# מבוא לסטטיסטיקה

## פרק 22 - רווח סמך להפרש תוחלות (ממוצעים) במדגמים בלתי תלויים

### תוכן העניינים

1. כששונויות האוכלוסיה לא ידועות ובהנחת שוויון שונויות ..... 1

# כששונויות האוכלוסייה לא ידועות ובהנחת שוויון שונויות:

## רקע:

המטרה היא לאמוד את פער התוחלות: $\mu_1 - \mu_2$, כלומר ההבדלים של הממוצעים בין שתי האוכלוסיות.

**האומד נקודתי:** $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$.

**התנאים לבניית רווח הסמך:**

1. $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$.
2. $X_1, X_2 \sim N$.
3. מדגמים בלתי תלויים.

**השונות המשוקללת:** כיוון שאנו מניחים שבין שתי האוכלוסיות השונויות שוות אנו אומדים את השונות הזו על ידי שקלול שתי השונויות של שני המדגמים על ידי הנוסחה הבאה: $S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$.

דרגות החופש: $d.f = n_1 + n_2 - 2$.

רווח סמך: $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t^{n_1+n_2-2}_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{S^2_p}{n_1} + \frac{S^2_p}{n_2}}$.

אם הערך אפס נופל בגבולות רווח הסמך נגיד שבביטחון של $1-\alpha$, לא קיים הבדל בין התוחלות.

**דוגמה (פתרון בהקלטה):**

מחקר מעוניין לבדוק האם קיים הבדל בין תל אביב לבאר שבע מבחינת ההכנסה הממוצעת של אקדמאים.להלן תוצאות המדגם שנעשה:

| | תל אביב | באר שבע |
|---|---|---|
| **מספר האקדמאים** | 20 | 10 |
| **ממוצע הכנסות של אקדמאים** | 11,000 | 9500 |
| **סטיית התקן של הכנסות אקדמאים** | 200 | 250 |

בנו רווח סמך ברמת ביטחון של 90% להפרש תוחלות ההכנסה בשני האזורים.
הניחו שהשכר מתפלג נורמלית עם אותה שונות בכל אחד מהאזורים.


© כל הזכויות שמורות לברק קנדל

## שאלות:

**1)** נדגמו 15 ישראלים ו-15 אמריקאים. כל הנדגמים נגשו למבחן IQ.
להלן תוצאות המדגם:

| המדינה | ישראל | ארה"ב |
|---|---|---|
| **גודל המדגם** | 15 | 15 |
| **סכום הציונים** | 1560 | 1470 |
| **סכום ריבועי הציונים** | 165,390 | 147,560 |

מצאו רווח סמך ברמת סמך של 95% לסטייה בין ממוצע הציונים בישראל לממוצע הציונים בארה"ב. רשמו את כל ההנחות הדרושות לצורך פתרון התרגיל.

**2)** להלן 4 תצפיות על משתנה $X$ שמתפלג: $N\left(\mu_x,\sigma^2\right)$, ומשתנה $Y$ שמתפלג: $N\left(\mu_y,\sigma^2\right)$.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| X | 22 | 20 | 21 | 25 |
| Y | 18 | 25 | 17 | 12 |

חשבו רווח סמך ל- $\mu_y-\mu_x$ ברמת הסמך 90%, בהנחה ששני המדגמים בלתי תלויים.

## תשובות סופיות:

**1)** הנחות:
1. השונות שווה.
2. שהציונים מתפלגים נורמלית.
3. המדגמים אינם תלויים זה בזה.

$-5.52<\mu_1-\mu_2<17.52$.

**2)** $-9.6<\mu_y-\mu_x<1.6$.


© כל הזכויות שמורות לברק קנדל