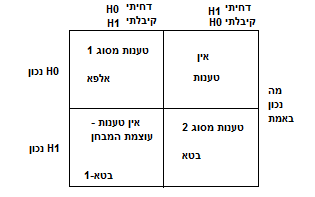
**טעויות ועוצמה בבדיקת השערות**

במהלך תהליך ההסקה בשל העובדה שנשענים על מדגם ובנינו אומדנים , החישובים שלנו והמסקנות לא יהיו מדויקות לכן לאחר בדיקת ההשערות אפשר לחשב כמה טעויות יכולה להיות במבחן שבנינו וכך נחליט אם להשען על המסקנות או לא.



ככל שהאוכלוסיה גדולה יותר – מס הטעויות קטן.

ככל שהפיזור גדול יותר – מס הטעויות גדל.

טעויות ועוצמה מתבצעות אך ורק על התפלגות נורמלית ולרוב על השערה חד צדדית.

הסוגים שעליהם נתבקש לבצע את בדיקת טעויות ועוצמה הן : סוג 1 וסוג 6 ביחידה 13.

**טעות מסוג 1. אלפא - **

מייצגת מצב שבבדיקת ההשערות דוחים את H0 אבל למעשה HO נכון.

כלומר : זה ההסתברות (סיכוי) שבתהליך ההסקה נדחה את HO בטעות.

התרגיל יכול לבקש חישוב על טעות מסוג ראשון ב2 אופנים:

1. ישירות – "חשב טעות מסוג ראשון"

2. לאחר בדיקת ההשערות – התרגיל ישאל "מהי ההסתברות לטעות במסקנה של בדיקת ההשערות?" ובמקרה כזה רק אם דוחים את HO נחשב טעות מסוג -.

רמת המובהקות של התרגיל בבדיקת ההשערות היא כמה מותר לטעות במחקר ולא תמיד "ננצל" את כל מרחב הטעות.

* השערה דו צדדית: 

בהשערה דו צדדית טעות מסוג ראשון **תמיד** שווה לרמת המובהקות של המחקר ולכן לא צריך לחשב אותה (לא נשאל על כך).

* השערה חד צדדית: 

דרך כללית ב 2 שלבים.

שלב א.

מציאת הקריטי : נשווה סטטיסטי מחושב אך במקום  נרשום 

חשוב לשים לב אם הסטטיסטי המחושב יוצא חיובי או שלילי.

 , 

ונחלץ את  על פי התנאי לקבלת HO .

שלב ב.



או



* חשוב לשים לב שבהרכבת נוסחאות אלו ה"גדול –קטן" בדומה לטענת החוקר ולא הפוך. (1H)
* אם חוקר מכריז שהוא בונה מבחן סטטיסטי ברמת מובהקות מסוימת פירוש הדבר שהחוקר מכריז שהוא תמיד ינצל את כל הטעות המותרת – ויותר חשוב: **הטעות תמיד תהיה קבועה**!
* אם החוקר מכריז או שהתרגיל אומר שנדחה או נקבל את HO או H1 , אם ממוצע המדגם יהיה מעל או מתחת לנתון מסוים – החוקר בעצם נתן לנו  מוכן ואין צורך לחשב אותו. מאחר וה הוא בעצם הנתון שהחוקר אומר מעליו או מתחתיו.

תרגיל

יצרן מכוניות פרסם שהמכוניות שלו חסכוניות , ידוע כי בדרך כלל מכונית נוסעת בממוצע 12 ק"מ לליטר עם סטיית תקן 2.8 , נבדקו 25 מכוניות של היצקן ונמצא כי בממוצע נסע מכונית במדגם 13.5 ק"מ לליטר.

א. האם תקבל את טענת היצרן , הנח רמת מובהקות 0.05 ונורמליות.?

ב. מהי ההסתברות לטעות במסקנה שקיבלת בסעיף א' ? הסבר וחשב.

א.



הנחה לנורמליות.



נקבל את HO אם:



התנאי אינו מתקיים ולכן נדחה את HO ונקבל את טענתו של היצרן.

ב.

* הסבר :בגלל שדוחים את HO נבחן באמצעות  כי היא קיימת רק כשדוחים את HO.

חשב:

שלב א.



שלב ב.





החוקר ניצל את כל הטעות המותרת לו. (0.05 ניתן לו)

* במידה והתוצאה יוצאת גדולה או קטנה משמעותית מהטעות המותרת – יש טעות בחישוב או בחומר.

תרגיל

2 חוקרים בדקו טענה כי למנהלים לחץ דם גבוהה יותר לעומת כלל האוכלוסיה, שבה תוחלת לחץ הדם היא 133 וסטית התקן היא 15. כל חוקר בדק בנפרד 64 מנהלים ,

חוקר א – החליט לבנות מבחן סטטיסטי ברמת מובהקות 0.05

חוקר ב – החליט שידחה את השערת הHO אם ממוצע המדגם יהיה מעל 136.75.

א. נסח את השערות שבדק כל חוקר (הנח את ההנחות הדרושות)

ב. למי מהחוקרים טעות מסוג ראשון קטנה יותר?

ג. החוקרים קיבלו מימון נוסף ובחרו להגדיל את גודל המדגמים הנבדקים , איך הדבר ישפיע על טעות מסוג ראשון של כל חוקר , הסבר.

א.



הנחה לנורמליות.

ב.

לחוקר א – טעות מסוג ראשון ברמה של 0.05 קבועה ,

מפני שהכריז שבונה מבחן ברמת מובהקות 0.05 – ואינו יכול להשתנות.

לחוקר ב – החוקר הכריז ש= 136.75

ולכן נמשיך ישירות לחלק השני של מציאת הטעות מסוג ראשון:







לחוקר ב טעות מסוג ראשון קטנה יותר. (שהרי לחוקר א טעות של 0.05)

ג.

חוקר א – לא ישתנה בגלל ההכרזה שהטעות קבועה על 0.05.

חוקר ב- טעות  תקטן מפני שהמדגם גדל כך שבידי החוקר יותר מידע על האוכלוסיה ולכן החישובים שלו על סמך המדגם המורחב מדויקים יותר והטעות – תקטן.

**טעות מסוג 2. בטא -** 

טעות מסוג שני  מייצגת מצב שבו בבדיקת ההשערות דחינו את 1H אבל למעשה H1 נכון והחוקר צודק. ואם החוקר צודק יכנס נתון חדש למערכת התרגיל שיתמוך בהשערת החוקר , התרגיל יכול לבקש סוג זה בכמה צורות:

1. מפורשות – "חשב טעות מסוג שני" "חשב את עוצמת המבחן"

2. לאחר בדיקת השערות – התרגיל ישאל "מה ההסתברות לטעות במסקה?" במקרה כזה אם דחינו את H1 נלך לחשב את בטא .

3. התרגיל ישאל "מה ההסתברות **שנחליט בטעות** שהחוקר לא צודק" (התרגיל בעצם מבקש בטא)

4. התרגיל ישאל "מה ההסתברות שנגלה שהחוקר צודק , ואז התרגיל מבקש **עוצמת המבחן** 1.

* השערה דו צדדית: 

נדיר מאוד אך נלמד בהמשך.

* השערה חד צדדית: 

דרך כללית ב 2 שלבים.

אך בשונה ממציאת אלפא בשלב השני בנוסחה יש להציב **סימון הפוך מטענת החוקר** – כלומר HO.

שלב א.

מציאת הקריטי : נשווה סטטיסטי מחושב אך במקום  נרשום 

חשוב לשים לב אם הסטטיסטי המחושב יוצא חיובי או שלילי.

 , 

ונחלץ את  על פי התנאי לקבלת HO .

שלב ב.



ויש להציב את הנתון החדש שהתקבל בתרגיל – במקום ה

או



ויש להציב את הנתון החדש שהתקבל בתרגיל – במקום ה

* חשוב לשים לב שבהרכבת נוסחאות אלו ה"גדול –קטן" **הפוך מטענת החוקר** . (0H)
* הנתון החדש נכנס רק **בסוף התרגיל** כלומר בתקנון מחדש לאחר התקנון הראשוני – נעשה תקנון נוסף עם הנתון החדש!
* אין דרך מיוחדת לחישוב עוצמת המבחן , נחשב כרגיל את בטא  ונחסיר את התוצאה מהשלם , נסיים את כל התרגיל בכל מצב ורק אז נבצע חיסור מ1.

תרגיל

חוקר טוען כי שכרם של עובדי החינוך נמוך מהשכר הממוצע במשק שעומד על 3000 וסטיית תקן 1000 , לצורך הוכחת טענתו הוא לקח מדגם של 100 עובדי חינוך ומצא ממוצע של 2800.

א. מה תהיה מסקנתך ברמת מובהקות 0.01 , הנח את ההנחות הדרושות.

ב. מה ההסתברות לטעות במסקנה בסעיף א אם למעשה שכרם של עובדי החינוך הוא **2700**.?

א.



הנחה לנורמליות



נקבל HO אם:



נקבל את HO ונדחה את טענת החוקר – לא הוכח שהשכר בחינוך נמוך יותר.

ב.

דחינו את H1 ולכן נבחן את  - ויש לנו נתון חדש :2700.

נמצא את  :



נמצא את :







תרגיל בפרופורציה – יש לשים דגש לנתונים ולהוציא מהם את הנתון העשרוני.

מנתוני לשכת התעסוקה עולה כי ההסתברות שאדם ימצא עבודה היא 0.1 , ראש עיר של עיר מסוימת טוען שבעירו ההסתברות למצוא עבודה היא 0.04 , הוא בדק 300 תושבים ומתוכם רק 18 מצאו עבודה.

א. האם ניתן לאושש את השערת ראש העיר? בדוק ברמת מובהקות 0.01.

ב. מה ההסתברות שראש העיר צדק אך לא נגלה זאת? הסבר וחשב.

א.

 הנתונים שניתן לבדוק הן (גדול מ , קטן מ , ושווה או שונה מ) ולכן 0.04 לאח"כ.

הנחה:

 - נבדק וגדול מ10.



נחשב סטטיסטי מחושב:



נקבל את HO אם:



התנאי מתקיים ולכן נקבל את HO ונדחה את השערת ראש העיר.

ב.

 ההסתברות שלא נגלה שראש העיר צודק (שטעינו במבחן ) **הנתון החדש : 0.04**

נחלץ את הקריטי:



נציב בנוסחה יחד עם הנתון החדש בסופו:

**עם דגש על שינוי בנתונים מאחר והנתון החדש משנה יחד איתו עוד אלמנטים בנוסחה!**





* כאשר יש הכרזה בפרופורציה על נתון קריטי התרגיל יאמר לדוגמה "החליט לדחות את השערת ראש העיר אם ימצא מעל ל14 תושבים שמצאו עבודה"

 בעצם נצטרך לבנות בעצמינו את ההכרזה שלו.

**מציאת N מינימלית**

יופיע או בסוג 1 או בסוג 6 , נמצא אותה על ידי 2 נוסחאות והשוואה בינהם.

משוואה 1:

נשווה סטטיסטי מחושב , במקום  נרשום  וגם הN נעלם.

 או 

על פי התנאי לקבלת HO:

משוואה 2:

נשווה סטטיסטי מחושב , במקום  נרשום  הN נעלם ובנוסף נתון חדש יחליף את C.

 או 

על פי התנאי לקבלת HO:

תרגיל

חקלאי בדק את אחוז הירקות הפגומים בשדה מסוים במשך שנים , אחוז הפגומים היה 15% הציעו שיטה להקטנת אחוז הפגומים ונדגמו 100 ירקות שטופלו בשיטה זו מתוכם נמצאו 11 פגומים .

א. נאם תחליט שהשיטה טובה ברמת מובהקות 0.05?

ב. מהו גודל המדגם המינימלי שיש לבדוק אם מעונינים שההסתברות להחליט בטעות שהשיטה בחדשה יעילה לא תעלה על 0.04 , וההסתברות לגלות שהשיטה אכן מקטינה את אחוז הפגומים ל10% תהיה 0.97.

א.  p=11% , הנחה :10< 100\*0.15 , 100\*0.85

נחשב סטטיסטי מחושב:



נקבל HO אם :



התנאי נכון , נקבל HO ונדחה את השיטה החדשה.

ב.

מחפשים N מינימלי:

שמים דגש על משמעות המילים:

"להחליט בטעות שהישטה החדשה יעילה ולא יעלה על 0.04" – HO נכון באמת.

"ההסתברות לגלות שהשיטה יעילה" + נתון חדש 10% - 1 Hנכון באמת.

"תהיה 0.97 " – עוצמת הבדיקה



עכשיו שהכל מסודר נחלץ מכל משוואה  ונשווה בין 2 הביטויים ותווצר משוואה אחת ללא נעלמים.

משוואה 1:



משוואה 2:

 משוואה שניה תמיד תהיה הפוך מהשניה (בפלוס והמינוס)

נצמצם משוואות:

 , 

נשווה בינהם:



