

תרגיל בית 7

שאלה 1

בטייסת תחזוקה מבצעים ביקורת תקופתית למטוסי קרב. בטייסת יש שני צוותי תחזוקה (A ו-B), כאשר כל אחד מהם מוכשר לטפל בשני סוגים של מטוסים: F-15 ו-F-16. מפקד גף תפ"י (תכנון ופיקוח הייצור) אסף 12 מדידות של הזמן שהושקע בשעות בתחזוקת המטוסים ע"י הצוותים השונים, ולהלן התוצאות:

צוות A על מטוס F-15:	327	393	356	323	395	355
צוות A על מטוס F-16:	440	409	410	446	403	415
צוות B על מטוס F-15:	350	353	389	348	350	392
צוות B על מטוס F-16:	360	380	390	357	375	396

נתון כי סכום התצפיות הוא 9112 וסכום ריבועי התצפיות הוא 3483712.

- א. מהו המודל המתאים לבעיה? נסחו את משוואת המודל.
 - ב. אמדו את ההשפעות השונות ואת מובהקות התוצאות ברמת מובהקות של 0.01.
 - ג. בנו רווח סמך לערך המרכזי ולשונות הרעש ברמת סמך של 0.95.
 - ד. האם יש הצדקה לבחון ניתוח שונות חד כיווני? נמקו.
- במידה וכן, בצעו את ניתוח השונות החד כיווני.
- האם כדאי לתח את הנתונים באמצעות ניתוח שונות חד כיווני?

שאלה 2

בחברה לפיתוח תוכנה מתבצעת הקמה של צוות חדש. בשלב ראשון מוזמנים לראיון בעלי תואר בהנדסת תוכנה או במדעי המחשב. בשלב השני, מועמדים שעוברים בהצלחה את הריאיון נדרשים לעבור בחינה מעשית בתכנות. להלן פרטי המועמדים:

מס' נבחן	גיל	ציון בחינה	תואר	מוסד לימודים
1	35	93	הנדסת תוכנה	א'
2	30	89	הנדסת תוכנה	ב'
3	28	83	מדעי המחשב	א'
4	28	99	הנדסת תוכנה	ג'
5	32	91	מדעי המחשב	א'
6	34	86	מדעי המחשב	ב'
7	26	91	מדעי המחשב	ג'
8	34	97	הנדסת תוכנה	א'
9	35	79	מדעי המחשב	ב'
10	33	92	מדעי המחשב	ג'
11	33	98	הנדסת תוכנה	ב'
12	29	94	הנדסת תוכנה	ג'

החברה מעסיקה בוגרים של שלוש האוניברסיטאות המובילות בארץ בלבד.

האחראי על גיוס העובדים מעוניין לבדוק:

- האם בוגרי אוניברסיטה מסוימת משיגים תוצאות טובות יותר?
- האם כדאי לגייס בוגרי הנדסת תוכנה בלבד?

- א. מהו המודל המתאים לניתוח הנתונים? פרטו ונמקו.
- ב. מהן הנחות המודל?
- ג. נסחו את מבחני ההשערות המתאימים.
- ד. מהן תוצאות מבחני ההשערות ברמת מובהקות 0.05?
- ה. בהינתן תוצאות מבחני ההשערות, האם יש מודל מתאים יותר לניתוח הנתונים? פרטו אילו בדיקות נוספות יש לבצע כדי לקבל החלטה ובצעו אותן.

שאלה 3

הבעלים של רשת מסעדות ההמבורגרים "Black" מעוניינים לחקור את סכומי התשר ('טיפ') אשר המלצרים מרוויחים בסניפי הרשת. לשם כך נבדק סכום הטיפ הממוצע אשר הרוויחו 6 מלצרים ב-3 סניפים שונים של הרשת, ב-6 משמרות שונות. להלן פירוט הסכומים:

רחובות	
שרון	שירה
23	20
31	21
31	27
24	40
38	30
21	20

הרצליה	
ספיר	סיון
36	30
50	31
36	36
38	29
50	31
50	31

תל אביב	
אלה	אלון
58	30
61	35
42	59
52	30
65	69
63	52

1.

א. האם ניתן לומר כי יש הבדל בין סכום הטיפ הממוצע בסניפים השונים ברשת?

ב. האם ניתן לומר כי יש הבדל בין סכום הטיפ הממוצע אשר מרוויחים מלצרים שונים ברשת?

נסחו את השערות האפס ובדוק אותן ברמת מובהקות של 5%.

2. על בסיס הבדיקה בסעיף 1 אנו רוצים לבדוק האם סכום הטיפ הממוצע אשר מרוויחים המלצרים בסניף

ברחובות זהה?

א. בדקו סוגיה זו ברמת מובהקות של 5%. מה המסקנה מתקבלת?

ב. כיצד המסקנה מסעיף א' מתיישבת עם המסקנה בסעיף 1ב'?

/

ANOVA

הטבלה מפרטת את התוצאות של מבחן ANOVA. העמודות הן: מקור השונות, סכום הריבועים (SS), דרגות חופש (df), F-Statistic, ו-Probability (p-value). מקורות השונות כוללים: Between Groups (השונות בין הקבוצות), Within Groups (השונות בתוך הקבוצות), Total (השונות הכוללת), ו-Residual (השונות הנשארת).

Source	Sum of Squares	df	F	Prob > F
Between Groups	75.333333	2.0	1.640323	0.246943
Within Groups	206.666667	9.0		
Total	282.000000	11.0		
Residual	206.666667	9.0		

הערות: 1. מבחן F-Statistic מודד את חשיבות ההבדלים בין הקבוצות. 2. p-value מראה את ההסתברות לקבלת תוצאה כזו או חמורה יותר בהנחה שההבדלים הם אקראיים. 3. אם p-value קטן מ-0.05, נדחת ההנחה שההבדלים הם אקראיים.

One-Way ANOVA Results:

	sum_sq	df	F	PR(>F)
university	75.333333	2.0	1.640323	0.246943
Residual	206.666667	9.0	NaN	NaN

המבחן ה-ANOVA
במקרה זה מבחן ANOVA
באשר בתוצאות של one way
בהתבוננות על הטבלה
אלו הנתונים אינם נראים משמעותיים.

הנתונים אינם נראים משמעותיים
במבחן ANOVA. ה- p -value הוא 0.246943, שהוא גדול מ-0.05.
לכן, אין ראיות מספיקות כדי להניח שההבדלים בין הקבוצות הם משמעותיים.
המסקנה היא שההבדלים בין הקבוצות אינם משמעותיים.

```
# Step 2: Specify the One-Way ANOVA model
formula = "exam_score ~ degree"
model = ols(formula, data=data).fit()

# Step 3: Perform the ANOVA
table = sm.stats.anova_lm(model, typ=2) # Type II sums of squares
print("One-Way ANOVA Results:")
print(table)
```

One-Way ANOVA Results:

	sum_sq	df	F	PR(>F)
degree	5.485714	1.0	0.198388	0.665512
Residual	276.514286	10.0	NaN	NaN

```
# Step 2: Specify the Two-Way ANOVA model with interaction
formula = "exam_score ~ age + experience + age:experience"
model = ols(formula, data=data).fit()

# Step 3: Perform the ANOVA
table = sm.stats.anova_lm(model, typ=2) # Type II sums of squares
print(table)
```

	sum_sq	df	F	PR(>F)
age	62.885478	1.0	5.251571	0.051135
experience	3.189327	1.0	0.266341	0.619754
age:experience	22.779521	1.0	1.902320	0.205146
Residual	95.796819	8.0	NaN	NaN

```
# Step 2: Specify the One-Way ANOVA model
formula = "exam_score ~ age"
model = ols(formula, data=data).fit()

# Step 3: Perform the ANOVA
table = sm.stats.anova_lm(model, typ=2) # Type II sums of squares
print("One-Way ANOVA Results:")
print(table)
```

One-Way ANOVA Results:

	sum_sq	df	F	PR(>F)
age	160.234332	1.0	13.159237	0.004631
Residual	121.765668	10.0	NaN	NaN

```
# Step 2: Specify the One-Way ANOVA model
formula = "exam_score ~ experience"
model = ols(formula, data=data).fit()

# Step 3: Perform the ANOVA
table = sm.stats.anova_lm(model, typ=2) # Type II sums of squares
print("One-Way ANOVA Results:")
print(table)
```

One-Way ANOVA Results:

	sum_sq	df	F	PR(>F)
experience	100.538182	1.0	5.540459	0.040377
Residual	181.461818	10.0	NaN	NaN

1. $\frac{d}{dt} \ln \rho$
 $\ln \rho$
 $\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt}$

ה' ה' ה' ה' ה'
ה' ה' ה' ה' ה'
ה' ה' ה' ה' ה'

וְרַחֵם אֶת יִשְׂרָאֵל
 אֱלֹהֵינוּ
 בְּיָמֵינוּ