

הלימודיה הרשמית בכלכלה למנהלים במאקרו

ע"י רועי עידן

מחר! יום חמישי, 28 במאי 17:30 עד 19:30

רועי עידן-

ב 3 השנים האחרונות

ברצף 2023, 2024, 2025

העברתי את

הלימודיות הרשמיות

בביה"ס למנע"ס בקורסים:

SQL, מאקרו, מימון,

סטט' היסקית,

כלים מתמטיים ב

שם הקורס

סטטיסטיקה היסקית 2026

יסודות המימון 2026

כלים מתמטיים ב, שנת 2026

כלכלה למנהלים - מאקרו 2026

אנליסט SQL

לכל ההנחות והמבצעים לשנה א סמסטר ב מנע"ס:

 <https://roy-idan.co.il/r8vz> 

מבצעים והנחות

כמות קורסים	אחוז הנחה על כל קורס	רכישה בעזרת קוד קופון
1 (קורס יחיד)	0%	
2 קורסים	15% הנחה לכל קורס	דאבל רגיל
3 קורסים	20% הנחה לכל קורס	טריפל רגיל
4 קורסים	25% הנחה לכל קורס	קוואטרו רגיל
5 קורסים	30% הנחה לכל קורס. <u>לחצו לרכישה בבת אחת</u> (הדרך המומלצת)	א עם קוד הקופון: פנטגון רגיל
(הכי מבוקש בסמסטר ב' שהוא העמוס בכל התואר)	(הכי מבוקש בסמסטר ב' שהוא העמוס בכל התואר)	

סטטיסטיקה היסקית למנע"ס 2026

מבנה המבחן:

20 שאלות אמריקאיות, על חלקן צריך קודם להריץ פלט אקסל כדי לענות.
יש גם שאלות תיאורטיות

לוחות (טבלאות) שנקבל במבחן:

טבלת Z

טבלת T

טבלת F (מספר טבלאות...עבור רמות מובהקות שונות)

לא לפתור שאלות פתוחות

אלא רק שאלות אמריקאיות

בהכנה למבחן- עדיף רק מבחנים ולא חוברת

מדדים:

ממוצע

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

סטית תקן

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

תוחלת אחת שונות האוכלוסייה ידועה

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

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

מציאת גודל המדגם n:

$$n \geq \left(\frac{Z * \sigma}{\bar{x} - \mu} \right)^2$$

$$\bar{x} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$
$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

בדיקת השערות על תוחלת אחת שונות האוכלוסייה אינה ידועה

$$\bar{x} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$
$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n}}}$$

בדיקת השערות על הפרש תוחלות, מדגמים בלתי תלויים, שונות האוכלוסיות אינן ידועות ושוות

$$\bar{X} - \bar{Y} \sim N\left(\mu_X - \mu_Y, \frac{\sigma_X^2}{n_X} + \frac{\sigma_Y^2}{n_Y}\right)$$

$$\sigma_X^2 = \sigma_Y^2 = \sigma^2$$

$$\bar{X} - \bar{Y} \sim N\left(\mu_X - \mu_Y, \sigma^2 \cdot \left(\frac{1}{n_X} + \frac{1}{n_Y}\right)\right)$$

$$\bar{t}_{\bar{x}-\bar{y}} = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\sqrt{\frac{\hat{s}_p^2}{n_x} + \frac{\hat{s}_p^2}{n_y}}} = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\hat{s}_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}} \sim t_{n_x+n_y-2}$$

$$\hat{S}_p^2 = \frac{(n_x - 1) \cdot \hat{S}_x^2 + (n_y - 1) \cdot \hat{S}_y^2}{n_y + n_x - 2}$$

בדיקת השערות על יחס בין שתי שונות

$$F = \frac{\hat{S}_x^2}{\hat{S}_y^2} \stackrel{H_0}{\sim} F_{n_x - 1, n_y - 1}$$

בדיקת השערות על הפרש תוחלות במדגמים תלויים ומזווגים:

$$\bar{d} \sim N\left(\mu_d, \frac{\sigma_d^2}{n}\right)$$

$$t_{\bar{d}} = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\frac{\hat{S}_d}{\sqrt{n}}} \sim t_{n-1}$$

$$\frac{\hat{S}_d}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\hat{S}_x^2}{n_x} + \frac{\hat{S}_y^2}{n_y} - 2 \cdot r_{xy} \cdot \frac{\hat{S}_x \cdot \hat{S}_y}{\sqrt{n_x} \cdot \sqrt{n_y}}} \quad (n_x = n_y = n)$$

בדיקת השערות על מובהקות משוואת הקו באוכלוסייה

$$r_P = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\hat{S}_x \cdot \hat{S}_y \cdot (n - 1)}$$

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{(n - 1)}$$

$$r_{(x,y)} = \frac{\text{cov}(x,y)}{\hat{S}_x \hat{S}_y}$$

$$\hat{y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot X_i$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \cdot \bar{x}$$

$$\hat{\beta} = r \cdot \frac{\hat{S}_y}{\hat{S}_x}$$

$$SSREG = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = r^2 * SSy$$

$$SSRES = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = (1 - r^2) * SSy$$

$$SSy = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \hat{s}_y^2 * (n - 1)$$

$$MSREG = \frac{r^2 \cdot SSy}{1}$$

$$MSRES = \frac{SSRES}{n - 2} = \frac{(1 - r^2) \cdot (n - 1) \cdot \hat{s}_y^2}{(n - 2)}$$

רשימת הנושאים למבחן: לא סופית

בדיקת השערות כשנתונה סטיית התקן של האוכלוסייה (נעבוד עם לוח Z)

רווח סמך כאשר נתונה סטיית התקן באוכלוסייה (נעבוד עם לוח Z)

בדיקת השערות כשנתונה סטיית התקן של המדגם S (נעבוד עם לוח T)

טעויות (אלפא, בטא) ועוצמת המבחן (נושא זה קשור ללוח Z בלבד)

שני מדגמים בלתי תלויים (לוח T): ללא שימוש באקסל

שני מדגמים בלתי תלויים (לוח T): הפעם נשתמש באקסל

מבחן F ידני (לא באקסל) לשוויון שוניות (שוניות האוכלוסייה) חד או דו"צ

מבחן F (כן באקסל) לשוויון שוניות (שוניות האוכלוסייה) חד או דו"צ

שני מדגמים תלויים ומזווגים (לוח T), לא באקסל

שני מדגמים תלויים ומזווגים (לוח T), **הפעם באקסל**

רגרסיה באקסל

רגרסיה לא באקסל

בדיקת השערות מדגם יחיד מבחן Z:

זיהוי הנושא:

תהיה נתונה סטיית התקן של האוכלוסייה או תהיה נתונה שונות האוכלוסייה.
תזכורת: סטיית תקן בריבוע היא תמיד השונות (המשמעות מיותרת).
בנוסף, ידובר על מדגם יחיד שגודלו N, קבוצה אחת, אוכלוסייה אחת.

כך הנושא נראה בדף נוסחאות:

בדיקת השערות על תוחלת אחת שונות האוכלוסייה ידועה

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$\bar{x} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$
$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

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

סטיית תקן באוכלוסייה

אנדר באוכלוסייה

\bar{x} נניח נניח

μ נניח אוכלוסייה (תוחלת)

חוק:

תמיד נעדיף לפתור עם PV ולא בשיטת הפעמון.

PV הרבה יותר קל ומהיר.

במחלבה של "טרי" ידוע כי משקל גביע יוגורט (בגרמים) מתפלג נורמלית עם תוחלת של 500 גרם וסטיית תקן ידועה של 20 גרם.

נועה מפעילה מכונה חדשה, והיא חוששת שהמכונה שלה ממלאת פחות יוגורט מהנדרש. לבדיקת החשש שלה פנתה נועה למנהל שלה, שלקח מדגם מקרי של 16 גביעים שמולאו מהמכונה, ומצא שהמשקל הממוצע שלהם הוא 492 גרם. מהי המסקנה אליה הגיע המנהל אם ביצע את הבדיקה ברמת מובהקות של 1%?

החשש של נועה לא מוצדק, כיוון שלא ניתן לדחות את השערת האפס [a]

החשש של נועה מוצדק, כיוון שניתן לדחות את השערת האפס [a]

לא ניתן להסיק מסקנות מהבדיקה, מכיוון שהמדגם קטן מ-30 [a]

אף תשובה איננה נכונה [a]

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

במחלבה של "טרוי" ידוע כי משקל גביע יוגורט (בגרמים) מתפלג נורמלית עם תוחלת של 500 גרם וסטיית תקן ידועה של 20 גרם.

נועה מפעילה מכונה חדשה, והיא חוששת שהמכונה שלה ממלאת פחות יוגורט מהנדרש. לבדיקת החשש שלה פנתה נועה למנהל שלה, שלקח מדגם מקרי של 16 גביעים שמולאו מהמכונה, ומצא שהמשקל הממוצע שלהם הוא 492 גרם.

מהי המסקנה אליה הגיע המנהל אם ביצע את הבדיקה ברמת מובהקות של 1%?

✓ החשש של נועה לא מוצדק, כיוון שלא ניתן לדחות את השערת האפס

[a]

החשש של נועה מוצדק, כיוון שניתן לדחות את השערת האפס

[a]

לא ניתן להסיק מסקנות מהבדיקה, מכיוון שהמדגם קטן מ-30

[a]

נסת $\mu \geq 500$ נגד H_0 נגד H_1

אף תשובה איננה נכונה

נסת $\mu < 500$ נגד H_0 נגד H_1

[a]

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

$$Z = \frac{492 - 500}{\frac{20}{\sqrt{16}}}$$

$$Z = -1.16$$

$$Z = 1.16 \rightarrow 0.0547 \quad PV$$

$$5.48\% \quad PV$$

דוחים H_0 נגד H_1 $PV < \alpha$ α PV α PV α

נגד H_0 דוחים H_1 $PV > \alpha$ α PV α

1031 :

PV
5.48%



2
27
1%

המכירה : No פדגמ N
כחא מלאא כחא

H1 פדגמ

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

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 ₪. מהו p .value, ומהי מסקנת בדיקת ההשערה ברמת מובהקות 0.01?

א. P .value = 0.0182, לא דוחים את H_0 ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ב. P .value = 0.0091, דוחים את H_0 ומסיקים שחל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ג. P .value = 0.091, לא דוחים את H_0 ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ד. P .value = 0.0182, במידה והחוקר היה משתמש במדגם גדול יותר, בהכרח לא היה דוחה את H_0

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

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 ₪. מהו p.value, ומהי מסקנת בדיקת ההשערה ברמת מובהקות 0.01?

א. $P.value = 0.0182$, לא דוחים את H_0 ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ב. $P.value = 0.0091$, דוחים את H_0 ומסיקים שחל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ג. $P.value = 0.091$, לא דוחים את H_0 ומסיקים שלא חל שינוי בהוצאה החודשית הממוצעת על משלוחי מזון בתקופת הבחינות

ד. $P.value = 0.0182$, במידה והחוקר היה משתמש במדגם גדול יותר, בהכרח לא היה דוחה את H_0

שינוי אינפלציה = 5 = 225 ← $\sigma^2 = 15$ ← $\sigma = \sqrt{225}$ באינפלציה

$n = 36$

לא חל שינוי H_0

חל שינוי H_1

אל תהיה כן???

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

$$Z = \frac{554 - 559.9}{\frac{15}{\sqrt{36}}}$$

$Z = -2.36$

$Z = 2.36 \xrightarrow{\text{נכנס}} 0.0091$

חוקי: אל תהיה כן?? (מתקן כשון "שינוי", הבעיה השנייה)

$Z = 2.36$

נכנסת השנה כי 2 תקבל PV שהבאתי

נכנסת אל $0.0091 \times 2 = 0.0182$ PV

1.82% PV $>$ 1%

מקבלים, אל דוחים אל. נכנסת

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

תרגול עצמי:

חברת ביטוח מפרסמת שהיא עדיפה על פני כלל חברות הביטוח, כי משך הטיפול הממוצע בתביעה, עד לקבלת התשלום המגיע למבוטחיה, קצר יותר. הועלה חשד כי אין אמת בפרסום זה, וחוקר נתבקש להחליט. חוקר בדק מדגם מקרי של 40 תביעות מחברה זו, ומצא כי משך הטיפול הממוצע עד לתשלום הוא 24.2 ימים.

לכלל חברות הביטוח, משך הזמן הממוצע הדרוש לטיפול בתביעה עד לתשלום, הוא 26 ימים עם סטיית תקן של 8 ימים.

שאלה מספר 1:

מהי מסקנת הבדיקה?

- לא נדחה את H_0 ברמת מובהקות 0.05, משך הטיפול הממוצע בתביעה אינו קטן יותר ממשך הטיפול הממוצע של כלל חברות הביטוח
- לא נדחה את H_0 ברמת מובהקות 0.1, משך הטיפול הממוצע בתביעה אינו קטן יותר ממשך הטיפול הממוצע של כלל חברות הביטוח
- נדחה את H_0 ברמת מובהקות 0.01, משך הטיפול הממוצע בתביעה קטן יותר ממשך הטיפול הממוצע של כלל חברות הביטוח
- נדחה את H_0 ברמת מובהקות 0.1, משך הטיפול הממוצע בתביעה אינו קטן יותר ממשך הטיפול הממוצע של כלל חברות הביטוח.

פתרון:

$$40=N$$

$$\text{ממוצע מדגם} = 24.2$$

$$\text{ממוצע אוכלוסיה (תוחלת)} = 26$$

$$\text{סטיית תקן אוכלוסיה} = 8$$

H_0 משך הטיפול לא קצר יותר

H_1 : משך הטיפול קצר יותר

$$H_1: \mu < 26$$

חוק:

אם רמת מובהקות $PV <$ דוחים H_0 ומקבלים את H_1

אם רמת מובהקות $PV >$ מקבלים H_0 ודוחים את H_1

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

$$Z = \frac{24.2 - 26}{\frac{8}{\sqrt{40}}}$$

$$Z = 1.42 \rightarrow \text{PV}$$

0.0778

חוק:

אם רמת מובהקות $PV <$ דוחים H_0 ומקבלים את H_1

אם רמת מובהקות $PV >$ מקבלים H_0 ודוחים את H_1

PV
0.0778 $>$ ר"מ
0.01
נקבל
 H_0

PV
0.0778 $>$ ר"מ
0.05
נקבל
 H_0

PV
0.0778 $<$ ר"מ
0.10
נדחה
 H_0

תשובה א נכונה

בדיקת השערות כשנתונה סטיית התקן של המדגם S (נעבוד עם לוח T):

זיהוי הנושא:

תהיה נתונה סטיית התקן של המדגם S או תהיה נתונה שונות המדגם S בריבוע. ידובר על מדגם יחיד שגודלו N, קבוצה אחת, אוכלוסייה אחת.

לעיתים תהא נתונה רשימה מספרית ממדגם

ואז נחשב בעזרתה את S סטיית התקן מהמדגם (וגם את ממוצע המדגם).

החישוב יקרה באקסל (ולא עם נוסחאות ידניות) ע"י הפונקציות:

$$=STDEV.S (\quad)$$

$$=AVERAGE(\quad)$$

כך הנושא נראה בדף נוסחאות:

בדיקת השערות על תוחלת אחת שונות האוכלוסייה אינה ידועה

$$\bar{x} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n}}}$$

שאלה מספר 17:

זמן הבעירה של נורות סטנדרטיות מתפלג נורמלית עם תוחלת 1,250 שעות. חוקר סבור כי משך זמן הבעירה נמוך יותר, והחליט לבדוק 36 נורות.

במדגם התקבל כי זמן הבעירה הממוצע הוא 1,210 שעות, עם סטיית תקן 80 שעות.

חוקר בדיק את ההשערה ברמת מובהקות 0.05. מהי מסקנתו?

א. החוקר דחה את H_0 , $0.001 < P.V < 0.005$

ב. החוקר לא דחה את H_0 , $0.001 < P.V < 0.005$

ג. החוקר דחה את H_0 , $P.V = 0.0013$

ד. החוקר לא דחה את H_0 , $P.V = 0.0013$

$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n}}}$$

שאלה מספר 17:

זמן הבעירה של נורות סטנדרטיות מתפלג נורמלית עם תוחלת 1,250 שעות. חוקר סבור כי משך זמן הבעירה נמוך יותר, והחליט לבדוק 36 נורות. במדגם התקבל כי זמן הבעירה הממוצע הוא 1,210 שעות, עם סטיית תקן 80 שעות. חוקר בדק את ההשערה ברמת מובהקות 0.05. מהי מסקנתו?

- א. החוקר דחה את H_0 , $0.001 < P.V < 0.005$
- ב. החוקר לא דחה את H_0 , $0.001 < P.V < 0.005$
- ג. החוקר דחה את H_0 , $P.V = 0.0013$
- ד. החוקר לא דחה את H_0 , $P.V = 0.0013$

$n = 36$

לדא נהיה נמוך מ μ

הזמן נמוך מ μ

חישוב P.V:

$$t = \frac{1210 - 1250}{\frac{80}{\sqrt{36}}}$$

$t = -3$

נגדים כחיובי: $t = 3$

דרגת חופש $n - 1$

$36 - 1$

דרגת חופש = 35

נבדא נלוח t

$0.001 < P.V < 0.025$

$0.1\% < P.V < 0.5\%$



רמת מובהקות

α

0.05

5%

קוחים מ, מקבלים מ, תשובה א נכונה.

דרגות חופש	$\alpha =$						
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
90	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	3.183	3.402
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

שאלה מספר 9:

חוקר בתחום נדידת ציפורים אסף נתוני שהייה של 9 ציפורים באילת במהלך חודש אפריל. להלן התוצאות עבור מספר הימים ששהתה כל ציפור באילת:

2,2,3,6,6,6,7,8,8

הניחו כי מחקרי העבר מלמדים שמשך שהיית הציפורים בישראל מתפלג נורמאלית עם תוחלת של 5 ימים. החוקר מעוניין לבחון שינויים בדפוסי השהייה של ציפורים באילת לעומת שהייתם בישראל. ברמת מובהקות 0.05 יוכל להסיק כי: (יש לחשב עם שתי ספרות אחרי הנקודה)

- א. לא חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.414
- ב. לא חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.67
- ג. חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.67
- ד. חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.414

שאלה מספר 9:

חוקר בתחום נדידת ציפורים אסף נתוני שהייה של 9 ציפורים באילת במהלך חודש אפריל. להלן התוצאות עבור מספר הימים ששהתה כל ציפור באילת:
 $2, 2, 3, 6, 6, 6, 7, 8, 8$
 הניחו כי מחקרי העבר מלמדים שמשך שהיית הציפורים בישראל מתפלג נורמאלי עם תוחלת של 5 ימים. החוקר מעוניין לבחון שינויים בדפוסי השהייה של ציפורים באילת לעומת שהייתם בישראל. ברמת מובהקות 0.05 יוכל להסיק כי: (יש לחשב עם שתי ספרות אחרי הנקודה)

- א. לא חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.414
- ב. לא חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.67
- ג. חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.67
- ד. חל שינוי בדפוסי השהייה, סטטיסטי המבחן יהיה 0.414

$\bar{X} = 5.33$

$S = 2.39$ (סטטיסטי תזון נלקח)

אין שינוי בשהייה H_0
 יש שינוי בשהייה H_1 (השעיה קו צדדי)

$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$: חישוב פר

$t = \frac{5.33 - 5}{\frac{2.39}{\sqrt{9}}}$ $t = 0.414 \rightarrow$ נכונה
 דרגות חופש $n - 1 = 8$

0.1 סכום $\times 2 = 0.20$ 20% (P.V)

אם H_0 קובץ (נתיים כגון שינוי, הבקום השפעה) נכבס הסנה כי 2 תזבס P.V. קו צדדי = 17 קו צדדי.

(P.V 20%) $>$ 5% \rightarrow מקבלים H_0 / קובס H_1

טבלת ערכים קריטיים לפי התפלגות t ראה איור מטה.

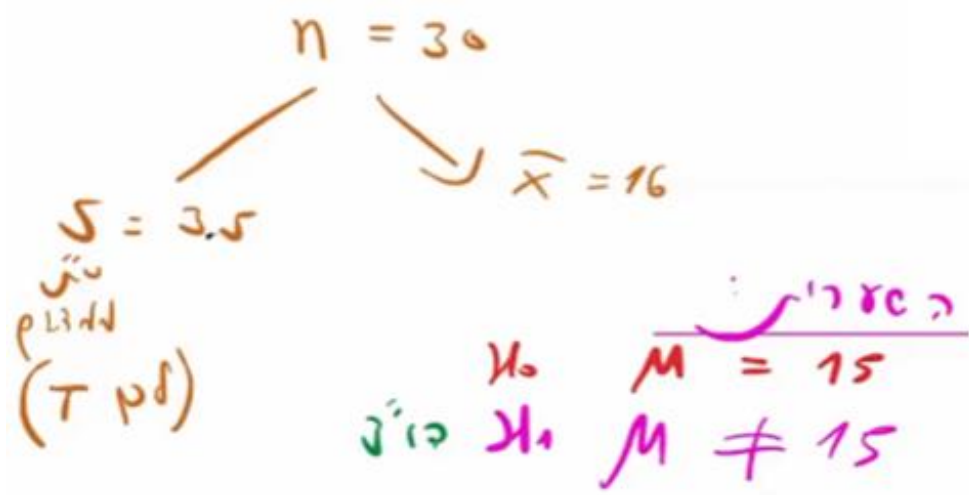
דרגות חופש	$\alpha =$						
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
90	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	3.183	3.402
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

ידוע שתוחלת זמן הריכוז במשימה עבור תלמידים עם בעיות קשב וריכוז הינה 15 דקות. התפלגות ערכי דקות ריכוז במשימה מתפלגת נורמלית. לאחרונה יש פרסומים על שיטה חדשה לתלמידים עם הפרעות קשב וריכוז, באמצעות אימון ספציפי באמצעים דיגיטאליים. על מנת לבחון האם השיטה החדשה משפיעה על מספר דקות הריכוז במשימה, נלקח מדגם מקרי של 30 תלמידים, שסובלים מבעיות קשב וריכוז והתנסו בשיטה החדשה. במדגם התקבל ממוצע 16 דקות וסטיית תקן 3.5 דקות. מהו ה-Pvalue (אלפא המינימלית) לבדיקת הטענה, שקיימת השפעה של השיטה החדשה על יכולת הריכוז של התלמידים? (השפעה נמדדת בהבדלים בזמן הריכוז).

- א. $0.1 < Pvalue < 0.2$
- ב. $0.05 < Pvalue < 0.1$
- ג. $Pvalue = 0.0594$
- ד. $\alpha = 0.0594$



לפני μ_1
השערה כי $\mu \neq 15$
לפני נכנס השאלה כי 2
תקבל PV



$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{16 - 15}{\frac{3.5}{\sqrt{30}}} = 1.56$$

$n = 30$
 $N = 30 - 1 = 29$

בא \leftarrow 10%, 20%, 5%, 10%

10% (השערה קוֹנְרַה) נכנס
 20%
 5%
 10%

תוצאה \neq μ \neq μ
 כי ב השאלה תקבל PV
 חלק אל הקזרים.

תשובה א נכונה $0.1 < Pvalue < 0.2$ א.

5. חוקר רוצה לבדוק האם בעקבות הקורונה חל הבדל ברמת השכר של עובדים ברפואה. ידוע שהתפלגות השכר במקצועות הרפואה מתפלג נורמלית, עם תוחלת של 15,000 ש"ח. נלקח מדגם מקרי של 20 עובדים והתקבל ממוצע 15,040 ש"ח וסטיית תקן של 46.90 ש"ח.

חשבו את ההסתברות P value

1. $0.001 < Pvalue < 0.002$

2. $0.0005 < Pvalue < 0.001$

3. $Pvalue = 0.05$

4. $0.025 < Pvalue < 0.05$

פתרון:

קודם לכתוב השערות! דו"צ!

פתרון:

$$\mu = 15000, n = 20, \bar{X} = 15040, \hat{S} = 46.904, df = 19$$

$$T_s = \frac{15040 - 15000}{\frac{46.904}{\sqrt{20}}} = 3.813$$

מכיוון שמדובר בהשערה דו-כיוונית, נכפיל כל קצה פי 2:

$$2 * 0.005 < P.v < 2 * 0.001$$

פעמיים שיפט ENG

$$0.001 < P.v < 0.002$$

טעויות ועוצמת המבחן: תמיד עם לוח Z בלבד

בשאלות חישוביות עובדים עם לוח Z בלבד (לעולם לא עם לוח T),
לכן גם סטיית התקן של האוכלוסייה תמיד תהיה נתונה בשאלה.

קיימות 2 טעויות:

1. טעות מסוג ראשון אלפא (רמת המובהקות).
מתי אנו בטעות מסוג ראשון?
אם החלטנו שדוחים H_0 (מקבלים H_1)

משמעות:

החלטנו לדחות H_0 אך עדיין יש סיכוי (של אלפא) ש H_0 בכל זאת נכונה.
החלטנו לדחות H_0 כשבפועל H_0 נכונה

2. טעות מסוג שני בטא.

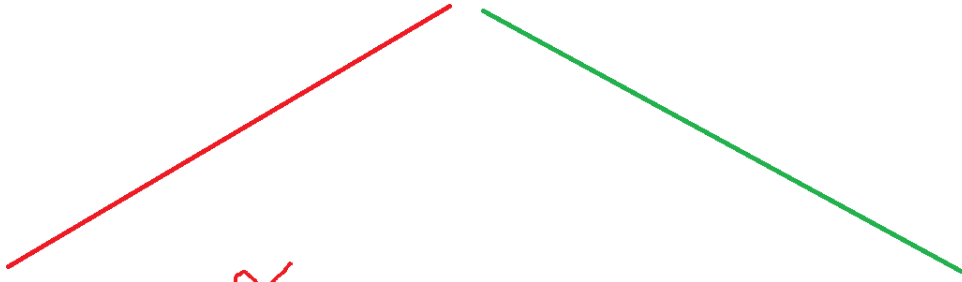
מתי אנו בטעות מסוג שני?
אם החלטנו שדוחים H_1 (מקבלים H_0)

משמעות:

החלטנו לדחות H_1 אך עדיין יש סיכוי (של בטא) ש H_1 בכל זאת נכונה.
החלטנו לדחות H_1 כשבפועל H_1 נכונה

חוקים לשאלות תיאורטיות בטעויות:

אם גודל המדגם N עלה



\propto
אם רמת המובהקות לא (!) נתונה מספרית
בשאלה אז עליה ב N תקטין את אלפא

$$N \uparrow \propto \downarrow$$

\propto
אם רמת המובהקות נתונה
מספרית בשאלה אז
היא נשארת על אותו מספר
כלומר לא תגדל ולא תקטן

$$N \uparrow \propto =$$

חוק: הגדלת גודל המדגם N תמיד תקטין את טעות מסוג שני בטא

β

$\uparrow N$

תמיד
 $\downarrow \beta$

טעויות- שאלות לא חישוביות

שאלה 9

מבחן בנוי לפי $\alpha = 0.05$ ו- $\beta = 0.1003$.

חוקר החליט להגדיל גודל המדגם. $n \uparrow$

אילו הסתברויות לטעויות אפשריות לאחר הגדלת המדגם?

א. $\alpha = 0.05$ ו- $\beta = 0.05$

ב. $\alpha = 0.04$ ו- $\beta = 0.1003$

ג. $\alpha = 0.04$ ו- $\beta = 0.04$

ד. $\alpha = 0.05$ ו- $\beta = 0.2003$

$n \uparrow$
לפני β גויסן ג'י' 3.

$n \uparrow$
 α נמתק נספור ולכן היה לא גשתי.
א נכינה.

החוקר בדק את יעילות מתן התמריצים ברמת מובהקות $\alpha = 0.05$.

במידה והחוקר יחליט להגדיל את גודל המדגם, כיצד הדבר ישפיע על ההסתברויות הבאות?
 א. טעות מסוג ראשון לא תשתנה, טעות מסוג שני תקטן ועוצמת המבחן תגדל

ב. טעות מסוג ראשון תקטן, טעות מסוג שני תקטן ועוצמת המבחן תקטן

ג. טעות מסוג ראשון תגדל, טעות מסוג שני תקטן ועוצמת המבחן תגדל

ד. טעות מסוג ראשון תקטן, טעות מסוג שני תגדל ועוצמת המבחן תגדל

α (טעות מסוג ראשון) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 β (טעות מסוג שני) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 $(1 - \beta)$ (עוצמת המבחן) \uparrow (כי $n \uparrow$)

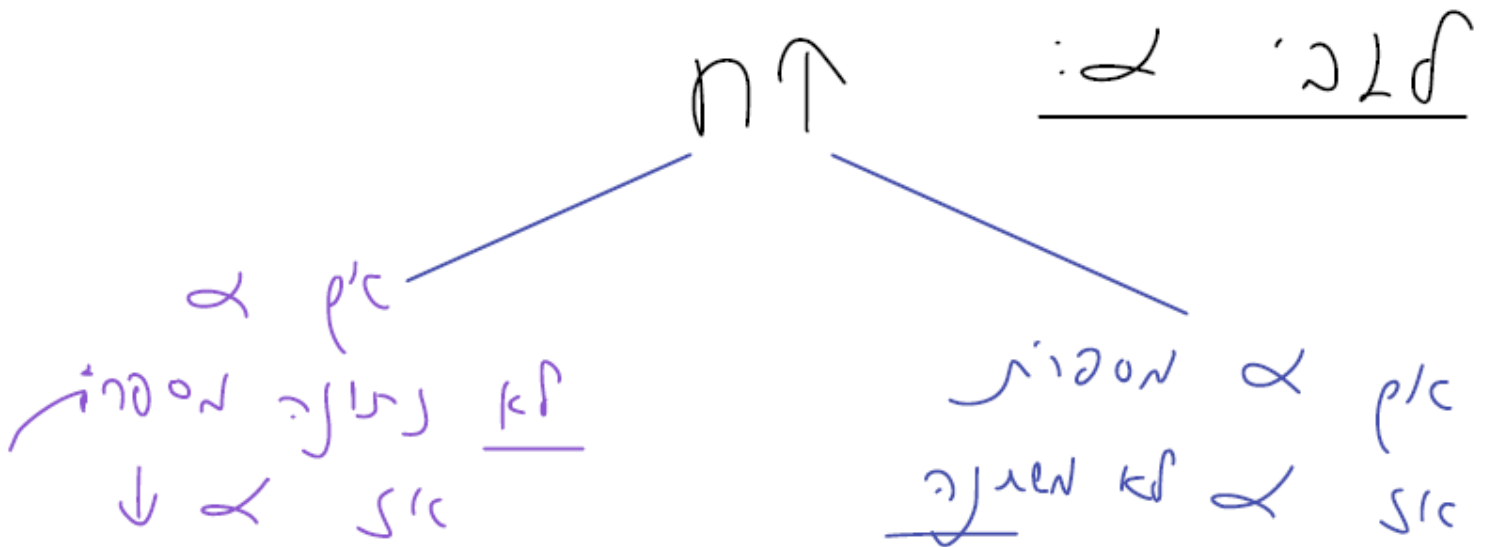
α (טעות מסוג ראשון) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 β (טעות מסוג שני) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 $(1 - \beta)$ (עוצמת המבחן) \uparrow (כי $n \uparrow$)

α (טעות מסוג ראשון) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 β (טעות מסוג שני) \downarrow (כי $n \uparrow$)
 $(1 - \beta)$ (עוצמת המבחן) \uparrow (כי $n \uparrow$)

א. נכונה.
 ב. נכונה.
 ג. נכונה.
 ד. נכונה.

טענה: ההסתברויות לטעויות בהסקה קטנות **בהכרח**, ככל שנגדיל את מספר התצפיות של המדגם המקרי, ובהנחה שיתר הנתונים לא השתנו.

$$\frac{\sigma^2}{n} \quad \beta$$



הגודל של σ^2/n הוא מספר הנשאל 5%
 אם n קטן σ^2/n גבוה
 אם n גדול σ^2/n נמוך
 לכן **טענה** = דאגה = **בהכרח** σ^2/n קטן ככלי.

אלפא ובטא הן בקשר הפוך:
 אם אלפא גדלה אז בטא קטנה, (אםי גאלתי הגדלתי) $\alpha \uparrow \beta \downarrow$
 אם אלפא קטנה אז בטא גדלה. (אםי גאלתי הגדלתי) $\alpha \downarrow \beta \uparrow$
 7. אילו גורמים יכולים להגדיל את עוצמת המבחן $\beta-1$?

1. כל האפשרויות נכונות
2. ✓ טעות מסוג שני תקטן β
3. ✓ טעות מסוג ראשון תגדל α
4. ✓ הגדלת גודל מדגם n

נניח גשיבה 2:

$$\uparrow \quad \alpha \uparrow \quad \beta \downarrow \quad (1 - \beta) \downarrow$$

נניח גשיבה 3:

$$\alpha \uparrow \quad \beta \downarrow \quad (1 - \beta) \downarrow \quad \uparrow$$

עוצמה

נניח גשיבה 4:

$$n \uparrow \quad \beta \downarrow \quad (1 - \beta) \downarrow \quad \uparrow$$

עוצמה

עוצמה = $\alpha - \beta$ (הגדלה)

צרכים נכבדים:

1. קצת נתיב לזמן: α : I זמן לזמן ; α_0 זמן לזמן

2. קצת נתיב לזמן: β : II זמן לזמן ; β_1 זמן לזמן

⊗ צרכים נכבדים = $1 - \beta$ = הסכום לזמן לזמן!

טעויות- שאלות חישוביות

מקרה 1 מ 3: מהי בטא?

מספר תאונות הדרכים בקרב אוכלוסייה מסוימת מפולג נורמלית עם תוחלת של 300 תאונות בשנה וסטיית תקן של 46.7. על מנת לבחון את יעילותה של תכנית חדשה להקטנת מספר תאונות הדרכים, נלקח מדגם של 100 מכוניות ולאחר תקופה מסוימת שבה בוצעה הרצה של התוכנית ("פיילוט") נבדק מספר תאונות הדרכים במשך שנה אחת, ברמת מובהקות $\alpha=0.05$. לטענת החוקר, במידה ויפעילו את התוכנית באופן גורף, מספר תאונות הדרכים צפוי לרדת ל-275 בלבד. מהי ההסתברות להגיע במחקר למסקנה שגויה, כשבפועל התוכנית החדשה אכן יעילה?

1. ההסתברות לטעות מסוג שני, $\beta = 0.00011$

2. ההסתברות לטעות מסוג ראשון, $\alpha=0.05$

3. אין טעות, $1 - \beta = 0.999$

4. אין טעות, $1 - \alpha = 0.95$

$$M_I = 300 \text{ תאונות}$$

$$M_{II} = 275 \text{ תאונות}$$

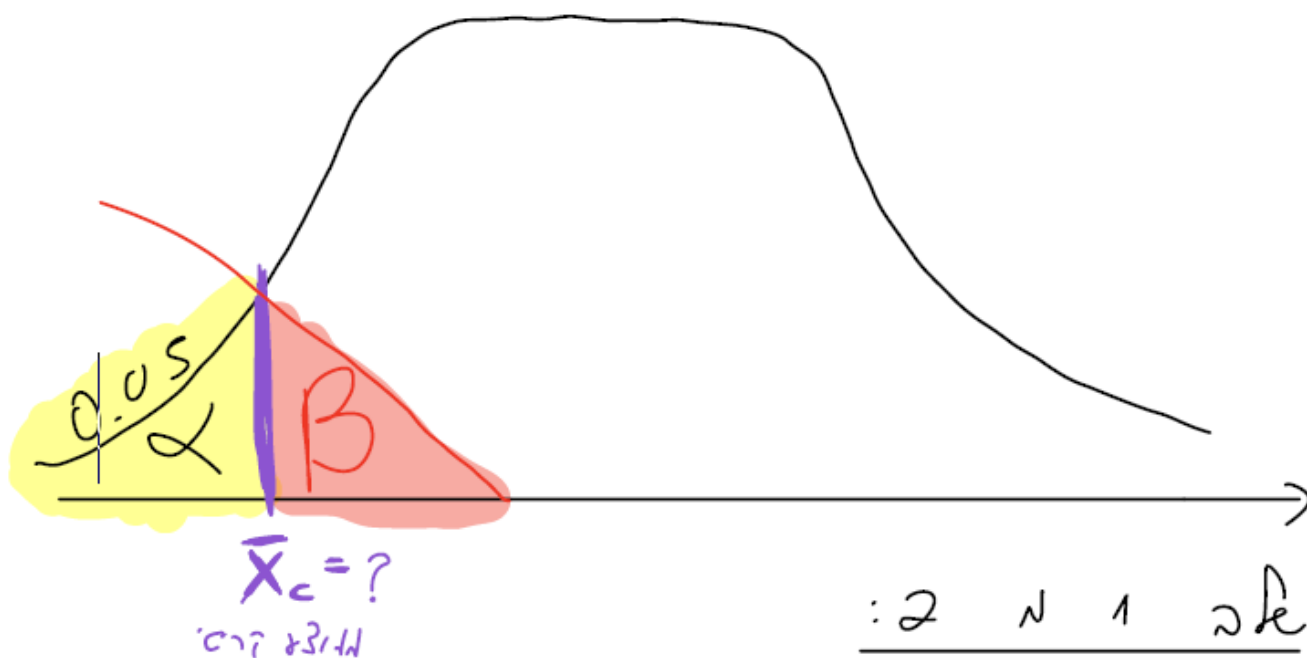
נוצ'ם β א' α כ'
 נ'ט'נה כ'מר
 0.05

מתי אנו בטעות מסוג שני בטא?
 אם החלטנו שדוחים H1 (מקבלים H0)

משמעות:

החלטנו לדחות H1 אך עדיין יש סיכוי (של בטא) ש H1 בכל זאת נכונה.
 החלטנו לדחות H1 כשבפועל H1 נכונה

$H_0: \mu \geq 300$ (כאן נדעין ל"נ"י) H_0
 $H_1: \mu < 300$ (נדעין ש"ל"י) H_1 היחיד



$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_x}{\sigma / \sqrt{n}}$$

אלב
 2 1 n 1
 מחוצה דריש: \bar{X}_c למחוצה דריש:
 נ"ש עם $\alpha = 0.05$ ונבטן רבות
 נביא $Z = 1.64$

חוק: תמידי:

נוסף

$$-1.64 = \frac{\bar{X}_c - 300}{\frac{46.7}{\sqrt{100}}}$$

מחוצה דריש:

$$\bar{X}_c = 292.31$$

$M_I \leftrightarrow \alpha$
 $M_{II} \leftrightarrow \beta$

$z = 3.7$
 : 100% β

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_{\text{II}}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{292.31 - 275}{\frac{46.7}{\sqrt{100}}}$$

$Z = 3.7 \rightarrow$ 0.00011
 β
 II 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

תרגול עצמי:

6. תוחלת הציונים בקורס מסוים היא 65 עם שונות של 49. מרצה מסוים טוען שאצלו בקורס בגלל האופן שהוא מלמד הציונים גבוהים יותר. כדי לבדוק את טענתו לקחו מדגם של $n=30$ סטודנטים מהכיתות שלו באופן מקרי ומצאו שממוצע הציונים שלהם הוא 66.5 הוא בדק ברמת מובהקות $\alpha=0.1$ מסתבר שבפועל תוחלת הציונים בקורס עלתה והיא 67, מהי הטעות העלולה להתקבל במסקנת המחקר?

1. טעות מסוג שני $\beta = 0.38$

2. טעות מסוג ראשון, $\alpha=0.1$

3. טעות מסוג שני, $\beta = 0.22$

4. עוצמת המבחן, $1-\beta=0.95$

מאמרים

6. תוחלת הציונים בקורס מסוים היא 65 עם שונות של 49. מרצה מסוים טוען שאצלו בקורס בגלל האופן שהוא מלמד הציונים גבוהים יותר. כדי לבדוק את טענתו לקחו מדגם של 30 סטודנטים מהכיתות שלו באופן מקרי ומצאו שממוצע הציונים שלהם הוא 66.5 הוא בדק ברמת מובהקות $\alpha=0.1$

מסתבר שבפועל תוחלת הציונים בקורס עלתה והיא 67, מהי הטעות העלולה להתקבל במסקנת המחקר?

1. טעות מסוג שני $\beta = 0.38$

2. טעות מסוג ראשון, $\alpha = 0.1$

3. טעות מסוג שני, $\beta = 0.22$

4. עוצמת המבחן, $1 - \beta = 0.95$

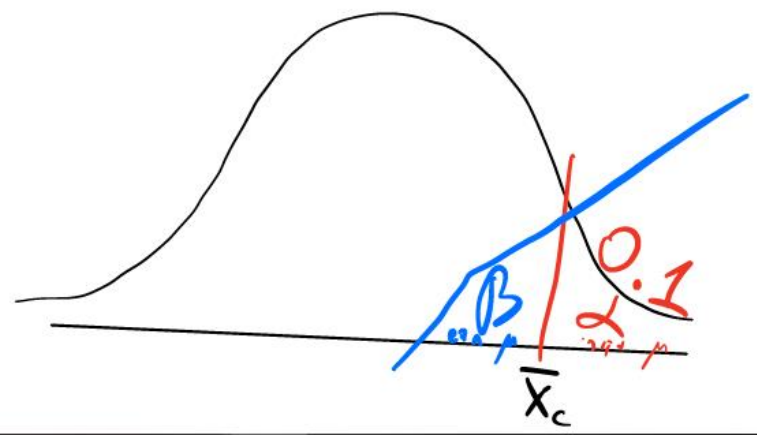
ממוצע = $\frac{\sum x_i}{n} = \frac{66.5 \cdot 30}{30}$

$\mu = 67$
ממוצע

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

הציון ^{0.1} הנמוך יותר מה
הציון הנמוך יותר מה

הכרחי: β



קונסטרנטה \bar{X}_c וייתכן β

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

$\bar{X}_c = 66.63$
לדוגמה $\mu < \bar{X}_c$

$Z = 1.28$ והסתברות β נמצא $\alpha = 0.1$ נילס עם

הקשר בין נוכח למדויק β :

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

$Z = -0.28$

$Z = 0.28 \rightarrow \beta$

		ראו איור מטה. $P(Z > z)$							
1	Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
2	0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721
3	0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325
4	0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936
5	0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557
6	0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192
7	0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843

0.08
 0.38

$1 - \beta$ אם יבדוק α נמצא β

0.38
 0.62

מקרה 2 מ 3: מהי אלפא?

ממוצע הזמן היומי שאדם במדינה צופה בחדשות בטלוויזיה, הוא 47 דקות וסטיית תקן 12 דקות. עבור מדגם צופים בגודל 49, ההסתברות לטעון שבתקופת המלחמה, תוחלת זמן הצפייה היומי בחדשות עלתה ל- 52 דקות בממוצע ולהיות צודקים, שווה 0.9838.

מהי ההסתברות של החוקר לטעות במסקנה שחלה עליה בזמן הצפייה הממוצע בחדשות?

א. 0.2177

ב. 0.0162

ג. 0.9838

ד. 0.1

תזכורת:

מתי מדובר בטעות מסוג ראשון אלפא?

כאשר ההחלטה היא לדחות H_0 ולקבל את H_1

כלומר המסקנה שלנו (ההחלטה שלנו) היא ש H_1 נכונה

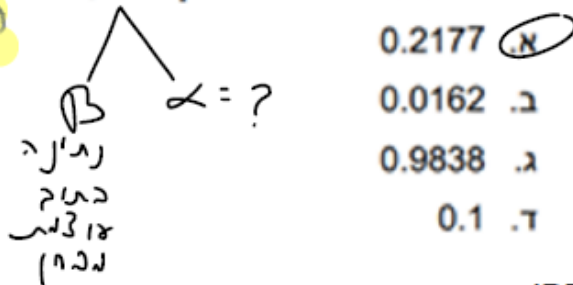
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

מקרה 2 מ 3: מהי אלפא?

ממוצע הזמן היומי שאדם במדינה צופה בחדשות בטלוויזיה, הוא $\mu = 47$ דקות וסטיית תקן 12 דקות. עבור מדגם צופים בגודל $n = 49$, ההסתברות לטעון שבתקופת המלחמה, תוחלת זמן הצפייה היומי בחדשות עלתה ל- 52 דקות במוצע ולהיות צודקים, שווה 0.9838.

מהי ההסתברות של החוקר לטעות במסקנה שחלה עליה בזמן הצפייה הממוצע בחדשות?

המסקנה היא האם הצפייה התכונה



תזכורת:

מתי מדובר בטעות מסוג ראשון אלפא?

כאשר ההחלטה היא לדחות H_0 ולקבל את H_1

כלומר המסקנה שלנו (ההחלטה שלנו) היא ש H_1 נכונה

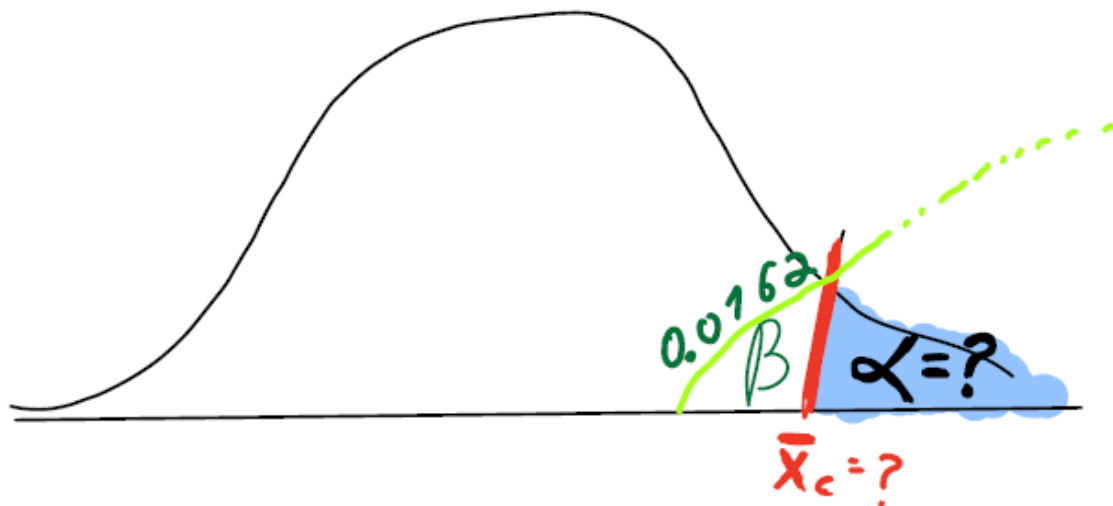
חוק: ג'מ'ק' עוצמת העוצמה היא ימ'ר' נ' / 8 (קרוב ג'ע'ל' א'ט'ר')

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

$1 - \beta = 0.9838$
 (עוצמת העוצמה)
 $\beta = 0.0162$

(הזמן) ימ'ר' ע'ל' ה μ_0

(הזמן) ע'ל' ה μ_1



הצורה הכללית: $Z = \frac{\bar{X}_c - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$

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

בהנחה של $\sigma = 0.0162$

$$Z = 2.14$$

הערות: $Z = 2.14$

$$-2.14 = \frac{\bar{X}_c - \mu}{\frac{12}{\sqrt{49}}}$$

$\mu = 52$
 $Z = 2.14$

הצורה הכללית $\bar{X}_c = 48.33$

הצורה הכללית: $Z = \frac{\bar{X}_c - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$

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

$\bar{X}_c = 48.33$
 $\mu = 47$
 $\sigma = 0.0162$
 $n = 49$

$$Z = 0.77 \rightarrow 21.77\% = \alpha$$

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

מקרה 3 מ 3: מהי עוצמת המבחן?

ממועד א 2025:

כלכלנית באוצר טוענת שחלה עלייה משמעותית בהוצאה הממוצעת למשפחה בחודשי הקיץ. על פי נתוני העבר, ההוצאה הממוצעת למשפחה בחודשי הקיץ מתפלגת נורמלית עם תוחלת 4.5 אלפי ש"ח וסטיית תקן 1.5 אלפי ש"ח. הכלכלנית טוענת שהתוחלת עלתה ל-5 אלפי ש"ח, ולא חל שינוי בסטיית התקן. חוקרת בדקה מדגם מקרי של 50 משפחות והחליטה לקבל את טענת הכלכלנית, ברמת מובהקות 0.079. מהי ההסתברות לגלות שחלה עלייה בהוצאה הממוצעת למשפחה, כאשר בפועל אכן עלתה ההוצאה?

א. 0.827

ב. 0.173

ג. 0.965

ד. 0.079

תזכורת:

מתי מדובר בעוצמת המבחן?

החלטנו (הסקנו) שדוחים H_0 (מקבלים H_1) כשבפועל אכן H_0 שגויה (אכן H_1 נכונה)

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

מקרה 3 מ 3: מהי עוצמת המבחן?

ממועד א 2025:

כלכלנית באוצר טוענת שחלה עלייה משמעותית בהוצאה הממוצעת למשפחה בחודשי הקיץ. על פי נתוני העבר, ההוצאה הממוצעת למשפחה בחודשי הקיץ מתפלגת נורמלית עם תוחלת 4.5 אלפי ש"ח וסטטיית תקן 1.5 אלפי ש"ח. M_{Σ} הכלכלנית טוענת שהתוחלת עלתה ל-5 אלפי ש"ח, ולא חל שינוי בסטיית התקן. M_{Σ}

חוקרת בדקה מדגם מקרי של 50 משפחות והחליטה לקבל את טענת הכלכלנית, ברמת מובהקות 0.079. מהי ההסתברות לגלות שחלה עלייה בהוצאה הממוצעת למשפחה, כאשר בפועל אכן עלתה ההוצאה?

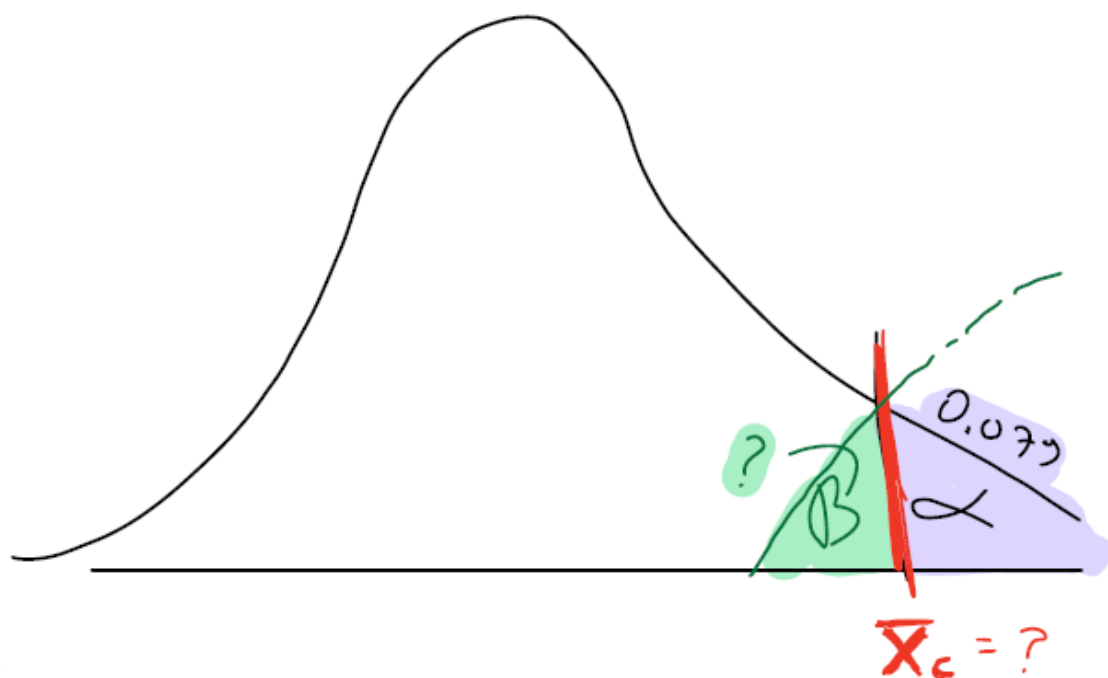
H_0 א"ן עלייה H_0	$H_0: \mu \leq 4.5$	0.827 (א)
H_1 עלייה בהוצאה H_1 אכן עלייה	$H_1: \mu > 4.5$	0.173 ב.
		0.965 ג.
		0.079 ד.

תזכורת:

מתי מדובר בעוצמת המבחן?

החלטנו (הסקנו) שדוחים H_0 (מקבלים H_1) כשבפועל אכן H_0 שגויה (אכן H_1 נכונה) "בפועל אכן עלתה ההוצאה"

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



\bar{X}_c \rightarrow 2 n 1 \rightarrow \bar{X}_c

$$1.41 = \frac{\bar{X}_c - 4.5}{\frac{1.5}{\sqrt{50}}}$$

α \rightarrow β \rightarrow α \rightarrow β \rightarrow α \rightarrow β

4.5 $M_{\text{I}} \leftrightarrow \alpha$ ריכוזים:

5 $M_{\text{B}} \leftrightarrow \beta$ ריכוזים:

$$\bar{X}_c = 4.8$$

ב 2 ו 2 : 2 נ 2 נ ב

$$Z = \frac{\bar{X}_c - M_{\text{I}}}{\frac{1.5}{\sqrt{50}}}$$

M_{I} הרכיב
 M_{B} הרכיב
 β

$$Z = -0.94$$

$$Z = 0.94$$

ריכוז
+

$$\beta = 17.36\%$$

ריכוז

$$1 - 0.1736 = 0.826$$

ריכוז

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

שאלה מספר 5:

בדו"ח השנתי של מדינת "ז", נכתב כי השכר החודשי מתפלג נורמלית עם ממוצע \$700 וסטיית תקן \$300.

כלכלן, שעושה את הדוקטורט שלו בהתפלגות הכנסות, יצא לבקר במדינת "ז". לפני צאתו, הוא ראיין עולים מהמדינה וטען שהנתונים לעיל שקריים, וכי השכר הממוצע נמוך יותר. כשהגיע למדינת "ז", הוא דגם מקרית 50 מתושבי המקום, ובדק את הכנסותיהם. הוא גילה שממוצע ההכנסות שלהם עומד על \$600 בחודש.

מהי עוצמת המבחן אותו ביצע ברמת מובהקות 0.05, אם התוחלת החדשה היא $\mu_1 = \$560$?

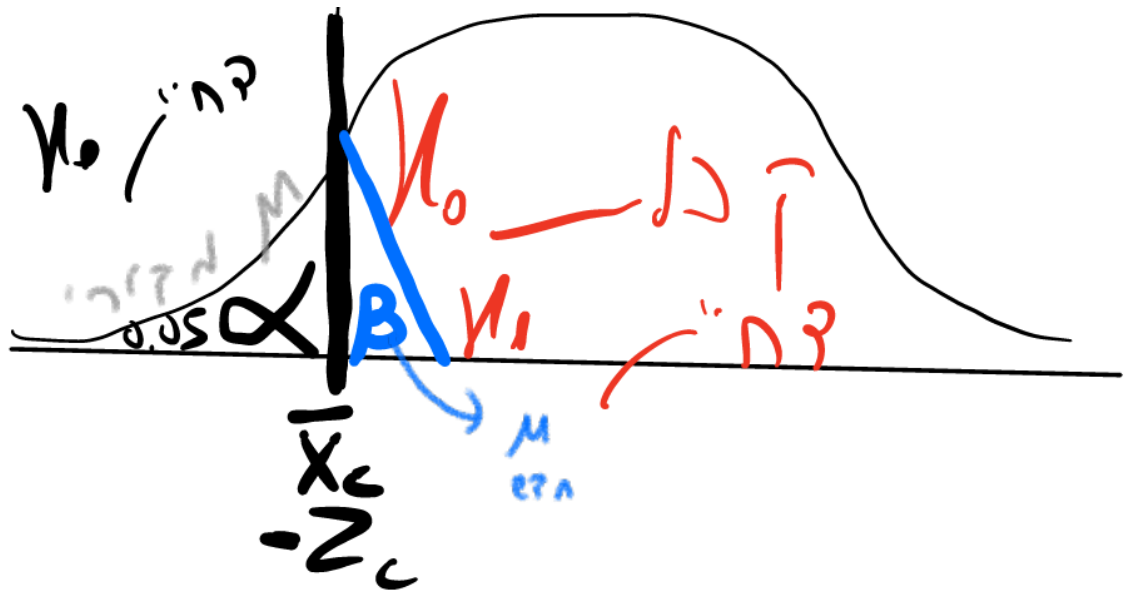
- א. 0.9505
- ב. 0.8256
- ג. 0.0495
- ד. 0.1

כיוון שיש אופוזיציה, אנחנו נעביר עם μ_0

חוק: סט' הוא μ_0 האופוזיציה, אלא עם אמרו לבדוק שהוא סט' לזמן.

השכר לא נמוך נטו $\mu \geq 700$, H_0
 השכר נמוך נמוך נטו $\mu < 700$, H_1
 (האיקו)

למציאת עוצמת המבחן $1 - \beta$
 דבר נחשב את β .



2 d' - 1000
 tested 2 n 0
 (μ tested) 83 ncl

$$-1.64 = \frac{\bar{X}_c - 700}{\frac{300}{\sqrt{50}}}$$

$$\bar{X}_c = 630.42$$

with μ (8 3128) p h 2, 422 P < p 0.022 r

β / 0.32

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

$$Z = \frac{\bar{X}_c - 500}{\frac{300}{\sqrt{50}}}$$

Z = 1.65 → nce kin J
 0.0495 = β

התפלגות נורמלית סטנדרטית - לכל ערך z נתון השטח מימין לו, P(Z > z) ראה איור מטה.											
Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
0.3			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	0.0025	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	

0.0495

$1 - \beta \Rightarrow 0.9505$

$\sqrt{3.18}$

ג-משהן