

آنالیز واریانس یک طرفه با اندازه های تکراری (تعمیم تی دو نمونه ای زوجی)

شماره فرد	در ابتدا	دو ساعت بعد	شش ساعت بعد	متوسط
1	9	12	15	12
2	11	13	15	13
3	12	12	15	13
4	11	13	15	13
5	12	14	16	14

- این آزمون تعمیم آزمون تی زوجی می باشد و آزمودنی ها بیش از دو بار مورد اندازه گیری قرار می گیرند و هدف بررسی اثر مداخله مورد نظر در طی زمان می باشد. برای مثال فرض کنید فشار خون 5 نفر را که در یک محیط پر سر و صدا قرار داده ایم را قبل از شروع سر و صدا، دو ساعت بعد و 6 ساعت بعد اندازه گیری کرده ایم و هدف بررسی اثر صدای بلند محیط بر فشار خون افراد می باشد.

- نتایج در جدول روبرو نشان داده شده است.

شماره فرد	در ابتدا	دو ساعت بعد	شش ساعت بعد
1	-3	0	3
2	-2	0	2
3	-1	-1	2
4	-2	0	2
5	-2	0	2
متوسط	-2	-0.2	2.2

- همانند آزمون تی زوجی اختلاف فشار خون هر فرد را از متوسط خودش به دست می آوریم همانند جدول روبروسپس برای این اختلاف ها در هر زمان یک متوسط داریم که مجموع مربع اختلاف هر فرد را از متوسط این اختلاف ها به دست می آوریم.

شماره فرد	در ابتدا	دو ساعت بعد	شش ساعت بعد
1	1	0.04	0.64
2	0	0.04	0.04
3	1	0.64	0.04
4	0	0.04	0.04
5	0	0.04	0.04

- حاصل این عبارت را بر $nk - n - k + 1$ تقسیم کنیم همان S_p^2 در آنالیز واریانس یک طرفه به دست می آید.

- بطوری که k تعداد دفعات تکرار و n تعداد افراد شرکت کننده در مطالعه خواهد بود.

$$S_p^2 = \frac{2 + 4 \times 0.04 + 0.64 + 0.64 + 4 \times 0.04}{2 \times 5 - 2 - 5 + 1} = \frac{3.6}{1} = 3.6$$

- برای محاسبه S_m^2 نیز اختلاف متوسط هر زمان را از میانگین کلی به دست می آوریم.

شماره فرد	در ابتدا	دو ساعت بعد	شش ساعت بعد
1	9	12	15
2	11	13	15
3	12	12	15
4	11	13	15
5	12	14	16
متوسط	11	12.8	15.2

- میانگین کلی فشار خون در این مطالعه 13 می باشد.
- در نتیجه مقدار S_m^2 بصورت زیر به دست می آید.

$$S_m^2 = \frac{5 \times (11 - 13)^2 + 5 \times (12.8 - 13)^2 + 5 \times (15.2 - 13)^2}{3 - 1} = \frac{44.4}{2} = 22.2$$

- آماره آزمون همچون آنالیز واریانس یک طرفه بصورت $F = \frac{S_m^2}{S_p^2}$ به دست می آید که با عدد بحرانی از جدول توزیع F مورد مقایسه قرار می گیرد.
- در این مثال مقدار $F = \frac{S_m^2}{S_p^2}$ بصورت زیر به دست می آید:

چون آماره آزمون از عدد بحرانی جدول مربوطه بزرگتر است پس در طول زمان سر و صدا بر روی فشار خون اثر معنی داری دارد.

$$F = \frac{S_m^2}{S_p^2} = \frac{22.2}{0.45} = 49.33$$

$$F_{\alpha}(k-1, nk-n-k+1) = F_{0.05}(2,8) = 4.46$$

تمرین: در مطالعه ای به منظور بررسی میزان آگاهی تکنسین ها از روش های آلودگی به ویروس HIV مطالعه ای انجام شده است و میزان آگاهی آنان قبل از شرکت در مطالعه و بلافاصله پس از شرکت در برنامه و 3 ماهه بعد در مقیاس 30 نمره ای اندازه گیری شده است؟ داده ها در جدول زیر نشان داده شده است. آیا فرض تاثیر برنامه آموزشی در سطح 0/05 مورد قبول است؟

میانگین کل برای این نمرات=18

شماره فرد	قبل از مطالعه	بلافاصله بعد	سه ماه بعد	متوسط
1	12	12	18	14
2	12	16	20	16
3	18	14	22	18
4	16	14	18	16
5	16	26	18	20
6	22	20	30	24

شماره فرد	قبل از مطالعه	بلافاصله بعد	سه ماه بعد
1	0	1	1
2	4	1	1
3	4	9	1
4	4	1	1
5	4	49	25
6	0	9	9

شماره فرد	قبل از مطالعه	بلافاصله بعد	سه ماه بعد
1	2	2	-4
2	4	0	-4
3	0	4	-4
4	0	2	-2
5	4	-6	2
6	2	4	-6
متوسط	2	1	-3

$$S_p^2 = \frac{16 + 70 + 38}{3 \times 6 - 3 - 6 + 1} = 12.4$$

شماره فرد	قبل از مطالعه	بلافاصله بعد	سه ماه بعد
1	12	12	18
2	12	16	20
3	18	14	22
4	16	14	18
5	16	26	18
6	22	20	30
متوسط	16	17	21

$$S_m^2 = \frac{6 \times (16 - 18)^2 + 6 \times (17 - 18)^2 + 6 \times (18 - 21)^2}{3 - 1} = 42$$

- چون آماره آزمون از عدد به دست آمده از جدول کوچکتر است پس میزان دانش در طی زمان تغییر معنی داری نداشته است

$$F = \frac{S_m^2}{S_p^2} = \frac{42}{12.4} = 3.387$$

$$F_{\alpha}(k-1, nk-n-k+1) = F_{0.05}(2,10) = 4.10$$

تمرین: در مطالعه ای به منظور بررسی اثر ورزش کردن بر وزن افراد دارای اضافه وزن نتایج زیر به دست آمده است. آیا فرض تاثیر ورزش بر وزن افراد را با اطمینان 95 درصد می پذیرید؟

شماره فرد	قبل	یک ماه	سه ماه	شش ماه	متوسط
1	66	64	62	60	63
2	71	70	69	66	69
3	59	56	55	54	56
4	66	65	64	61	64
5	74	73	70	67	71

1	-3	-1	1	3
2	-2	-1	0	3
3	-3	0	1	2
4	-2	-1	0	3
5	-3	-2	1	4
متوسط	-2.6	-1	0.6	3

1	0.16	0	0.16	0
2	0.36	0	0.36	0
3	0.16	1	0.16	1
4	0.36	0	0.36	0
5	0.16	1	0.16	1

$$S_p^2 = \frac{6.4}{4 \times 5 - 4 - 5 + 1} = 0.533$$

- برای محاسبه باید میانگین کل این اعداد را بدانیم باشد. که باید مربع انحراف از میانگین کل را برای نماییم.

شماره فرد	قبل	یک ماه	سه ماه	شش ماه
1	66	64	62	60
2	71	70	69	66
3	59	56	55	54
4	66	65	64	61
5	74	73	70	67
متوسط	67.2	65.6	64	61.6

$$F = \frac{S_m^2}{S_p^2} = \frac{28.533}{0.533} = 53.5$$

$$F_{\alpha}(k-1, nk-n-k+1) = F_{0.05}(3,12) = 3.49$$

$$S_m^2 = \frac{5 \times [(67.2 - 64.6)^2 + (65.6 - 64.6)^2 + (64 - 64.6)^2 + (61.6 - 64.6)^2]}{4 - 1}$$

$$S_m^2 = \frac{5 \times 17.12}{3} = \frac{85.6}{3} = 28.533$$

چون آماره آزمون از عدد بحرانی بزرگتر است پس ورزش اثر معنی داری بر روی کاهش وزن دارد.