

2.1 Орташа арифметикалық

Мақсаты. Сандық белгілердің негізгі биометриялық көрсеткіштерінің кіші және үлкен іріктеулерін есептеудің әдістерімен танысу.

Орташа арифметикалық - берілген топтағы түрлердің белгілерінің орташа шамасының көрсеткіші, ол осы белгінің орташа вариациясымен сипатталады.

Орташа арифметикалық – абстракты сан. Егер масақтағы дәннің орташа сандық көрсеткіші тең болса 5, 7, онда бұндай сан орташа шаманы сипаттайды, бірақ шын мәнінде 5,7 дәннің болуы мүмкін емес.

Орташа арифметикалық (егер іріктеу көпсанды болмаса) төмендегі формуламен есептелінеді:

$$\bar{X} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_n}{n}, \text{ или } \bar{X} = \frac{\sum \bar{x}}{n} \quad (2)$$

Мұнда \bar{X} - орташа арифметикалық;

\bar{x} - варианта шамасы;

n – варианта саны;

\sum (сигма) – қосынды белгісі (сумма).

Мысал. Қойдың жас төлінің тері эпидермисінің қалыңдығы 28; 27,2; 19,6; 25,2; 18,5 (мкм) құрайды:

$$\bar{X} = \frac{28 + 27.2 + 19.6 + 25.2 + 18.5}{5} = 23.8$$

Үлкен ($n > 30$) орташа араифметикалықты есептеу үшін шартты орташа формуласын қолданып, вариациялық қатар әзірлеп кесте құру керек:

$$\bar{X} = A + bK, \quad (3)$$

мұнда \bar{X} - орташа арифметикалық;

A – шартты орташа;

b – шартты орташадан орташа ауытқу;

K – класс аралық шама.

Мысал. 100 шошқаның торайлар санының орташа санын есептеу керек. Туылған торайлар санының вариациялық қатары төмендегідей:

w	p
8	1
9	4
10	19
11	34
12	27
13	11
14	4

Бірінші вариация санынан шартты орташаны таңдап алады, ол А әрпімен белгіленген. Әдетте вариантының үлкен саны кіретін класстың ортасы алынады. Бұл жағдайда 11 санымен берілген вариация болады да, маңына А әрпін қоямыз.

Осыдан кейін қандай класс аралық санға (минус немесе плюс жағына) әрбір класстан классқа ауытқитындығын шартты орташа деп қабылдайтындығымыз бекітіледі. Бұл ауытқулар, а әрпімен белгіленіп, вариациялық қатарға параллельді бағандарға жазылады; олар әртүрлі жиілік санына жатқызылады, сондықтанда орташа ауытқуды (b) табу үшін шартты орташадан әрбір жиілігі сай келетін ауытқуға көбейтіп (р на а) және туындыны сол және басқа да белгісімен ауытқуға параллель бағанға жазу керек. Сосын ауытқудың туынды жиілігінің алгебралық қосындысын жүргіземіз, яғни $\sum pa$ анықталады. Берілген мысалда $\sum pa = 31$. Осыдан орташа ауытқу шамасы шартты орташадан бір вариантаға өтуі анықталады.

	W	P	a	Pa
A	8	1	-3	-3
	9	4	-2	-8
	10	19	-1	-19
	11	34	0	0
	12	27	+1	+27
	13	11	+2	+22
	14	4	+3	+12
n=100				$\sum pa = 31$

Орташа ауытқуды шартты орташадан мына формула бойынша есептейді:

$$b = \frac{\sum pa}{n} \quad (4)$$

Біздің мысалда $b=0,31$.

Енді нақты орташа арифметикалықты \bar{X} формуласын қолдана отырып есептейміз:

$$\bar{X} = A + bK$$

$$\bar{X} = 11 + 0,31 \times 1 = 11,31.$$

Өлшенген орташа арифметикалық өз алдында бірнеше жиынтықтан тұратын орташалау арифметикалықтан тұрады. Ол мына формуламен шығарылады:

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_n}{\sum n}, \quad (5)$$

мұнда \bar{X}_n - бірнеше жиынтықтың орташа арифметикалығы;

n – осы жиынтықтардың салмағы (көлемі).

Мысал. Жеке отардағы қойлардың жүн талшығының жіңішкелігінің (мкм) орташа арифметикалық көрсеткіштері (\bar{X}_n) бар және осы отардағы қойлардың саны (n). Қойлардың жүн талшығының жіңішкелігінің орташа арифметикасын есептеу қажет.

Қойлардың жүн талшығының жіңішкелігінің өлшенген орташа арифметикасын мына кесте арқылы жүргіземіз:

№ отар	\bar{X}_n	N	$\bar{X}_n \cdot n$
1	20	210	4200
2	22	150	3300
3	25	240	6000
4	18	100	1800
5	24	300	7200
		Σ 1000	Σ 22500

$$\bar{X}_n = \frac{22500}{1000} = 22.5.$$

Тапсырма 1. Екі құс фабрикасында жұмыртқа салушы тауықтардың саны 20000-нан 28200 басты құрайды, олардың орташа жұмыртқа салуы 294 және 280 дана. Екі құс фабрикасындағы орташа жұмыртқа салу мөлшерін анықтаңыз.

Тапсырма 2. 60 адай биелерінің таза салмағы бойынша мына мәліметтерден орташа арифметикасын табыңыз:

463 424 573 481 471 425 470 492 480 490
 450 490 489 445 520 375 510 400 475 512
 449 476 516 460 480 500 530 480 463 490
 510 520 430 450 490 460 520 455 480 461
 482 451 480 451 480 499 525 475 480 453
 519 490 480 491 514 498 490 460 491 475

Бақылау сұрақтары.

1. Орташа арифметика қалай сипатталады және ол үлкен варианта санынан қалай анықталады?
2. Орташа арифметиканың мағынасы басты жиынтықта мөлшермен қалай тербеледі?
3. Орташа өлшенген дегеніміз не? Ол қандай жағдайларда қолданылады және оны қалай есептейді?
4. Орташа шаманы атаңыз және оны қалай қолданамыз?
5. Орташа шама қандай қасиеттермен ерекшеленеді?