



## רווח סמך לאחלה הפרטים באמצעים משולבים

מצאנו משולב: אמצעם שבו ח 3 מצבים. לכל מצב י  
יש סוג ערכים X, Y. נצטרך להחליט חשב  
נרצה להאזין מה האחלה של הפרטים מה.

נוסחה רווח הסמך:

$$\bar{D} - t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{S_D}{\sqrt{n}} \leq \mu_D \leq \bar{D} + t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{S_D}{\sqrt{n}}$$

## רווח סמך לאחלה הפרטים באמצעים משולבים

נדגמו 5 סטודנטים שסיימו את הקורס סטטיסטיקה ב'.

להלן הציונים בסמסטר א' ו-ב':

	5	4	3	2	1
סמסטר א'	82	75	90	68	74
סמסטר ב'	100	76	87	84	80
D=X-Y	-18	-1	3	-16	-6

א. בנו רווח סמך ברמת סמך של 95% לתוחלת פער הציונים בין סמסטר א' לבין סמסטר ב'.

חישוב ממוצע של הפרטים:

$$\bar{D} = \frac{-18 + (-1) + 3 + (-16) + (-6)}{5} = -7.6$$

ב. האם על סמך רווח הסמך קיים הבדל בין הסמסטרים מבחינת תוחלת הציונים?

אם לא נמצא הבדל, נראה שהסמסטרים שונים. נבחר סטטיסטיקה כדי להחליט.

## בדיקת השערה לאחלה הפרטים באמצעים משולבים

חברה שיווקית מעוניינת לבדוק את טענת רשת השיווק "מגה בעיר" הטוענת שמחיריה נמוכים מהמחירים מרשת השיווק "שופרסל".

לצורך הבדיקה נבחרו באקראי 7 מוצרים שונים. המחירים נבדקו בשתי הרשתות. להלן המחירים:

המוצר / רשת	מגה בעיר	שופרסל
שמפו	17	18
גיל כביסה	48	57
עוגת גבינה	35	35
לחם	12	10
קפה נמס	49	47
בקבוק יין	113	142
גבינה בולגרית	20	26

בהנחה והמחירים מתפלגים נורמלית, בדקו ברמת מובהקות של 5% את טענת רשת "מגה בעיר".

במטרה לבדוק האם קיים הבדל בין חברת X לחברת Y מבחינת המחירים לשיחות בינ"ל. נדגמו באקראי 7 מדינות ועבור כל מדינה נבדקה עלות דקת שיחה. להלן התוצאות:

חברה/מדינה	ארה"ב	קנדה	הולנד	פולין	מצרים	סין	יפן
X	1.5	2.1	2.2	3	3.5	3.2	4.2
Y	1.4	2	1.9	3.1	3.2	3.2	4.2

מעוניינים לבדוק האם יש הבדל בין מהירות הריצות של שתי תוכנות מחשב. לקחו 5 קבצים אקראיים והריצו אותם בשתי התוכנות:

הקובץ	1	2	3	4	5
הזמן בתוכנה הראשונה	25	48	49	46	38
הזמן בתוכנה השנייה	27	46	42	40	48
D=X-Y	-2	2	7	6	-10

חישוב ממוצע:

$$\bar{D} = \frac{-2 + 2 + 7 + 6 + (-10)}{5} = 0.6$$

$$S_D^2 = \frac{\sum D_i^2 - n \bar{D}^2}{n-1}$$

$$S_D^2 = \frac{(-2)^2 + 2^2 + 7^2 + 6^2 + (-10)^2 - 5 \cdot 0.6^2}{4}$$

$$S_D^2 = 47.8$$

$$S_D = 6.914$$

$$S_D^2 = \frac{(-6)^2 + (-16)^2 + 3^2 + (-1)^2 + (-18)^2 - 5 \cdot (-7.6)^2}{4}$$

$$S_D^2 = 84.3$$

$$S_D = 9.18$$

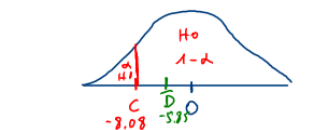
$$E = t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{S_D}{\sqrt{n}}$$

$$t_{4, 0.975} = 2.776$$

$$E = 2.776 \cdot \frac{9.18}{\sqrt{5}} = 11.4$$

$$-7.6 - 11.4 \leq \mu \leq -7.6 + 11.4$$

$$-19 \leq \mu \leq 3.8$$



$$\bar{D} = \frac{-18 + (-1) + 3 + (-16) + (-6)}{5} = -7.6$$

$$S_D^2 = \frac{(-18)^2 + (-1)^2 + 3^2 + (-16)^2 + (-6)^2 - 5 \cdot (-7.6)^2}{4}$$

$$S_D^2 = 121.24$$

$$S_D = 11$$

$$C = 0 - 1.943 \cdot \frac{11}{\sqrt{7}} = -8.08$$

$$\bar{D} > C \Rightarrow \text{נאמץ } H_0 \text{ ונחלי } H_1$$

בהנחה והמחירים מתפלגים נורמלית בכל חברה, בדקו ברמת מובהקות של 5% האם קיים הבדל בין החברות מבחינת המחירים בממוצע?

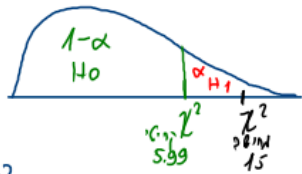




$$p_{obs} \chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$$p_{obs} \chi^2 = \frac{(120-90)^2}{90} + \frac{(150-180)^2}{180} + \frac{(30-30)^2}{30}$$

$$p_{obs} \chi^2 = 15$$



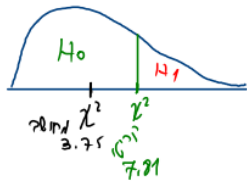
$$\chi^2_{(k-1), 1-\alpha} = \chi^2_{3-1, 0.95} = 5.99$$

$\chi^2_{obs} > \chi^2_{crit}$   $\Rightarrow$   $H_0$  נדחת,  $H_1$  מקבלת



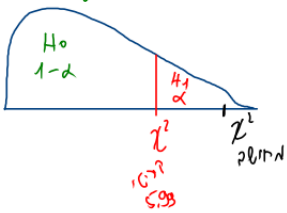
$$p_{obs} \chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$$p_{obs} \chi^2 = 3.75$$



$\chi^2_{obs} < \chi^2_{crit}$   $\Rightarrow$   $H_0$  נקבלת,  $H_1$  נדחת

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 0.95} = 5.99$$



$\chi^2_{obs} > \chi^2_{crit} \Rightarrow$   $H_0$  נדחת,  $H_1$  מקבלת

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(50-35)^2}{35} + \frac{(40-50)^2}{50} + \frac{(10-15)^2}{15} + \frac{(20-35)^2}{35} + \frac{(60-50)^2}{50} + \frac{(20-15)^2}{15}$$

$$\chi^2 = 20.19$$

$\chi^2_{(n-1)(k-1), 1-\alpha}$

Expected

סדר	נשים	גברים	סה"כ
100	$\frac{100 \cdot 30}{200} = 15$	$\frac{100 \cdot 100}{200} = 50$	$\frac{70 \cdot 100}{200} = 35$
100	$\frac{100 \cdot 30}{200} = 15$	$\frac{100 \cdot 100}{200} = 50$	$\frac{70 \cdot 100}{200} = 35$
200	30	100	70

$k=3$

לדעת חוקרים (X) סוגי האמנה

במדינה מסוימת שלוש מפלגות. בפרלמנט הנוכחי התפלגות מספר המושבים היא 30% למפלגה A, 60% למפלגה B ו-10% למפלגה C. לקראת הבחירות המתוכננות בשבוע הבא נעשה סקר שכלל 300 אזרחים. בסקר התקבל ש-40% יצביעו למפלגה A, 50% למפלגה B ו-10% למפלגה C. האם תוצאות הסקר תואמות להתפלגות המושבים בפרלמנט הנוכחי? בדקו ברמת מובהקות של 5%.

$H_0: X \sim F$

$H_1: \sim F$

$n=300$

$\alpha=0.05$   $1-\alpha=0.95$

מפעל מייצר סוכריות בצבעים כחול, אדום, ירוק וכתום. מעוניינים לבדוק שפרופורציית הסוכריות הכחולות גדולה פי 2 מכל צבע אחר. לצורך כך נדגמו באקראי 200 סוכריות והתקבל: 70 כחולות, 50 אדומות, 40 ירוקות והיתר כתומות. מה מסקנתכם ברמת מובהקות של 5%?

observed

f(x)	x
70	כחול
50	אדום
40	ירוק
40	כתום

expected

f(x)	p(x)	x
80	0.4	כחול
40	0.2	אדום
40	0.2	ירוק
40	0.2	כתום

$H_0: X \sim F$

$H_1: \sim F$

$n=200$

$\alpha=0.05$   $1-\alpha=0.95$

לדעת חוקרים סוגי האמנה

האם יש תלות בין המגדר לבין דעה מסוימת? יש לבדוק ברמת מובהקות של 5% על סמך תוצאות הסקר:

observed  
 $H_0: \sim F$   
 $H_1: \sim F$

המגדר / דעה	נעדר	נגד	בעד	סה"כ
גברים	10	40	50	100
נשים	20	60	20	100
סה"כ	30	100	70	200

“צירוף מדגמים - 20 לפברואר תרגול”

מבחן  $\chi^2$  לסוגי המאמר  
Expected

מסלול	1	2	3
אמריקאי	30	30	30

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(25-30)^2}{30} + 0 + \frac{(35-30)^2}{30} = \frac{5}{3} = 1.67$$

נמוך

$\chi^2_{2,0.95} = 5.99$   
 $\chi^2_{2,0.99} = 9.21$

(מסלול)  $P_1$  אה אמריקאי  
המסלול  $P_2$  אה אמריקאי  
המסלול  $P_3$  אה אמריקאי  
 $H_0: P_1 = \frac{1}{3}, P_2 = \frac{1}{3}, P_3 = \frac{1}{3}$   
 $H_1: H_0$   
מה אפשר לחסות? אה אמריקאי?  
1. נקבל אה  $H_0$  ברמה מקבילת 5%  
2. נקבל אה  $H_0$  ברמה 1%  
3. נקבל אה  $H_0$  ברמה 5%  
4. נקבל אה  $H_0$  ברמה 5%

קדימה ספר מסומן קדימה 3 מסלולי ריבה  
כדי לבדוק אם מקיים המסלולים משפיע על  
סיכויי הצביעה של הרצים בהם, נקח מדגם  
מקרי של 90 תחבולות. התקבלו המסלולים  
הבאים:

מסלול	1	2	3
אמריקאי	25	30	35

Observed

טרנספורמציה עילאית:  
 $y = ax + b \rightarrow V(y) = a^2 \cdot V(x)$

$V(x) = \lambda = 2 \rightarrow 6^2 \cdot 2 = 72$

$V(y) = h \cdot p \cdot q = 48 \cdot \frac{1}{4} = 12$   
 $\downarrow$   
 $4^2 \cdot 12 = 192$

מהי השונות של  $X$  ו-  $Y$  הם משתנים מקריים  
באלי תלויים כך ש:  
 $X \sim P(2) \quad \lambda = 2$   
 $Y \sim B(48, \frac{1}{4})$   
 $n \quad p$

מהי השונות של  
 $74y - 6x$   
 $102 - 72$   
1. 36  
2. 60  
3. 120  
4. 264

תרגיל:  
נגדלים שתי קבוצות קבוצה 1 וקבוצה 2  
הקבוצות נבחרו ואלו התוצאות שהתקבלו:

קבוצה	3 יוני ממוצע	סטיית תקן
קבוצה 1	68	13
קבוצה 2	70	10

מהו הממוצע ומה סטיית התקן עבור הקבוצה  
הכוללת את שתי הקבוצות?

3 יוני / איחוד אובסרו קבוצה ממוצע ושונות יחידים

נניח אובסרו 1 עבור ה יחיד  $(n) \bar{X}, S_x^2$   
נניח אובסרו 2 עבור ה יחיד  $(m) \bar{Y}, S_y^2$   
מאחרים אה האובסרו:

$X_1, X_2, \dots, X_n \quad Y_1, Y_2, \dots, Y_m$   
 $\uparrow \quad \uparrow \quad \dots \quad \uparrow \quad \uparrow$   
 $T_1 \quad T_2 \quad \dots \quad T_{n+m}$

$\bar{T} = \frac{n \cdot \bar{X} + m \cdot \bar{Y}}{n + m}$

$S_T^2 = \frac{n(S_x^2 + \bar{X}^2) + m(S_y^2 + \bar{Y}^2)}{n + m} - \bar{T}^2$

Ans  
11.64044673