

Задача 8.2.

В една външнотърговска фирма са представени 4 различни проекта за повишаване на износа. Екипът, разработил проектите, желае да установи дали те имат различен ефект върху очакваният износ. За целта 30 стоки от експортната листа на фирмата са разпределени в 4 групи, като към всяка група е приложен различен екпортен проект. След приключване на изследването са регистрирани следните изнесени количества:

проект	Изнесена продукция (в млн.лв.)
1-ви проект	2,5,1,2,3,5,2,7,4
2-ри проект	3,5,2,1,4,3,6,2,3,3,4
3-ти проект	4,5,3,6,7,3,5,4,6
4-ти проект	1,2,1,1,3,2,2,1,1,2,2

Проверете дали различните експортни проекти имат различен ефект върху количеството изнесена продукция при риск за грешки от първи род, равен на 1 %.

Решение:

За да се провери хипотезата трябва да се използва дисперсионен анализ. Той протича в следните етапи:

1. Дефиниране на хипотезите:

Нулевата хипотеза H_0 : Различните експортни проекти не оказват различен ефект върху количеството изнесена продукция.

Алтернативната хипотеза H_A : Различните експортни проекти оказват различен ефект върху количеството изнесена продукция.

2. Избор на метод за проверка

Методът за проверка е F-критерий, който се изчислява по формулата:

$$F_{em} = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_B^2}, \text{ където:}$$

σ_M^2 е междугрупова девиация и се изчислява по формулата:

$$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y}_0)^2 n_i}{m-1}$$

σ_B^2 е вътрешногрупова девиация и се изчислява по формулата:

$$\sigma_B^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{n-m}$$

За да се провери дали факторът залежал в основата на групировката, е оказал съществено влияние за формиране на резултативния признак, се изчислява отношението между по – голямата и по малката дисперсия, т.е.

$$F = \frac{\sigma_M^2}{\sigma_B^2}$$

За да се проведе дисперсионния анализ трябва да се направят някои предварителни изчисления.

проект	Брой стоки	Изнесена продукция (в млн. лв.)	Общо	Средно
1-ви проект	9	2,5,1,2,3,5,2,7,4	31	3,44
2-ри проект	11	3,5,2,1,4,3,6,2,3,3,4	36	3,27
3-ти проект	9	4,5,3,6,7,3,5,4,6	43	4,78
4-ти проект	11	1,2,1,1,3,2,2,1,1,2,2	18	1,64
Общо	40		128	3,2

Обща средна се изчислява по формулата:

$$\bar{y}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{y}_i n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

$$\bar{y}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{y}_i n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{128}{40} = 3,2$$

$$\sigma_M^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y}_0)^2 n_i}{m - 1} =$$

$$= \frac{(3,44 - 3,2)^2 \cdot 9 + (3,27 - 3,2)^2 \cdot 11 + (4,78 - 3,2)^2 \cdot 9 + (1,64 - 3,2)^2 \cdot 11}{4 - 1} =$$

$$= \frac{0,5184 + 0,0539 + 22,4676 + 26,7696}{3} = \frac{49,80954}{3} = 16,60$$

$$\sigma_M^2 = 16,6$$

$$\sigma_B^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{n - m}$$

проект	y_i	\bar{y}_i	$y_i - \bar{y}_i$	$(y_i - \bar{y}_i)^2$
1-ви проект	2	3,44	-1,44	2,0736
	5		1,56	2,4336
	1		-2,44	5,9536
	2		-1,44	2,0736
	3		-0,44	0,1936
	5		1,56	2,4336
	2		-1,44	2,0736
	7		3,56	12,6736
	4		0,56	0,3136
общо				30,2224
2-ри проект	3	3,27	-0,27	0,0729
	5		1,73	2,9929
	2		-1,27	1,6129
	1		-2,27	5,1529
	4		0,73	0,5329