



דף נוסחאות מבוא לסטטיסטיקה ב'

התפלגות נורמלית (התפלגות גאוס)

- $P(Z \leq a) = \Phi(a)$
- $P(Z \geq a) = 1 - P(Z \leq a) = 1 - \Phi(a)$
- $P(Z \leq -a) = \Phi(-a) = 1 - \Phi(a)$
- $P(a \leq Z \leq b) = P(Z \leq b) - P(Z \leq a) = \Phi(b) - \Phi(a)$

בדיקת השערות לתוחלת μ - שונות ידועה

$H_0: \mu = \mu_0 \quad (\mu \leq \mu_0)$ $H_1: \mu > \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} > Z_{1-\alpha}$ הערך הקריטי Z מלוח הסטטיסטי Z המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 1 - \Phi(Z_{\bar{X}})$	$H_0: \mu = \mu_0 \quad (\mu \geq \mu_0)$ $H_1: \mu < \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} < -Z_{1-\alpha}$ הערך הקריטי Z מלוח הסטטיסטי Z המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 1 - \Phi(Z_{\bar{X}})$	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $ Z = \left \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \right > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ הערך הקריטי Z מלוח הסטטיסטי Z המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 2 \cdot (1 - \Phi(Z_{\bar{X}}))$
--	---	---

רווח סמך ל μ ברמת סמך $1 - \alpha$ (כאשר σ ידועה)

$$\bar{X} \pm Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$L = L_2 - L_1 = 2 \cdot Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

אורך רווח הסמך

$$\frac{L}{2} = \bar{X} - \mu = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \mu - \bar{X} \text{ של } \mu - \bar{X} \text{ (המרחק המירבי) של } \bar{X} \text{ מ-} \mu$$

מציאת גודל המדגם n

$$n \geq \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma \right)^2}{\left(\frac{L}{2} \right)^2}$$

בדיקת השערות לתוחלת μ - שונות לא ידועה (כאשר σ לא ידועה)

$H_0: \mu = \mu_0 \quad (\mu \leq \mu_0)$ $H_1: \mu > \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} > t_{(n-1, 1-\alpha)}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t	$H_0: \mu = \mu_0 \quad (\mu \geq \mu_0)$ $H_1: \mu < \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} < -t_{(n-1, 1-\alpha)}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$ נדחה H_0 כאשר: $ t = \left \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \right > t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ כאשר		
רווח סמך ל μ ברמת סמך $1 - \alpha$ $\bar{X} \pm t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$		

בדיקת השערות ל μ_D - הפרש תוחלות $\mu_1 - \mu_2$ במדגמים תלויים (מזוגים)

$H_0: \mu_D = a \quad (\mu_D \leq a)$ $H_1: \mu_D > a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{d} - a}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} > t_{(n-1, 1-\alpha)}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t	$H_0: \mu_D = a \quad (\mu_D \geq a)$ $H_1: \mu_D < a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{d} - a}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} < -t_{(n-1, 1-\alpha)}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t	$H_0: \mu_D = a$ $H_1: \mu_D \neq a$ נדחה H_0 כאשר: $ t = \left \frac{\bar{d} - a}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} \right > t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})}$ הסטיסטי t המחושב במדגם הערך הקריטי t מלוח t
$S = S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$		
רווח הסמך ל μ_D ברמת סמך $1 - \alpha$ $\bar{d} \pm t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$		

בדיקת השערות ורווח סמך לשוויון תוחלות (הפרש התוחלות $\mu_1 - \mu_2$) במדגמים בלתי תלויים

שונות ידועות $\sigma_1^2, \sigma_2^2 \Leftarrow$ ידועות

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > a$ נדחה H_0 כאשר: $Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} > Z_{1-\alpha}$ הערך הקריטי מלוח Z הסטטיסטי המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 1 - \Phi(Z_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2})$	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < a$ נדחה H_0 כאשר: $Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} < -Z_{1-\alpha}$ הערך הקריטי מלוח Z הסטטיסטי המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 1 - \Phi(Z_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2})$	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq a$ נדחה H_0 כאשר: $ Z = \frac{ \bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a }{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ הערך הקריטי מלוח Z הסטטיסטי המחושב במדגם $Pvalue = (\alpha') = 2 \cdot (1 - \Phi(Z_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}))$
רווח סמך ל $\mu_1 - \mu_2$ ברמת סמך $1 - \alpha$ $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$		

שונות לא ידועות, אך שוות $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2 \Leftarrow$

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} > t_{(n_1+n_2-2, 1-\alpha)}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי המחושב במדגם	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} < -t_{(n_1+n_2-2, 1-\alpha)}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי המחושב במדגם	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq a$ נדחה H_0 כאשר: $ t = \frac{ \bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a }{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} > t_{(n_1+n_2-2, 1-\frac{\alpha}{2})}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי המחושב במדגם
$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_{1i} - \bar{X}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (X_{2i} - \bar{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$		
רווח סמך ל $\mu_1 - \mu_2$ ברמת סמך $1 - \alpha$ $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{(n_1+n_2-2, 1-\frac{\alpha}{2})} \cdot S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$		

שונויות לא ידועות ולא שוות $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \Leftarrow$

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} > t_{(df, 1-\alpha)}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי t המחושב במדגם	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < a$ נדחה H_0 כאשר: $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} < -t_{(df, 1-\alpha)}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי t המחושב במדגם	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = a$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq a$ נדחה H_0 כאשר: $ t = \frac{ \bar{X}_1 - \bar{X}_2 - a }{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} > t_{(df, 1-\frac{\alpha}{2})}$ הערך הקריטי מלוח t הסטטיסטי t המחושב במדגם
$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$		
רווח סמך ל $\mu_1 - \mu_2$ ברמת סמך $1 - \alpha$ $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{(df, 1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$		

בדיקת השערות לשוויון שונויות ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) במדגמים בלתי תלויים

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

נדחה H_0 כאשר:

$$F = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_{1i} - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1}}{\frac{\sum_{i=1}^{n_2} (X_{2i} - \bar{X}_2)^2}{n_2 - 1}} > F(n_1 - 1, n_2 - 1, 1 - \alpha)$$

הערך הקריטי
מלוח F

הסטטיסטי F המחושב
במדגם

