

Topic - STANDARD DEVIATION

(मानक विचलन)

पढ़ी के समान्तर माध्य से लिए गए विचलनों के वर्गों के समान्तर माध्य का वर्गमूल वितरण का मानक विचलन होता है।

(Standard deviation is the square root of the arithmetic mean of the squares of deviation of the items from their arithmetic mean.)

इसे प्रायः σ (sigma) द्वारा सूचित करते हैं।

Standard deviation को संक्षेप में S.D. लिखते हैं।

Methods of calculating Standard deviation -

(A) Ungrouped Data

अवर्गीकृत आँकड़े (Ungrouped data) का मानक विचलन निकालने के लिए निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग किया जाता है -

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

Here, Σ = Total

N = Number of score

d^2 = Square of Deviation

Example :- Find the standard deviation of the following data - 22, 20, 25, 30, 18

$$\text{Here, Mean (m)} = \frac{\sum x}{N}$$

$$= \frac{22 + 20 + 25 + 30 + 18}{5}$$

$$\text{mean} = 23$$

अब मानक विचलन के लिए निम्नलिखित सारणी तैयार करें :-

प्राप्तांक (Scores) (x)	मध्यमान (Mean)	विचलन (Deviation) $d = x - 23$	विचलन का वर्ग (Square of Deviation) (d^2)
22	23	-1	1
20	23	-3	9
25	23	2	4
30	23	7	49
18	23	-5	25

$$\sum d^2 = 88$$

Total square of Deviation $\sum d^2 = 88$

$$\therefore \text{we have, } S.D. = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{88}{5}} = \sqrt{17.6}$$

$$\text{मानक विचलन (S.D.)} = 4.2 \text{ Ans.}$$

B. Grouped Data

संक्षिप्त आंकड़ों (Grouped Data) की सहायता से विचलन निकालना आसान है।

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

Here, $\sum f$ = Total of frequency
 d^2 = Square of deviation

① Example:- Find the S.D. of the following distribution -

x	0	1	2	3	4	5	6	7
f	14	21	25	43	51	40	39	12

Solution.

यहाँ पहले Mean (माध्य) निकालना होगा -

x	f	xf
0	14	0
1	21	21
2	25	50
3	43	129
4	51	204
5	40	200
6	39	234
7	12	84

$$\therefore A.M. = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

$$= \frac{922}{245}$$

$$= 3.76$$

$$\sum f = 245 \quad \sum xf = 922$$

फिर,

x	f	$d = x - 3.76$	d^2	fd^2
0	14	-3.76	14.14	197.96
1	21	-2.76	7.62	160.02
2	25	-1.76	3.1	77.50
3	43	-0.76	0.58	24.94
4	51	0.24	.06	3.06
5	40	1.24	1.54	61.60
6	39	2.24	5.02	195.78
7	12	3.24	10.50	126.00

$$N = \sum f = 245$$

$$\sum fd^2 = 846.80$$

$$\therefore \text{S.D.}, \sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{846.80}{245}} = \sqrt{3.456}$$

$$\text{S.D.} = 1.86 \text{ Ans}$$

(2) Example:- Find the standard deviation of the following distribution -

वर्ग अन्तराल (C.I)	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16
वारंवारता (f)	13	10	9	5	8	5

Solution,

वर्ग अन्तराल Class Interval	मध्य बिंदु (Mid Point) (x)	वारंवारता (f)	xf	d=x-A.m. x-9	d ²	fd ²
4-6	5	13	65	-4	16	208
6-8	7	10	70	-2	4	40
8-10	9	9	81	0	0	0
10-12	11	5	55	2	4	20
12-14	13	8	104	4	16	128
14-16	15	5	75	6	36	180

$N = \sum f = 50, \sum xf = 450$

$\sum fd^2 = 576$

$\therefore A.m. = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{450}{50} = 9$

Standard deviation = $\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$

= $\sqrt{\frac{576}{50}} = \sqrt{\frac{24 \times 24}{25 \times 2}}$

= $\sqrt{\frac{12 \times 12 \times 2}{25}} = \frac{12}{5} \sqrt{2}$

= $\frac{12 \times 1.414}{5} = 3.39$ Ans

Some Important facts about standard deviation:

- (a) Standard Deviation में deviation (विचलन) हमेशा माध्य से ही लेते हैं (median या mode से नहीं)।

(b) इसमें (-) sign विचलन का वर्ग कर देने से वे धनात्मक (+) हो जाते हैं।

(c) अगर Coefficient of standard deviation निकालना हो तो,

$$\text{Coeff. of S.D.} = \frac{\sigma (\text{S.D.})}{A.M.}$$

Note: following questions are given for practice:-

Q.1 calculate the S.D. of the following Data -

Class Interval	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
frequency (f)	10	15	25	25	10	10	5