Date:
P. No:

Chapter - 13
सांख्यिकी

(i) माध्य $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n}{n}$

$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$

Σ = सिग्मा [जोड़]

$\bar{x}$ = सभी प्रेक्षणों का योग / प्रेक्षणों की संख्या

(ii) माध्य ज्ञात करने की प्रत्यक्ष विधि का सूत्र

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

f_i = आवृत्ति या बारम्बारता

(iii) माध्य ज्ञात करने के [पद विचलन विधि] का सूत्र।

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

A = कल्पित माध्य (पद विचलन विधि)

h = वर्ग अन्तराल

$h = l_2 - l_1$

$u_i = \frac{x_i - A}{h}$

(iv) माध्य ज्ञात करने का कल्पित माध्य विधि [लघु विधि का सूत्र]

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

A = कल्पित माध्य

$d_i = x_i - A$

(v) वर्ग चिन्ह

$x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$

उदा 02

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
15-25	20	6	120
25-35	30	11	330
35-45	40	7	280
45-55	50	4	200
55-65	60	4	240
65-75	70	2	140
75-85	80	1	80
		$\Sigma f_i = 35$	$\Sigma f_i x_i$ 1390

Date:
P. No:

प्रत्यक्ष विधि

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{1390}{35}$ (278, 7)

$= \bar{x} = \frac{278}{7}$

$\boxed{\bar{x} = 39.71}$

अतः दिये गए आकड़ों का माध्य 39.71 है।

उदा.05

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
20 - 60	40	7	280
60 - 100	80	5	400
100 - 150	125	16	2000
150 - 250	200	12	2400
250 - 350	300	2	600
350 - 450	400	3	1200
		$\Sigma f_i = 45$	$\Sigma f_i x_i = 6880$

प्रत्यक्ष विधि

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{6880}{45}$ (1376, 9)

$\bar{x} = \frac{1376}{9}$

$\bar{x} = 152.888$

$\boxed{\bar{x} = 152.89}$

Date:
P. No:

प्रश्नावली :- 13.1

Q-1

पौधो की संख्या	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14
घरो का संख्या	1	2	1	5	6	2	3

माध्य ज्ञात करने के लिए आपने किस विधि का प्रयोग किया और क्यो?

प्रश्न पौधो की संख्या	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति	$f_i x_i$
0-2	1	1	1
2-4	3	2	6
4-6	5	1	5
6-8	7	5	35
8-10	9	6	54
10-12	11	2	22
12-14	13	3	39
		$\Sigma f_i = 20$	$\Sigma f_i x_i = 162$

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{162}{20}$ $\quad \bar{x} = \frac{81}{10}$

$\bar{x} = 8.1$

अतः दिये गये प्रक्षणो का माध्य 8.1 है।

Date:
P. No:

कल्पित माध्य विधि :-

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति f_i	$f_i d_i$	
0-2	1	-6	1	-6	-16
2-4	3	-4	2	-8	
4-6	5	-2	1	-2	
6-8	(7) A	0	5	0	
8-10	9	2	6	12	38
10-12	11	4	2	8	
12-14	13	6	3	18	
			$\Sigma f_i = 20$	$\Sigma f_i d_i = 22$	

कल्पित मान $d_i = 7$

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 7 + \frac{22}{20}$

$\bar{x} = 7 + 1.1$

$\bar{x} = 8.1$

पद विचलन विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$, $h = 2$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$	
0-2	1	-3	1	-3	-8
2-4	3	-2	2	-4	
4-6	5	-1	1	-1	
6-8	(7) A	0	5	0	

8 - 10	9	1	6	6	
10 - 12	11	2	2	4	19
12 - 14	13	3	3	9	
			$\Sigma f_i = 20$	$\Sigma f_i u_i = 11$	

कल्पित माध्य $A = 7$

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

$\Rightarrow \bar{x} = 7 + 2 \times \frac{11}{20}$

$\bar{x} = 7 + \frac{11}{10}$

$\bar{x} = 7 + 1.1$

$\bar{x} = 8.1$

2020
Q-2

प्रत्यक्ष विधा वर्ग-अन्तराल	वर्ग-चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	बारम्बारता	$f_i x_i$
500 - 520	510	12	6120
520 - 540	530	14	7420
540 - 560	550	8	4400
560 - 580	570	6	3420
580 - 600	590	10	5900
		$\Sigma f_i = 50$	$\Sigma f_i x_i = 27260$

Date:
P. No:

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{27260}{50}$

$\bar{x} = \frac{2726}{5}$

$\bar{x} = 545.2$ ₹

कल्पित विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति f_i	$f_i d_i$	
500-520	510	-40	12	-480	-760
520-540	530	-20	14	-280	
540-560	550 A	0	8	0	
560-580	570	20	6	120	560
580-600	590	40	10	400	
			$\Sigma f_i = 50$	$\Sigma f_i d_i = 240$	

कल्पित माध्य $A = 550$

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 550 + \frac{-240}{50}$

$\bar{x} = 550 - \frac{24}{5}$

$\Rightarrow \bar{x} = 550 - 4.8$

$\bar{x} = 545.2$ ₹

0-4

पद विचलन विधि :-

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$
500 - 520	510	-2	12	-24] 38
520 - 540	530	-1	14	-14]
540 - 560	(550) A	0	8	0
560 - 580	570	1	6	6] 26
580 - 600	590	2	10.	20]
			$\Sigma f_i = 50$	$\Sigma f_i u_i = -12$

कल्पित माध्य $A = 550$

वर्ग अन्तराल $h = 20$

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 550 + 20 \cdot \frac{-12}{50}$

$\Rightarrow \bar{x} = 550 + 2 \times \frac{-12}{5}$

$\Rightarrow \bar{x} = 550 - \frac{24}{5}$

$\Rightarrow \bar{x} = 550 - 2.4$

$\bar{x} = 545.2$ ₹

Q-4 प्रत्यक्ष विधि से

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
65 - 68	66.5	2	133.0
68 - 71	69.5	4	278.0
71 - 74	72.5	3	217.5
74 - 77	75.5	8	604.0
77 - 80	78.5	7	549.5
80 - 83	81.5	4	326.0
83 - 86	84.5	2	169.0
		$\Sigma f_i = 30$	$\Sigma f_i x_i = 2277.0$

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{2277.0}{30}$

$\bar{x} = \frac{2277}{30}$

$\bar{x} = 75.9$

कल्पित माध्य विधि.

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति f_i	$f_i d_i$	
65-68	66.5	-9	2	-18	
68-71	69.5	-6	4	-24	-51
71-74	72.5	-3	3	-9	
74-77	75.5 A	0	8	0	
77-80	78.5	3	7	21	
80-83	81.5	6	4	24	
83-86	84.5	9	2	18	
			$\Sigma f_i = 30$	$\Sigma f_i d_i = 12$	

कल्पित माध्य $A = 75.5$

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 75.5 + \frac{12}{30}$

$\bar{x} = 75.5 + 0.4$

75.5
00.4
75.9

$\Rightarrow \bar{x} = 75.9$

Date:
P. No:

पद विचलन विधि -

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$	
65-68	66.5	-3	2		
68-71	69.5	-2	4	-6	
71-74	72.5	-1	3	-8	-17
74-77	(75.5) A	0	8	-3	
77-80	78.5	1	7	0	
80-83	81.5	2	4	7	
83-86	84.5	3	2	8	21
				6	
			$\Sigma f_i = 30$	$\Sigma f_i u_i = 4$	

कल्पित माध्य $A = 75.5$

वर्ग अन्तराल $H = 3$

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 75.5 + \frac{3 \times 4}{30}$

$= \bar{x} = 75.5 + 0.4$

$\bar{x} = 75.5 + 00.4$

$\bar{x} = 75.9$

प्रत्यक्ष विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$	$\Sigma f_i x_i$ 400
50-52	51	15	765	$\Sigma f_i x_i$
53-55	54	110	5940	22875
56-58	57	135	7695	
59-61	60	115	6900	
62-64	63	25	1575	

Date:
P. No:

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$ $\bar{x} = 57.18$

$\bar{x} = \frac{22875}{400}$

कल्पित माध्य विधि -

वर्गअन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति	$f_i d_i$	
50-52	51	-6	15	-90	-420
53-55	54	-3	110	-330	
56-58	(57) A	0	135	0	
59-61	60	3	115	345	495
62-64	63	6	25	150	
			$\Sigma f_i = 400$	$\Sigma f_i d_i = 75$	

कल्पित माध्य $A = 57$

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 57 + \frac{75}{400}$

$\bar{x} = 57 + \frac{18.7}{100}$

$\bar{x} = 57.18$

पद विचलन विधि -

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$
50-52	51	-2	15	-30] 140
53-55	54	-1	110	-110]
56-58	57 A	0	135	0
59-61	60	1	115	115] 165
62-64	65	2	25	50]
			$\Sigma f_i = 400$	$\Sigma f_i u_i = 25$

कल्पित माध्य $A = 57$
वर्ग अन्तराल $h = 3$

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 57 + 3 \cdot \frac{25}{400}$

$\Rightarrow \bar{x} = 57 + \frac{75}{400}$

$\Rightarrow \bar{x} = 57 + \frac{18.7}{100}$

$\bar{x} = 57.18$ Ans

Q-6 Find the mean of the following data

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
100-150	125	4	500
150-200	175	5	875
200-250	225	12	2700
250-300	275	2	550
300-350	325	2	650
		$\Sigma f_i = 25$	$\Sigma f_i x_i = 5275$

Date:
P. No:

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{5275}{25}$

$\bar{x} = 211$ ₹

कल्पित माध्य विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति f_i	$f_i d_i$
100-150	125	-100	4	-400
150-200	175	-50	5	-250
200-250	(225) A	0	12	0
250-300	275	50	2	100
300-350	325	100	2	200
			$\Sigma f_i = 25$	$\Sigma f_i d_i = -350$

कल्पित माध्य A = 225

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 225 + \frac{-350}{25}$

$\bar{x} = 225 - \frac{350}{25}$

$\Rightarrow \bar{x} = 225 - 14$

$\bar{x} = 211$ ₹

पद विचलन विधि :-

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$
100 - 150	125	-2	4	-8
150 - 200	175	-1	5	-5
200 - 250	225 A	0	12	0
250 - 300	275	1	2	2
300 - 350	325	2	2	4
			$\Sigma f_i = 25$	$\Sigma f_i u_i = -7$

कल्पित माध्य $A = 225$
वर्ग अन्तराल $h = 50$

माध्य $\bar{x} = A + h \cdot \frac{\Sigma f_i u_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 225 + \frac{50^2}{25} \times -7$

$\Rightarrow \bar{x} = 225 + 2 \times -7$

$\Rightarrow \bar{x} = 225 - 14$

$\boxed{\bar{x} = 211}$ Ans

Q-8 किस प्रत्याक्षा विधि :-

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह x_i $\frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति	$f_i x_i$
0 - 6	3	11	33
6 - 10	8	10	80
10 - 14	12	7	84
14 - 20	17	4	68
20 - 28	24	4	96
28 - 38	33	3	99
38 - 40	39	1	39
		$\Sigma f_i = 40$	$\Sigma f_i x_i = 499$

Date:
P. No:

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{499}{40}$

$\bar{x} = \frac{124.75}{10}$

$\bar{x} = 12.475$

कल्पित माध्य विधि :-

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति	$f_i d_i$	
0 - 6	3	-14	11	-154	-252
6 - 10	8	-9	10	-90	
10 - 14	12	-5	7	35	
14 - 20	(17) A	0	4	0	
20 - 28	24	7	4	28	98
28 - 38	33	16	3	48	
38 - 40	39	22	1	22	
			$\Sigma f_i = 40$	$\Sigma f_i d_i = 181$	

कल्पित माध्य $A = 17$

माध्यक $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 17 + \frac{-181}{40}$

$\bar{x} = 17 - \frac{181}{40}$

$\bar{x} = 17 - 4.52$

$\bar{x} = 12.48$

Date:
P. No:

पदविचलन विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$u_i = \frac{x_i - A}{h}$	आवृत्ति f_i	$f_i u_i$
0-6	3	-3	11	-33
6-10	8	-2	10	-20
10-14	12	-1	7	-7
14-20	(17) A	0	4	0
20-28	24	1	4	4
28-38	33	2	3	6
38-40	39	3	1	3
			$\Sigma f_i = 40$	$\Sigma f_i u_i = -47$

$\Sigma f_i u_i = -33 - 20 - 7 + 0 + 4 + 6 + 3 = -47$

कल्पित माध्य $A = 17$

वर्ग अन्तराल $h =$

प्रत्यक्ष विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
45-55	50	3	150
55-65	60	10	600
65-75	70	11	770
75-85	80	8	640
85-95	90	3	270
		$\Sigma f_i = 35$	$\Sigma f_i x_i = 2430$

Date:
P. No:

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{2430}{35}$

$\bar{x} = \frac{486}{7}$

$\bar{x} = 69.43$

कल्पित माध्य विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	$d_i = x_i - A$	आवृत्ति f_i	$f_i d_i$
45-55	50	-20	3	-60
55-65	60	-10	10	-100
65-75	70 A	0	11	0
75-85	80	10	8	80
85-95	90	20	3	60
			$\Sigma f_i = 35$	$\Sigma f_i x_i = -20$

-160 ; 140

कल्पित माध्य $A = 70$

माध्य $\bar{x} = A + \frac{\Sigma f_i d_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = 70 + \frac{-20}{35}$ 4

$\bar{x} = 70 - \frac{4}{7}$

$\bar{x} = 70 - 0.571$

$\bar{x} = 69.429$

$\bar{x} = 63.431.$

Date:
P. No:

प्रश्नावली 13.2

उदा 04 किसी गेंदबाज द्वारा 10 क्रिकेट मैचों में लिए गए विकेटों की संख्या निम्नलिखित है:

2 6 4 5 0 2 1 3 2 3

Ans. यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 2 की है। अतः बहुलक 2 होगा।

formule :-

बहुलक $m = l_1 + \left[\frac{f_1 - f_2}{2f_1 - f_0 - f_2}\right] \times h$

l_1 = बहुलक वर्ग की निम्न सीमा

h = वर्ग अन्तराल

f_0 = बहुलक वर्ग के ठीक पहले वाले वर्ग की आवृत्ति

f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति

f_2 बहुलक वर्ग के ठीक बाद वाले वर्ग की आवृत्ति।

उदा 05 इन आँकड़ों का बहुलक ज्ञात कीजिए?

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)	
1-3	7	f_0
3-5	8	f_1
5-7	2	f_2
7-9	2	
9-11	1	

यह सबसे अधिक आवृत्ति 8 है, अतः बहुलक वर्ग 3-5 होगा।

बहुलक $m = l_1 + \left[\frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2}\right] \times h$

l_1 = बहुलक वर्ग की निम्न सीमा = 3
f_0 = बहुलक वर्ग के पूर्व की आवृत्ति = 7
f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति = 8
f_2 = बहुलक वर्ग के बाद की आवृत्ति = 2
h = वर्ग अन्तराल = 2

∴ बहुलक $m = 3 + \frac{8-7}{2\times 8 - 7 - 2} \times 2$

$m = 3 + \frac{1\times 2}{16-9}$

$m = \frac{3+2}{7}$

$m = 3 + 0.28$

$m = 3.28$

Date:
P. No:

उदाहरण Q-1

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)
5-15	6
15-25	11
25-35	21 f_0
35-45	23 f_1
45-55	14 f_2
55-65	5

यह सबसे अधिक आवृत्ति है, अतः बहुलक वर्ग 35-45 होगा।

l_1 = बहुलक वर्ग की निम्नसीमा 35
f_0 = बहुलक वर्ग के पूर्व की आवृत्ति 21
f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति 23
f_2 = बहुलक वर्ग के बाद की आवृत्ति 14
h = वर्ग अन्तराल 10

∴ बहुलक $m = \frac{l_1 + f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$m = 35 + \frac{23 - 21}{2 \times 23 - 21 - 14} \times 10$

$m = 35 + \frac{2}{46 - 35} \times 10$

$= m = 35 + \frac{20}{11}$

$m = 35 + 1.818$

$m = 36.82$

अतः बहुलक $m = 36.82$ है।

प्रश्नमाला विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग अन्तराल चिह्न $x_i = \frac{l_1 + l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
5-15	10	6	60
15-25	20	11	220
25-35	30	21	630
35-45	40	23	920
45-55	50	14	700 $\Sigma f_i = 80$
55-65	60	5	300 $\Sigma f_i x_i = 2830$

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$

$\bar{x} = \frac{2830}{80}$

$\bar{x} = \frac{353.7}{10}$

$\bar{x} = 35.37$

Ex 13.2 Q-2

वर्गअन्तराल	आवृत्ति (f_i)
0-20	10
20-40	35
40-60	52 f_0
60-80	61 f_1
80-100	38 f_2
100-120	29

यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 61 है, अतः बहुलक 60-80 होगा।

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

l_1 = बहुलक वर्ग की निम्न सीमा 60
f_0 = बहुलक वर्ग की पूर्व आवृत्ति 52
f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति 61
f_2 = बहुलक वर्ग की बाद की आवृत्ति 38
h = वर्ग अन्तराल = 20

बहुलक $m = \frac{l_1 + f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$m = 60 + \frac{61 - 52}{2 \times 61 - 52 - 38} \times 20$

$m = 60 + \frac{9}{122 - 90} \times 20$

$m = 60 + \frac{180}{32}$

$m = 60 + \frac{45}{8}$

$m = 60 + 5.625$

$m = 65.63$

Q-3

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)
1000 - 1500	24 f_0
1500 - 2000	40 f_1
2000 - 2500	33 f_2
2500 - 3000	28
3000 - 3500	30
3500 - 4000	22
4000 - 4500	16
4500 - 5000	7

यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 40 है, अतः बड़लक वर्ग 1500 - 2000 होगा।

बड़लक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

l_1 = बड़लक वर्ग की निम्न सीमा 1500

f_0 = बड़लक वर्ग की पूर्व की आवृत्ति 24

f_1 = बड़लक वर्ग की आवृत्ति 40

f_2 = बड़लक वर्ग की बाद की आवृत्ति = 33

h = वर्ग अन्तराल 500

बड़लक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$m = 1500 + \frac{40 - 24}{2 \times 40 - 24 - 33} \times 500$

$m = 1500 + \frac{16 \times 500}{80 - 57}$

$m = 1500 + \frac{8000}{27}$

$m = 1500 + 347.82$

$\boxed{m = 1847.82}$

Date:
P. No:

प्रत्यक्ष विधि

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति f_i	$f_i x_i$
1000 - 1500	1250	24	30,000
1500 - 2000	1750	40	70,000
2000 - 2500	2250	32	74250
2500 - 3000	2750	38	77000
3000 - 3500	3250	30	97500
3500 - 4000	3750	22	82500
4000 - 4500	4250	16	68000
4500 - 5000	4750	7	33250
		$\sum f_i = 200$	$\sum f_i x_i = 532500$

हल $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$

$\bar{x} = \frac{532500}{200}$

$\bar{x} = 2662.5$

Q-4

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)
15-20	3
20-25	8
25-30	9
30-35	10
35-40	3
40-45	0
45-50	0
50-55	2

यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 10 है। अतः बड़लक वर्ग 30-35 होगा

बड़लक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

l_1 = बड़लक वर्ग की आवृत्ति निम्न सीमा = 30

f_0 = बड़लक वर्ग की पूर्व की आवृत्ति 9

f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति 10
f_2 = बहुलक वर्ग के बाद की आवृत्ति 3
h = वर्ग अन्तराल 5

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$m = 30 + \frac{10-9}{2\times10-9-3} \times 5$

$m = 30 + \frac{1\times5}{20-12}$

$m = 30 + \frac{5}{8}$

$m = 30 + 0.625$

$m = 30.625$

$m = 30.63$

वर्ग अन्तराल	वर्ग चिन्ह $x_i = \frac{l_1+l_2}{2}$	आवृत्ति (f_i)	$f_i x_i$
15 - 20	17.5	3	52.5
20 - 25	22.5	8	180.0
25 - 30	27.5	9	247.5
30 - 35	32.5	10	325.0
35 - 40	37.5	3	112.5

40-45	42.5	①	00.0
40-50	47.5	0	00.0
50-55	52.5	2	105.0
		$\Sigma f_i = 35$	$\Sigma f_i m_i = 1025$

माध्य $\bar{x} = \frac{\Sigma f_i m_i}{\Sigma f_i}$ $\bar{x} = \frac{2045}{7}$

$\bar{x} = \frac{10225}{35}$ $\bar{x} = 29.2$

Q-5

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)
3000-4000	4 (f_0)
4000-5000	18 f_1
5000-6000	9 f_2
6000-7000	7
7000-8000	6
8000-9000	3
9000-10,000	1
10,000-11,000	1

यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 18 है। अतः बहुलक वर्ग 4000-5000 होगा।

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

f_1 = बहुलक वर्ग की निम्न सीमा 4000
f_0 = बहुलक वर्ग के पूर्व की आवृत्ति 4
f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति 18
f_2 = बहुलक वर्ग के बाद की आवृत्ति = 9
h = वर्ग अन्तराल 1000

Data:
P. No:

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$m = 4000 + \frac{18 - 4}{2 \times 18 - 4 - 9} \times 1000$

$m = 4000 + \frac{14 \times 1000}{36 - 13}$

$m = 4000 + \frac{14000}{23}$

$m = 4000 + 608.7$

$m = 4608.7$

$m = 4000 + 14$

$m = 4000 + 14$

Ex 8
Q-6

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f_i)
0-10	7
10-20	14
20-30	13
30-40	12 f_0
40-50	20 f_1
50-60	11 f_2
60-70	15
70-80	8

यहाँ सबसे अधिक आवृत्ति 20 है। अतः बहुलक वर्ग 40-50 होगा

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

l_1 = बहुलक वर्ग की निम्न सीमा 40
f_0 = बहुलक वर्ग से पूर्व के आवृत्ति 12
f_1 = बहुलक वर्ग की आवृत्ति 20
f_2 = बहुलक वर्ग की बाद की आवृत्ति 11
h = वर्ग अन्तराल 10

बहुलक $m = l_1 + \frac{f_1 - f_0}{2f_1 - f_0 - f_2} \times h$

$$m = 40 + \frac{20-12}{2\times20-12-11} \times 10$$

$$m = 40 + \frac{8\times10}{40-23}$$

$$m = 40 + \frac{80}{17}$$

$$m = 40 + 4.70$$

$$\boxed{m = 44.7}$$

प्रश्नावली 15.3

formules :-

(i) यदि पदों की संख्या विषम है, तब
माध्यक = $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ वें पद का मान

(ii) यदि पदों की संख्या सम है, तब
माध्यक = $\frac{\frac{n}{2} \text{ वें पद का मान} + \left(\frac{n+1}{2}\right) \text{ वें पद}}{2}$

(iii) माध्यक वर्ग = $\frac{N}{2}$ वें पद का मान

माध्यक $md = l_1 + \frac{\frac{h}{2} - cf}{f} \times h$

l_1 = माध्यक वर्ग की निम्न सीमा
cf = माध्यक वर्ग के पूर्व की संचयी आवृत्ति
f = माध्यक वर्ग की आवृत्ति
h = वर्ग अन्तराल

उदा 3, 5, 9, 17, 13, 12, 11, 4, 1, 6

हल 3, 5, 9, 17, 13, 12, 11, 4, 1, 6

आरोही क्रम में लिखने पर

1, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 17

यहाँ पदों की संख्या $h = 10$ सम है।

माध्यक $= \frac{\frac{h}{2} \text{ वें पद का मान} + \left(\frac{h}{2}+1\right) \text{ वें पद का मान}}{2}$

$= \frac{\frac{10}{2} \text{ वें पद का मान} + \left(\frac{10}{2}+1\right) \text{ वें पद का मान}}{2}$

का मान

$= \frac{5 \text{ वें पद का मान} + 6 \text{ वें पद का मान}}{2}$

$$\frac{6+9}{2}$$

$$\frac{15}{2}$$

$$7.5$$

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)	संचयी आवृत्ति cf
65 - 85	4	4
85 - 105	5	9
105 - 125	13	22
125 - 145	20	42
145 - 165	14	56
165 - 185	8	64
185 - 205	4	68
	$n = 68$	

$$\frac{n}{2} = \frac{68}{2} = 34$$

माध्यक वर्ग की निम्न सीमा $(l) = 125$
वर्ग अन्तराल $(h) = 20$
माध्यक वर्ग की आवृत्ति $(f) = 20$
माध्यक वर्ग की पूर्व की संचयी आवृत्ति $(cf) = 22$

माध्यक $= l + \left[\frac{\frac{h}{2} - cf}{f}\right] \times h$

$125 + \left[\frac{34 - 22}{20}\right] \times 20$

$125 + \frac{12}{20} \times 20$

$125 + 12$

$\boxed{137}$

$\frac{h}{2} = 2$

वर्गान्तराल	आवृत्ति (f)	संचयी आवृत्ति (cf)
0 - 10	5	5
10 - 20	x	5 + x cf
20 - 30	20 f	25 + x
30 - 40	15	40 + x
40 - 50	y	40 + x + y
50 - 60	5	45 + x + y

योग $n = 45 + x + y$

$\frac{h}{2} = \frac{60}{2} = 30$

दिया है :-

योग $= 60$

माध्य $= 28.5$

$x, y = ?$

माध्यक वर्ग का निम्न सीमा $(l) = 20$

माध्यक वर्ग का आवृत्ति $(f) = 20$

माध्यक वर्ग का पूर्व का संचयी आवृत्ति $(cf) = 5+x$

वर्ग अन्तराल $(h) = 10$

$= 45 + x + y = 60$

$= x + y = 60 - 45$

$\therefore x + y = 15 \quad \text{—} (1)$

माध्यक $= l_1 + \dfrac{\left[\frac{h}{2} - cf\right]}{f} \times h$

$$28.5 = 20 + \frac{\left[\frac{50}{2} - 5 + x\right]}{20} \times 10$$

$$28.5 = 20 + \frac{\left[\frac{50 - 5 - x}{20}\right]}{20} \times 10$$

$$\Rightarrow 28.5 = 20 + \frac{25 - x}{2}$$

$$28.5 - 20 = \frac{25 - x}{2}$$

$$\frac{8.5}{1} = \frac{25 - x}{2}$$

$\Rightarrow 17 = 25 - x$

$\therefore x = 25 - 17$

$\boxed{x = 8}$

x का मान समी (1) में रखने पर

$x + y = 15$

$\therefore 8 + y = 15$

$y = 15 - 8$

$\boxed{y = 7}$

Q-6

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)	संचयी आवृत्ति (cf)
1 - 4	6	6
4 - 7	30	36 cf
7 - 10	40 f	76
10 - 13	16	92
13 - 16	4	96
16 - 19	4	100
	h = 100	

$\frac{h}{2} = \frac{100}{2} = 50$

माध्यक वर्ग का निम्न सीमा $(l_1) = 7$
माध्यक वर्ग की आवृत्ति $(f) = 40$
माध्यक वर्ग की पूर्व की संचयी आवृत्ति
$cf = 36$ वर्ग अन्तराल $h = 3$

माध्यक $md = l_1 + \left[\frac{\frac{n}{2} - cf}{f}\right] \times h$

$md = 7 + \left[\frac{50 - 36}{40}\right] \times 3$

$md = 7 + \frac{14}{40} \times 3$

$md = 7 + \frac{42}{40}$

$md = 7 + \frac{21}{20}$

$md = 7 + 1.05$

$md = 8.05$

Date:
P. No:

Q-7

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)	संचयी आवृत्ति (cf)
40-45	2	2
45-50	3	5
50-55	8	13 cf
55-60	6f	19
60-65	6f	25
65-70	3	28
70-75	2	30
	n = 30	

$\frac{n}{2} = \frac{30}{2} = 15$

माध्यक वर्ग की निम्न सीमा $(l_1) = 55$
माध्यक वर्ग की आवृत्ति $(f) = 6$
माध्यक वर्ग के पूर्व की संचयी आवृत्ति $(cf) = 13$
वर्ग अन्तराल $(h) = 5$

$$\text{माध्यक} = l_1 \left[\frac{\frac{n}{2} - cf}{f}\right] \times h$$

$$\text{माध्यक} = 55 + \left[\frac{15 - 13}{6}\right] \times 5$$

$$md = 55 + \frac{2}{6} \times 5$$

$$md = 55 + \frac{5}{3}$$

$$md = 55 + 1.666$$

$$md = 56.67$$

Q.

वर्ग अन्तराल	आवृत्ति (f)	संचयी आवृत्ति (cf)
0-100	2	2
100-200	5	7
200-300	x	7+x
300-400	12	19+x
400-500	17	36+x
500-600	20	56+x
600-700	y	56+x+y
700-800	9	65+x+y
800-900	7	72+x+y
900-1000	4	76+x+y
	$n = 76+x+y$	

दिया है :-

माध्यक = 525

योग $n = 100$

$\frac{n}{2} = \frac{100}{2} = 50$

$76+x+y = 100$

$x+y = 100-76$

$x+y = 24$ — (1)

माध्यक वर्ग की निम्न सीमा $l_1 = 500$

माध्यक वर्ग की आवृत्ति $(f) = 20$

माध्यक वर्ग की पूर्व की संचयी आवृत्ति $(cf) = 36+x$

वर्ग अन्तराल (h) = 100

माध्यक $md = l_i + \left[\frac{\frac{n}{2} - cf}{f}\right] \times h$

$$525 = 500 + \left[\frac{50 - 36 + x}{20}\right] \times 100$$

$$525 = 500 + \frac{50 - 36 - x}{20} \times 100$$

$$525 = 500 + \frac{14 - x}{2} \times 10$$

$$525 = 500 + \frac{140 - 10x}{2}$$

$$\Rightarrow 525 = 500 + 70 - 5x$$

$$525 = 570 - 5x$$

$$525 - 570 = -5x$$

$$-45 = -5x$$

$$x = \frac{45}{5}$$

$$\boxed{x = 9}$$

x का मान ~~सभी~~ समी (1) में

~~2 खने~~ 4x

$$x + y = 24$$

$$9 + y = 24$$

$$y = 24 - 9$$

$$\boxed{y = 15}$$

अतः $x = 9, y = 15$