

שמי רועי עידן

מורה פרטי מראשל"צ (מלמד גם בזום)

מעביר שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות

מומחה להכנת סטודנטים בביה"ס לכלכלה למבחני המכללה למנהל

מעביר תגבורים מטעם אגודת הסטודנטים כבר 15 שנים בקורסים:

סטטיסטיקה, כלכלה, מתמטיקה, אקסל, חשבונאות

בוגר תואר ראשון בהצטיינות בכלכלה וניהול- מטעם המכללה למנהל

בוגר תואר שני במנהל עסקים- מטעם המכללה למנהל

אני מפעיל אתר של קורסים מקוונים להכנה מלאה למבחן- מ 0 ל 100,

תוך כ 8 שעות צפייה בלבד לכל קורס מקוון.

באתר יש 2 אזורים:

1. אזור 100% חינמי עם עשרות סרטוני לימוד (כ 11 חינמיים בכל קורס).
2. אזור הקורסים המלאים בתשלום (הנחות גדולות בקניית 2 קורסים או יותר).

100% חינם: הסרטונים הכי חשובים של הסמסטר להכנה למבחנים בקורסים:

סטטיסטיקה א, מתמטיקה לכלכלנים א, אקסל (יישומי מחשב)

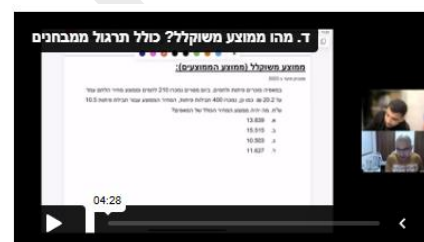
חברים, הדבר הכי טוב שאתם יכולים לעשות עם הזמן שלכם כדי להיות מוכנים למבחן

הוא לעשות PLAY על כל 44 הסרטונים החינמיים הבאים (אלו התגבורים שלי משנה קודמת):

100% חינם: 12 סרטוני הכנה למבחן בסטיסטיקה א (עשרות שאלות ממבחנים לפי נושאים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%91%d7%95%d7%90->

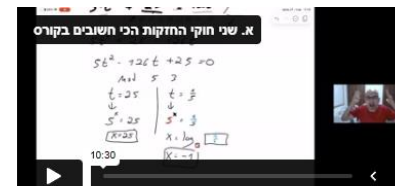
[/d7%9c%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%91%d7%95%d7%90-%d7%9c%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90)



100% חינם: 8 סרטוני הכנה למבחן במתמטיקה לכלכלנים א בשיטות וקיצורי דרך לא מהעולם הזה:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90->

[/d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%a0%d7%99%d7%9d](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90-%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%a0%d7%99%d7%9d)



100% חינם: 11 סרטונים לימוד ביישומי מחשב בניהול- אקסל (פתרון עשרות סעיפים ממבחנים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%99%d7%99%d7%a9%d7%95%d7%9e%d7%99-%d7%9e%d7%97%d7%a9%d7%91->

[/d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c-excel-2](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%99%d7%99%d7%a9%d7%95%d7%9e%d7%99-%d7%9e%d7%97%d7%a9%d7%91-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c-excel-2)



סינון מתקדם
לפי קריטריונים-
שאלה ממבחן

מבצע לרגל המבחנים:

קופון של 15% הנחה

על כל קורסי סמסטר א !!!

קוד הקופון הוא:

כלכלנים

הקורסים המקוונים המלאים (עלות של 2 שיעורים פרטיים)

קורס מקוון = סרטוני הכנה למבחן

הקורסים נוצרו במיוחד לסטודנטים לכלכלה, המכללה למנהל, ומעודכנים לסילבוס 2025.

הקורסים כוללים את כל נושאי הקורס- הכנה מלאה ויסודית למבחן, מאפס ל 100.

הקורסים כוללים את כל סוגי השאלות שיש במבחנים (הכי עדכניים).

הסרטונים מסודרים לפי נושאי הקורס שלמדתם לאורך הסמסטר.

הקורסים מתאימים גם למי שכל הסמסטר היה במילואים,
וגם למי שרוצה את ה "אקסטרה" כדי להיות מצטיין בסוף השנה.

הקורסים שלכם עד שתקבלו את הציון שתהיו מרוצים ממנו.

מענה קבוע בווטסאפ על ידי לכל שאלה שתהיה לכם.

קישור לקורס המלא בסטטיסטיקה א:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%91%d7%95%d7%90-%d7%9c%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90-%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%a0%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c-excel-2>

קישור לקורס המלא במתמטיקה לכלכלנים א:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-%d7%90-%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%a0%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c-excel-2>

קישור לקורס המלא ביישומי מחשב (אקסל):

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%99%d7%99%d7%a9%d7%95%d7%9e%d7%99-%d7%9e%d7%97%d7%a9%d7%91-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c-excel-2>

קישור לקורס המלא בחשבונאות פיננסית א:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%97%d7%a9%d7%91%d7%95%d7%a0%d7%90%d7%95%d7%aa-%d7%a4%d7%99%d7%a0%d7%a0%d7%a1%d7%99%d7%aa-%d7%90>

השיטה הכי טובה להתכונן למבחנים:

בשלב הזה של הסמסטר-

הכי יעיל לפתור רק מבחנים, ובאופן רוחבי.

תופסים נושא ומתנפלים רק עליו- שאלות ממבחנים בלבד.

למשל, נושא כמו "LN" במתמטיקה א לכלכלנים

פותחים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף רק את שאלת ה LN

אח"כ עוברים למשל לנושא כמו "משוואות מעריכיות",

פותחים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף

רק שאלות " משוואות מעריכיות ".

השיטה הזאת תקפה לכל הקורסים המספריים:

כלכלה מיקרו, אקסל, מתמטיקה, סטטיסטיקה, חשבונאות.

בשלב זה כדאי לתרגל מבחנים בלבד ופחות את חוברת התרגילים

(החוברת מומלצת רק לאורך הסמסטר השוטף אבל היא "פחות" מדמה מבחן).

מהרגע הראשון יש להדפיס דף הנוסחאות, להתרגל אליו ולעבוד רק איתו (הוא ב MOODLE).

ההקלטה עולה לאתר האגודה.

רשימת הנושאים למבחן-סופית:

סוגי משתנים (סולמות מדידה) + הגרף המתאים לכל סוג משתנה (עוגה, מקלות, היסטוגרמה)

טבלת שכיחויות

צורות התפלגות (זנב ימני, זנב שמאלי, סימטרית חד שיאית, סימטרית דו-שיאית, צורה סימטרית)

מדדי מרכז (שכיח, חציון, ממוצע)

מדדי פיזור: בעיקר סטיית תקן ושונות

טרנספורמציה לינארית (שינוי זהה בכל הערכים על כל ערכי הסדרה)

מקדם ההשתנות CV (הומוגניות, הטרוגניות)

ציון תקן Z

קשר לינארי בין X ל Y

פונקציית הסתברות

דף הנוסחאות המעודכן ביותר לסטטיסטיקה א לשנת 2025:

המסלול האקדמי המכללה למינהל - בית הספר לכלכלה

דף נוסחאות מבוא לסטטיסטיקה א' התשפ"ה

	טבלת שכיחויות
$p(x) = \frac{f(x)}{n} = \frac{f_i}{n}$	שכיחות יחסית
$d = \frac{f(x)}{l} = \frac{f_i}{l}$	צפיפות
$\frac{F(x)}{n}$	שכיחות מצטברת יחסית

	מדדי מיקום מרכזי
$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	ממוצע בסדרת נתונים
$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \times f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$ כאשר: $\sum_{i=1}^k f_i = n$ $\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i \times p_i$	ממוצע בטבלת שכיחויות
$\tilde{x} = x_{\frac{n+1}{2}}$	מציאת חציון בסדרת נתונים ובטבלת שכיחויות למשתנה כמותי שמקבל מס' מועט של ערכים אפשריים
$\hat{x}' = a + b\hat{x}$ $\bar{x}' = a + b\bar{x}$ $\tilde{x}' = a + b\tilde{x}$	טרנספורמציה ליניארית - מדדי מיקום מרכזי כאשר הקשר בין x ל- x' הוא מהצורה $x' = a + bx$

מדדי פיזור	
$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$	שונות בסדרת נתונים
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	סטיית תקן בסדרת נתונים
$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}$ כאשר: $\sum_{i=1}^k f_i = n$	שונות בטבלת שכיחויות
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}}$	סטיית תקן בטבלת שכיחויות
$s_z^2 = s_x^2 = b^2 s_x^2$ $s' = s_z = b s_x$	טרנספורמציה ליניארית - שונות וסטיית תקן כאשר הקשר בין x ל- z הוא מהצורה $z = a + bx$
מדדים יחסיים	
$z_{x_i} = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	ציון תקן
$CV = \frac{s}{\bar{x}}$	מקדם ההשתנות - CV

קשר סטטיסטי בין שני משתנים			
$cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$		השונות המשותפת (Covariance)	
$r_{x,y} = \frac{cov(x, y)}{s_x \times s_y}$		מקדם המתאם של פירסון	
	הערך המוחלט של $ r_{x,y} $		כללי אצבע לפירוש עוצמת הקשר עפ"י מקדם המתאם של פירסון
	פירוש		
	מתאם זניח	0.00-0.10	
	מתאם חלש	0.10-0.39	
	מתאם בינוני	0.40-0.69	
	מתאם חזק	0.70-0.89	
	מתאם חזק מאוד	0.90-1.00	

פונקציית ההסתברות	
$E(X) = \sum_{i=1}^k x_i \times P(x_i)$	תוחלת של משתנה מקרי
$VAR(X) = \sigma^2 = \sum_{i=1}^k P(x_i) \times (x_i - E(X))^2$ $VAR(X) = \sigma^2 = E(X^2) - [E(X)]^2$	השונות של משתנה מקרי
$sd(X) = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$	סטיית התקן של משתנה מקרי

נושאים שלמדנו במפגש 1 (לימודיית אמצע):

קשר (לינארי) בין שני משתנים X ו Y

סוגי משתנים

צורות התפלגות

סטיית תקן ושונות

טרנספורמציה לינארית

מקדם ההשתנות CV

ציון תקן Z

נושאים שנלמד היום במפגש 2 (לימודית סוף):

פונקציית הסתברות

שאלות הבנה (שאלה 3 במבחן)

שאלה 2 במבחן (חישובים בטבלת שכיחות וסעיפי הבנה)

היגדים של נכון או לא נכון (שאלה 1 במבחן)

מבנה די חדש אך סופי של המבחן:

שימו לב- חלו קצת שינויים לעומת העבר:

שאלה 1: 36 נקודות.

6 טענות על כל נושאי הקורס

(היגדים של נכון או לא נכון)

ההסברים שלכם צריכים להיות טובים בחלק הזה!

כל היגד 6 נקודות.

שאלה 2: 30 נקודות

טבלת $f \text{ ו } X$

וצריך לחשב מדדי מרכז ופיזור כולל סעיפי הבנה.

לא בחומר ממבחני עבר:

חישוב מדדי מרכז ופיזור על טבלת כמותי רציף

כלומר על טבלת מחלקות!

שאלה 3: 8 נקודות

שאלת הבנה שהופיעה בתור שאלה מספר 3 בכל מבחני 2024

למשל משמעות צפיפות

שאלת ההבנה יכולה להיות בכל נושאי הקורס

שאלה 4: 12 נקודות

קשר בין משתנים:

חישוב מקדם המתאם r

ולומר האם הקשר חיובי, שלילי

ולתאר את עוצמת הקשר (לפי הטבלה שבדף)

לא צריך לשרטט דיאגרמת פיזור בנושא הזה.

אגב, במבחן גם לא צריך לשרטט דיאגרמת מקלות או היסטוגרמה

אך כן להכיר לדעת לנתח אם נקבל את הגרף מוכן

שאלה 5: 14 נקודות

הסתברות:

בניית פונקציית הסתברות, חישוב תוחלת, סטיית תקן ושונות

אגב, נושא פונקציית ההסתברות

לא הופיע במבחני 2024 אך כן במבחני 2023

חשוב:

בכל מבחן יש סעיפים שלא רלבנטיים למבחן הקרוב,
הנה קובץ מהמודל אשר מספר בדיוק מה ירד בכל טופס מבחן:

בחינות לדוגמא - הערות

מועד א' 2023

1ה' אנחנו למדנו שבדר"כ הוספת תצפיות שהמרחק שלהן מהממוצע קטן מסטיית התקן הנוכחית, סטיית התקן תקטן, שכן הנתונים מתרכזים יותר סביב הממוצע. לא ניתן לקבוע בוודאות.

1ו' - לא בחומר למבחן

2 – לא בחומר למבחן היות ומדובר בחישוב מדדי מיקום מרכזי בטבלת מחלקות.

2ד'+ה' במבחן יתכן ותקבלו גרף המתאים לטבלת השכיחויות בשאלה וכן נתונים על מדדי מיקום מרכזי ותתבקשו לענות על שאלות הנוגעות לגרף כמו זו המופיעה בסעיף ה'.

3א' – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.

מועד ב' 2023

1ב' – לא למדנו תחום בין רבעוני, אך יכולים לתת לכם את ההגדרה של תחום בין רבעוני ולשאול

שאלה זו. $Q=Q3-Q1$

1ג' – אנחנו למדנו לענות על שאלה זו לפי ההסבר הנוסף המופיע בפתרון. ההסבר הראשון מתקיים בדרך כלל.

2ג' – לא בחומר למבחן

2ד' – לא תתבקשו לשרטט גרף, אבל יתכנו שאלות על המחשבות גרפיות המתאימות לטבלת השכיחויות וכן על צורת ההתפלגות המתקבלת מהגרף

2ה' – לא בחומר למבחן

2ו' – לא למדנו טווח/תחום.

3א' – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.

מועד א' 2024 סמסטר א

4א' – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.

מועד ב' 2024 סמסטר א

1ו' – לא למדנו להבחין בין סוגים שונים של משתנה כמותי. למדנו רק על ההבדל בין משתנה כמותי למשתנה איכותי.

3א' – לא למדנו צפיפות באחוזים.

4א' – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.

מועד א' 2024 סמסטר ב

ב'3 – לא למדנו גרף שכיחות מצטברת

א'4 – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.

מועד ב' 2024 סמסטר ב

ד'1 – לא למדנו להבחין בין סוגים שונים של משתנה כמותי. למדנו רק על ההבדל בין משתנה

כמותי למשתנה איכותי.

א'4 – לא תידרשו לשרטט דיאגרמת פיזור, אם כי יתכן ויהיו שאלות הבנה על דיאגרמת פיזור נתונה.



פונקציית ההסתברות:

פונקציית ההסתברות	
$E(X) = \sum_{i=1}^k x_i \times P(x_i)$	תוחלת של משתנה מקרי
$VAR(X) = \sigma^2 = \sum_{i=1}^k P(x_i) \times (x_i - E(X))^2$	השונות של משתנה מקרי
$sd(X) = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$	סטיית התקן של משתנה מקרי

ממועד א 2023

שאלה 4 (14 נק')

נתון המשחק הבא: שחקן מסובב סביבון הוגן שעל פאותיו המספרים 2,4,6,8 ולאחר מכן מטיל קובייה הוגנת שעל פאותיה המספרים 1-6.

אם סכום התוצאות הוא 5 או פחות השחקן מפסיד 20 ש"ח.

אם סכום התוצאות הוא 6 השחקן לא מרוויח כלום ולא מפסיד כלום.

אם סכום התוצאות הוא 7 או 8 השחקן מרוויח 10 ש"ח.

אם סכום התוצאות הוא 9 ומעלה השחקן מרוויח 15 ש"ח.

נסמן ב- X את הרווח של שחקן ממשחק בודד.

לשימושכם. מצורפת טבלת עזר לסכום התוצאות מסיבוב הסביבון והטלת הקובייה

	2	4	6	8
1	3	5	7	9
2	4	6	8	10
3	5	7	9	11
4	6	8	10	12
5	7	9	11	13
6	8	10	12	14

א. רשמו את פונקציית ההסתברות של X . (7 נק')

ב. חשבו את $E(X)$ (התוחלת של X) והסבירו את משמעות התוצאה שהתקבלה. (7 נק')

(15)

כ"ח הש"ס גמול 23/2	X	-20	0	10	15	Σ
	P	$\frac{4}{24}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{12}{24}$	1

(2) $E_x = X \cdot P = 6.66$

משמעות התוחלת

אם נשחק את כל המספרים במשחק
אז בממוצע ברור הוא 6.66

לדוגמה
ע"מ

(2) מהי סטיית התנ"ן?

$$V = P \cdot (X - E_x)^2$$

שונות

$$V = \frac{4}{24} \cdot (-20 - 6.66)^2 +$$

$$\frac{2}{24} \cdot (0 - 6.66)^2 +$$

$$\frac{6}{24} \cdot (10 - 6.66)^2 +$$

$$\frac{12}{24} \cdot (15 - 6.66)^2 = 160.22$$

$$= 12.65$$

ס"ת = סטיית תקן

שאלה 4 (14 נק')

נתון המשחק הבא:

שחקן מטיל זוג קוביות הוגנות.

אם סכום התוצאות מתחלק ב-3 השחקן מפסיד 30 ש"ח.

אם סכום התוצאות הוא 4 או 5 השחקן לא מרוויח כלום ולא מפסיד כלום.

אם סכום התוצאות הוא 7 השחקן מרוויח 5 ש"ח.

בכל יתר התוצאות השחקן מרוויח 30 ש"ח.

נסמן ב- X את הרווח של שחקן ממשחק בודד.

לשימושכם. מצורפת טבלת עזר לסכום התוצאות מהטלת זוג קוביות

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

א. רשמו את פונקציית ההסתברות של X . (7 נק')

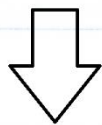
ב. חשבו את התוחלת של X והסבירו את משמעות התוצאה שהתקבלה. (7 נק')

פתרון:

(1)

חלוקה
למחלק
השלישי

	-30	0	5	30	
p	$\frac{12}{36}$	$\frac{7}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{11}{36}$	$\frac{20}{36}$
					1



סכום תוצאות אשר מתחלק ב 3:

33
6 6 6 6 6
9 9 9 9
12

(2) $E_x = 0$

משמעות התוחלת:

אם נשחק אינסוף פעמים בממוצע הרווח יהיה 0 שח

חברת ביטוח מציעה למכירה פוליסת ביטוח תאונות אישיות בעלות הכיסוי הבא:
 עבור תאונה קשה יקבל המבוטח מחברת הביטוח 15,000 ₪, ועבור תאונה קלה יקבל המבוטח 800 ₪.
 מחיר הפוליסה 250 ₪.
 מנתוני העבר ידוע כי 5% מהמבוטחים נפגעים באופן קל ו- 1% נפגעים באורח קשה במשך השנה.
 נגדיר X - רווח חברת הביטוח מפוליסה בודדת.

- א. מהם הערכים שהמשתנה X יכול לקבל, ובהתאם לכך, בנו את פונקציית ההסתברות של X .
 ב. מהו הרווח הממוצע הצפוי ממכירת פוליסה בודדת? הסבירו את התוצאה שקיבלתם.

פונקציית ההסתברות:

רווח	אין תאונה	תאונה קלה	תאונה קשה	תמיד ס"ה
X	250	-550	-14750	
P	0.94	0.05	0.01	1
הסיכוי שיקרה X כל				

הוצאות-הכנסות = רווח חברת הביטוח
 $250 - 0 = 250$ שח אם אין תאונה

הוצאות-הכנסות = רווח חברת הביטוח
 $250 - 800 = -550$ תאונה קלה

הוצאות-הכנסות = רווח חברת הביטוח
 $250 - 15000 = -14750$ תאונה קשה

מהי התוחלת?

תשובה 60

מהי השונות?

תשובה:

2245900

שאלת הבנה 8 נקודות במבחן:

סמסטר ב מועד א 2024

שאלה 3 (14 נק')

יותם בדק במשך חודש את מספר הצעדים הממוצע שהולכים סטודנטים. יות במהלך היום. הבדיקה בוצעה על קבוצה של 1500 סטודנטים. יות. התוצאות שאסף מרוכזות בטבלת השכיחויות להלן:

מספר צעדים	מספר סטודנטים. יות				
200-600	190				
600-1000	400				
1000-2000	500				
2000-4000	285				
4000-6000	90				
6000-9000	35				

השלימו בטבלה את חישוב הצפיפות והסבירו במילים את משמעות הערך של הצפיפות שהתקבל עבור המחלקה השלישית בטבלה.

טבלת שכיחויות	
שכיחות יחסית	$p(x) = \frac{f(x)}{n} = \frac{f_i}{n}$
צפיפות	$d = \frac{f(x)}{l} = \frac{f_i}{l}$
שכיחות מצטברת יחסית	$\frac{F(x)}{n}$

שאלה 3 (14 נק')

יותם בדיק במשך חודש את מספר הצעדים הממוצע שהולכים סטודנטים. יות במהלך היום. הבדיקה בוצעה על קבוצה של 1500 סטודנטים. התוצאות שאסף מרוכזות בטבלת השכיחויות להלן:

מספר צעדים	מספר סטודנטים. יות	כוח	צפייה
200-600	190	600-200=400	$d = \frac{f}{i} = \frac{190}{400} = 0.475$
600-1000	400	400	$\frac{400}{400} = 1$
1000-2000	500	1000	$\frac{500}{1000} = \frac{1}{2}$
2000-4000	285	2000	$\frac{285}{2000} =$
4000-6000	90	2000	$\frac{90}{2000} =$
6000-9000	35	3000	$\frac{35}{3000} =$

$$N = 1,500$$

משמעות

יש לה זיג סה"ן טנכ-טנכ
יש 0.5 טנכ.

בין 1000 ו 2000 (טנכ-טנכ)
יש טנכ 1000
[3.7 ק']

טנכ
[3.7 ק']

1000 ← 0.5 טנכ
1001 ← 0.5 טנכ
1002 ← 0.5 טנכ
2000 ← 0.5 טנכ

שאלה 3

להלן ריכוז נתוני הגבהים של 150 סטודנטים. יות במכללת "האלופים".

גובה (בס"מ)	מספר סטודנטים. יות			
150-155	23			
155-160	40			
160-170	40			
170-180	30			
180-200	17			

סעיפים א' וב' מתייחסים לנתוני טבלת השכיחויות של גבהי הסטודנטים. יות.

השלימו בטבלה את חישוב השכיחות המצטברת באחוזים (שכיחות מצטברת יחסית) והסבירו במילים את משמעות הערך שהתקבל עבור המחלקה השלישית בטבלה.

טבלת שכיחויות	
שכיחות יחסית	$p(x) = \frac{f(x)}{n} = \frac{f_i}{n}$
צפיפות	$d = \frac{f(x)}{l} = \frac{f_i}{l}$
שכיחות מצטברת יחסית	$\frac{F(x)}{n}$

סטנדרט
ממוצע
יחס
(באחוזים)

$$\frac{F}{N} = \frac{23}{150} = 15.33\%$$

$$\frac{63}{150} = 42\%$$

$$\frac{101}{150} = 67.33\%$$

$$\frac{133}{150} = 88.66\%$$

$$\frac{150}{150} = 100\%$$

התפלגות נורמלית
150 - 155
23

40 155 - 160

40 160 - 170

30 170 - 180

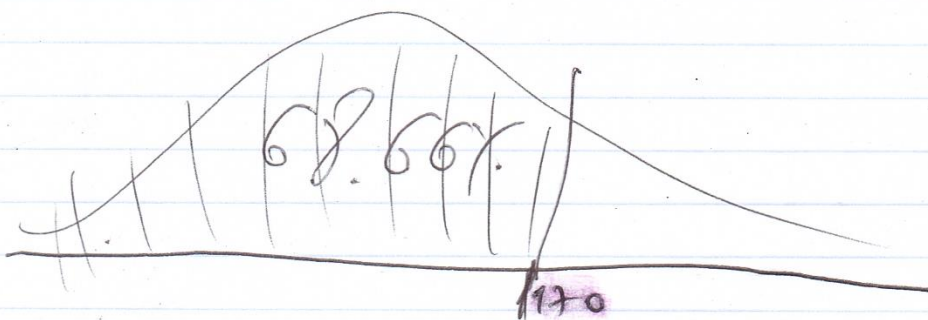
17 180 - 200

$$150 = N$$

התפלגות נורמלית

זיוף (150 סף)

הכנסה כבד 88.66% מהלוקוס של הסאקסון



נראה נוסף: 88.66% מהסאקסון
(לוקוס) 170
(150 x 150)

סוגי משתנים (סולמות מדידה):

1. איכותי (מילולי) שמי:

מילים, ללא חשיבות לסדר.
אין חשיבות לאיזו מילה נאמרה קודם.
למשל, שמות ילדים: דן, חיים, קובי.
למשל, שמות יבשות: אפריקה, אירופה, אסיה.

הגרף שמתאר איכותי שמי הוא עוגה בלבד.

2. איכותי (מילולי) סדר:

מילים, כאשר יש חשיבות לסדר
(איזו מילה נאמרה קודם).
תהיה מגמה שהולכת ועולה...
למשל, דרגות בצבא: רב אלוף, אלוף, תת-אלוף, רב סרן, סרן, סמל
למשל, רמת שביעות רצון: גבוהה מאוד, גבוהה, בינונית, נמוכה.

הגרף שמתאר משתנה מסוג איכותי סדר הוא דיאגרמת מקלות.

3. משתנה כמותי-בדיד:

משתנה כמותי (מספרי) שמקבל ערכים שלמים בלבד.
למשל, מספר ילדים במשפחה: 0 1 2 3 4 5
למשל, מספר מכוניות בחניה: 0 1 2 3

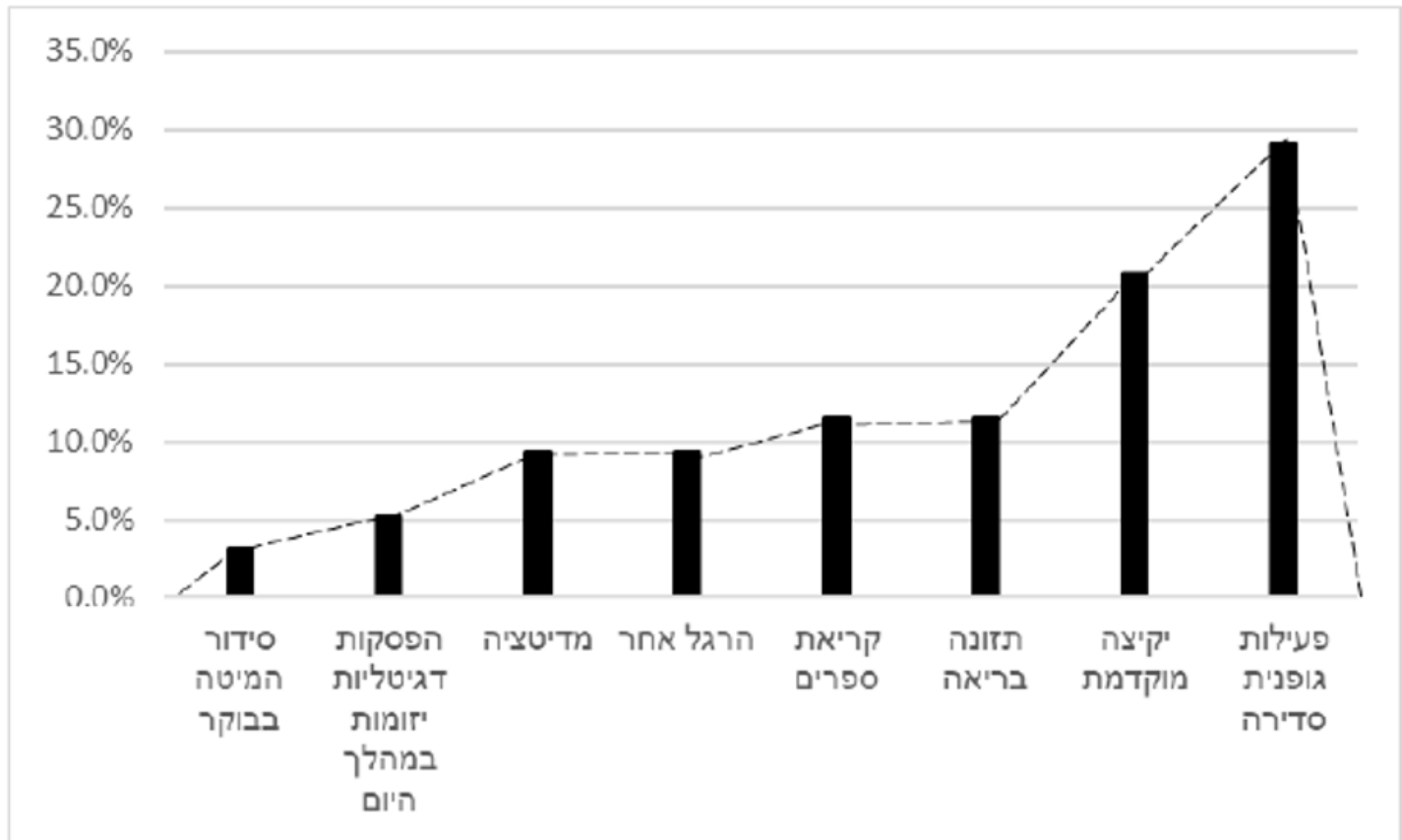
הגרף שמתאר משתנה מסוג כמותי בדיד הוא דיאגרמת מקלות.

רוני סיכם בגרף מטה את תשובותיכם.ן מסקר ההכרות בתחילת השנה לשאלה איזה מההרגלים הבאים היית הכי רוצה לאמץ או לחזק בשגרת חייך?

על בסיס צורת מצולע השכיחויות, הסיק רוני שהתפלגות המשתנה היא אסימטרית חיובית (ימנית), שכן התשובות השכיחות ביותר ממוקמות בצד הימני של הגרף.

חוו את דעתכם.ן על מסקנותיו של רוני (5 נק')

ה



פתרון:

"הרגלים" הוא משתנה איכותי שמי, אין חשיבות לסדר (אין חשיבות לאיזה הרגל רושמים קודם). בגרף סידרו באופן (בסדר) מסוים על ציר ה X ולכן מצולע השכיחויות מראה צורה של "זנב שמאלי". אם היינו מסדרים אחרת על ציר ה X את שמות ההרגלים ומחברים לכדי מצולע שכיחויות אז הייתה מתקבלת צורה אחרת של התפלגות.

לסיכום, לא ניתן ליצור מצולע שכיחויות למשתנה שמי לעולם. המסקנות של רוני שגויות.

שאלה 2 במבחן 30 נקודות: טבלת שכיחויות, חישובים והבנה

בשאלה 2 נעבוד עם החלק הזה של דף הנוסחאות:

ממדי מיקום מרכזי	
ממוצע בסדרת נתונים	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
ממוצע בטבלת שכיחויות	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \times f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$ כאשר: $\sum_{i=1}^k f_i = n$ $\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i \times p_i$
מציאת חציון בסדרת נתונים ובטבלת שכיחויות למשתנה כמותי שמקבל מס' מועט של ערכים אפשריים	$\tilde{x} = x_{\frac{n+1}{2}}$
טרנספורמציה ליניארית - ממדי מיקום מרכזי כאשר הקשר בין x ל- x' הוא מהצורה $x' = a + bx$	$\hat{x}' = a + b\hat{x}$ $\bar{x}' = a + b\bar{x}$ $\tilde{x}' = a + b\tilde{x}$

מדדי פיזור	
$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$	שונות בסדרת נתונים
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	סטיית תקן בסדרת נתונים
$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}$ כאשר: $\sum_{i=1}^k f_i = n$	שונות בטבלת שכיחויות
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}}$	סטיית תקן בטבלת שכיחויות
$s'^2 = s_z^2 = b^2 s_x^2$ $s' = s_z = b s_x$	טרנספורמציה ליניארית - שונות וסטיית תקן כאשר הקשר בין x ל- z הוא מהצורה $z = a + bx$
מדדים יחסיים	
$z_{x_i} = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	ציון תקן
$CV = \frac{s}{\bar{x}}$	מקדם ההשתנות - CV

שאלה 2 (30 נק')

נתונה טבלה המתארת את התפלגות האיחורים של 60 עובדים במפעל במהלך שנת 2022.

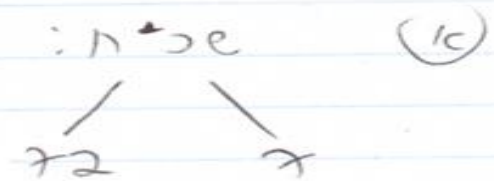
איחורים	מספר עובדים				
7	25				
22	4				
40	2				
47	4				
72	25				

* העמודות הריקות נוספו לשימושכם. אין חובה להשתמש בהן.

א. חשבו את הערכים המרכזיים: שכיח, חציון וממוצע (10 נק').

תכונה	מספר	תכונה	מספר	תכונה	מספר	תכונה	מספר
$P\% = \frac{f}{N}$		F		f		X	
$\frac{25}{60} = 41.66\%$	25	25	25	7			
$\frac{4}{60} = 6.66\%$	29	4	22				
$\frac{2}{60} = 3.33\%$	31	2	40				
$\frac{4}{60} = 6.66\%$	35	4	47				
$\frac{25}{60} = 41.66\%$	60	25	72				
100% ✓	$N = 60$						

כאשר מספר התכונה הוא זוגי (25)



חציון:
נפעל לפי דף הנוסחאות

$$\frac{n+1}{2} \Rightarrow \frac{60+1}{2} \Rightarrow \frac{61}{2} \Rightarrow 30.5$$

30.5 נכנס בעמודה המצטברת F בתוך 31

מיקום החציון הוא 30.5
לכן החציון (מעמודת X) הינו 40

$$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{7 \cdot 25 + 22 \cdot 4 + 40 \cdot 2 + 47 \cdot 4 + 72 \cdot 25}{60} =$$

38.85 = תוצאת הממוצע

ב. בשנת 2023 נמצא כי כל אחד מ-60 העובדים איחר 10% פחות בהשוואה לנתוני האיחורים בשנת 2022. חשבו והסבירו את ההשפעה על כל הערכים המרכזיים לנתוני שנת 2023. (5 נק')

טרנספורמציה לינארית (אין צורך להכיר את השם הזה)

ממליץ להתעלם בדף הנוסחאות מהחלק של טרנספורמציה לינארית:

$\hat{x}' = a + b\hat{x}$	טרנספורמציה לינארית -
$\bar{x}' = a + b\bar{x}$	מדדי מיקום מרכזי
$\tilde{x}' = a + b\tilde{x}$	כאשר הקשר בין x ל- x' הוא מהצורה $x' = a + bx$

מה קורה כאשר מבצעים את אותו השינוי על כל המספרים?

לגבי הממוצע: $\bar{x}$

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 או סטיית התקן תשתנה בדיוק לפי השינוי שקרה. לסיכום, כפל, חילוק, אחוזים תמיד משנים את סטיית התקן.

$\times$: %
בכפל, חילוק, אחוזים:
סטיית התקן "זורמת" לפי השינוי שקרה.

* 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.

חוק:

כל שינוי זהה על כל הערכים יגרום לכל המדדי המרכז (שכיח, חציון, ממוצע) להשתנות בדיוק לפי השינוי קרה.

כל שינוי = חיבור, חיסור, כפל, חילוק, אחוזים.

פתרון:

כל הערכים קטנו ב 10% לכן כל מדדי המרכז (שכיח, חציון, ממוצע) יקטנו ב 10%

החציון החדש: $90\% \times 40 = 36$

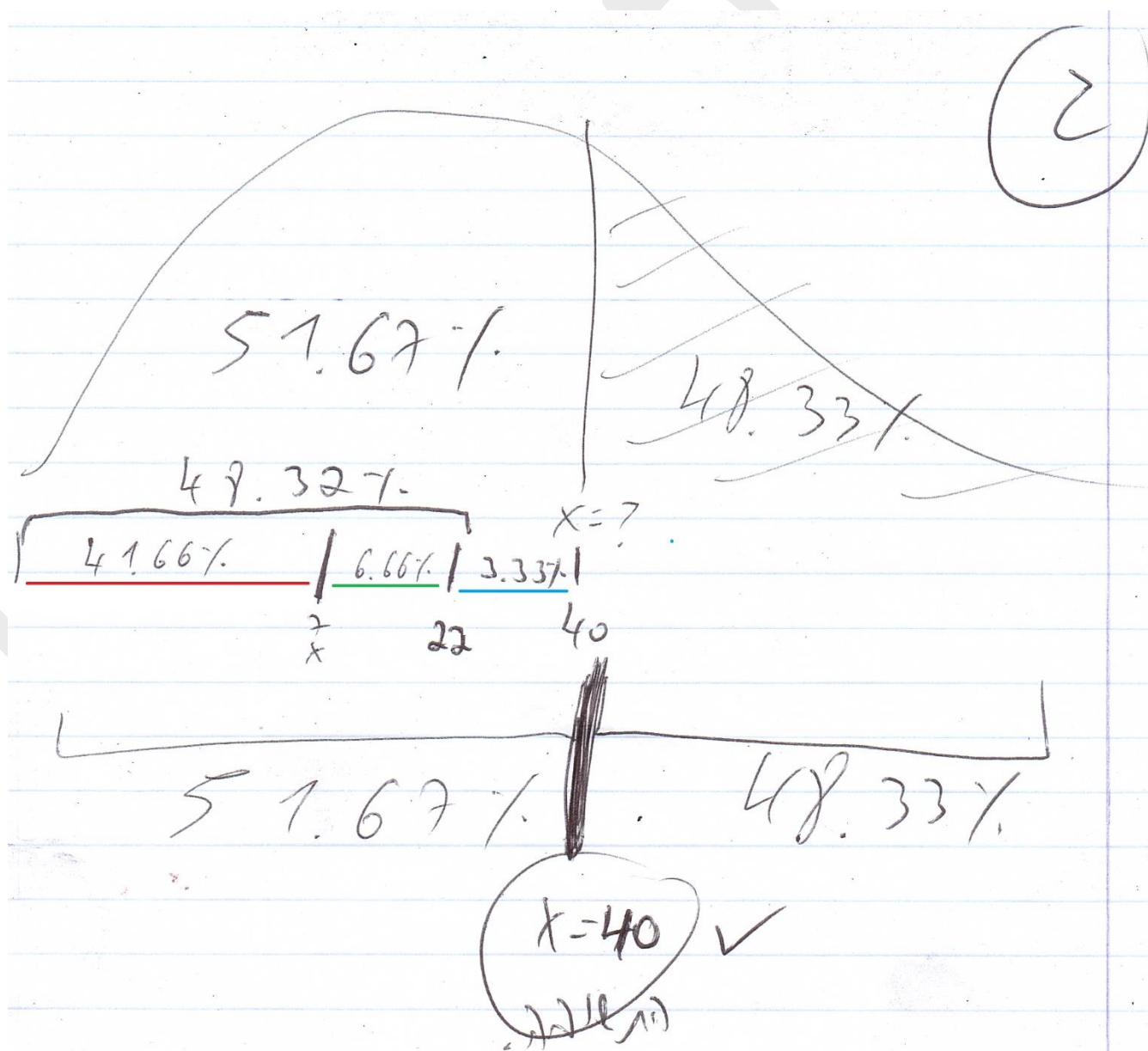
הממוצע החדש: $38.85 \times 90\% = 34.96$

השכיחים החדשים:

$72 \times 90\% = 64.8$

$7 \times 90\% = 6.3$

ג. מהו הערך של X ש-48.33% מהתצפיות נמצאות מעליו? הסבירו בקצרה כיצד בדקתם. זאת. (4 נק')

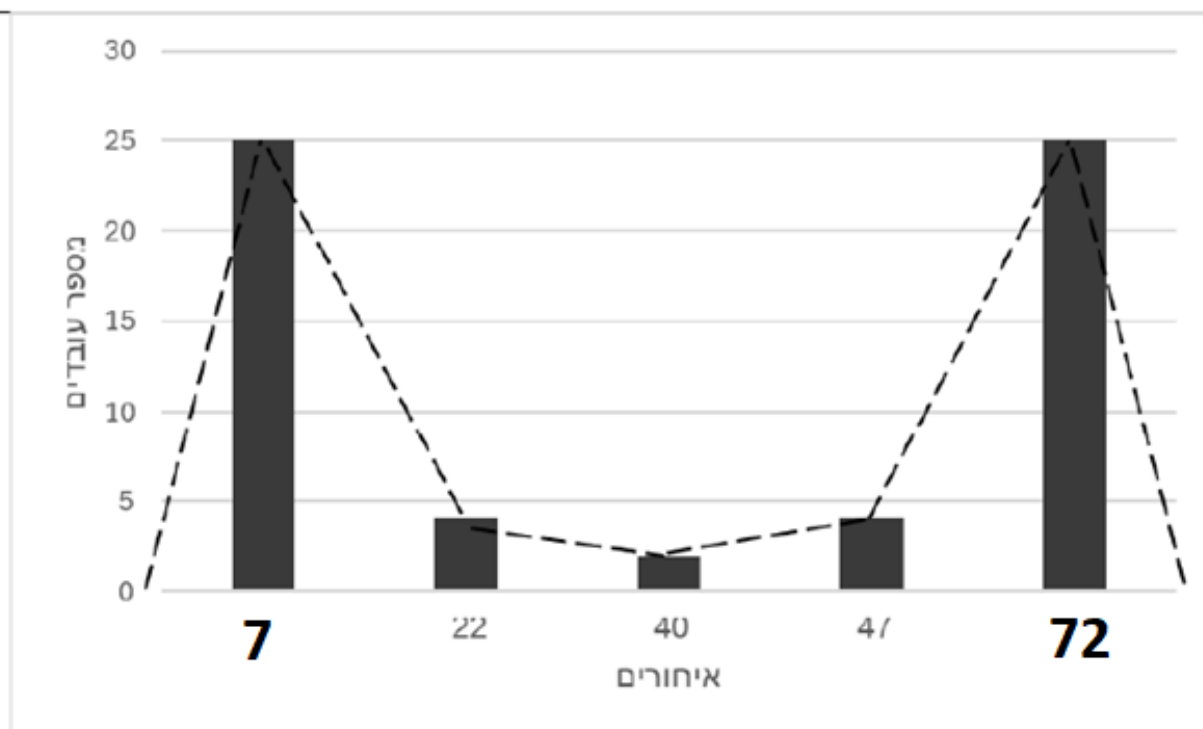


עבדנו עם עמודת השכיחות היחסית P%

רואים מהציר

ש 48.33% מעל $X=40$ וגם 51.67% מתחת ל $X=40$

ד. מצורפת ההצגה הגרפית לנתונים בטבלת השכיחויות. מהי צורת ההתפלגות? האם היא תואמת את אפיון סוג ההתפלגות עפ"י ערכי מדדי המיקום המרכזי שהתקבלו בסעיף א'? הסבירו. (6 נק')



פתרון:

צורת ההתפלגות בגרף היא סימטרית דו שיאית.

תמיד בסימטרית דו שיאית: יש שני שכיחים, חציון = ממוצע

כשחישבנו מהטבלה את מדדי המרכז מצאנו כי יש שני שכיחים (7 וגם 72), החציון 40, הממוצע 38.85

אכן התוצאות שחישבנו מתאימות לגרף שנתון.

אמנם הממוצע שחישבנו לא זהה לחלוטין לחציון שמצאנו אבל הם די קרובים כך שבכל זאת נתייחס כאילו הממוצע = החציון.

יש שני שכיחים (7 וגם 72) בטבלה.

לסיכום, צורת ההתפלגות לאור מדדי המרכז שחישבנו מהטבלה היא סימטרית דו שיאית (בדיוק כמו בגרף שנתון).

ה. בהתעלם מסעיף ב' ומבדיקה נוספת עלה כי לא היו עובדים שאיחרו ב- 7 ימים, אלא כל 25 העובדים האלו איחרו ב- 22 ימים, כך שסך מספר העובדים שאיחרו ב-22 ימים עלה ל- 29. הסבירו ללא חישוב נוסף כיצד ישפיע תיקון הנתונים על הממוצע וסטיית התקן. (5 נק')

מספר ימים	מספר עובדים	מספר עובדים	מספר עובדים
$P\% = \frac{f}{N}$	F	f	X
$\frac{25}{60} = 41.66\%$	25	25	7
$\frac{4}{60} = 6.66\%$	29	29	22
$\frac{2}{60} = 3.33\%$	31	2	40
$\frac{4}{60} = 6.66\%$	35	4	47
$\frac{25}{60} = 41.66\%$	60	25	72
100% ✓	$N = 60$		

הסבר לגבי הממוצע (מומלץ לענות בדיוק כך במבחן):

7 היה הערך הכי נמוך

הוא משך את הממוצע למטה

הוא הוחלף בערך גבוה יותר של 22 ולכן הממוצע ייעלה

הסבר לגבי סטיית התקן (מומלץ לענות בדיוק כך במבחן):

לאחר שאין יותר את הערך 7 (הערך הכי נמוך, ערך שהיה רחוק מהממוצע)

חלה התקרבות לממוצע

סטיית התקן תקטן!

היגדים (שאלה 1 במבחן):

מבוא לסטטיסטיקה א' - התשפ"ד

בחינה - סמסטר א' - מועד א' - 16.02.24

משך הבחינה: שעתיים וחצי

שאלה 1 (36 נקודות)

לפניכם 6 טענות (כל טענה 6 נקודות)

יש לכתוב האם הטענה נכונה/לא נכונה ולנמק. תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

א. בכל סדרה סטטיסטית, סכום הסטיות מהממוצע תמיד שווה ל-0 (אפס) וסטיית התקן

שווה ל-1 (אחד). נכון/לא נכון. נמקו

אכן תמיד בכל סדרה סכום הסטיות מהממוצע הוא תמיד 0.

בכך הטענה צודקת.

עם זאת, סטיית התקן ממש לא חייבת להיות 1 בכל סדרה,

למשל:

10 20 30

כאן סטיית התקן היא גדולה מ 1 וסכום הסטיות מהממוצע הוא 0

ההיגד שגוי

אגב, חוקים:

סטיית התקן של ציוני התקן היא תמיד 1

(הממוצע של כל ציוני התקן Z הוא תמיד 0).

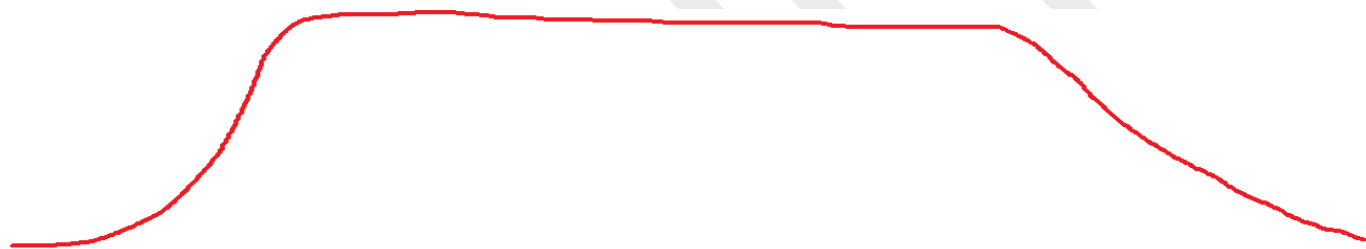
ב. חוקרת חישבה את הערכים המרכזיים בהתפלגות ומצאה כי הממוצע, החציון והשכיח זהים בערכם האחד לשני, ולכן ברור שסטיית התקן היא נמוכה. נכון/לא נכון. נמקו

ממוצע=חציון=שכיח

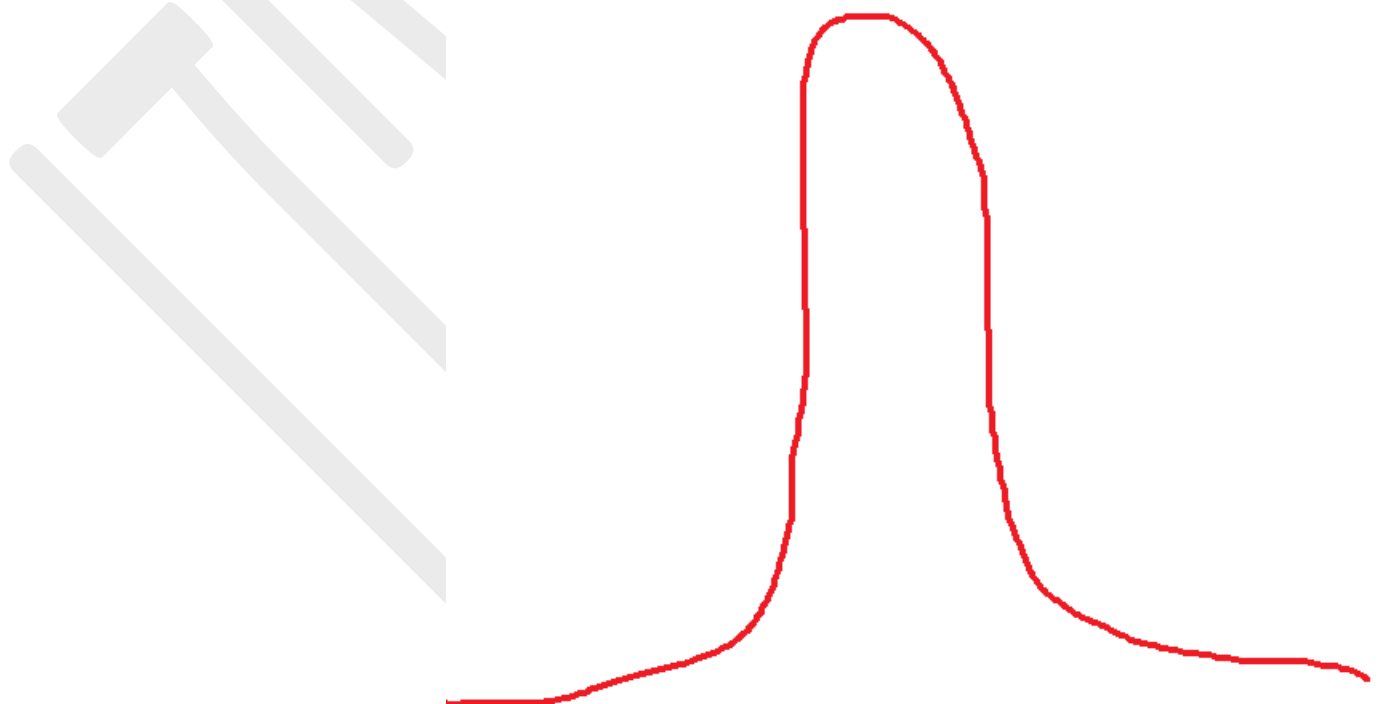
לכן צורת ההתפלגות היא סימטרית חד שיאית (פעמון).

זה לא אומר דבר לגבי סטיית התקן.

סטיית התקן יכולה להיות גדולה, למשל



או שסטיית התקן יכולה להיות קטנה:



ההיגד שגוי.

ג. השכר השנתי הממוצע של עובדים בחברת "המדליון" עומד על 140,000 ש"ח וסטיית התקן היא 80,000 ש"ח. מנכ"ל החברה החליט להפחית את שכר כל העובדים ב-12% וכן להעניק תוספת שכר לכל עובד של 2,000 ש"ח. בעקבות השינוי, הממוצע יקטן וסטיית התקן החדשה תהיה נמוכה מ-12,000 ש"ח. נכון/לא נכון. נמקד

חוק:

כאשר עושים את אותו השינוי על כל הערכים,
ציון התקן Z לא משתנה.

אגב, השינוי יכול להיות הוספה, הורדה, כפל, חילוק, אחוזים.

פתרון:

ד. התפלגות ההכנסות ממכירת מזכרות בקרב מועדוני הכדורגל ברחבי בעולם הינה אסימטרית חיובית (ימנית). לכן, ציון התקן של המועדונים בעשירון השביעי הוא בהכרח חיובי. נכון/לא נכון. נמקד

בזנב ימני תמיד: ממוצע < ציון < שכיח

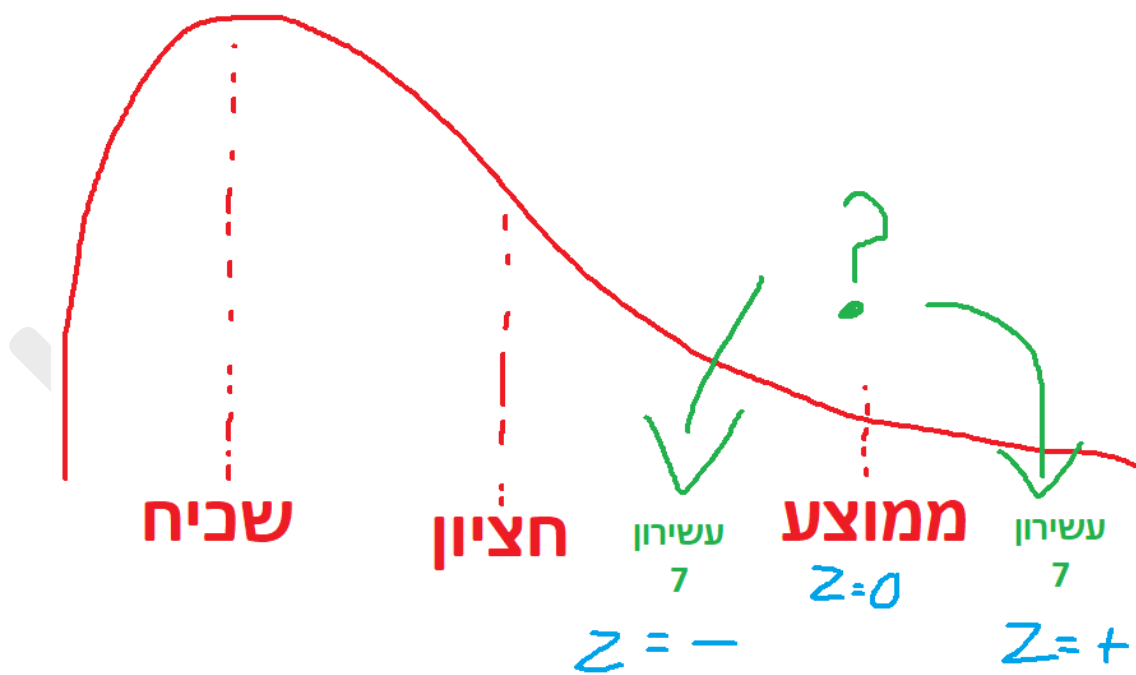
ציון התקן של הממוצע הוא תמיד 0

לא ידוע לנו היכן למקם את העשירון השביעי ביחס לממוצע:

אולי העשירון השביעי מעל הממוצע ואז Z חיובי

אולי העשירון השביעי מתחת לממוצע ואז Z שלילי

ההיגד שגוי



ב. 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. נמקד

פתרון:

ציון תקן Z בודק מיקום יחסי לעומת שאר הערכים.

כל הערכים קיבלו תוספת של 5 נקודות, לכן אין שום שינוי במיקום היחסי של כל הערכים (וגם של שיר).

הרי כל הערכים חוו את אותו שינוי בדיוק, לכן

אף אחד מהם לא שיפר עמדות או נדפק ביחס לשאר...

כלומר כל המיקומים היחסיים... כל ה Z ים יישארו כמו שהם (כולל ה Z של שיר כמובן). היגד שגוי.

אגב,

לא משנה אם השינוי הוא כפל, חילוק, חיבור, חיסור, אחוזים- ברגע שכולם חווים את אותו השינוי: אין שינוי בציוני התקן Z.