

היי, שמי רועי עידן :

ב 3 השנים האחרונות העברתי

לחשבונאים שנה א המכללה למנהל

את כל התגבורים הרשמיים ("לימודיות")

מטעם אגודת הסטודנטים בקורסים:

סטטיסטיקה א + ב לחשבונאים



מתמטיקה לחשבונאים



כלכלה לחשבונאים א



יישומי מחשב (אקסל) לחשבונאים



ביום-יום אני מורה פרטי מראשל"צ

ומפעיל אתר להכנה למבחנים

שמוקדש כולו רק

לסטודנטים מהמכללה למנהל



# הסמסטר ניפגש לתגבורי סוף סמסטר:

**אקסל**

**מתמטיקה**

**כלכלה - תגבור חינמי ופרטי**

**(במקור מיועד למנע"ס)**

**יום ראשון, 22 בפברואר 10:30-עד 13:30**

**חשוב:**

**תגבור אמצע סמסטר שקיימנו בנושא**

**הסתברות זמין לצפייה**

**באתר האגודה**

**היום לא נחזור על הסתברות**

# 100% חינם: מתמטיקה לחשבונאים:

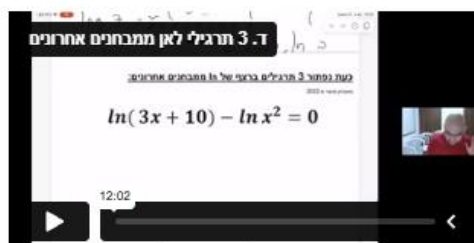
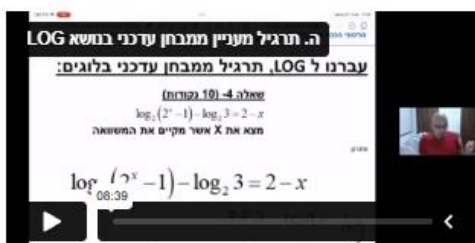
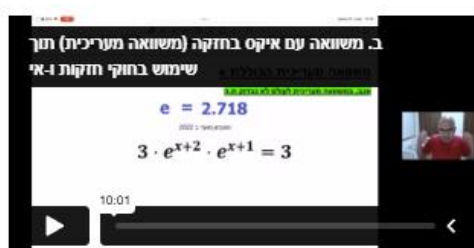
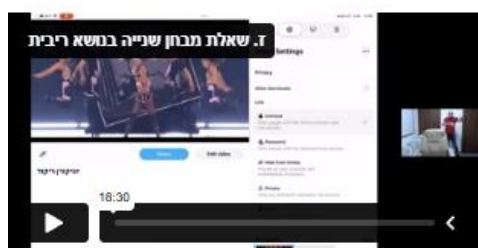
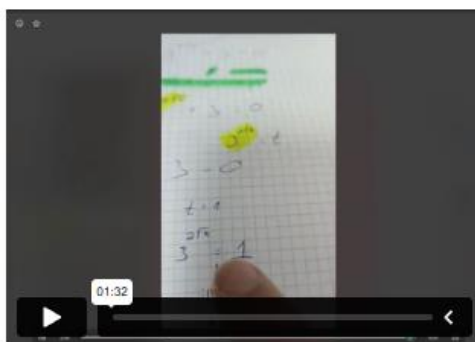
## השמדה מהירה של כל בעיה מילולית בנושא ריבית ופחת

<https://roy-idan.co.il/hrrf>

## 10 סרטונים חינמיים במתמטיקה לחשבונאים:

<https://roy-idan.co.il/l47v>

### 100% חינם: 9 הסרטונים החשובים של הסמסטר במתמטיקה לחשבונאים א:





# הורידו סיכומים קטלניים באקסל (הכי טובים שיהיו לכם אי פעם)

שיעזרו לכם במבחן הסופי

(מותר להביא כל חומר עזר מודפס למבחן):

<https://roy-idan.co.il/ebx8>

אקסל- הסיכומים הכי ברורים- יצילו לכם את המבחן (מותרים לשימוש בזמן המבחן):  
100% חינם, ליחצו "הורד" לכל השלל המטורף:

הורד [פונקציות IFS](#)

הורד [פונקציות מסדי נתונים D](#)

הורד [פונקציות פשוטות וסדפ](#)

הורד [פונקציות תאריכות](#)

הורד [פונקציית IF](#)

הורד [FREQUENCY](#)

הורד [PIVOTABLE + תרשימים](#)

הורד [WHAT IF מבחני רגישות וחתימה למטרה](#)

הורד [XLOOKUP](#)

הורד [זיהוי שאלות](#)

הורד [מיון, סינון, קריטריון מחושב ורשומות ייחודיות](#)

הורד [עיבוד מותנה](#)

**מרתון אמצע סמסטר בכלכלה לחשבונאים א (החלק של מיקרו):**  
**100% חינם: תגבור אמצע הסמסטר בכלכלה מיקרו מה 7.1.26:**  
**ההקלטה + מערך השיעור המפורט עלו לכאן:**

<https://roy-idan.co.il/j4yv>

**12 סרטונים חינמיים בכלכלה לחשבונאים א:**

<https://roy-idan.co.il/lvtc>

**100% חינם: 12 הסרטונים החשובים של הסמ' בכלכלה לחשבונאים א 25/26**

**ג. נפש את משא הסווח הקצר והסווח הארוך כך שאלו יהיו השאלות הכי קלות במבחן שלכם**

16:50

**ב. שיטות מדידות שישגרו את הפינה במשא תפוקה שלילית פחותה. גם אם אתם לא מבינים כלום במשא**

10:46

**א. התנאי למקסימום רווח: הוספת עמודה של תפוקה שלילית, מציאת שבר, מציאת מחיר- הכל בקיצור דרך מטורפים שעוברים תמיד**

10:06

**ו. סכניקה מסורפת לשאלות ממבחנים בהן יש שני שיניים במקביל**

14:04

**ה. עקומת הביקוש המצרפית של שני צרכנים בידוד- שאלות מבחן**

07:24

**ד. חוקים שחובה להכיר: מהם הגורמים שמזיזים את הביקוש ואת ההיצע**

12:52

**ט. היכן בגרף נמצא עודף הצרכן והיכן נמצא עודף היצרן**

02:07

**ח. שאלות מבחן בנושא עקומות ההיצע- טריק מסורף שפותר אתה תוך 10 שניות**

04:27

**ז. תרגול שאלות ממבחנים בנושא הכי גדול בקורס: שיינו משקל, שיינו במחיר גורם ייצור, נקודה שהיא מחוץ לעקומת ההיצע- 3 מצבים**

19:27

**יב. משק פתוח: מכס במצורים תחליפים 2. השפעת מכס על תקבולי ממשלה, יצרנים וצרכנים**

12:07

**יא. משק פתוח: סובסידיה לייצוא וההשפעה על הצאת הממשלה והצרכנים, משק התוח**

07:47

**י. עוברים למשק פתוח: יש ייצוא, כולל שאלות ממבחנים**

17:43

רועי עידן – המנוסה ביותר מבין כל מתרגלי אגודת הסטודנטים,

ומומחה בהכנה למבחני ביה"ס לחשבונאות המכללה למינהל.

רועי מעביר תגבורים להכנה למבחנים מטעם אגודת הסטודנטים

מעל 15 שנים ⏳ בקורסי הסטטיסטיקה, מתמטיקה כלכלה ואקסל.

רועי עידן- בוגר מצטיין מטעם המכללה למינהל 🎓

בעל תואר ראשון ושני בכלכלה ומנהל עסקים

הכל מתאים ב-100% לחשבונאים שנה א 2026

בכל שאלה פנו לרועי ב WhatsApp 📱

<https://roy-idan.co.il/9dpk>



**100% חינם חשוב מאוד: כל נושא ההסתברות-**

**תגבור אמצע הסמסטר בנושא "הסתברות" (סטטיסטיקה) במהלכו פתרנו 13 שאלות אמריקאיות ממבחנים- למדנו את הכל ממש מאפס.**

**ההקלטה + מערך השיעור עלו לכאן: <https://roy-idan.co.il/fhek>**

**100% חינם: תגבור אמצע סמסטר בנושא סולמות מדידה, סוגי משתנים וצורות התפלגות- בסטטיסטיקה וכלל עשרות שאלות ממבחני 2025.**

**להורדת מערך השיעור מהתגבור עם כל הפתרונות המלאים:**

**<https://roy-idan.co.il/at4j>**

**12 סרטונים חינמיים בסטטיסטיקה א לחשבונאים:**

**<https://roy-idan.co.il/z3bo>**

**100% חינם: 12 הסרטונים החשובים של הסמסטר בסטטיסטיקה- ליחצו PLAY:**

**כדי להיות מחוברים ומעודכנים**

**לכל התכנים והתגבורים**

**שאני מקיים**

**כולל מערך השיעור המלא מהיום**

**עם כל הפתרונות המלאים היכנסו**

**לקבוצת הווטסאפ השקטה**

**של חשבונאים שנה א 2026,**

**להצטרפות:**

**<https://chat.whatsapp.com/FFXS7>**

**[aYYXVQ6AoN5fTuu75?mode=gi\\_t](https://chat.whatsapp.com/FFXS7aYYXVQ6AoN5fTuu75?mode=gi_t)**

## דף נוסחאות סטטיסטיקה א לשנת 2026:

מדדים:

ממוצע

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^c \frac{x_i \cdot f_i}{n}$$

ממוצע משוקלל או ממוצע הממוצעים

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^c (\bar{x}_i \cdot n_i)}{\sum_{i=1}^c n_i}$$

סטית תקן

$$\hat{S} = \sqrt{\hat{S}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^c (x_i - \bar{X})^2 * f_i}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

$$C.V = \frac{\hat{S}}{\bar{x}}$$

מקדם ההשתנות

הסתברות

איחוד מאורעות:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \quad \text{כאשר המאורעות A ו-B אינם זרים זה לזה}$$

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

המאורעות בלתי תלויים כאשר מתקיים:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A)$$

או  $p(B/A) = p(B)$

תוחלת של המשתנה המקרי הבדיד :

$$E_{(X)} = \sum x_i * p(x_i)$$

שונות של המשתנה המקרי הבדיד :

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum (X_i - E(X))^2 * P(x_i)$$

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2$$

סטיית תקן של המשתנה המקרי הבדיד:

$$\sigma_{(X)} = SD_{(X)} = \sqrt{\sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2}$$

תוחלת של סכום משתנים מקריים:

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

שונות של סכום משתנים מקריים בלתי תלויים:  $V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$

הסתברות משתנה מקרי הרציף והתפלגות הנורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{ציון תקן:}$$

## התפלגות דגימה

חוקי התפלגות הדגימה של הממוצע:

$$E(\bar{x}) = E(X) = \mu$$

$$V(\bar{x}) = \frac{\sigma_x^2}{n} = \sigma_{\bar{x}}^2$$

$$SD(\bar{x}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{אם} \quad X \sim N(\mu, \sigma^2) \quad \text{אזי:}$$

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

דגימה מהתפלגות כלשהי (משפט הגבול המרכזי):

$$\text{אם } E(X) = \mu \text{ ו- } V(X) = \sigma^2 \text{ אזי עבור } n \text{ מספיק גדול: } \bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \text{ (נורמלי בקרוב).}$$

רווח סמך לתוחלת ברמת סמך  $1 - \alpha$  שונות אוכלוסייה ידועה:

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$n \geq \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right)^2 = \left( \frac{2 \cdot Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{L} \right)^2 \quad \varepsilon = \frac{L}{2}$$

**כשאתם לומדים**

**לבוחן או למבחן בסטיסטיקה**

**חובה לפתור אך ורק שאלות אמריקאיות**

**ממבחנים בלבד**

**החוברת לא ממש משקפת רמת מבחן**

**וגם לא סגנון של מבחן.**

**לעבוד עימה רק בשלב הסמסטר בלבד.**

## רווח סמך:

תחום מספרי שאפשר לסמוך שמכיל בתוכו את תוחלת האוכלוסיה  $\mu$   
רמת סמך (רמת ביטחון) = הסיכוי שאכן התוחלת  $\mu$  תימצא בתחום המספרי.

תמיד כ 95%

רמת מובהקות  $\alpha$  = הסיכוי שהתוחלת  $\mu$  תהיה מחוץ לתחום המספרי.

תמיד כ 5%.

דוגמה:

$$8000 < \mu < 10000$$

### כך הנושא נראה בדף נוסחאות שתקבלו:

רווח סמך לתוחלת ברמת סמך  $1 - \alpha$  שונות אוכלוסייה ידועה:

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$n \geq \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right)^2 = \left( \frac{2 \cdot Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{L} \right)^2 \quad \varepsilon = \frac{L}{2}$$

חושב רווח סמך ברמת סמך של 95% לתוחלת זמן הריצה של תלמידי כיתה י"א ל- 2000 מטר. ידוע כי זמן הריצה מתפלג נורמלית עם סטיית תקן של 2 דקות. התקבל רווח סמך הבא:  $(8 < \mu < 10.8)$ . מהו גודל המדגם המקרי שבו החוקר השתמש?

א. 8 תלמידים

ב. 12 תלמידים

ג. 3 תלמידים

ד. אין תשובה נכונה

$$n \geq \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right)^2$$

## ממועד ב 2025:

### שאלה מספר 1:

ידוע שהתפלגות עלות טיפולים פסיכולוגים מתפלגת א-סימטרית ימנית עם סטיית תקן 15 ש"ח. נלקח מדגם מקרי של 200 מטופלים והתקבל רווח הסמך הבא לתוחלת עלות טיפול פסיכולוגי:

$$300 \leq \mu \leq 600$$

מכאן ניתן להסיק שהאומדן הנקודתי לתוחלת עלות הטיפולים הוא :

א. 300 ש"ח

ב. 450 ש"ח

ג. לא ניתן לדעת, כיוון שההתפלגות אינה נורמלית

ד. 600 ש"ח

## ממועד ב 2025:

חוקר רצה לבחון את כמות שעות העבודה השבועית של סטודנטים בתקופת מבחנים, ידוע ששונות מספר שעות העבודה בתקופת בחינות היא 16 שעות. לצורך המחקר דגם מדגם מקרי של 36 סטודנטים וקיבל שממוצע שעות העבודה השבועיות בתקופת הבחינות עמד על 25 שעות, בעזרת התוצאות הללו בנה החוקר רווח בר סמך, ברמת ביטחון של 95%. איזה מסקנה נכונה?

א. גבולות רווח הסמך שהתקבל הם (23.69, 26.3), והמשמעות היא

שב- 95% מהמקרים תוחלת שעות העבודה השבועיות באוכלוסייה תהיה בטווח זה.

ב. גבולות רווח הסמך שהתקבל הם (19.77, 30.22), והמשמעות היא

שב- 95% מהמקרים תוחלת שעות העבודה השבועיות באוכלוסייה תהיה בטווח זה.

ג. אם החוקר יגדיל את גודל המדגם, ושאר הנתונים ללא שינוי אורך הרווח שנקבל ברמת ביטחון 95% יהיה גדול יותר.

ד. אם החוקר יקטין את גודל המדגם, ושאר הנתונים ללא שינוי אורך הרווח שנקבל ברמת ביטחון 95% יהיה קטן יותר.

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

## מועד א 2025

על סמך מדגם אקראי הכולל 500 משפחות שנדגמו מתוך אוכלוסייה גדולה,

בנה אנליסט רווח סמך לתוחלת ההכנסה למשפחה.

האנליסט מתלבט אם לבחור ברמת ביטחון של 90% או 99%.

מה מבין המשפטים הבאים מתאר נכון רווח,

ברמת ביטחון של 99% לעומת רווח ברמת ביטחון של 90% (בהתאמה)?

א. רחב יותר עם סיכון קטן יותר לטעות

ב. צר יותר עם סיכון גדול יותר לטעות

ג. גודל הסטייה של הרווחים בשתי רמות הביטחון זהה, אך רמת הביטחון של 99% תהיה גדולה יותר מרמת הביטחון של 90%

ד. לא ניתן לדעת ללא חישובים נוספים

## חוקים לשאלות תיאורטיות ברווח סמך:

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

אם סטיית התקן גדלה: רווח הסמך גדל (מתרחב) ולהפך.

אם רמת הסמך עולה: רווח הסמך עולה (מתרחב) ולהפך.

אם רמת המובהקות עולה: רווח הסמך קטן ולהפך.

אם גודל המדגם  $N$  גדל, רווח הסמך קטן (נהיה צר יותר). ולהפך.

## תרגול עצמי:

12. בחברת "עוצמה" ידוע שביום כלשהו תוחלת מספר העובדים שלא מגיעים לעבודה היא 5 עם סטיית תקן 1. לאחרונה קבעו בעלי החברה תמריצים במטרה להקטין את תוחלת מספר העובדים שלא מגיעים לעבודה, ללא שינוי בסטיית התקן.
- לאחר הכנסת התמריצים, דגמו 36 ימים ועל סמך ממוצע המדגם חושב רווח בר סמך לתוחלת: (4.36, 4.94). מנהל המפעל לא היה מרוצה מאורך הרווח וטען שהתוצאה לא מספיק מדוייקת. מה ניתן לעשות כדי לשפר את רמת הדיוק? בחרו במשפט הכולל את הצעדים בהם ניתן לנקוט כדי להקטין את אורך הרווח.
- הגדלת רמת ביטחון, הגדלת גודל המדגם
  - הקטנת רמת ביטחון, הקטנת ממוצע המדגם, הגדלת גודל המדגם
  - הקטנת רמת ביטחון, הגדלת גודל המדגם
  - הגדלת רמת ביטחון, הקטנת גודל המדגם, הקטנת ממוצע המדגם

$$4.36 \leq \mu \leq 4.94$$

אם  $n$  אזי  $T$  אזי  $L$

אם  $n$  אזי  $n$  כי  $L$  אזי  $L$

נטייה

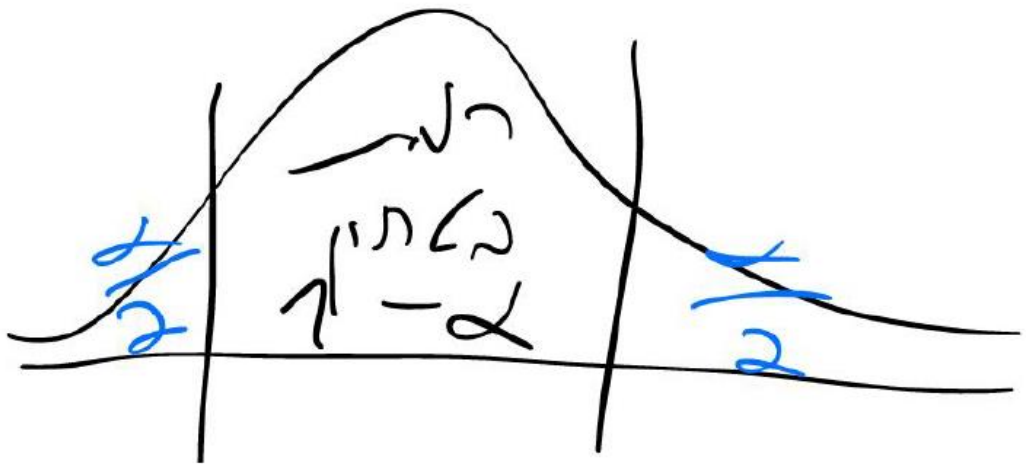
חוקר מעוניין לאמוד את תוחלת הגיל שאנשים נישאים. ידוע שערכי הגיל מתפלגים נורמאליים והשונות היא 16 שנים. החוקר דגם מדגם מקרי של אנשים ברמת בטחון של  $1 - \alpha$  וקבל אורך רווח בר סמך בגודל L. מה מהבאים יגרום לכך שהחוקר יקבל רווח בר

סמך מדויק יותר - בעל טווח גילאים מצומצם יותר?  
(אורך רווח סמך L זין יגני)

- א. הגדלת גודל מדגם  ✓
  - ב. הקטנת רמת הבטחון  $1 - \alpha$ ; אץ אורך הרווח L  ✓
  - ג. הגדלת רמת הסיכון  $\alpha$ ; אץ אורך הרווח L  ✓
- (ת הי'2 אשכ'2 הפוק אס אורך L)

$$\frac{\text{כמות סמך}}{\text{מ/כ'יקו}} = \alpha$$

אן חד אורך הרווח L



לגבי טענה ד. אם רמת הסיכון אלפא תעלה, אז רמת סמך תרד שכן יחד הן משלימות ל 100% כלומר ל 1

7. אמיר רוצה לאמוד את תוחלת ההוצאה השבועית שלו על אוכל. לשם כך הוא מתכנן לתעד בכל שבוע את הסכום שהוציא על אוכל באותו שבוע, ולחשב רווח-סמך לתוחלת ברמת ביטחון של 95%. מנתוני עבר ידוע לו שהשונות של ההוצאה השבועית היא 1,600 ש"ח. לכמה מדידות הוא זקוק, על מנת שהסטייה המירבית של ממוצע המדגם שלו מהתוחלת האמיתית תהיה 10 ש"ח?

$\epsilon = 10$

$\alpha = 5\%$

$\alpha = 0.05$

א. 62

ב. 69,275

ג. 44

ד. 246

פתרון:

חוקי: שנים לשינוי סטנדרטן





# **בדיקת השערות:**

## שלבים:

1. נרשום במילים את ההשערות:

H1 נתחיל בהשערת החוקר (היא תמיד כתובה בשאלה)  
H0 השערת האפס היא ההפך מהשערת החוקר

מדובר בהשערות הפוכות והמטרה היא לקבוע מי נכונה ומי שגויה.

2. נצייר פעמון כאשר הכיוון של H1 יקבע את מיקום  $Z_c$  קריטי.  
עליה, גידול, גבוה: הקריטי מימין ועם סימן +

ירידה, קיטון, נמוך: הקריטי משמאל ועם סימן -

שינוי, השפעה, הבדל: יש שני קריטיים, אחד ב + והשני ב -

ניגש עם אלפא (או אלפא חלקי 2) ומבפנים לבחוץ נביא מלוח Z את ה  $Z_c$  הקריטי.

3. נחשב את נוסחת Z סטטיסטי ונמקם התוצאה בפעמון.  
מיקום ה Z הסטטיסטי יקבע את המסקנה.

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

### שאלה 3

תוחלת מספר הערעורים שמגיש סטודנט במהלך מועד בחינות באוניברסיטה היא 2.5 עם סטיית תקן 1. המרצים מאמינים שכתבו בחינות הוגנות ולכן צפויה ירידה בתוחלת הערעורים במועד הנוכחי. לצורך כך דגמו 30 סטודנטים ומצאו שממוצע הערעורים הוא 2. ידוע שהתפלגות מספר הערעורים שמגיש סטודנט נורמלית.

מהי מסקנת המחקר ברמת מובהקות 0.01?

- א. קיימת ירידה בתוחלת הערעורים באוכלוסיה
- ב. אין שינוי בתוחלת הערעורים באוכלוסיה
- ג. אין ירידה בתוחלת הערעורים באוכלוסיה

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

6. ידוע כי תוחלת יתרת החשבונות של לקוחות בנק בסוף כול שנה היא 5,275 ₪ עם סטיית תקן של 1,388 ₪. מנהל הבנק בדק את יתרות חשבונות עו"ש למדגם מקרי של 100 לקוחות בסוף השנה הזאת, ומצא שהממוצע במדגם הוא 5,622 ₪. האם ניתן לטעון שהשנה תוחלת היתרות גבוהה מזו של שנים עברו?

א. ניתן לטעון כי הבנק צדק, ואכן תוחלת היתרות השנה גבוהה משנים עברו ברמת מובהקות 0.05 וברמת מובהקות 0.01

ב. ניתן לטעון כי הבנק צדק, ואכן תוחלת היתרות השנה גבוהה משנים עברו ברמת מובהקות 0.05 אך לא ברמת 0.01

ג. ניתן לטעון כי הבנק צדק, ואכן תוחלת היתרות השנה גבוהה משנים עברו ברמת מובהקות של 0.01 אך לא ברמת מובהקות 0.05

ד. הבנק טעה ותוחלת היתרות השנה אינה גבוהה משנים עברו ברמת מובהקות 0.01 וגם ברמת מובהקות 0.05

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

### שאלה מספר 1:

ההוצאה החודשית הממוצעת של סטודנט בתקופת בחינות על משלוחי מזון, עומדת על סך 559.9 ₪ עם שונות 225 ₪. חוקר טוען שבשנה האחרונה חל שינוי בהוצאה החודשית על משלוחי המזון. נדגמו באופן מקרי 36 סטודנטים ונמצא כי ההוצאה החודשית הממוצעת במדגם היא 554 ₪. ומהי מסקנת בדיקת ההשערה ברמת מובהקות 0.01?

א. לא דוחים את  $H_0$  ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ב. דוחים את  $H_0$  ומסיקים שחל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ג. דוחים את  $H_0$  ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

# תרגול עצמי:

## שאלה 4'

משך זמן ההמתנה לרופא במרפאת חוץ בבית החולים מתפלג נורמלית עם תוחלת של 24 דקות וסטטיית תקן של 12 דקות. מנהל המרפאה מעוניין לבדוק האם שיטת תורים חדשה שפיתח תצליח לקצר את משך ההמתנה. השיטה המיוחדת נבדקה באמצעות מדגם מקרי של 100 חולים, ונמצא כי משך ההמתנה הממוצע הוא 21.44 דקות. מה ניתן לטעון ביחס למסקנתו?

א. ברמת מובהקות 0.05 החוקר ידחה את השערת האפס, אך לא ברמת

מובהקות 0.01

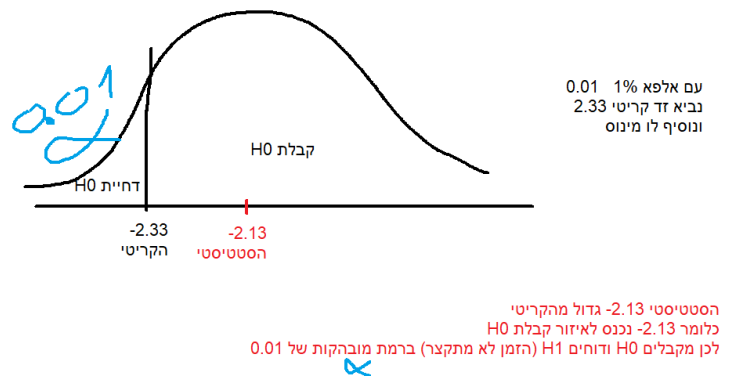
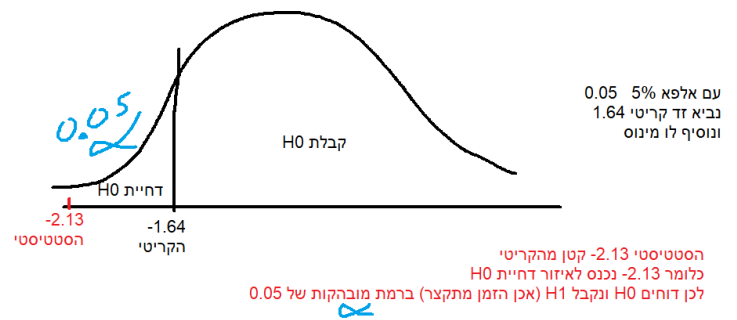
ב. ניתן לדחות את השערת האפס גם ברמת מובהקות של 0.05 וגם ברמת מובהקות של 0.01

ג. ברמת מובהקות 0.01 החוקר ידחה את השערת האפס, אך לא ברמת מובהקות 0.05

ד. לא ניתן לדחות את השערת האפס ברמת מובהקות 0.01 וברמת מובהקות 0.05

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \rightarrow z = \frac{21.44 - 24}{\frac{12}{\sqrt{100}}} = -2.13$$

סטטיסטי



נערך מחקר בקרב נשים בגילאי 35-54 לגבי השפעת אימון גופני על ירידה ברמת הכולסטרול. ידוע כי רמת הכולסטרול הממוצעת של נשים בקבוצת גיל זו היא 200 עם סטיית תקן של 18.

225 נשים בגילאי 35-54 שנדגמו באופן מקרי, עברו אימון גופני מיוחד ונמצא כי רמת הכולסטרול הממוצעת שלהן היא 197.

האם החוקר צודק? רמת המובהקות היא 5% (נתון)  
**פתור בשיטת פעמון (בשביל התרגול)**

$$H_0 \mu \geq 200$$

$$H_1 \mu < 200$$

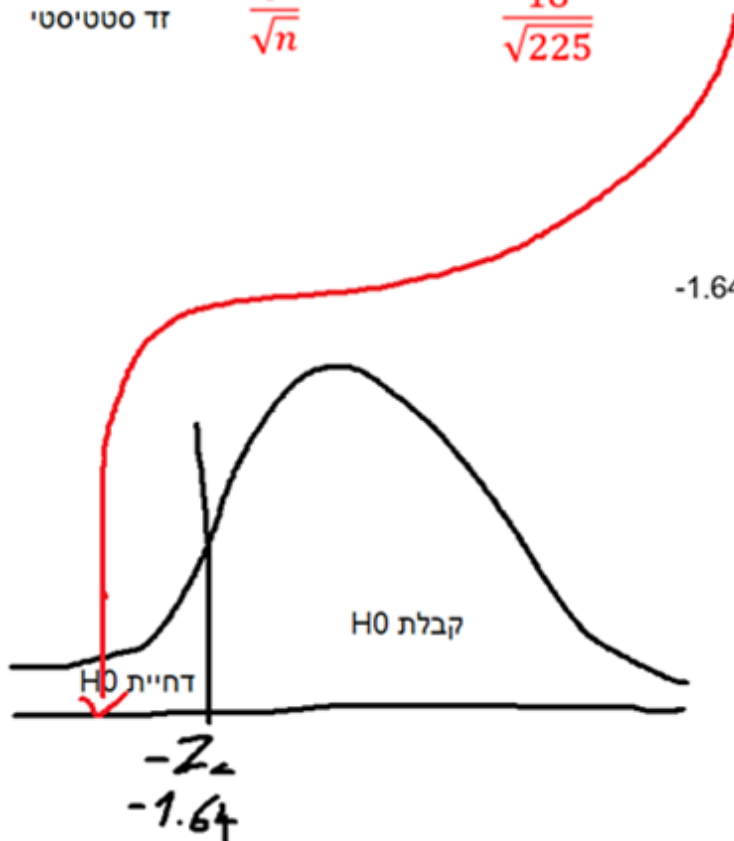
טענת החוקר

### נציב בנוסחת Z

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \rightarrow Z = \frac{197 - 200}{\frac{18}{\sqrt{225}}} = -2.5$$

זד סטטיסטי

עבור התרגול, נא לתרגל בשיטת פעמון:  
 זד סטטיסטי ייצא -2.5  
 זד קריטי (נניח לצורך התרגול שאלפא 5%) הוא -1.64  
 יש לשרטט פעמון!



זד סטטיסטי -2.5 קטן מהזד הקריטי -1.64  
 כלומר -2.5 נכנס לאיזור דחיית H0  
 לכן נדחה H0  
 נקבל H1: החוקר צודק: אכן יש ירידה בכולסטרול

# התפלגות נורמלית:

חובה לצייר פעמון

אם לא נתון גודל מדגם  $N$ :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

במידה ונקבל גודל מדגם  $n$

וגם ממוצע  $\bar{x}$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

# מצב ראשון: מ"בחוך לבפנים":

שאלה 15

תוחלת זמן המתנה לצ'ק-אין במלון בפרז היא 15 דקות וסטיית תקן 5 דקות.

נבחר מדגם מקרי של 37 ממתנים לצ'ק אין במלון בפרז.

חשבו את ההסתברות ש**ממוצע** משך זמן ההמתנה שלהם יהיה **פחות מ-18 דקות**.

א. 0.9999

ב. 0.0002

ג. אין אפשרות לחשב את ההסתברות, כי משך זמן ההמתנה לא מתפלג נורמלית.

ד. 0.95

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

ידוע שהתפלגות הציונים בקורס מאקרו כלכלה מתפלגת נורמלית, עם תוחלת 70 וסטיית תקן 7.

50 סטודנטים היו במילואים ונגשו למועד ב' בבחינה במאקרו כלכלה.

דורן היה במילואים וקבל בבחינה ציון 80.

כמה מילואימניקים בקירוב קיבלו ציון הנמוך מהציון 80 (הציון של דורן)?

א. 46

ב. 39

ג. 2

ד. 98

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

13. בחברת "עוצמה" הזמן שעובד נמצא במשרד מתפלג נורמלית עם תוחלת השווה ל 9 שעות וסטיית תקן השווה ל 2 שעות. במדגם מקרי של 5 ימי עבודה, מהי ההסתברות שסך כל השעות שעובד יימצא במשרד הוא לפחות 52 שעות ?  
**יש לבחור את התוצאה הקרובה ביותר.**

א. 0.0582

ב. 0

ג. 0.2420

ד. 0.0401

**בעצם שואלים מה ההסתברות (הסיכוי)**

**שעובד יימצא במשרד בממוצע לפחות 10.4 שעות ביום?**

**במידה ונקבל גודל מדגם  $n$**

**וגם ממוצע  $\bar{x}$**

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

# עדיין מצב "מבחוץ לבפנים":

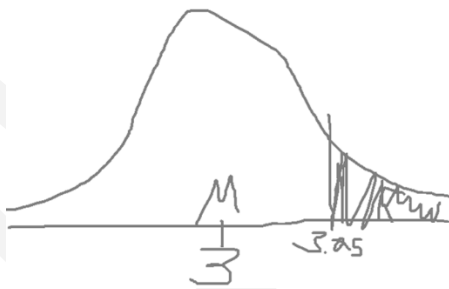
## אותה שאלה, מספרים שונים:

משך ההמתנה בקפיטריה במכללה בשעות הצהריים מתפלג נורמלית עם תוחלת של 3 דקות וסטיית תקן של 0.5 דקות. מה ההסתברות ש 16 סטודנטים ימתו בסך הכל יותר מ- 52 דקות?

- 1. 0.0228
- 2. 0.9772
- 3. 0.6915
- 4. 0.3085

$$\frac{52}{16} = \bar{x}$$

מה הסיכוי שנמתין בקפיטריה בממוצע יותר מ 3.25?



$$Z = \frac{X - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{3.25 - 3}{\frac{0.5}{\sqrt{16}}}$$

$$Z = 2$$

0.0228

2.28% השטח שביקשו (השטח שמעל 3.25)

# מצב שני: "מבפנים לבחוץ"

## חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז % או מספר עשרוני (קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון),

ניגש עם השטח שקיבלנו מבפנים לבחוץ בלוח Z ונביא Z.

- לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100 %

שאלה 20

ידוע שמחזור המכירות היומי בחנות מסוימת מתפלג נורמלית עם ממוצע של \$250 ושונות \$2,500. נבחרו באקראי 10 ימי מכירות.

מהו ממוצע המכירות במדגם ש-2.5% ממוצעי המדגמים שחושבו על בסיס עשרה ימי מכירות יהיו נמוכים ממנו ?

א. 219.01

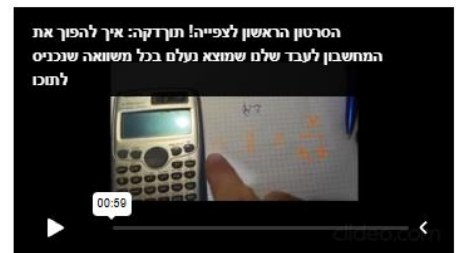
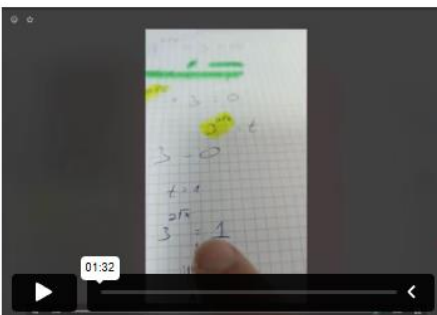
ב. 263.36

ג. 280.99

ד. 292

100% חינם! בדקה 1: איך לבנות במחשבון משוואה בנעלם

<https://roy-idan.co.il/l47v>



Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

# עדיין מצב "מבפנים לבחוץ"

שאלה 7

משקלה של לחמניה מתפלג נורמלית עם ממוצע 65 גרם.

משקלן של 90%

מהלחמניות נע בין 59 גרם ל-71 גרם.

סטיית התקן של לחמניות היא :

א. 3.64

ב. 4.68

ג. 1.28

ד. 1.53

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

12. ידוע שציוני מבחן בקורס מבוא בהתנהגות ארגונית מתפלגים נורמלית. כמו כן ידוע ש 50% מהסטודנטים קבלו ציון השווה ל- 75 או נמוך ממנו וסטיית התקן של הציונים שווה 5 נקודות.

10% מהסטודנטים שהגיעו להישגים הגבוהים ביותר בקורס, מקבלים מכתב הערכה מהמרצה. מהו הציון הנמוך ביותר שיכול לקבל סטודנט ועדין להיכלל בקבוצה של הסטודנטים שקבלו מכתב הערכה מהמרצה?

א. 81.4

ב. 75.5

ג. 79.3

ד. חסרים נתונים כדי לחשב את התשובה

המשקל הממוצע של גורי חתולים מתפלג נורמלית עם ממוצע  $\mu$  ושונות 1600.

ידוע שאם בוחרים באקראי חתולה שזה עתה נולדה, אז ההסתברות שמשקלה יהיה מעל ל-700 גרם היא 0.0062. התוחלת של משקל גורי חתולים היא:

$\mu = 600$

$\mu = 650$

$\mu = 2.24$

$\mu = 2.5$

אם לא נתון גודל המדגם  $N$ :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

# מצב "מבפנים לבחוץ"

גובהה של שירלי הוא 170 ס"מ. היא יודעת שהיא נמצאת באחוזן 84.13 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 160 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

ד. 170 ס"מ

## נזכיר חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז או מספר עשרוני (קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון), ניגש איתנו מבפנים לבחוץ בלוח זד ונביא Z.

## זה מה שקורה בשאלה שלנו:

• לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

# עדיין מצב "מבפנים לבחוץ"

גובה של דויד הוא 130 ס"מ. הוא יודע שהוא נמצא באחוזן 5 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 160 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

ד. 170 ס"מ

# התפלגות הדגימה: משפט הגבול המרכזי (מג"מ):

אם בשאלה כתוב "מתפלג נורמלית" אז אכן קורית התפלגות נורמלית, מותר כמובן לצייר פעמון ולפתור עד הסוף ולבצע את כל החישובים! במצב זה גודל המדגם לא רלבנטי. כלומר, לא מעניין אותנו האם גודל המדגם  $n$  קטן, גדול או שווה ל 30. פשוט פותרים עד הסוף כרגיל.

## מתי מתחילה הבעיה?

רק אם לא כתוב בשאלה "מתפלג נורמלית"

במקרה כזה חשוב לבדוק מהו גודל המדגם  $n$  ויש שני מקרים:

רק במצב בו לא כתוב  
בשאלה "מתפלג נורמלית"

$n < 30$  אם גודל המדגם קטן מ 30 אז ההתפלגות לא נורמלית, לכן אסור לצייר פעמון ואי אפשר לפתור את השאלה

$n > 30$  אם גודל המדגם גדול מ 30 אז לפי מג"מ ההתפלגות נורמלית, ניתן לצייר פעמון ולפתור כרגיל

מרצה לכלכלה רוצה להפחית את מספר דקות השינה של סטודנטים בשיעור שלו. ידוע שתוחלת משך זמן השינה במהלך השיעור היא 20 דקות וסטיית תקן היא 6 דקות.

המרצה טוען שפיתח שיטת לימוד חדשה שתפיג את השיעמום מהנושאים הנלמדים ותגרום להקטנת מספר דקות השינה של סטודנטים. לשם כך, דגם דגימה מקרית של 18 תלמידים שלמדו בשיטה החדשה, מהי ההסתברות לישון בממוצע 15 דקות שינה ומעלה?

- א. לא ניתן לחשב את ההסתברות
- ב. 0.0002
- ג. 0.9997
- ד. 0.7967

שאלה 14

ידוע שתוחלת משך זמן שיחת טלפון בשעות הלילה בקרב בני נוער, היא 23 דקות ושונות 4 דקות. חוקר רצה לבחון האם בעקבות המצב הבטחוני בארץ, חלה עלייה במשך זמן שיחת טלפון בשעות הלילה, בקרב בני הנוער. לצורך כך, דגם מדגם מקרי של 25 שיחות של בני נוער שהתקיימו בלילה והתקבל ממוצע 25.5 דקות שיחה וסטיית תקן 6.2 דקות.

מהו אחוז בני הנוער שמדברים בממוצע מעל 25.5 דקות?

- א. לא ניתן לחשב.
- ב. 0.0001
- ג. 0.9999
- ד. 0.5

תוחלת זמן המתנה לצ'ק-אין במלון בפריז היא 15 דקות וסטיית תקן 5 דקות.

נבחר מדגם מקרי של 37 ממתנים לצ'ק אין במלון בפריז.

חשבו את ההסתברות שממוצע משך זמן ההמתנה שלהם יהיה פחות מ-18 דקות.

- א. 0.9999
- ב. 0.0002
- ג. אין אפשרות לחשב את ההסתברות, כי משך זמן ההמתנה לא מתפלג נורמלית.
- ד. 0.95

**זאת השאלה הראשונה שפתרנו היום בנושא (א נכונה)**

# טרנספורמציה לינארית (אין צורך להכיר את השם הטיפשון הזה)

## מה קורה כאשר מבצעים את אותו השינוי על כל המספרים?

### לגבי הממוצע:

- אם מוסיפים, מורידים, מכפילים, מחלקים או משנים באחוזים את כל המספרים אז הממוצע תמיד משתנה לפי השינוי שקרה.
- למשל, אם הוספנו 100 שח לכל המשכורות, גם ממוצע השכר יעלה ב 100.
- למשל, אם נכפיל את כל המשכורות פי 3, גם הממוצע יוכפל פי 3.
- לסיכום, הממוצע תמיד "זורם" בדיוק לפי השינוי שקרה.

### לגבי סטיית התקן:

אם נכפיל או נחלק או נשנה באחוזים את כל המספרים אז סטיית התקן תשתנה בדיוק לפי השינוי שקרה. לסיכום, כפל, חילוק, אחוזים תמיד משנים את סטיית התקן.

X : %  
בכפל, חילוק, אחוזים:  
סטיית התקן "זורמת" לפי השינוי שקרה.

דוגמא:

10                      30

\* אם נוסיף את אותו המספר לכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.

\* אם נוריד את אותו המספר מכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.

לסיכום,  
+ הוספת מספר או הורדת מספר  
- לא משנה את סטיית התקן.

דוגמא:

10                      30

בקורס בסטטיסטיקה במכללת קשת בענן נבחנו 100 סטודנטים. ממוצע הציונים היה 50 ושונות 36. המרצים לא היו מרוצים מהתוצאות והחליטו לתת פקטור של 10 אחוז ולאחר מכן תוספת של 15 נקודות לציוני כלל הסטודנטים. חשבו את הממוצע וסטיית התקן של הציונים לאחר הבונוסים.

א. ממוצע 70, סטיית תקן 6.6

ב. ממוצע 80, סטיית תקן 8.8

ג. ממוצע 60, סטיית תקן 2.5

ד. ממוצע 68, סטיית תקן 4

**פתרון:**

**חוק:**

תמיד נוציא שורש מהשונות למציאת סטיית התקן

סטיית התקן היא 6

הממוצע 50

**שינוי ראשון: שינוי של אחוזים:**

תוספת של 10% לכולם

**שינוי שני: שינוי של הוספת מספר:**

תוספת של 15 נקודות לכולם

**לגבי הממוצע 50:**

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל הממוצע ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם תגדיל את הממוצע ב 15

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל את סטיית התקן ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם לא תשפיע על סטיית התקן

**לתרגל בבית:**

טענה: השכר הממוצע ברוטו של קבוצת עובדים הוא 3000 ₪ עם סטיית תקן 800 ₪.

אם כל העובדים ישלמו 20% משכרם מס הכנסה –

יהיה השכר הממוצע נטו 2400 ₪ וסטיית התקן תישאר 800 ₪. בנון / לא בנון

ד. רק טענה א  
 אלבי הוליו צ'א ; כטטן  $\bar{X}$   
 הוריו 10% מל השכר, למ  $\bar{X}$  "רז ב 20%  
 הוריו 10% מל השכר, למ  $\bar{X}$  "רז ב 20%

$$1 \times 3000$$

$$100\% \times 3000$$

כס' שלם הוליו

$$80\% \times 3000 = 2400$$

ניגה  $\bar{X}$  גרם

הוריו 10% מל השכר, למ  $\bar{X}$  "רז ב 20%

$$80\% \times 3000 = 2400$$

ניגה  $\bar{X}$  גרם

## CV מקדם ההשתנות:

### זיהוי הנושא:

המילים הומוגניות או הטרוגניות מעידות שעלינו לעבוד עם CV

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

### חוק:

CV | הומוגניות תמיד בכיוון הפוך:

ככל שה CV גדול, ההומוגניות קטנה, ההטרוגניות גדלה

ככל שה CV קטן, ההומוגניות גדולה, ההטרוגניות קטנה

זכעת הסבר עם הבנה למילה "הומוגניות" (לא חובה, ניתן להסתפק בחוק שלמעלה):

כולנו יודעים מהחיים שהמילה הומו פירושה אותו דבר...

ככל שסדרה היא יותר הומוגנית הכוונה היא שהמספרים שלה הם יותר דומים, יותר קרובים, יותר צפופים וצמודים- יותר "אותו דבר": לכן הפיזור של המספרים קטן יותר.

לפניך ממצאים של מחקר על גיל הנישואין:

כלות	חתנים	
26.8	30.2	הגיל הממוצע
2.6	2.8	סטיית התקן

בשנתיים אחרונות גיל הנישואים של חתנים עלה ב-10% וגיל הנישואים של כלות ירד ב-10%.  
איזו קבוצה הומוגנית יותר אחרי השינויים :

- א. קבוצת החתנים
- ב. קבוצת הכלות
- ג. אין הבדל בין הקבוצות
- ד. אין מספיק נתונים

ד. על מנת לצמצם את הפערים בשכר העובדים במפעל מסוים, הוחלט על תוספת שכר של 500 ש"ח לכל עובד. ברור כי שכר העובדים הומוגני יותר אחרי תוספת השכר.  
נכון/לא נכון. נמקרי

זיהוי:

המילה "הומוגני" מספרת לנו לעבוד תמיד עם CV

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

חוקר רצה לבחון האם יש הבדלים בשכר בן בני זוג, לצורך כך דגם מדגם מקרי של 300 זוגות והתקבל ממוצע שכר גברים 15,700 ש"ח ושונות 122,500 וממוצע שכר נשים 10,110 ש"ח ושונות 90,000. באיזה מבין הקבוצות התפלגות המשכורות הומוגנית יותר?

- א. קבוצת הגברים
- ב. קבוצת הנשים
- ג. הפיזור זהה בשתי הקבוצות
- ד. לא ניתן לדעת

נוציא שורש לשונות הגברים 122500 ונקבל סטיית תקן גברים 350

$$CV_{\text{גברים}} = \frac{350}{15700} = 0.02229$$

נוציא שורש לשונות הנשים 90000 ונקבל סטיית תקן גברים 300

$$CV_{\text{נשים}} = \frac{300}{10110} = 0.02967$$

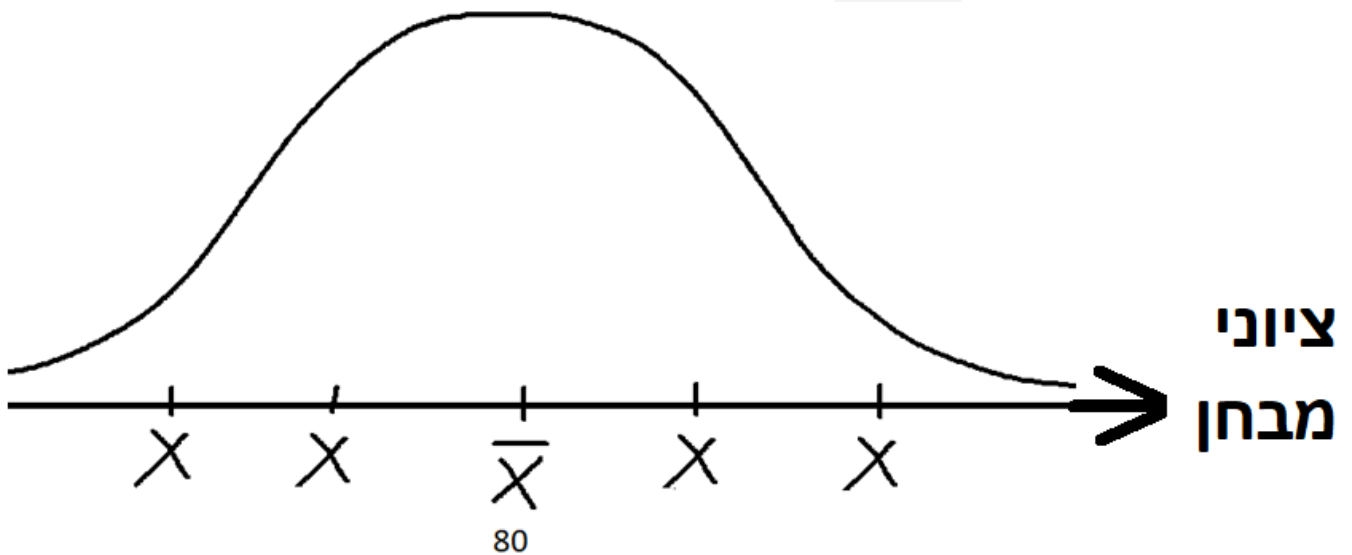
CV והומוגניות הולכים בכיוון הפוך תמיד.  
CV גברים קטן יותר ולכן ההומוגניות אצל הגברים גדולה יותר  
תשובה א נכונה

## ציון תקן Z:

לכל  $X$  יש מיקום יחסי (דירוג יחסי) שיסומן ב  $Z$  (ציון תקן)  
בכל צורת התפלגות, הממוצע תמיד יסומן בציון תקן  $z=0$

$Z$  חיובי מספר שאנו מעל הממוצע

$Z$  שלילי מספר שאנו מתחת לממוצע



כך הנוסחה מופיעה בדף הנוסחאות:

**הסתברות משתנה מקרי הרציף והתפלגות הנורמלית:**

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{ציון תקן:}$$

בפועל נעבוד עם הנוסחה:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

בדקו נתוני שכר של אוכלוסייה מסוימת.  
ידוע כי הממוצע שווה ל- 12,500 ש"ח והתפלגות השכר היא  
אסימטרית ימנית.

לפניכם שתי טענות בהקשר זה:

טענה 1 - ציוני התקן של הרבעון הראשון ושל הרבעון השלישי

חייבים להיות בסימנים שונים (אחד חיובי והשני שלילי).

טענה 2 - אם ידוע שאדם מסוים משתכר מתחת לחציון,

ציון התקן של השכר שלו בהכרח יהיה שלילי.

איזו/אילו מהטענות נכונה/ות?

שתי הטענות לא נכונות

רק טענה 1

רק טענה 2

שתי הטענות נכונות

בכל סדרת נתונים (כאשר סטיית תקן שונה מאפס) מספר הערכים שציון התקן שלהם חיובי חייב להיות שווה למספר הערכים שציון התקן שלהם שלילי.  
נכון/ לא נכון

המשקל הממוצע של גברים באוכלוסייה מסוימת הינו 85 ק"ג וסטיית התקן 8 ק"ג. הגובה הממוצע של הגברים באותה אוכלוסייה הוא 180 ס"מ עם סטיית תקן 9 ס"מ. רפי, ששוקל 105 ק"ג וגובהו 192 ס"מ, חריג יותר במשקל מאשר בגובה.  
נכון/ לא נכון

**זיהוי הנושא לפי חוק:**

המילה "**חריג**" מספרת לנו שאנו בנושא של ציון תקן Z

**חוק:**

כדי לדעת מי הכי חריג, נכין ציר, במרכזו  $Z=0$  ונמקם את שני ה Z ים. הזד שרחוק יותר מאפס: הוא החריג יותר.

משקל	גובה
ממוצע 85	ממוצע 180
סטיית תקן 8	סטיית תקן 9
משקל רפי 105	גובה רפי 192

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z משקל 2.5

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z גובה 1.33



(5) ה. דנה קיבלה 88 במבחן בסוציולוגיה ו-77 במבחן בפיזיקה. ציון התקן של דנה במבחן בסוציולוגיה הוא 0.3 וציון התקן שלה במבחן בפיזיקה הוא 2.3. לפיכך, ניתן לקבוע שבאופן יחסי לשאר חברי הכיתה, הישגה של דנה במבחן בפיזיקה גבוה יותר מהישגה במבחן בסוציולוגיה.  
נכון/לא נכון

## **זיהוי הנושא לפי החוק:**

המילה **"יחסי"** מספרת לנו שאנו בנושא ציון תקן Z **חוק:**

כדי לדעת למי מצב/מיקום/דירוג **יחסי** יותר גבוה: פשוט נבחר ב Z הגבוה.

## **פתרון:**

ה Z הגדול יותר הוא בפיזיקה

Z פיזיקה 2.3 < Z סוציולוגיה 0.3

לכן ההישג/הדירוג/המיקום **היחסי** הגבוה יותר לעומת החברים לכיתה הוא אכן בפיזיקה.  
ההיגד נכון.

לעובדי מפעל השכר הממוצע עומד על 4500 ₪ וסטיית התקן 1000 ₪.

כל עובד קיבל תוספת של 10% .

הדס עובדת במפעל וציון התקן שלה שלפני השינוי הוא 1 .

ציון התקן של הדס לאחר השינוי הוא :

א. יישאר ללא שינוי

ב. יגדל

ג. יקטן

ד. לא ניתן לדעת על פי הנתונים הנ"ל

### **הסבר:**

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים.

מאחר וכל העובדים חוו את אותו השינוי בדיוק

כלומר

כל אחד מהעובדים קיבל תוספת של 10%

אף עובד לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

וגם

אף עובד לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

לסיכום, כל העובדים שמרו על מיקומם היחסי

כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו)

כולל ציון התקן של הדס

תשובה א נכונה.

ציון התקן של שיר בבחינה הוא 0.5-. המרצה החליטה להוסיף 5 נקודות לכל אחד מהסטודנטים. ברור כי ציון התקן של שיר יגדל לאחר השינוי. נכון/לא נכון. נמקו הסבר:

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים. מאחר וכל הסטודנטים חוו את אותו השינוי בדיוק כלומר כל אחד מהסטודנטים קיבל 5 נקודות אף סטודנט לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו) וגם אף סטודנט לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו) לסיכום, כל הסטודנטים שמרו על מיקומם היחסי כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו) ההיגד שגוי.

ה. ממוצע השכר במפעל מסוים הוא 8,900 ש"ח עם סטיית תקן של 800 ש"ח. כל עובד קיבל תוספת של 500 ש"ח לשכרו. שיר עובדת במפעל וציון התקן שלה לפני התוספת הוא 1.7. ברור כי לאחר השינוי ציון התקן של שיר יקטן.

**נכון/לא נכון. נמקרי.**

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים. מאחר וכל העובדים חוו את אותו השינוי בדיוק כלומר כל אחד מהעובדים קיבל 500 שח תוספת שכר אף עובד לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו) וגם אף עובד לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו) לסיכום, כל העובדים שמרו על מיקומם היחסי

כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו)

ההיגד שגוי.

תמונת המערכת