

Measures of Dispersion (प्रकीर्णन की माप) ①

- ① Mean deviation (माध्य विचलन)
- ② Standard deviation (मानक विचलन)

① Mean deviation :- Mean of absolute deviations of each variable from mean or median of the distribution.

माध्य विचलन :- प्रत्येक चर का वितरण के माध्य या माध्यिका से निरपेक्ष विचलन का समान्तर माध्य, माध्य विचलन कहलाता है।

(A) For Ungrouped Data (अवर्गीकृत संकेतों के लिए)

(i) माध्य के आधार पर माध्य विचलन (MD about mean)

$$= \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad [\bar{x} = \text{माध्य (Mean)}]$$

(ii) माध्यिका के आधार पर माध्य विचलन (MD about median)

$$= \frac{\sum |x - M|}{n} \quad [M = \text{माध्यिका (Median)}]$$

* माध्य विचलन गुणांक (Coefficient of Mean deviation)

$$= \frac{\text{Mean deviation}}{\text{Mean}} \quad \left(\frac{\text{माध्य विचलन}}{\text{माध्य}} \right)$$

[माध्य के आधार पर]

$$= \frac{\text{Mean deviation}}{\text{Median}} \quad \left(\frac{\text{माध्य विचलन}}{\text{माध्यिका}} \right)$$

Q.1. दिए गये चरों के लिए माध्य के परितः [माध्यिका के आधार पर] (Mean deviation about mean) माध्य विचलन ज्ञात करें।

5, 9, 10, 6, 10, 15, 15, 2.

Soln. $\bar{x} = \frac{[5+9+10+6+10+15+15+2]}{8} = \frac{72}{8} = 9$

x	x-9
5	4
9	0
10	1
6	3
10	1
15	6
15	6
2	7
Total 28	

$$\begin{aligned} \text{M.D about mean} &= \frac{\sum |x-9|}{n} \\ &= \frac{28}{8} \\ &= 3.5 \end{aligned}$$

Q.2 पिछे गये चरों के लिए शाब्दिक के परितः शाब्दिक विचलन ज्ञात करें। (Mean deviation about median)
 3, 9, 5, 3, 12, 10, 18, 4, 7, 19, 21

Soln. आरोही क्रम (Ascending Order) में arrange करें।
 3, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 18, 19, 21

Total values = 11

Median = $\left(\frac{11+1}{2}\right)^{th}$ term = 6th term = 9

x	x-9
3	6
3	6
4	5
5	4
7	2
9	0
10	1
12	3
18	9
19	10
21	12
	<hr/>
	58

M.D about median = $\frac{\sum |x-9|}{n}$
 (शाब्दिक के परितः शाब्दिक विचलन)
 = $\frac{58}{11}$
 = 5.272

(B) For Discrete Frequency Distribution (द्विचलित श्रेणी के लिए)

(i) शाब्दिक के परितः शाब्दिक विचलन = $\frac{\sum f|x-\bar{x}|}{\sum f}$
 (Mean deviation about mean)
 $\sum f = N$ $\bar{x} =$ शाब्दिक (Mean)

(ii) शाब्दिक के परितः शाब्दिक विचलन = $\frac{\sum f|x-M|}{\sum f}$
 M = median

Q.3 निम्न श्रेणी का शाब्दिक के परितः शाब्दिक विचलन ज्ञात करें, Find the Mean deviation about Mean for the following series. Also find the Coefficient of Mean deviation. शाब्दिक विचलन गुणांक की गणना भी करें।

X :	10	11	12	13	14
f :	3	12	18	12	3

X	f	fx	x-12	f x-12
10	3	30	2	6
11	12	132	1	12
12	18	216	0	0
13	12	156	1	12
14	3	42	2	6
	48	576		36

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{576}{48} = 12$$

MD about mean = $\frac{\sum f|x-12|}{\sum f}$
 माध्य के परितः माध्य विचलन
 $= \frac{36}{48} = 0.75$

Now Coefficient of MD = $\frac{MD}{\bar{x}} = \frac{0.75}{12}$ or $\frac{36 \cdot 3}{48 \times 12}$
 माध्य विचलन गुणांक
 $= \frac{1}{16} = 0.0625$

Q4 निम्न सन्निकषाला के से माध्यिका के परितः माध्य विचलन गुणांक ज्ञात करें। Find Coefficient of Mean Variation about Median

Size:	2	4	6	8	10
f:	1	4	6	4	1

Soln.

X	f	cf	x-6	f x-6
2	1	1	4	4
4	4	5	2	8
6	6	11	0	0
8	4	15	2	8
10	1	16	4	4
	16			24

Median = $\left(\frac{16}{2}\right) = 8^{\text{th}} \text{ term} = 6$

M.D about median = $\frac{\sum f|x-6|}{\sum f} = \frac{24}{16} = 1.5$
 (माध्यिका के परितः माध्य विचलन)

Coefficient of MD = $\frac{MD}{\text{Median}} = \frac{24 \cdot 4}{16 \times 8} = 0.25$
 (माध्य विचलन गुणांक)

© For Continuous Series (असंगत श्रेणी)

Q.5 निम्न श्रेणी का संगत राक्ष से राक्ष विचलन गुणांक
आत कीजिए,
Calculate ^{Coefficient of} Mean Deviation about arithmetic mean
of the following series.

Class.	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
f	3	5	12	6	4
<u>Soln. c-2</u>	x	f	fx	x-13	f x-13
0-5	2.5	3	7.5	10.5	31.5
5-10	7.5	5	37.5	5.5	27.5
10-15	12.5	12	150.0	0.5	6.0
15-20	17.5	6	105.0	4.5	27.0
20-25	22.5	4	90.0	9.5	38.0
		30	390.0		130.0

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{390}{30} = 13$$

$$M.D \text{ about mean} = \frac{\sum f|x-13|}{\sum f} = \frac{130}{30} = 4.33$$

$$\text{Coefficient of mean deviation} = \frac{M.D}{\text{Mean}} = \frac{4.33}{13}$$

$$\text{or } \frac{130}{30 \times 13} = \frac{1}{3} = 0.333$$

Q6 100 छात्रों के निम्न प्राप्तांक बंटन के आधार पर
 माध्यिका के परितः माध्य विचलन ज्ञात कीजिए।
 On the basis of distribution of 100 students calculate
 Mean Deviation about Median.

Marks Below :	80	70	60	50	40	30	20
(अंक) (सिद्धांत)							
No. of students:	100	90	80	60	32	20	13
(छात्रों की संख्या)							

Sum C.I	X	f	C.f	f _{xr}	
70-80	75	100-90=10	100	750	ΣfX _A = 2500
60-70	65	90-80=10	90	650	
50-60	55	80-60=20	80	1100	ΣfX _B = 2050
<u>40-50</u>	<u>45</u>	<u>60-32=28</u>	<u>60</u>	<u>1260</u>	
30-40	35	32-20=12	32	420	
20-30	25	20-13=7	20	175	
10-20	15	13	13	195	

Median = $\frac{100}{2}$ = 50th term

Median Class = 40-50
 (माध्यिका वर्ग)

l = 40 ; N = 100 ; f = 28 ; c = 32 ; i = 10

Median (माध्यिका) = $l + \frac{\frac{N}{2} - c}{f} \times i$

= $40 + \frac{50 - 32}{28} \times 10$

= $40 + \frac{18}{28} \times 10 = 40 + 6.43 = 46.43$

either cal. $\frac{\sum f|x - 46.43|}{\sum f} = MD$ or

It will be lengthy

Short-Cut has been explained here.

MD about Median = $\frac{\sum fX_A - \sum fX_B - (\sum f_A - \sum f_B)M}{N}$

Σf_A = Sum of freq. of CI greater than Median class ; Σf_B = Sum of freq. of CI lesser or equal to Median class

$$\sum f x_n = \sum f x \text{ for CI greater than Median Class; } \sum f x_n = \sum f x \text{ for CI less than median class}$$

$$MD = \frac{2500 - 2050 - (40-60)46.43}{100}$$

$$= \frac{450 - (-20) \times 46.43}{100}$$

$$= \frac{450 + 928.60}{100} = \frac{1378.6}{100} = 13.786 \sim 13.79$$

Note

(Remember)

माध्य के परितः माध्य विचलन

माध्यिका के परितः माध्य विचलन

TYPE	MEAN DEVIATION ABOUT MEAN		MEAN DEVIATION ABOUT MEDIAN	
	Standard formula	Short-cut formula	Standard formula	Short-cut
① Ungrouped data अवर्गीकृत आंक & Continuous Series (सतत श्रेणी)	$\frac{\sum f x - \bar{x} }{n}$ $\bar{x} = \text{mean (माध्य)}$ $n = \text{total no. of terms}$	$-$	$\frac{\sum x - M }{n}$ $M = \text{median (माध्यिका)}$ $n = \text{total no. of terms}$	$-$
② Discrete frequency distribution (अवर्गीकृत श्रेणी)	$\frac{\sum f x - \bar{x} }{N}$ $\bar{x} = \text{mean माध्य}$ $N = \sum f$	$\sum f x_A = \text{Sum of } f x \text{ for values greater than mean}$ $\sum f x_B = \text{Sum of } f x \text{ for values smaller than mean}$ $M.D. \text{ about } = \frac{\sum f x_A - \sum f x_B - (\sum f_A - \sum f_B) \bar{x}}{N}$	$\frac{\sum f x - M }{N}$ $M = \text{Median माध्यिका}$ $N = \sum f$	$M.D. \text{ about median} = \frac{\sum f x_A - \sum f x_B - (\sum f_A - \sum f_B) M}{N}$