

مبنای تعداد مثالین در برابر ۲ باشد

$\bar{X}_1 \quad \bar{X}_2 \quad \bar{X}_3 \quad \bar{X}_4 \quad \bar{X}_5$

$$C_5^2 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10$$

$$\frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 1} = 10$$

Design & Analysis of Experiments

Analysis of Variance (ANOVA)

اصول طرح آزمایشات :

① - آزمایش (Experiment) : هرگز تحقیق بر اثبات فرضیه یا قبول و رد فرضیه
اثبات شده قبلی

مثال :

انواع آزمایشات

- مقدماتی :
- دقیق یا محاس :
- نهایی :

② تیمار (Treatment):

هر عاملی که هدف از آزمایش مطالعه اثر آن است

مثال:

③ واحد آزمایشی (Experimental unit):

موضوعی که یا غیر زنده که آزمایش روی آن انجام می‌دهند

مثال:

④ تکرار (Replication):

تعداد دفعاتی که هر تیمار روی واحد آزمایشی به کار می‌رود

کاهش مقدار خطا

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{e^2}$$

Rep \ Treat	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○

⑤ متغیر (Variable):

هر صفی که بعد از اجرای تیمار بر روی واحد آزمایشی اندازه‌گیری می‌شود

مثال:

	5°C	10°C	15°C	20°C
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
\bar{x}				

خطا (Error):

- از کمترین مقدار آمار و کلید درک طرح آمار
- کله تغییراتی که منش ~~ایجاد آنها به بی~~ متغیر است
- نرمات بالوره در جامعه

هدف طرح آمار:

کنترل خطا، حذف یاها، عوامل محلی که در آنجا وارد شده باشند

عامل	منبع تغییرات
رای می	خطا
رای مقارن	خطا + تار
کند تار + رای مقارن	خطا + کند تار + تار

$$S^2 = \frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}{n-1}$$

واریانس خطا + واریانس تار = واریانس کل

انواع طرح آمار: $\left\{ \begin{array}{l} \text{طرح کامل تصادفی (CRD)} \\ \text{طرح بلوک کامل تصادفی (CRBD)} \\ \text{طرح مربع لاتین (LS)} \end{array} \right.$

- آمار است ضد عاملی یا فاکتوریل
- آمار است متغیر مستقل

مثال: بررسی تاثیر ۹ نوع کبک (A, B, C, D, E, F) بر میزان تولید آندوگن ریزه با ۵ تکرار
یکبار؟

واحد اندازه گیری: ؟
تعداد ریزه: ؟

متغیر: ؟

۱	۲	۳	۳.
○	○	○

AAAAA
BBBBB
;

۱. طرح آماری: طرح فاکتوریل
۲. طرح: ناشی از یک فاکتور آماری

B	D	C	A	F	E
17.7	20.7	17.0	19.4	17.3	14.3
A	F	B	E	C	B
32.6	19.4	24.8	14.4	19.4	27.9
D	C	F	D	A	E
21.0	9.1	19.1	20.5	27	11.8
C	E	A	E	B	D
11.9	11.6	32.1	14.9	25.2	18.8
F	B	D	C	F	A
16.9	24.3	18.6	15.8	20.8	33

تکرار \ فاکتور	A	B	C	D	E	F	
۱	19.4	17.7	17.0	20.7	14.3	17.3	
۲	32.6	24.8	19.4	21.0	14.4	19.4	
۳	27	27.9	9.1	20.5	11.8	19.1	
۴	32.1	25.2	11.9	18.8	11.6	16.9	
۵	33	24.3	15.8	18.6	14.9	20.8	
جمع	144.1	119.9	73.2	99.6	66.3	93.5	596.6
\bar{X}	28.8	24.0	14.6	19.9	13.3	18.7	19.89

$$H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D = \mu_E = \mu_F$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C \neq \mu_D \neq \mu_E \neq \mu_F$$

خطا \rightarrow دریا \rightarrow \bar{y}

$$MS = \frac{SS}{df} \quad \left\{ \begin{array}{l} \bar{y} \text{ SS} \\ \text{خطا} \text{ SS} \\ \text{کلا} \text{ SS} \\ \text{df} \text{ خطا} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \times 6 - 1 = 29 = \text{df} \\ 6 - 1 = 5 = \text{df} \\ 29 - 5 = 24 = \text{df} \end{array} \right\} \text{ تجزیه df}$$

$$SS = \sum_{i=1}^{30} x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{30} x_i)^2}{n} = \sum_{i=1}^{30} x_i^2 - CF \quad \left\{ \begin{array}{l} \bar{y} \text{ SS} \\ \text{خطا} \text{ SS} \\ \text{کلا} \text{ SS} \end{array} \right\} : \text{SS تجزیه}$$

$$= (19.4)^2 + (17.7)^2 + \dots + (20.8)^2 - \frac{(19.4 + 17.7 + \dots + 20.8)^2}{30} = 1129.98$$

$$\bar{y} \text{ SS} = \frac{T_A^2 + T_B^2 + \dots + T_F^2}{r} - CF$$

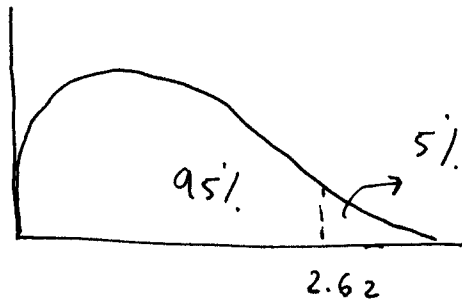
$$\bar{y} \text{ SS} = \frac{144.1^2 + 119.9^2 + \dots + 93.5^2}{5} - \frac{(596.6)^2}{30} = 847.05$$

$$\text{خطا SS} = \text{کلا SS} - \bar{y} \text{ SS} = 1129.98 - 847.05 = 282.93$$

ترسیم جدول آنالیز واریانس

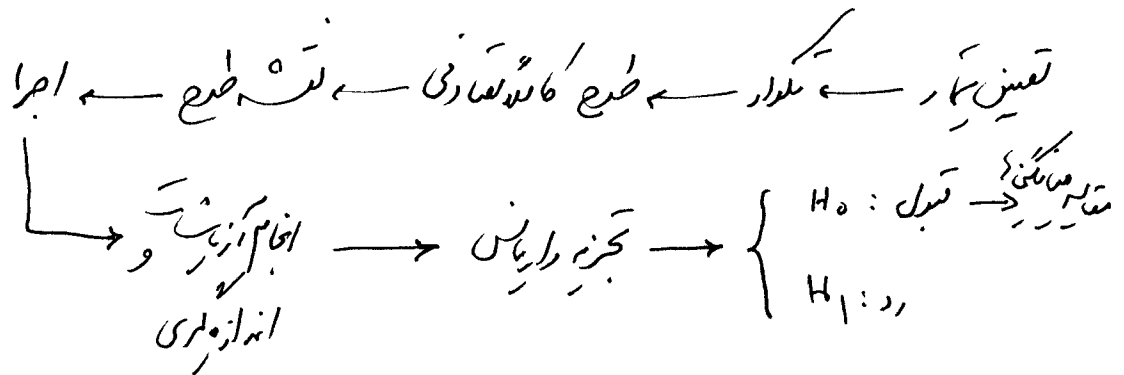
Analysis of Variance (ANOVA)

S.O.V	df	SS	MS	F
Treatment در	6-1=5	847.05	169.41	$\frac{169.41}{11.79} = 14.37$
Error خطا	29-5=24	282.93	11.79	$F_{(5,24)}^{5\%} = 2.62$
Total مجموعه	30-1=29	1129.98	—	—



نیمه: فرض $H_0: \mu$

مراحل کار



انگریزی میں ANOVA کی طرح کالڈ ہوتی ہے

S.O.V.	df	SS	MS	F
Treatment	t-1	$\sum_{i=1}^t T_i^2 / r - CF$	SS / df	$\frac{F_{MS}}{F_{MS}}$ → $\begin{cases} \hat{F} > F_{critical} & H_0: \text{نہیں} \\ \hat{F} < F_{critical} & H_0: \text{میل} \end{cases}$
Error	tr-1-(t-1) = t(r-1)	$\sum_{i=1}^t SS_i - SS_{tr}$	SS / df	
Total	tr-1	$\sum_{i=1}^{tr} x_i^2 - CF$	—	

F → F^{NS} : Non significant
 F → F^* : Significant at $\alpha = 5\%$
 F → F^{**} : Significant at $\alpha = 1\%$

متابہ معائنہ؟

- 1- LSD : Least significant Difference
- 2- Tukey Test
- 3- Dunnett Test
- 4- SNK Test
- 5- Duncan Test

$$LSD = \sqrt{\frac{2MS_{خط}}{r}} \times t$$

① آزمون LSD

$df = 24$
 $\alpha = 5\%$
 $t \rightarrow 2.064 \rightarrow LSD = \sqrt{\frac{2 \times 11.79}{5}} \times 2.064 = 4.5$

LSD 5%	E	C	F	D	B	A	\bar{X}
4.5	13.3	14.6	18.7	19.9	24	28.8	\bar{X}

$$\begin{array}{r}
 28.8 \\
 24 \\
 \hline
 4.8
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 24 \\
 19.9 \\
 \hline
 4.1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 19.9 \\
 18.7 \\
 \hline
 2.2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 24 \\
 18.7 \\
 \hline
 5.3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 14.6 \\
 13.3 \\
 \hline
 1.3
 \end{array}$$

$$W = \sqrt{\frac{MS_{خط}}{r}} \times q$$

② آزمون ترکیبی Tukey Test

q

- 24 : (درجه آزادی خط)
- 6 : (تعداد سطوح)

$$W = \sqrt{\frac{11.79}{5}} \times 4.37 = 6.7$$

W	E	C	F	D	B	A	\bar{X}
6.7	13.3	14.6	18.7	19.9	24	28.8	\bar{X}