

שמי רועי עידן
נשוי למורן + 2 ילדים

בוגר תואר ראשון בהצטיינות בכלכלה וניהול
ותואר שני במנהל עסקים מטעם המכללה למנהל

מורה פרטי מראשל"צ, מעביר שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות- כ 15 שנים-
מומחה למבחני המכללה למנהל.

כ 15 שנים אני מעביר תגבורים לסטודנטים מטעם אגודת הסטודנטים.
בקורסים: סטטיסטיקה, אקסל, מימון, כלכלה, מתמטיקה ועוד.
אני מעביר את כל התגבורים בסטטיסטיקה בשנים האחרונות
בביה"ס לתקשורת, מנע"ס, כלכלה וחשבונאות.

אני מפעיל אתר סרטונים (קורסים מוקלטים להכנה למבחן)

שייעודו להכין למבחן תוך כ 7 שעות בלבד.

הקורסים המקוונים מלמדים את **הכל מאפס**

ונוצרו במיוחד לסטודנטים מהמכללה למנהל.

עלות הקורס בסטטיסטיקה למנהלים היא 320 שח בלבד

<https://roy-idan.co.il/v2uu>

יש לכם שיעור 100% **חינמי** על כל החלק הראשון של הקורס

בקישור שלמעלה.

נצלו אותו!

לאן ההקלטה של היום עולה?

<https://roy-idan.co.il/v2uu>

מפגש נוסף בחמישי הקרוב ב 11 בבוקר

תכף מצרף לצ'ט את מערך השיעור

תגבור בסטטיסטיקה למנהלים, ביה"ס לתקשורת

תשפ"ד 2024 - מאת רועי עידן

הנושאים למבחן:

מדדי מרכז ופיזור (טבלה של עמודת X ועמודת שכיחות f):

סולמות מדידה (סוגי משתנים) + סוג הגרף המתאים לכל משתנה, מדדי מרכז, מדדי פיזור, צורות התפלגות, ניתוח פלט של נתוני מדדי מרכז ופיזור.

קשר קווי בין משתנים (מקדם המתאם הקווי r פירסון וקו הניבוי ל Y)

ציון תקן Z, התפלגות נורמלית ומשפט הגבול המרכזי

בדיקת השערות לוח Z (סטיית התקן של האוכלוסייה σ נתונה)

בדיקת השערות לוח T (סטיית התקן מהמדגם S נתונה)

בדיקת השערות לגבי תלות או אי תלות בין משתנים איכותיים: מבחן חי בריבוע

במבחן תקבלו 3 טבלאות: Z, T, חי

מבנה המבחן:

חלק א: 60 נקודות ס"ה.

3 שאלות פתוחות.

כ 20 נקודות לכל שאלה.

השאלות הפתוחות הן תמיד בנושאים:

1. תמיד השאלה הראשונה שתופיע:

מדדי מרכז ופיזור (טבלה של עמודת X ועמודת שכיחות f). כ 21 נקודות.

מושגים עיקריים:

סולמות מדידה (סוגי משתנים), הוספת עמודות לטבלה, סוג הגרף המתאים לכל משתנה, מדדי מרכז, מדדי פיזור, צורת התפלגות. החומר שנלמד בתחילת הסמסטר!

2. קשר קווי בין משתנים כמותיים (מקדם המתאם הקווי r פירסון). כ 16 נקודות.

מושגים עיקריים:

שרטוט של דיאגרמת פיזור, חישוב מקדם המתאם הקווי לפי הנוסחאות, מציאת קו הניבוי ל Y וניבוי לפי X שנקבל, משמעות השיפוע b ו a

3. התפלגות נורמלית + בדיקת השערות עם לוח Z: כ 23 נקודות.

סעיפים ראשונים בנושא התפלגות נורמלית ואז סעיפים אחרונים בנושא בדיקת השערות לוח Z.

חלק א של השאלה עוסק בהתפלגות נורמלית.

חלק ב של השאלה עוסק בבדיקת השערות.

• ייתכן שתהיה החלפה במספור השאלות 2 ו 3

חלק ב: 40 נקודות ס"ה:

10 שאלות אמריקאיות: נושאים שהיו בחלק א + נושאים אחרים שמופיעים תמיד רק בחלק ב

בדיקת השערות אך הפעם לוח T (הפעם סטיית התקן מהמדגם S נתונה בשאלה)

בדיקת השערות לגבי תלות או אי תלות בין משתנים איכותיים: מבחן חי בריבוע

מקדם המתאם r פירסון- שאלת הבנה

התפלגות נורמלית ומשפט הגבול המרכזי

ציון תקן Z (מיקום יחסי)

סוגי משתנים + סוג הגרף המתאים לכל משתנה

מדדי מרכז ופיזור – שאלת הבנה

על מה נעבוד היום?

בדיקת השערות לוח Z (סטיית תקן של האוכלוסייה נתונה)

מופיע בשאלה הפתוחה

בדיקת השערות לוח T (סטיית תקן מהמדגם S נתונה)

רק 4 נקודות (שאלה אמריקאית אחת).

מדדים תיאוריים:

ממוצע לסדרת תצפיות (ממוצע פשוט)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

ממוצע לטבלת שכיחויות (ממוצע משוקלל)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^c X_i * f_i}{n}$$

ממוצע של ממוצעים

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^c \bar{X}_i * n_i}{\sum_{i=1}^c n_i}$$

סטיית התקן במדגם

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

קשר בין שני משתנים כמותיים

חישוב מקדם המתאם הקווי של פירסון

$$r_p = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) * (y_i - \bar{Y})}{(n - 1) * \hat{S}_X * \hat{S}_Y}$$

משוואת הקו הישר / משוואת הניבוי של Y באמצעות X

$$\hat{Y} = a + b * X_i$$

$$b = r_p * \frac{\hat{S}_Y}{\hat{S}_X}$$

$$a = \bar{Y} - (b * \bar{X})$$

התפלגות הנורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

התפלגות נורמלית סטנדרטית: $Z \sim N(0,1)$

ציון תקן:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2) \quad \text{אם}$$

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

דגימה מהתפלגות כלשהי (משפט הגבול המרכזי):

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{עבור } n \text{ מספיק גדול (לפחות 30) (נורמלי בקרוב).}$$

ציון תקן של הממוצע:

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

מציאת גודל המדגם n:

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

הסקה סטטיסטית

חישוב סטטיסטי לתוחלת אחת כאשר שונות האוכלוסייה ידועה:

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

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

חישוב סטטיסטי לתוחלת אחת כאשר שונות האוכלוסייה אינה ידועה:

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

$$t_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n}}} \sim t_{n-1}$$

מבחן חי בריבוע לאי תלות

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r \times c} \frac{(o_i - E_i)^2}{E_i} \sim \chi^2_{(r-1) \cdot (c-1)}$$

בדיקת השערות:

השערות עם לוח Z או השערות עם לוח T או עם לוח חי

השערות מופיעות תמיד בחלק הפתוח

(שאלה מספר 2 או 3)

וגם תמיד בחלק האמריקאי (2-3 שאלות).

בחלק הפתוח מופיעות השערות עם לוח Z

בחלק האמריקאי מופיעות השערות עם לוח T

רק 4 נקודות!

בחלק האמריקאי מופיעות השערות עם לוח חי

רק 4 נקודות!

מושגים:

σ סטיית התקן באוכלוסייה

μ ממוצע האוכלוסייה (תוחלת)

\bar{X} ממוצע המדגם

n הוא הסימון לגודל המדגם

α היא רמת המובהקות

H_0 המצב הקיים

H_1 השערת החוקר

בדיקת השערות (חצי מהשאלה הפתוחה): לוח Z

השערה ימנית $H_1 >$

5 שלבים קבועים:

1. כתיבת השערות

H_0 האלב הק"פ
 $H_1 > 80$ השערת החוקר (נכתוב אותה ראשונה).

2. כתיבת שתי הנחות קבועות:
מדגם מקרי
התפלגות נורמלית

3. נצייר פעמון ונמקם את הזד הקריטי Z_c מימין (הרי H_1 ימנית)
נרשום בקצה הימני את אזור דחיית H_0 , שאר הפעמון: אזור קבלת H_0

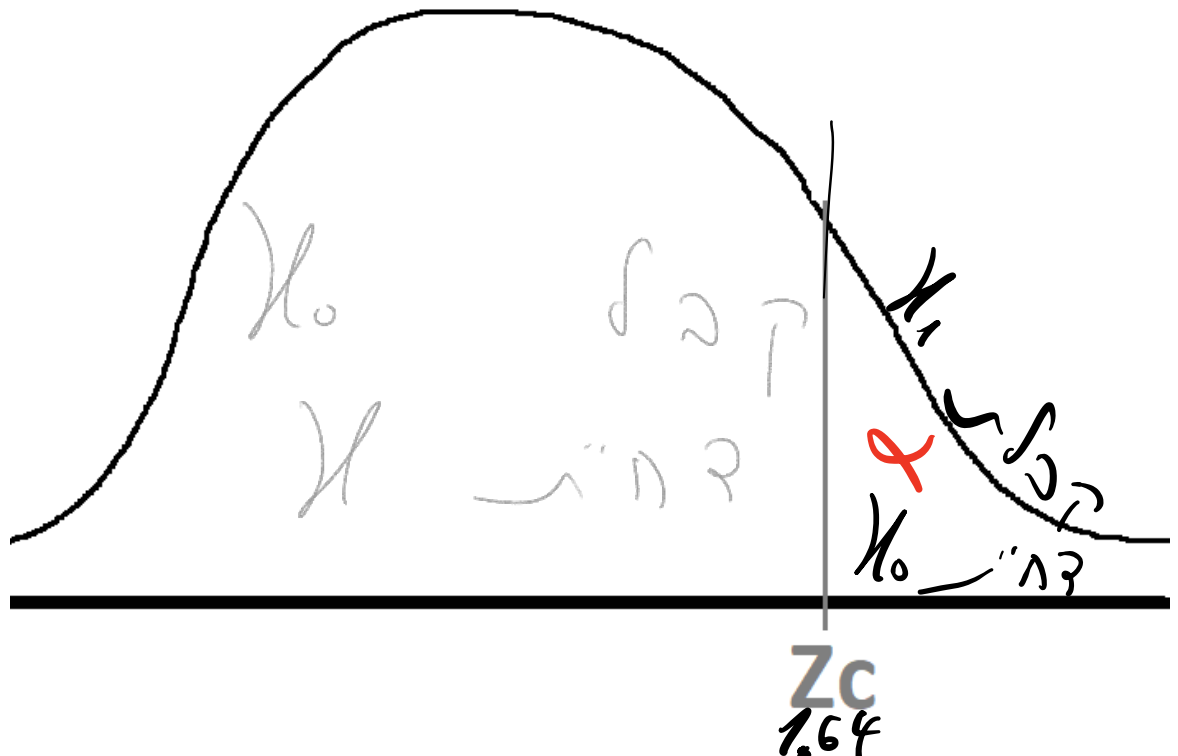
ניגש עם רמת המובהקות α שנתונה לנו

מבפנים לבחוץ בלוח Z

ונביא Z_c קריטי

נרשום כלל החלטה.

$$\alpha = 5\%$$



4. נחשב את זד סטטיסטי לפי נוסחה

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

5. נמקם את זד סטטיסטי בפעמון, נקבל החלטה ונרשום אותה מילולית.

שאלה ממבחן:

בארה"ב יש לכל אמריקאי בממוצע 300 חברים באינסטגרם עם סטיית תקן של 50 חברים. ידוע כי התפלגות מספר החברים בפייסבוק נורמלית.

- א. סעיף א עוסק בהתפלגות נורמלית
- ב. סעיף ב עוסק בהתפלגות נורמלית
- ג. סעיף ג עוסק בהתפלגות נורמלית

μ

ד. חוקר טוען כי בישראל מספר החברים שיש לישראלי הממוצע הוא גדול יותר ממספר החברים שיש לאדם בארה"ב. על מנת לבחון את טענתו הוא דגם 49 אנשים מישראל ומצא כי יש להם בממוצע 310 חברים. האם לאור ממצא המדגם ניתן לקבוע כי החוקר צודק?

\bar{x}

בדקו ברמת מובהקות של $\alpha = 0.05$

רשמו השערות, רשמו תנאים (הנחות), מהו כלל ההחלטה, חשבו והסיקו מסקנה מילולית במונחי השאלה.

הסעיף שווה 7 נקודות.

ה. מהי ה-P Value (רמת המובהקות המינימלית)? (3 נק')

ו. רמת המובהקות היא עדיין 0.05. מה ההחלטה לפי שיטת PVALUE ?

$$n = 49$$

$$\bar{x} = 310$$

$M = 300$
מדונן
אוכלוסיה

S_0

טווח
מדונן
אוכלוסיה

כתיבת סעיף 2:

1. נגד השערת:

$H_0 \quad M \leq 300 \quad \checkmark$

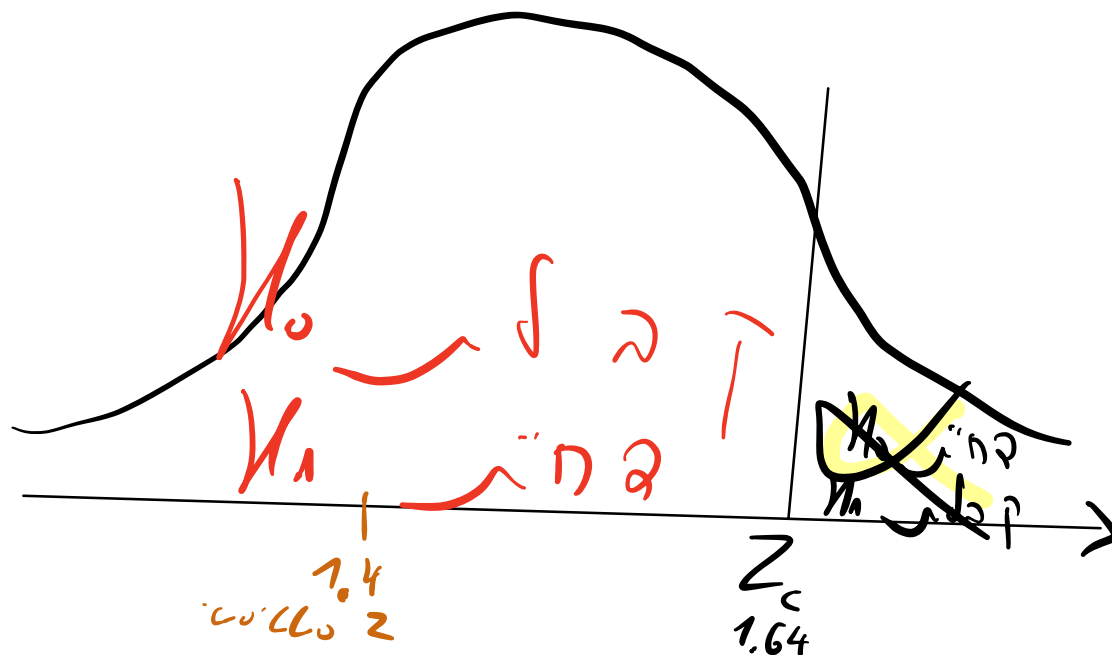
$H_1 \quad M > 300 \quad \times$
החוק -
המדונן
אוכלוסיה

2. הנחות:

1. קבוע היסודות להזיה

2. תפלגות מספר החברים בפייסבוק נורמלית.
באזטול

3 זעקע : $Z_c = 1.64$: פון זעקע



$Z_c = 1.64$ פון זעקע $\alpha = 0.05$

פון זעקע

פון זעקע $Z > Z_c = 1.64$ פון זעקע

פון זעקע $Z > 1.64$

4. נחשב את זד סטטיסטי לפי נוסחה

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{310 - 300}{\frac{50}{\sqrt{149}}} = 1.4$$

$$\overset{\text{טלסט}}{Z} < Z_c$$

1.4 1.64

לפני נקודה מ.

נקודה מלא

מסקנה נלווית:

ב α החוקה של α סביר

יותר חריק: אזהרה!

ה. חוק האורב:

תוצאת p value ניהו את האקט Z טלסט.
ונגש ע"מ למחול לבנות אורב טלסט
טבוא p value.

$Z = 1.40 \rightarrow$ נגשו טלסט
טלסט p value

$$Z = 1.40$$

: Pvalue של ρ תחת H_0

H_0 קיבלנו : Pvalue < α ρ^k
 H_1 קיבלנו : α נקראת "הסתברות שגיאה" ρ^k

הפוך:

H_0 קיבלנו : Pvalue > α ρ^k
 H_1 קיבלנו : α נקראת "הסתברות שגיאה" ρ^k

1. פירוט

H_0 קיבלנו : Pvalue 0.0808 > α 0.05
 H_1 קיבלנו : 8.08% > 5%

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

בדיקת השערות (חצי מהשאלה הפתוחה): לוח Z

השערה שמאלית $H_1 <$

5 שלבים קבועים:

1. כתיבת השערות

H_0
 $H_1 <$ השערת החוקר (נכתוב אותה ראשונה).

2. כתיבת שתי הנחות קבועות:
מדגם מקרי
התפלגות נורמלית

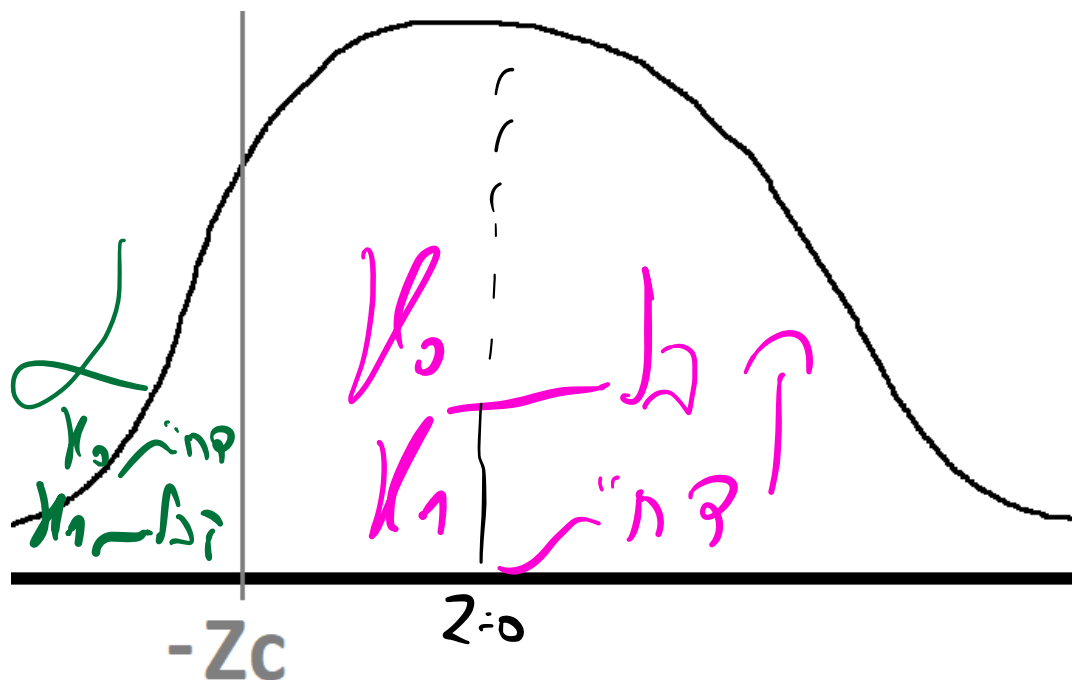
3. נצייר פעמון ונמקם את הזד הקריטי Z_c משמאל (הרי H_1 שמאלית)

נרשום בקצה השמאלי את אזור דחיית H_0 , שאר הפעמון: אזור קבלת H_0

ניגש עם רמת המובהקות α שנתונה לנו

מבפנים לבחוך בלוח Z

ונביא Z_c קריטי, ונצטרף אותו -
נרשום כלל החלטה.



4. נחשב את זד סטטיסטי לפי נוסחה

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

5. נמקם את זד סטטיסטי בפעמון, נקבל החלטה ונרשום אותה מילולית.

שאלה מס' 2 (18 נקודות)

לפי נתוני משרד הפנים, בשנת 1980 היו למשפחה 2.3 ילדים בממוצע עם סטיית תקן 0.4. על מנת לבחון את הצורך בהיערכות מחדשת במוסדות החינוך, רצו לבדוק אם תוחלת מספר הילדים למשפחה ירדה. לצורך כך דגמו 121 משפחות. במדגם התקבל ממוצע 2.17 ילדים למשפחה.

n

μ_1

א. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

ב. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

ג. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

ד. ברמת מובהקות של 0.05 מהי מסקנת החוקר?

(רשמו השערות, הנחות/ תנאים, כלל הכרעה ומסקנה מילולית) (6 נק')

ה. מה תהיה המסקנה במידה ורמת המובהקות גדלה (ללא חישוב נוסף)?

ו. מה תהיה המסקנה במידה ורמת המובהקות קטנה (ללא חישוב נוסף)?

ז. חשבו את PVALUE

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

3

1

הסתירה

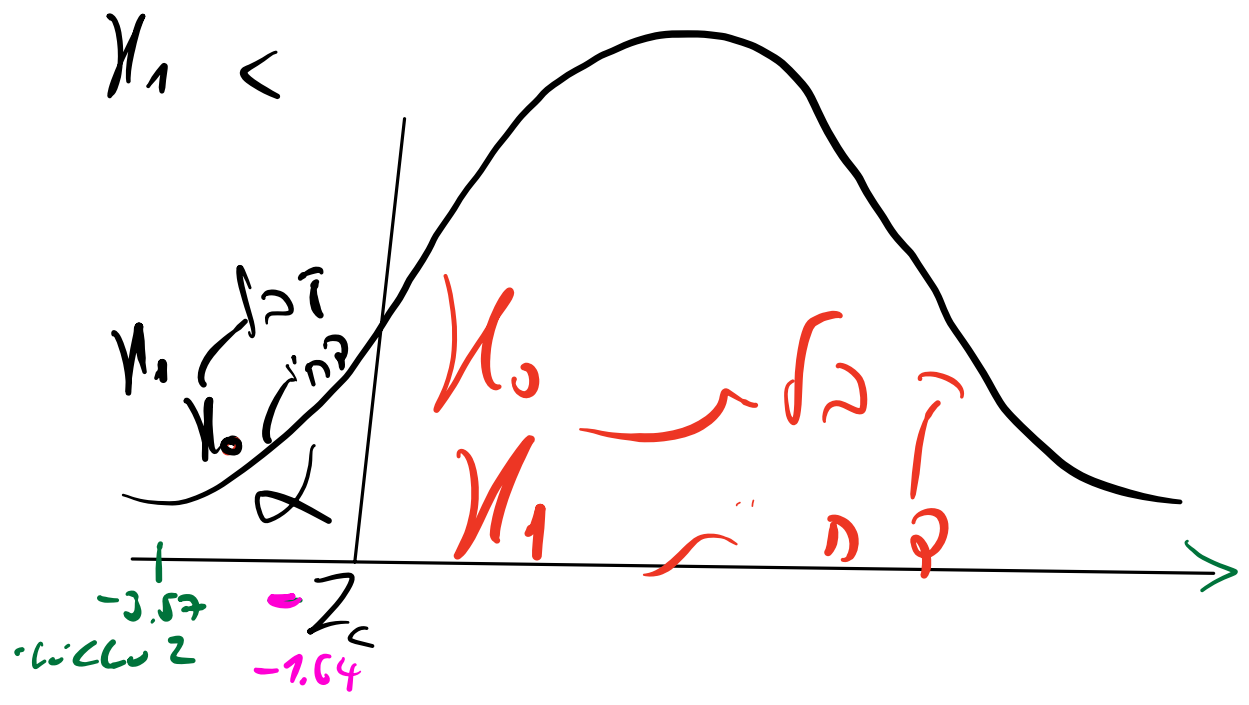
$\mu \geq 2.3$ X

$\mu < 2.3$ ✓
למנוחה
לדק
למנוחה

2. הנחות:

קבוצה מסוימת נבחרה
שם נגדו $n \geq 121$ ונקים התפלגות נורמלית של
מדק בלשמה.

3. סלם הכרעה ושיאם בתליון:



$\alpha = 0.05$ נבוא $Z_c = 1.64$ אנוליס -

סלם החלטה: אם $Z \leq -1.64 = Z_c$ נבחה סלם

4. נחשב את זד סטטיסטי לפי נוסחה

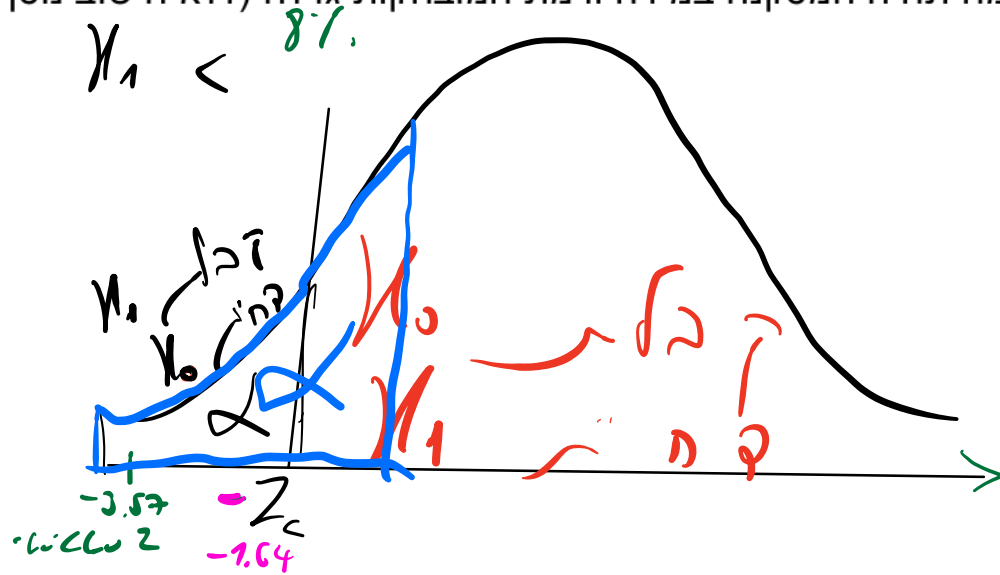
$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{2.17 - 2.3}{\frac{0.4}{\sqrt{121}}} \quad Z = -3.57$$

$$Z = -3.57 < Z_c = -1.64$$

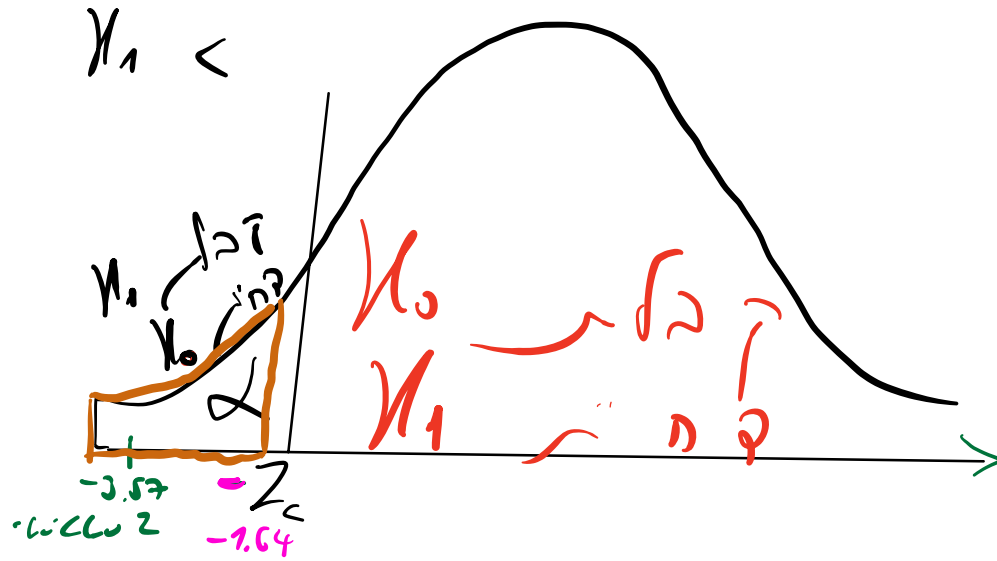
מקום קיבוץ הא
מקום התפלגות הא
מסקנה: אכן האם התפלגות האם
אם $\alpha = 0.05$

ה. מה תהיה המסקנה במידה ורמת המובהקות גדלה (ללא חישוב נוסף)?



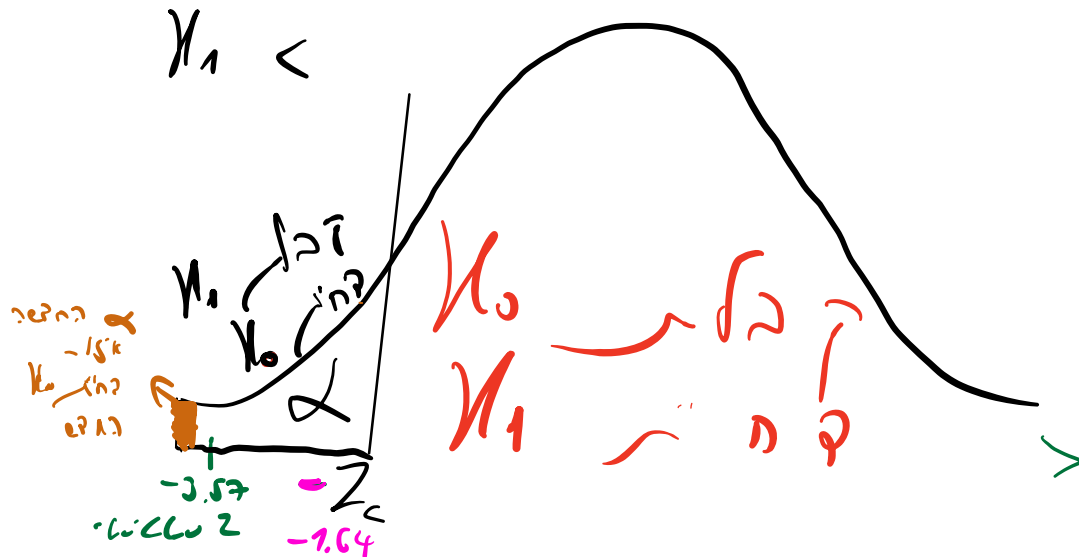
כמעט אובדן α T
 לט אפורה פה μ_0 ל μ_1
 z סכמי לא לפני גילוי
 ולכן עדין נפל באפורה פה μ_0
 ולכן שיה צוחם μ_0

1. מה תהיה המסקנה במידה ורמת המובהקות קטנה (ללא חישוב נוסף)?



כמות מובהקות $\alpha \downarrow$
 איננה קבועה $\mu_0 \downarrow$
 אך לא נקודת אינן קבועה אך z סטטיסטי.
 זהו הסתברות ולכן היא נקודת הבדיקה

1. מה תהיה המסקנה במידה ורמת המובהקות קטנה (ללא חישוב נוסף)?



ז. חשבו את PVALUE

ניקח Z סטנדרט
עיקר -3.57

$$Z = -3.57$$

נהחזיר לטבלה (האם זה)

נעזירם Z כחומר

$$Z = 3.57$$

$$0.00018 = \text{האם זה}$$

Pvalue

בדיקת השערות (חצי מהשאלה הפתוחה): לוח Z

השערה דו צדדית $H_1 \neq$

5 שלבים קבועים:

1. כתיבת השערות

H_0
השערת החוקר (נכתוב אותה ראשונה) $H_1 \neq$

2. כתיבת שתי הנחות קבועות:
מדגם מקרי
התפלגות נורמלית

3. נצייר פעמון ונמקם את הזד הקריטי Z_c גם מימין וגם משמאל.

שני הקצוות הם אזורי דחיית H_0 , אמצע הפעמון: אזור קבלת H_0

מאחר ויש שני אזורי דחיית H_0 נחלק את α ב 2 ורק אז ניגש

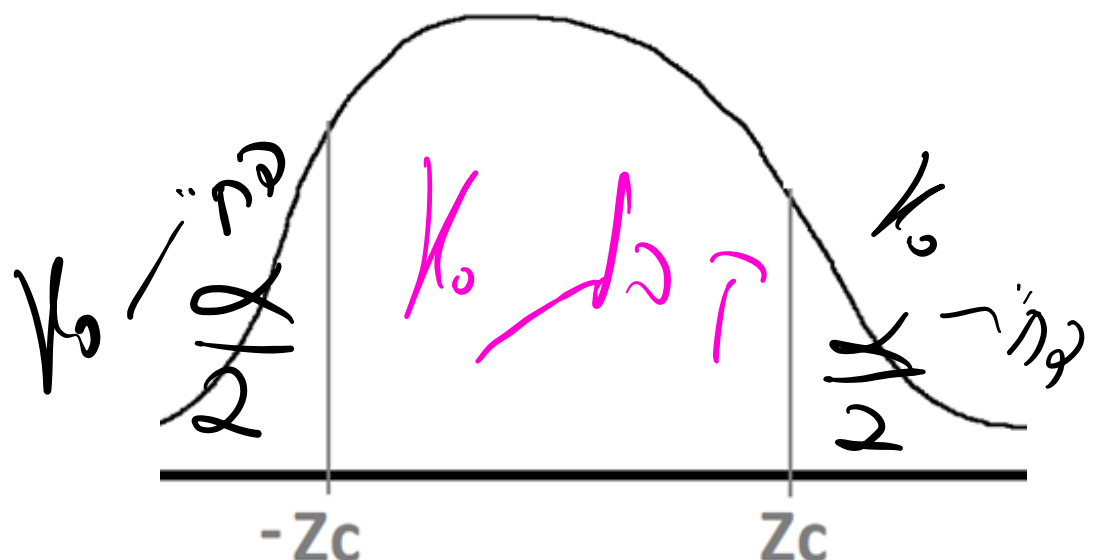
מבפנים לבחון בלוח Z

ונביא Z_c קריטי.

בקצה הימני Z_c יהיה ב +.

בקצה השמאלי Z_c יהיה ב -.

נרשום כלל החלטה.



4. נחשב את זד סטטיסטי לפי נוסחה

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

5. נמקם את זד סטטיסטי בפעמון, נקבל החלטה ונרשום אותה מילולית

שאלה 2

משקל הלידה של תינוקות מתפלג נורמלית עם תוחלת של 3.5 ק"ג וסטית תקן של 0.43 ק"ג.

א. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

ב. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

ג. סעיף בנושא התפלגות נורמלית

μ

ד. בבית חולים במרכז הארץ רצו לבחון, באיזו מידהומתן תוסף תזונה לאם בחודשי ההיריון האחרונים יכול לשנות את ממוצע משקלי התינוקות. לשם כך דגמן מדגם מקרי ומייצג של תינוקות שנולדו לאימהות שקיבלו את התוסף. במדגם של 36 תינוקות התקבל ממוצע משקל 3.4 ק"ג. בחן את הרעיון ברמת מובהקות של 0.03 ($\alpha=0.03$). רשום השערות, בדוק תנאים/הנחות, רשום כלל הכרעה/החלטה, חשב והסק מסקנה במונחי השאלה. (8 נק')

ה. מהי PV ?

ו. מה יקרה ל PV אם נגדיל את גודל המדגם?

(9)

$$H_0 \quad \mu = 3.5$$

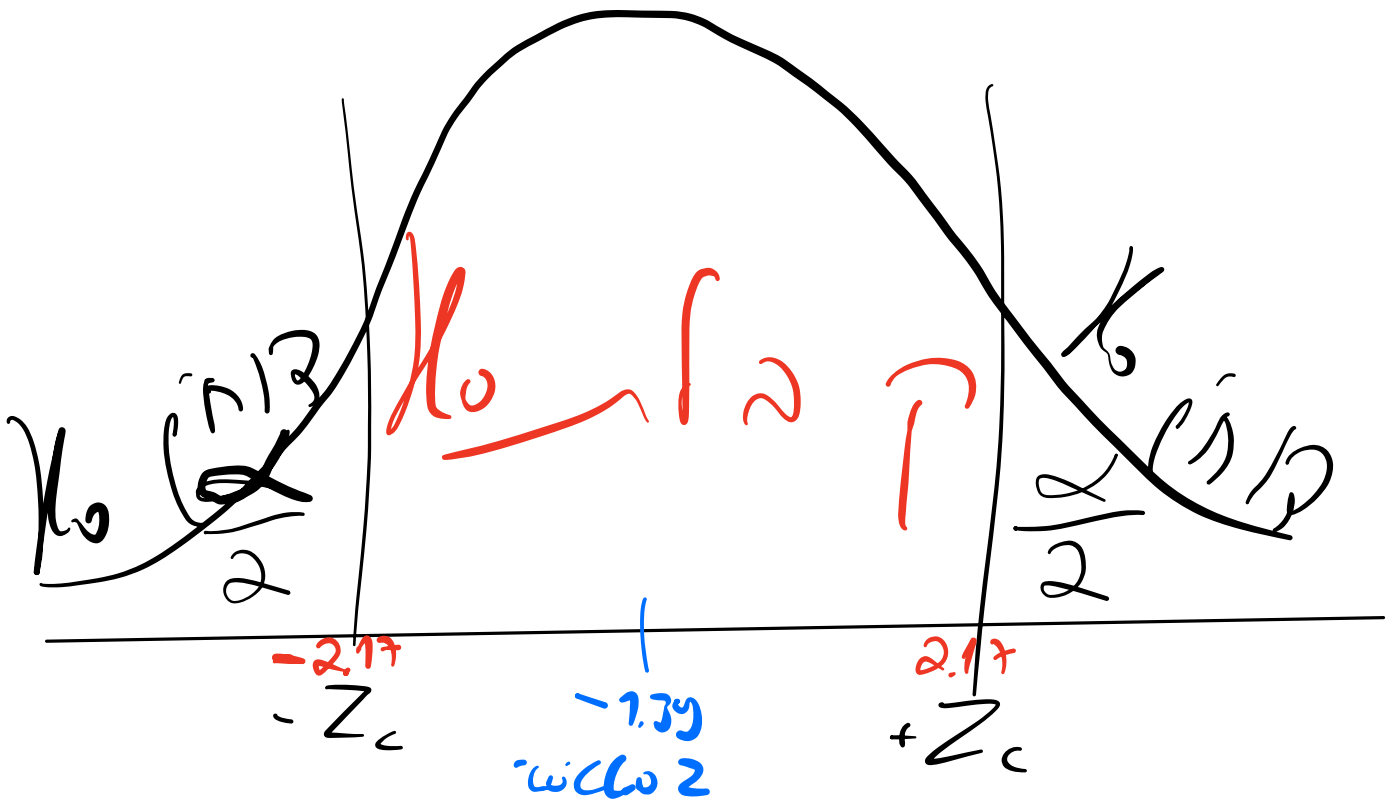
$$H_1 \quad \mu \neq 3.5$$

הנחות:

- 1 קציה - הג'ט'ק' דוקר'
- 2 משקל הלידה של תינוקות מתפלג נורמלית

כאל הכרזה ופאראון:

$$H_1 \neq$$



$$\alpha = 0.05$$

$$Z_c = 2.17 \leftarrow 0.025 \leftarrow \frac{\alpha}{2}$$

כאל החלטה: אם $-2.17 < Z < 2.17$ סולל H_0
 אס נק'ת א H_0

ח'ר'ג 2 CCCC

$$Z = \frac{3.4 - 3.5}{\frac{0.43}{\sqrt{36}}} = -1.39$$

-2.17 < Z < 2.17
-1.39
קס נ'קב'ל מ'ל
נ'קב'ל
מ'ל

ל'ט'ק'ו'ה כ'ח'ו'ק'ו'ה מ'ט'ס'ל מ'ט'ס'ל מ'ט'ס'ל מ'ט'ס'ל
א'ס'א כ' 0.35 = α

ה' מ'ה'י P.V. ? מ'א'י'ז ח'ו'ר' P.V. נ'ל'ס
כ'ס'ל
0.0823 ← Z = 1.39
0.1646
16.46%
P.V. ✓

ח'ו'ק': י'ק' א'ס י'ס \neq מ'ל
נ'כ'ס'ל מ'ט'ס'ל כ' ל'ז'ב'ל P.V.
מ'ה י'ק'ר'ה ל' P.V. א'ם נ'ג'ד'יל א'ת ג'ו'ד'ל מ'ד'ג'ם?
ח'ו'ק': א'ס ח'ו'ד מ'א'י'ז P.V. ↓
ל'ק'ו'ז ? ח' ג'ו'נ'י'ה נ'ו'ט' ח' ז' ו'א'ס ח' ז' מ'ט'ס'ל ח'

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

בדיקת השערות עם לוח T (הפעם סטיית התקן במדגם S נתונה):

נושא מופיע בחלק האמריקאי ושווה רק 4 נקודות

רשת חנויות הנפיקה כרטיס אשראי משלה. מנהלת מחלקת האשראי רצתה לבדוק את ההנחה שתוחלת סכום החיוב השבועי גבוהה מ- 400 ₪. במדגם אקראי של 172 חשבונות של לקוחות בעליות כרטיס האשראי הנ"ל, מצאה המנהלת שממוצע סכום החיוב השבועי היה 407 ₪ וסטיית התקן 38 ש"ח.

ממצאי מדגם זה:

א. תומכים בהנחת המנהלת, ברמת מובהקות של 0.01 ✓

ב. תומכים בהנחת המנהלת, משום שהמדגם גדול ולכן כול פער בין ממוצע המדגם לבין התוחלת משמעותי ומובהק ✗

ג. תומכים בהנחת המנהלת, ברמת מובהקות של 0.05 אך לא תומכים ברמת מובהקות של 0.01 ✗

ד. אינם תומכים בהנחת המנהלת, משום שהפער בין ממוצע המדגם לתוחלת קטן והשוונות גדולה מאוד ✗

✗ $\mu \leq 400$ כל

✓ $H_1: \mu > 400$ טיהר גבוהה מ- 400
הפעם נתונה $S = 38$ סטיית תקן לקוח

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

הבט t_c נתונה t קרי

קרי 171 חוסר $= n - 1 = 172$ דג' 2

$t_c = 1.645$ קרי $\alpha = 0.05$ הנתון

calcolo t a l'e' n

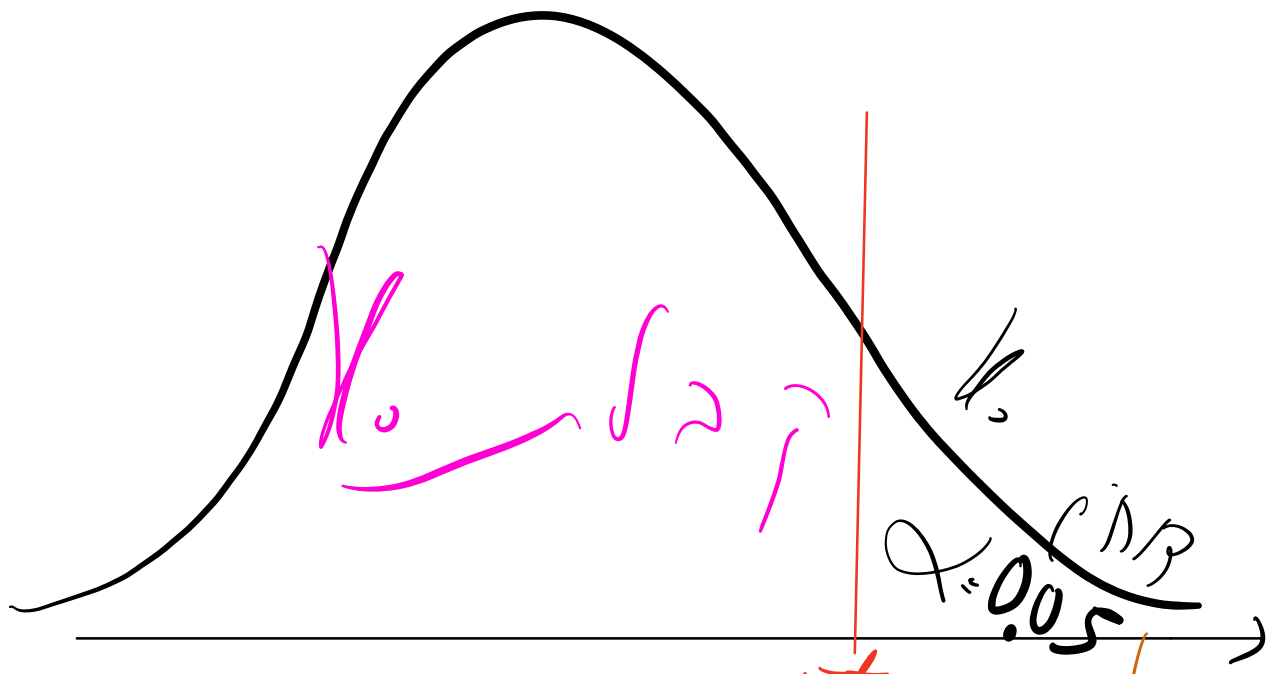
: (n-1) s' d'

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

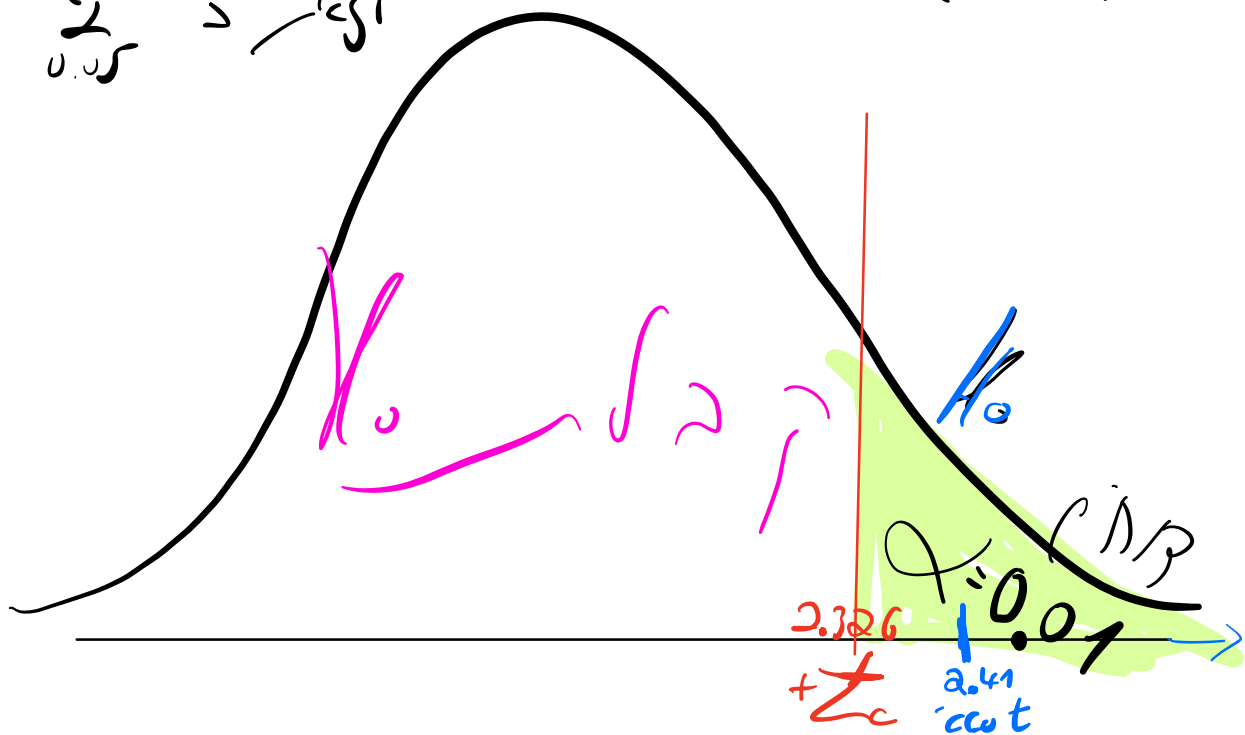
$$t = \frac{407 - 400}{\frac{38}{\sqrt{38}}}$$

$$t = 2.41$$

calcolo



הפדיון של X_0 הוא נורמלי: $X_0 \sim N(\mu, \sigma)$
 ייתכן שיש $\alpha = 0.05$



צדד < account
2.326 < 2.41

אם פונקט מ
 $\alpha = 1.1 \cdot 2$ מ₁ נדגים
(המאקר ב צד)

ראה איור מטה.

טבלת ערכים קריטיים לפי התפלגות t

שם שורה
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

t_c

