

สูตรและตารางสำหรับการสอบ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบข้อตั้งเงื่อนไขเบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวนของประชากรทุกกลุ่มเท่ากัน

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ความแปรปรวนของประชากร k กลุ่มเท่ากัน

เมื่อ k แทน จำนวนกลุ่มประชากร

H_1 : ความแปรปรวนของประชากรอย่างน้อย 2 กลุ่มไม่เท่ากัน

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) พิจารณาจากโจทย์
3. สถิติทดสอบคือ F 's Levene Statistic ตาราง Assumption Check
4. อ่านค่า p -value
5. สรุปผลการทดสอบ มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า

ถ้า p -value มากกว่าหรือเท่ากับ (\geq) α จึงยอมรับ H_0 ความแปรปรวนของประชากรทุกกลุ่มเท่ากัน

ขั้นตอน 2 ใช้สถิติทดสอบ Fisher's F และขั้นตอนที่ 3 ใช้ Tukey's t -value

ถ้า p -value น้อยกว่า ($<$) α จึงปฏิเสธ H_0 ความแปรปรวนของประชากรอย่างน้อย 2 กลุ่มไม่เท่ากัน

ขั้นตอน 2 ใช้สถิติทดสอบ Welch's F และขั้นตอนที่ 3 ใช้ Games-Howell's t -value

ขั้นที่ 2 การทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน ($\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$)

H_1 : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อย 2 กลุ่มหรือ 1 คู่ที่แตกต่างกัน

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ(α) พิจารณาจากโจทย์

3. สถิติทดสอบ คือ $F = \frac{MSB}{MSW}$ คำนวณได้จาก 2 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 ดูจากคอลัมน์ F จากตาราง ตาราง One-way ANOVA จากโปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีที่ 2 ใช้สูตรคำนวณค่า F -ratio (Fisher's F) ด้วยตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA)

แหล่งความแปรปรวน (Source of Variation)	SS	df.	MS	F_{cal}
ระหว่างกลุ่ม (Between Group)	SSB	$k-1$	$MSB = \frac{SSB}{k-1}$	$F = \frac{MSB}{MSW}$
ภายในกลุ่ม (Within Group)	SSW	$n-k$	$MSW = \frac{SSW}{n-k}$	
รวม (Total)	SST	$n-1$		

$$\text{เมื่อ } SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{n}$$

$$SSB = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T_{..}^2}{n}$$

$$SSW = SST - SSB$$

แบบใช้บริเวณวิกฤต

4. หาบริเวณวิกฤต $F > F(df_1, df_2)$ เมื่อ $df_1 = k-1$, $df_2 = n-k$ และ $F(df_1, df_2)$ ได้จากตาราง F

F-table of Critical Values of $\alpha = 0.01$ for F(df1, df2)																	
DF1=1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40		
DF2=1	4052.18	4999.50	5403.35	5624.58	5763.65	5858.99	5928.36	5981.07	6022.47	6055.85	6106.32	6157.29	6208.73	6234.63	6260.65	6286.78	6
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	9
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.51	26.41	2
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	1
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9
6	13.75	10.93	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	4
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	3
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	2
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	1
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	9
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	8
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.67	3.59	3.51	3.43	7

F-table of Critical Values of $\alpha = 0.05$ for F(df1, df2)																	
DF1=1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40		
DF2=1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	243.91	245.95	248.01	249.05	250.10	251.14	25
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	2
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	1
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	9
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	8
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	7
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	6
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	5

5. สรุปผลการทดสอบ พิจารณาค่า F จากขั้นที่ 3 (F-ratio) กับบริเวณวิกฤต ดังนี้

ถ้า ค่า F-ratio ตกนอกบริเวณวิกฤต จะ ยอมรับ H_0 ค่าเฉลี่ยของทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ถ้า ค่า F-ratio ตกในบริเวณวิกฤต จะ ปฏิเสธ H_0 ค่าเฉลี่ยของอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน

แบบใช้ค่าพี (p-value)

4. อ่านค่า p-value จากตาราง One-way ANOVA

5. สรุปผลการทดสอบ มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า ถ้า ค่า p-value $\geq \alpha$ จึงยอมรับ H_0 แต่ถ้า ค่า p-value $< \alpha$ จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อน

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ H_0 : ค่าเฉลี่ยกลุ่ม i เท่ากับ กลุ่ม j ($\mu_i = \mu_j$)

H_1 : ค่าเฉลี่ยกลุ่ม i ไม่เท่ากับ กลุ่ม j ($\mu_i \neq \mu_j$)

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α)

3. สถิติทดสอบ คือ t จากตาราง Post-Hoc test

4. สถิติทดสอบ คือ t จากตาราง Post-Hoc test

5. สรุปผลการทดสอบ มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า ถ้า ค่า p-value $\geq \alpha$ จึงยอมรับ H_0 แต่ถ้า ค่า p-value $< \alpha$ จึงปฏิเสธ H_0 หรือ ดูที่สัญลักษณ์ * ถ้ามี * แสดงว่าค่าเฉลี่ยคู่่นั้นแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ไคสแควร์

2.1 สูตรหาความถี่คาดหวัง (E) หาได้จากสูตร $E_{ij} = \frac{r_i c_j}{n}$

2.2 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($O_{ij} = E_{ij}$)

H_1 : ตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ตัว มีความสัมพันธ์กัน ($O_{ij} \neq E_{ij}$)

2. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α)

3. ค่าสถิติทดสอบ คือ ไคสแควร์ (χ^2)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - n$$

4. อ่านค่า p-value

5. สรุปผลการทดสอบ -มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า ถ้า p-value มากกว่าเท่ากับ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะยอมรับ H_0 แต่ถ้า p-value น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะปฏิเสธ H_0

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	0.0	$\pm 0.10 - 0.29$	$\pm 0.30 - 0.50$	± 0.51 ขึ้นไป
การแปลความหมาย	ไม่มีความสัมพันธ์กัน	มีความสัมพันธ์ต่ำ	มีความสัมพันธ์ปานกลาง	มีความสัมพันธ์สูง

3.2 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ในกลุ่มประชากรตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัว ไม่มีความสัมพันธ์กัน สัญลักษณ์ คือ $\rho = 0$

H_1 : ในกลุ่มประชากรตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัวมีความสัมพันธ์กัน สัญลักษณ์ คือ $\rho \neq 0$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α)

3. ค่าสถิติทดสอบ คือ ค่า t

4. p-value

5. สรุปผลการทดสอบ มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า ถ้า p-value มากกว่าเท่ากับ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะยอมรับ H_0 แต่ถ้า p-value น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะปฏิเสธ H_0

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย

1. สมการถดถอย $\hat{Y} = a + bX$ และสูตรหา ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) $= \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$ และ ค่า $a = \bar{Y} - b\bar{X}$

2. ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ไม่สามารถใช้สมการพยากรณ์ตัวแปรตามจากตัวแปรต้นในกลุ่มประชากรได้ ($\beta = 0$)

H_1 : สามารถใช้สมการพยากรณ์ตัวแปรตามจากตัวแปรต้นในกลุ่มประชากรได้ ($\beta \neq 0$)

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ดูจากโจทย์กำหนด

3. ค่าสถิติทดสอบ คือ ค่า t จากตาราง Model coefficient

4. อ่านค่า p-value จากตาราง Model coefficient

5. สรุปผลการทดสอบ มีเกณฑ์ในการสรุปผลว่า ถ้า p-value มากกว่าเท่ากับ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะยอมรับ H_0 แต่ถ้า p-value น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะปฏิเสธ H_0