. מהו אחוז העובדים שעוברים בדיקות מעמיקות?  
 ג. מהו אחוז העובדים שעוברים בדיקות רפואיות כלשהן?  
 ד. מהו אחוז העובדים שלא עוברים בדיקות רפואיות כלל?

- (2) חציון הציונים בבחינה מסוימת הוא 65 וסטיית התקן היא 8.



- א. מהו ממוצע הציונים בבחינה ומהו חציון השכיח בבחינה?  
 ב. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון הגדול מ-81?

### תשובות סופיות:

- (1) א. 40 שנה. ב. 2%. ג. 16%. ד. 84%.  
 (2) א. 65. ב. 2%.

## חישובי הסתברויות בהתפלגות נורמלית:

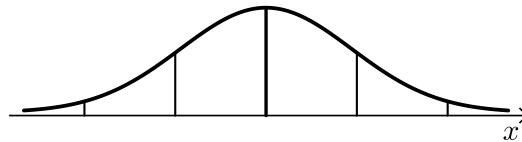
סיכום כללי:

הקשר שבין אחוז להסתברות:

אחוז המייצג הסתברות ייכתב בצורתו המלאה, כלומר כשבר שהמכנה שלו הוא 100. למשל, 43% ייכתבו:  $\frac{43}{100}$  או 0.43 וכך תיוצג ההסתברות המתאימה לאחוז זה. בהתפלגות נורמלית, השטח שמתחת לגרף העקום ייצג את ההסתברות המתאימה.

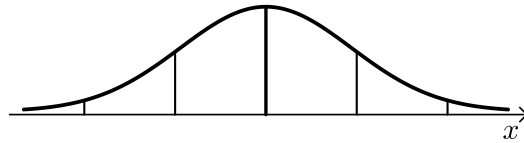
שאלות:

- 1) ציוני בחינות בית ספר גדול מתפלגים נורמלית. הציון הממוצע הוא 70 וסטיית התקן היא 4.



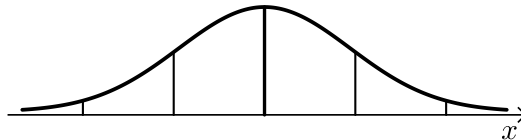
- א. מהו חציון הציונים של הבחינה? נמק.
- ב. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו גדול מ-70?
- ג. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו גדול מ-74?
- ד. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו גדול מ-78?
- ה. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו קטן מ-70?
- ו. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו קטן מ-66?
- ז. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו קטן מ-62?
- ח. תלמיד נחשב למצטיין אם קיבל ציון הגדול מ-78. מה הוא אחוז התלמידים המצטיינים בבחינה?
- ט. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו הוא בין 66 ל-74?
- י. מה הסיכוי לבחור תלמיד שציונו הוא בין 66 ל-78?

2) אורך החיים של נורת חשמל מתפלג נורמלית עם ממוצע של 900 שעות וסטיית תקן של 50 שעות.



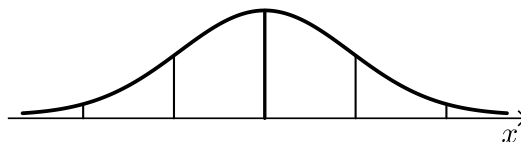
- א. מה הוא אחוז הנורות שדולקות פחות מ-800 שעות?
- ב. מה אחוז הנורות שדולקות מעל ל-950 שעות?
- ג. מה ההסתברות שנורה תדלוק מעל ל-950 שעות?
- ד. מה ההסתברות שנורה תדלוק בין 850 ל-950 שעות?
- ה. מה ההסתברות שנורה תדלוק בין 800 ל-900 שעות?

3) משקל הביצים במשק מסוים מתפלג נורמלית עם חציון של 40 גרם לביצה וסטיית תקן של 3 גרם.



- א. מהו המשקל הממוצע של ביצה במשק?
- ב. מה ההסתברות לבחור ביצה שמשקלה הוא בין 37 גרם ל-46 גרם?
- ג. מה ההסתברות לבחור ביצה שמשקלה גדול מ-43 גרם?

4) תנובת החלב השבועית של פרות מתפלגת נורמלית. סטיית התקן היא 4 ליטר והשכיח הוא 20 ליטר.



- א. מהו ממוצע תנובת החלב?
- ב. מה ההסתברות לבחור פרה שמניבה יותר מ-28 ליטר לשבוע?
- ג. מה הוא אחוז הפרות שמניבות מתחת ל-16 ליטר בשבוע?

### תשובות סופיות:

- |            |         |         |         |         |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| א. 70      | ב. 0.5  | ג. 0.16 | ד. 0.02 | ה. 0.5  |
| ו. 0.16    | ז. 0.02 | ח. 2%   | ט. 0.68 | י. 0.82 |
| א. 2%      | ב. 16%  | ג. 0.16 | ד. 0.68 | ה. 0.48 |
| א. 40 גרם  | ב. 0.82 | ג. 0.16 |         |         |
| א. 20 ליטר | ב. 0.02 | ג. 16%  |         |         |

## חישובי כמויות:

### סיכום כללי:

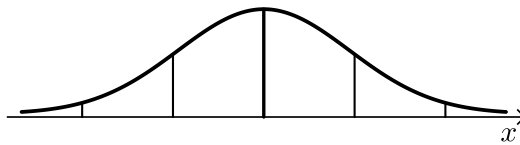
בחישובים של כמויות נזכור את הקשר שבין הכמות הכללית (השלם), האחוז ותמורת הערך (ערך האחוז) כפי שמוצגים בנוסחה הבאה:

$$\text{ערך האחוז} = \text{השלם} \cdot \frac{\text{האחוז}}{100}$$

נעזר בנוסחה זו כדי למצוא את הגדלים המבוקשים בשאלה ע"י לקיחת האחוז מגרף ההתפלגות.

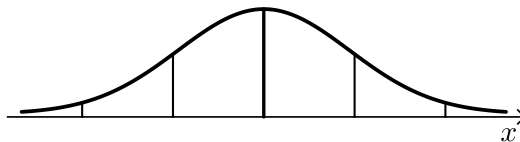
### שאלות:

- 1) המשקל של שקיות חטיף מסוים מתפלג נורמלית עם משקל ממוצע של 80 גרם וסטטיית תקן של 2 גרם. ברשת קניות גדולה יש 4000 שקיות של החטיף.



- א. כמה שקיות יש, בערך, שמשקלן גדול מ-82 גרם?  
 ב. מה הסיכוי לבחור שקית שמשקלה נמוך מ-80 גרם?  
 ג. כמה שקיות יש, בערך, שמשקלן הוא בין 78 ל-84 גרם?

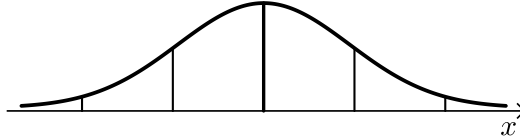
- 2) במפעל מסוים יש התפלגות נורמלית של גיל העובדים, עם ממוצע של 45 שנה וסטטיית תקן של 3 שנים. ידוע כי במפעל עובדים 4600 עובדים.



- א. כמה עובדים בערך, גילם הוא בין 42 ל-48 שנה?  
 ב. מה ההסתברות לבחור עובד הגדול מ-48 שנים?  
 ג. כמה עובדים, ערך, נמצאים במפעל שגילם קטן מ-42 שנה?



3) הציונים בבחינה מסוימת מתפלגים נורמלית עם ציון ממוצע של 78 נקודות וסטיית תקן של 4 נקודות.



- א. מה ההסתברות לבחור תלמיד שקיבל ציון הגדול מ-74 אך קטן מ-82?  
 ב. מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון הגבוה מ-82?  
 ג. כמה תלמידים ניגשו לבחינה אם ידוע כי 600 תלמידים קיבלו מתחת ל-70?  
 ד. בבחינה אחרת, שבה הממוצע וסטיית התקן זהים, ידוע כי 2400 תלמידים קיבלו ציון בין 78 ל-86. כמה תלמידים בערך ניגשו לבחינה זו?

### תשובות סופיות:

- 1) א. ישנן 640 שקיות. ב. 0.5 ג. ישנן 3280 שקיות.  
 2) א. 3128 עובדים. ב. 0.16 ג. 736 עובדים.  
 3) א. 0.68 ב. 16% ג. 30,000 תלמידים.  
 ד. ניגשו 2500 תלמידים.

## סרטוט גרף התפלגות וחישובי סימטריה:

### סיכום כללי:

#### אופן סרטוט גרף התפלגות נורמלית:

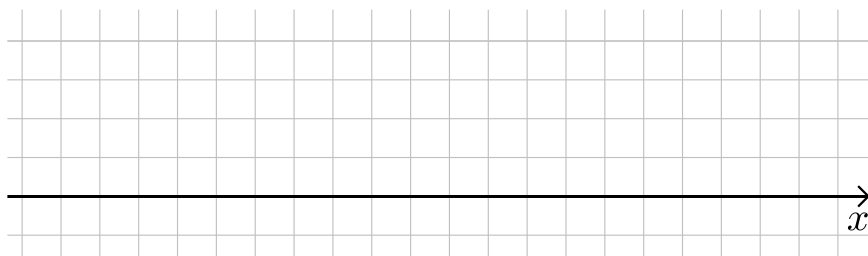
- נבחר קו אנכי שעליו נסמן את הממוצע.
- ניקח מספר משבצות ימינה ושמאלה ממנו במרווחים קבועים (למשל 3 משבצות) ואלו יהיו המרווחים של סטיות התקן.
- ניקח 3 סטיות תקן לכל כיוון מהממוצע.
- נעלה אנך מהממוצע לאורך הקו שלו כמה משבצות מעלה (4 משבצות).
- נעביר חצי פעמון אחד מהנקודה של 3 סטיות תקן כלפי קודקוד הפעמון.
- נעביר את חצי הפעמון השני.
- נוריד אנכים מהפעמון לכל ערך של סטיית תקן.
- נמלא את הערכים המספריים ואת האחוזים של השטחים בגרף.

#### תכונת הסימטריה של גרף ההתפלגות הנורמלית:

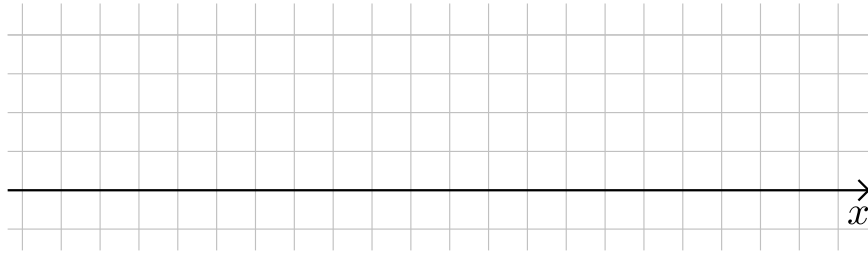
משיקולי סימטריה ניתן לקחת שטחים ויחסים שנמצאים מעל הממוצע ולשקף אותם למרחק זהה מתחת לממוצע ולהיפך.

### שאלות:

1) סרטוט גרף התפלגות עבור:  $\bar{x} = 600$ ,  $S = 60$ .



2) סרטט גרף התפלגות עבור :  $\bar{x} = 40$  ,  $S = 3$  .



3) סרטט גרף התפלגות עבור :  $\bar{x} = 1.7$  ,  $S = 0.2$  .



4) מפעל קוסמטיקה מייצר קרמים על בסיס חודשי. כמות הקרמים מתפלגת נורמלית עם משקל ממוצע של 500 ק"ג וסטיית תקן של 65 ק"ג.  
א. חשב את ההסתברות לייצר בין 435 ק"ג ל-565 ק"ג של קרמים בחודש.  
ב. מה ההסתברות לייצר מעל ל-630 ק"ג של קרמים בחודש?

5) הציונים של מבחן ארצי מתפלגים נורמלית עם ממוצע 67.  
ידוע כי רבע מהתלמידים קיבלו ציון גבוה מ-75.  
א. מה אחוז התלמידים שקיבלו ציון הנמוך מ-59?  
ב. מה הסיכוי לבחור תלמיד שקיבל ציון מעל הממוצע אך נמוך מ-75?  
ג. לבחינה ניגשו 2200 תלמידים. כמה תלמידים (בערך) קיבלו ציון נמוך מהממוצע אך גבוה מ-59?  
ד. אוספים לקבוצה אחת את רבע התלמידים בעלי הציונים הגבוהים ביותר. מה יהיה הציון הנמוך בקבוצה? נמק.

6) אדיר ניגש למבחני כניסה לאוניברסיטה : במתמטיקה ובפיזיקה. הציונים של המבחנים התפלגו נורמלית.  
הציון הממוצע במבחן במתמטיקה הוא 72 וסטיית התקן היא 5.  
הציון הממוצע במבחן בפיזיקה הוא 67 וסטיית התקן היא 4.  
אדיר קיבל 79 במתמטיקה ו-71 בפיזיקה.  
באיזה משני המבחנים הדרוג של אדיר היה גבוה יותר בהשוואה לשאר הנבחנים?

- 7) שירן ניגשה למבחני כניסה לאוניברסיטה : במתמטיקה ובאנגלית. הציונים של המבחנים התפלגו נורמלית. הציון הממוצע במבחן במתמטיקה הוא 69 וסטיית התקן היא 6. הציון הממוצע במבחן באנגלית הוא 74 וסטיית התקן היא 5. שירן קיבלה 72 במתמטיקה ו-79 באנגלית. באיזה משני המבחנים הדרוג של שירן היה גבוה יותר בהשוואה לשאר הנבחנים?
- 8) במדינה מסוימת נערכו שני מבחנים בידיעת השפה המקומית. הציונים בכל אחד מהמבחנים התפלגו נורמלית. ממוצע הנקודות במבחן א' היה 77 וסטיית התקן 7 נקודות. ממוצע הנקודות במבחן ב' היה 73 וסטיית התקן 9 נקודות. א. ג'ומנג'י ניגש לשתי הבחינות וקיבל בשתייהן אותו ציון : 83. באיזה מבחן הצליח ג'ומנג'י יותר ביחס לשאר התלמידים שנבחנו? ב. גם מליסה ניגשה לשתי הבחינות ובשתייהן קיבלה אותו ציון : 91. באיזה מבחן הצליחה מליסה יותר ביחס לשאר התלמידים שנבחנו?
- 9) ציונים של מבחן ארצי מתפלגים נורמלית עם ממוצע 71 וסטיית תקן 11. א. שתי מאיות (2%) מהתלמידים שקיבלו את הציונים הנמוכים ביותר מקבלים תגבור. רותי קיבלה 50. האם היא זכאית לתגבור? ב. שתי מאיות (2%) מהתלמידים שקיבלו את הציונים הגבוהים ביותר מקבלים פרס. שמעון קיבל 94. האם מגיע לשמעון פרס? ג. החל מאיזה ציון מקבלים פרס והחל מאיזה ציון מקבלים תגבור?

### תשובות סופיות:

- 1) ראה גרף מלא בסרטון הוידאו.  
2) ראה גרף מלא בסרטון הוידאו.  
3) ראה גרף מלא בסרטון הוידאו.  
4) א. 0.68 ב. 0.02.  
5) א. 25% ב. 0.25 ג. 550 תלמידים. ד. 75.  
6) אדיר הצליח במתמטיקה יותר בהשוואה לאחרים.  
7) שירן הצליחה במתמטיקה יותר בהשוואה לאחרים.  
8) א. ג'ומנג'י הצליח יותר במבחן ב' בהשוואה לאחרים. ב. מליסה הצליחה בשני המבחנים באופן זהה ביחס לאחרים.  
9) א. לא. ב. כן. ג. מציון 93 ומעלה מקבלים פרס. מציון 49 ומטה מקבלים תגבור.

## מציאת הממוצע וסטיית התקן:

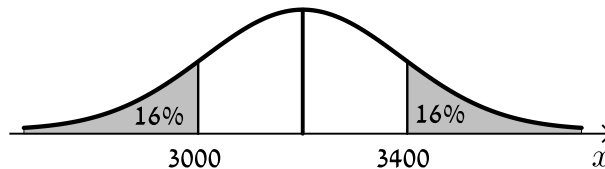
### סיכום כללי:

בשאלות שבהן נתבקש למצוא ממוצע וסטיית תקן, אנו נקבל נתון אחד או שניים:  
 - אם נתבקש למצוא גודל אחד (ממוצע או סטיית תקן) אז נקבל נתון אחד.  
 - אם נתבקש למצוא את שני הגדלים (ממוצע וסטיית תקן) אז נקבל שני נתונים.

- (1) ניקח את הנתון או הנתונים ונתרגם אותם לאחוז/שטח בגרף ההתפלגות.
- (2) נחבר משוואה או משוואות מתאימות ונמצא את הגדלים עצמם.
- (3) לאחר שהממוצע וסטיית התקן ידועים, נוכל לבצע כל חישוב אחר בהתאם לשאר סעיפי השאלה.

### שאלות:

- (1) משקלן של ביצים מתפלג נורמלית עם ממוצע של 34 גרם לביצה. ידוע כי 16% מהביצים שוקלות מעל ל-38 גרם. מהי סטיית התקן של התפלגות משקל הביצים?
- (2) משקלן של קופסת נבטים מתפלג נורמלית עם משקל ממוצע של 20 גרם. 16% מהקופסאות הקלות ביותר שוקלות מתחת ל-18 גרם. מהי סטיית התקן של התפלגות משקל קופסאות הנבטים?
- (3) בבית ספר גדול נערך מבחן בהיסטוריה, ציוני התלמידים מתפלגים נורמלית. 2% מהתלמידים קיבלו פחות מ-55 נקודות. הציון 87 גדול מהממוצע בשתי סטיות תקן. חשבו את הממוצע ואת סטיית התקן.
- (4) אורך החיים בשעות של מכונות כביסה מתפלג נורמלית ומתואר לפי הגרף הבא:



- א. מה הוא אורך החיים הממוצע של מכונות הכביסה (בשעות)?
- ב. מה היא סטיית התקן של התפלגות אורך החיים של מכונות הכביסה (בשעות)?

- (5) אורכם של מלפפונים בגידול מסוים מתפלג נורמלית. ידוע כי האורך של 16% מהמלפפונים קטן מ-10 ס"מ, ובנוסף אורכם של 2% מהמלפפונים קטן מ-7 ס"מ. א. מה הוא האורך הממוצע של המלפפונים ומהי סטיית התקן של התפלגותם? ב. מהו אחוז המלפפונים שארוכים יותר מ-16 ס"מ?
- (6) נתונה רשימת ציוני תלמידים במבחן ארצי. הציונים ברשימה מתפלגים נורמלית עם סטיית תקן 5. 84% מהציונים נמוכים מ-84. א. מהו הציון הממוצע במבחן? ב. שתי מאיות מהתלמידים עם הציונים הנמוכים ביותר יקבלו תגבור. האם תלמיד שציונו 65 יקבל תגבור? נמק. ג. נתון כי 28,000 תלמידים קיבלו בבחינה ציון בין 74 ל-89. כמה תלמידים (בערך) ניגשו לבחינה?
- (7) האורך של גזר בזמן הקטיף מתפלג נורמלית עם ממוצע של 8 ס"מ. ממיינים את הגזרים לשלוש קבוצות: 1. גזרים שאורכם אינו עולה על 8 ס"מ. 2. גזרים שאורכם גדול או שווה ל-8 ס"מ אך קצרים מ-10.5 ס"מ. 3. שאר הגזרים. א. הגזרים בקבוצה השנייה (2) מהווים 34% מכלל הגזרים. מהי סטיית התקן של אורך הגזרים בזמן הקטיף? ב. איזה חלק מהגזרים נמצאים בקבוצה הראשונה (1) ואיזה חלק מהגזרים נמצאים בקבוצה השלישית (3)? ג. בוצעה ספירת מלאי חלקית וראו כי ישנם 12,000 גזרים שאורכם הוא בין 5.5 ס"מ ל-10.5 ס"מ. כמה גזרים (בערך) נאספו בקטיף בסה"כ? ד. בית האריזה קיבל הזמנה מיוחדת לגזרים שאורכם בין 3 ס"מ ל-8 ס"מ מהו אחוז הגזרים המתאימים לדרישות ההזמנה?

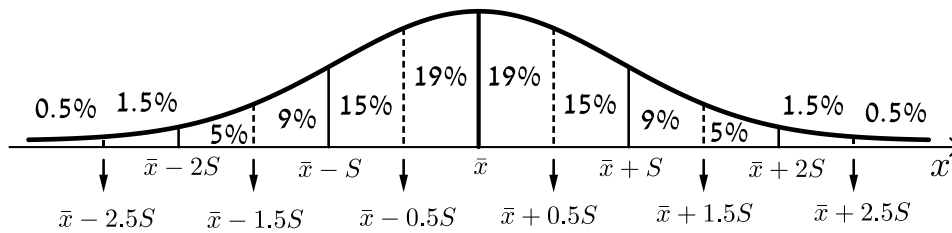
### תשובות סופיות:

- (1) 4 גרם.  
(2) 2 גרם.  
(3) ממוצע: 71, סטיית תקן: 8.  
(4) א. 3200 שעות. ב. 200 שעות.  
(5) א. אורך ממוצע: 13 ס"מ, סטיית תקן: 3 ס"מ. ב. 16%.  
(6) א. 79. ב. כן. ג. 34164 תלמידים.  
(7) א. 2.5 ס"מ. ב. קבוצה (1): 0.5. קבוצה (3): 0.16. ג. 17647 גזרים. ד. 48%.

## חצאי סטיית תקן בגרף ההתפלגות:

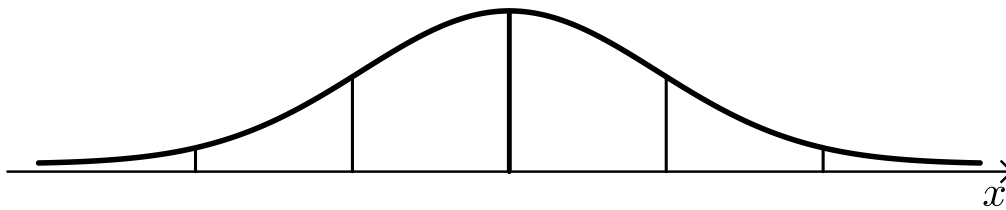
### סיכום כללי:

להלן גרף ההתפלגות הנורמלית המלא כפי שנתון בדף הנוסחאות:

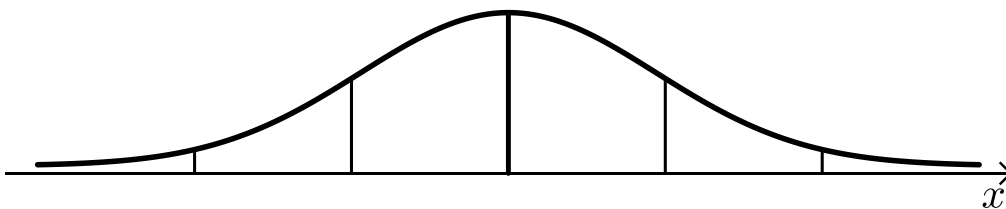


### שאלות:

- (1) השלם את הגרף הבא עם קפיצות של חצאי סטיית תקן עבור:  $\bar{x} = 60$ ,  $S = 6$ .

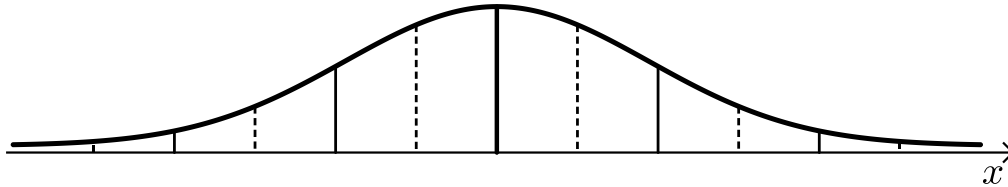


- (2) השלם את הגרף הבא עם קפיצות של חצאי סטיית תקן עבור:  $\bar{x} = 7$ ,  $S = 3$ .



- (3) הקוטר של תפוזים בקטיף מסוים מתפלג נורמלית עם ממוצע של 9 ס"מ. הקוטר של 69% מהתפוזים בקטיף הוא מתחת ל-10.5 ס"מ. מהי סטיית התקן של התפלגות קוטר התפוזים?

- 4) בבית ספר "חומה ומגדל" גובה הבנים מתפלג נורמלית. ידוע כי הגובה של 99.5% מהבנים נמוך מ-186 ס"מ. הגובה של 99.5% מהבנים גבוה מ-166 ס"מ. מה הוא הגובה הממוצע של הבנים בבית הספר ומהי היא סטיית התקן?

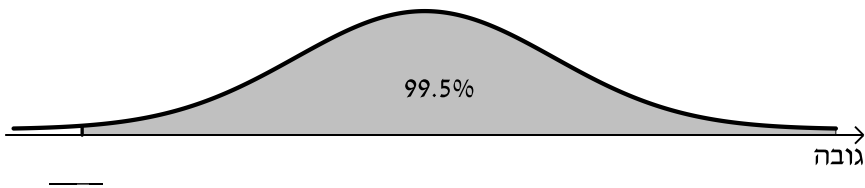


- 5) ציוני בחינה ארצית מתפלגים נורמלית עם ממוצע 74 וסטיית תקן 8.
- מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון הגובה מ-78?
  - מהו אחוז התלמידים שקיבלו ציון בין 62 ל-82?
  - בוחרים באקראי תלמיד.
    - מה ההסתברות שציונו יהיה גדול מ-70?
    - מה ההסתברות שציונו יהיה בין 66 ל-86?
  - מספר התלמידים שקיבלו ציונים בין 70 ל-78 הוא 26,000. כמה תלמידים (בערך) ניגשו לבחינה?
  - מהי ההערכה לגבי מספר התלמידים שקיבלו ציון הגבוה מ-94?
- 6) מפעל הלגו הבינלאומי בדנמרק מזמין פלסטיק גולמי על בסיס יומי. כמות הפלסטיק הגולמי שהוא מזמין מתפלגת נורמלית עם ממוצע של 12 טונות ביום וסטיית תקן של 4 טונות. בשל קשיי אספקה, הוסכם מראש שכאשר כמות הפלסטיק הגולמי המוזמנת קטנה מ-6 טונות או גדולה מ-18 טונות, ישלם המפעל לספק הפלסטיק תשלום נוסף.
- קבע לאיזה מבין המקרים הבאים יש סיכוי גבוה יותר להתרחש, או שלשניהם סיכוי שווה ונמק.
  - המפעל ישלם תוספת תשלום עקב הזמנה הקטנה מ-6 טונות.
    - המפעל ישלם תוספת תשלום עקב הזמנה הגדולה מ-18 טונות.
  - מצא את ההסתברות שביום מסוים המפעל יידרש לשלם תשלום נוסף.
  - בשנה מסוימת היו 320 משלוחים בסה"כ. מה ההערכה שניתן להסיק מנתון זה לגבי מספר המשלוחים שעבורם נדרש המפעל לשלם תשלום נוסף? נמק.

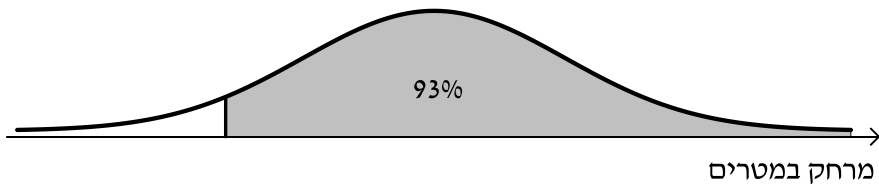


- 7) גיל העובדים בחברה מסוימת מתפלג נורמלית עם ממוצע של 34 שנה וסטיית תקן של 4 שנים. אחת לשנה מתבצעות בדיקות רפואיות בחברה. מדיניות החברה מחייבת עובדים שגילם מעל 40 בבדיקות רפואיות רגילות ועובדים שגילם מעל 44 בבדיקות רפואיות מעמיקות.
- א. מצא איזה חלק מהעובדים עוברים בדיקה רפואית כלשהי.  
 ב. מצא איזה חלק מהעובדים עוברים בדיקות רפואיות מעמיקות.  
 ג. איזה חלק מהווים העובדים שעוברים בדיקות מעמיקות מכלל העובדים שעוברים בדיקות כלשהן?

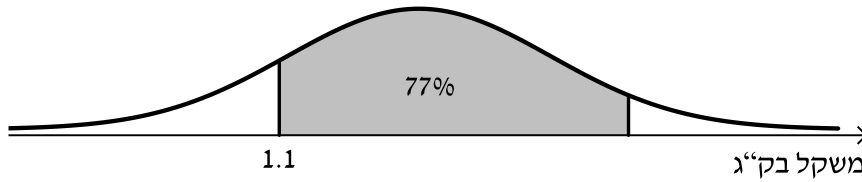
- 8) בתחרות בית ספר בקפיצה לגובה, גובה הקפיצה של התלמידים מתפלג נורמלית. הגובה שקפצו 84% מהתלמידים נמוך מ-79 ס"מ. הגובה שקפצו 84% מהתלמידים גבוה מ-75 ס"מ.
- א. מה הוא הגובה הממוצע שקפצו התלמידים ומהי סטיית התקן של הגובה?  
 ב. השלם את המספר החסר בגרף הבא והסבר את משמעותו.



- 9) עירייה מקומית ארגנה תחרות ריצה לתושבי העיר והסביבה. בתום התחרות מדדו את המרחקים שכל אחד מהמשתתפים רץ. מרחקי הריצה מתפלגים נורמלית.
- 69% מהרצים עברו מרחק הקטן מ-5725 מטרים.  
 69% מהרצים עברו מרחק הגדול מ-5275 מטרים.
- א. (1) מהו מרחק הריצה הממוצע של המשתתפים בתחרות?  
 (2) מהי סטיית התקן של מרחק הריצה.  
 ב. השלימו את המספר החסר בסרטוט והסבירו את משמעות מספר זה.



- 10 בתחרות אפיות ארצית כל משתתף אפה עוגה מקורית לפי מתכון שהכין בעצמו. משקל העוגות התפלג נורמלית עם ממוצע של 1.2 ק"ג לעוגה. מבדיקה עלה כי המשקל כל 99.5% מהעוגות היה מתחת ל-1.45 ק"ג.
- א. חשבו את סטיית התקן של משקל העוגות.  
 ב. העזרו בנתונים שבגרף והשלימו את המשקל החסר.



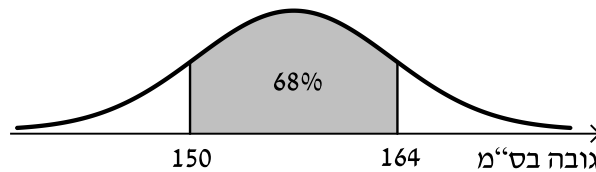
### תשובות סופיות:

- |                |                        |    |                                     |
|----------------|------------------------|----|-------------------------------------|
|                |                        | 1  | ראה גרף מלא בסרטון הוידאו.          |
|                |                        | 2  | ראה גרף מלא בסרטון הוידאו.          |
|                |                        | 3  | 3 ס"מ $S =$                         |
|                |                        | 4  | 176 ס"מ $\bar{x} =$ , 4 ס"מ $S =$   |
| ג. ii. 0.77    | ג. i. 0.69             | 5  | א. 31%      ב. 77%                  |
|                | ה. 464 תלמידים.        |    | ד. 92857 תלמידים.                   |
| ג. 45 ימים.    | ב. 0.14                | 6  | א. לשניהם אותו סיכוי.               |
|                | ג. $\frac{1}{14}$      | 7  | א. 0.07      ב. 0.005               |
|                | ב. 72 ס"מ.             | 8  | א. 77 ס"מ $\bar{x} =$ , 2 ס"מ $S =$ |
| ב. 4825 מטרים. | א. ii. 450 מטרים $S =$ | 9  | א. i. 5500 מטרים $\bar{x} =$        |
|                | ב. 1.35                | 10 | א. 0.1 ק"ג $S =$                    |

## שאלות מסכמות כדוגמת המאגר:

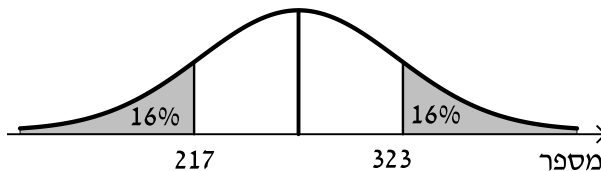
### שאלות:

- (1) הגובה של תלמידות בית הספר "משכנות יוסף" מתפלג נורמלית. לפניכם גרף המתאר את התפלגות הגבהים של הבנות. השטח הצבוע בגרף הוא סימטרי ביחס למוצע.



- א. מה הוא הגובה הממוצע של הבנות?  
 ב. מהי סטיית התקן של הגבהים?  
 ג. מהו הגובה אשר 99.5% מהבנות נמוכות ממנו?

- (2) קבוצת מספרים מתפלגת נורמלית. לפניכם גרף המתאר את התפלגות המספרים.



- א. (1) מהו המספר הממוצע של קבוצת המספרים?  
 (2) מהי סטיית התקן של המספרים?  
 ב. מהו המספר הנמוך ביותר ש-2% מהמספרים גדולים ממנו?  
 ג. איזה אחוז מהמספרים גדולים יותר מ-296.5?  
 ד. בקבוצת המספרים האלה נמצאים 4000 מספרים. כמה מספרים עשויים להיות גדולים מ-190.5?

- (3) אורך החיים של נורה מתפלג נורמלית ונמדד בשעות. אורך החיים 1100 שעות גדול מהממוצע בשתי סטיות תקן. ל-2% מהנורות יש אורך חיים מתחת ל-800 שעות.

- א. (1) מצא את אורך החיים הממוצע של הנורה.  
 (2) מצא את סטיית התקן.  
 ב. 84% מהנורות בעלות אורך חיים הגבוה ביותר מקבלות תו תקן. מהו אורך החיים הנמוך ביותר המקבל תו תקן?

ג. בגרף הבא, השטח הצבוע הוא סימטרי ביחס לממוצע. בין אלו שני מספרים נמצאות 99% מהנורות הקרובות לממוצע?



ד. מפעל קנה כמות של 3000 נורות. כמה מהם עשויות לדלוק במשך מעל ל-1062.5 שעות?

4) הציונים של מבחן פסיכומטרי מתפלגים נורמלית עם ממוצע של 540 נקודות וסטיית תקן של 80 נקודות. בטבלה הבאה מוצגים ציוני הסף (הציון הנמוך ביותר) שיש להשיג כדי להתקבל לשלושה חוגי לימוד בשתי אוניברסיטאות.

חוג א	חוג ב	חוג ג	
460	540	620	אוניברסיטה 1
540	620	660	אוניברסיטה 2

- א. מצא את ההסתברות שתלמיד שנבחר במבחן הפסיכומטרי יוכל להתקבל לחוג ג' באוניברסיטה 1.
- ב. מה הסיכוי שתלמיד שנבחר במבחן הפסיכומטרי יוכל להתקבל לחוג לימוד א' באוניברסיטה 1 אך לא באוניברסיטה 2?
- ג. מהי ההסתברות שתלמיד שנבחר במבחן הפסיכומטרי יוכל להתקבל לחוג לימוד ב' באוניברסיטה 1 אך לא לחוג לימוד ג' באותה אוניברסיטה?
- ד. חשב את ההסתברות שתלמיד שנבחר במבחן הפסיכומטרי יוכל להתקבל לחוג לימוד א' באוניברסיטה 1 אך לא לחוג לימוד ג' באוניברסיטה 2.

5) הקוטר של צנוניות טריות מתפלג נורמלית עם קוטר שכיח של 2.3 ס"מ. שליש מהצנוניות הן עם קוטר העולה על 2.5 ס"מ.

- א. מבין שליש הצנוניות הקטנות ביותר, מהו קוטרן של הצנוניות הגדולה ביותר? נמק.
- ב. מה הסיכוי לבחור באקראי צנונית שאיננה בין שליש הצנוניות הקטנות ביותר, אך קוטרן קטן מהממוצע? נמק.

**תשובות סופיות:**

- |               |                    |                    |    |
|---------------|--------------------|--------------------|----|
| ג. 174.5 ס"מ. | ב. 7 ס"מ           | א. 157 ס"מ         | (1 |
| ב. 376        | א. ii. 53          | א. i. 270          | (2 |
|               | ד. 3720.           | ג. 31%             |    |
| ב. 875 שעות.  | א. ii. 75 שעות     | א. i. 950 שעות     | (3 |
|               | ד. 210 נורות.      | ג. 762.5 ו-1137.5. |    |
| ג. 0.34       | ב. 0.34            | א. 0.16            | (4 |
| ד. 0.77.      |                    |                    |    |
|               | ב. $\frac{1}{6}$ . | א. 2.1 ס"מ         | (5 |