## સ્વાધ્યાય 14.1

**1. વિદ્યાર્થીઓના એક સમૂહ દ્વારા તેમના પર્યાવરણ જાગૃતિ કાર્યક્રમના ભાગરૂપે એક સર્વેક્ષણ હાથ ધરવામાં આવ્યું. તેમાં તેમણે એક વિસ્તારનાં 20 ઘરોમાં વનસ્પતિના છોડની સંખ્યા વિષે માહિતી એકઠી કરી. ઘર દીઠ છોડની સંખ્યાનો મધ્યક શોધો.**

| છોડની સંખ્યા | 0-2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ઘરોની સંખ્યા | 1 | 2 | 1 | 5 | 6 | 2 | 3 |

મધ્યક શોધવા માટે તમે કઈ રીતનો ઉપયોગ કરશો ? શા માટે ?

જ. અહીં, દરેક વર્ગની મધ્યકિંમત નીચેનાં સૂત્ર વડે શોધીશું.

$$x_i = \frac{\text{વર્ગની ઊર્ધ્વસીમા} + \text{વર્ગની અધઃસીમા}}{2}$$

| **છોડની સંખ્યા** | **ઘરોની સંખ્યા ($f_i$)** | **મધ્યકિંમત ($x_i$)** | **$f_i x_i$** |
|---|---|---|---|
| 0 – 2 | 1 | 1 | $1 \times 1 = 1$ |
| 2 – 4 | 2 | 3 | $2 \times 3 = 6$ |
| 4 – 6 | 1 | 5 | $1 \times 5 = 5$ |
| 6 – 8 | 5 | 7 | $5 \times 7 = 15$ |
| 8 – 10 | 6 | 9 | $6 \times 9 = 54$ |
| 10 – 12 | 2 | 11 | $2 \times 11 = 22$ |
| 12 – 14 | 3 | 13 | $3 \times 13 = 39$ |
| **કુલ** | **20** | | **162** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 20$ અને $\sum f_i x_i = 162$ કિંમતો મળે છે.

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

$$\therefore \ \bar{x} = \frac{162}{20}$$

$$\therefore \ \bar{x} = 8.1$$

તેથી, ઘર દીઠ છોડની સંખ્યાનો મધ્યક 8.1 છે.

અહીં મધ્યક શોધવા પ્રત્યક્ષ રીતનો ઉપયોગ કરેલો છે, કારણ કે $f_i$ અને $x_i$ ની કિંમતો નાની છે.

**2. એક ફેક્ટરીમાં 50 કારીગરોના દૈનિક વેતનના નીચે આપેલા આવૃત્તિ વિતરણનો વિચાર કરો :**

| દૈનિક વેતન (₹ માં) | 500-520 | 520-540 | 540-560 | 560-580 | 580-600 |
|---|---|---|---|---|---|
| કારીગરોની સંખ્યા | 12 | 14 | 08 | 06 | 10 |

યોગ્ય રીતનો ઉપયોગ કરીને કારખાનાના કારીગરોના દૈનિક વેતનનો મધ્યક શોધો.

જ. અહીં વર્ગલંબાઈ ($h$) = 20 છે. આપણે ધારી લીધેલા મધ્યકની રીતથી આ દાખલો ગણીશું.

| દૈનિક વેતન (₹ માં) | કારીગરોની સંખ્યા ($f_i$) | મધ્યકિંમત ($x_i$) | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 500-520 | 12 | 510 | − 40 | −2 | − 24 |
| 520-540 | 14 | 530 | −30 | −1 | −14 |
| 540-560 | 08 | $550 = a$ | 0 | 0 | 0 |
| 560-580 | 06 | 570 | 20 | 1 | 6 |
| 580-600 | 10 | 590 | 40 | 2 | 20 |
| **કુલ** | **50** | | | | **−12** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 50$, $\sum f_i u_i = -12$, $a = 550$ અને $h = 20$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$

$\therefore\ \bar{x} = 550 + \left(\frac{-12}{50}\right) \times 20$

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

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

$\therefore\ \bar{x} = 545.2$

તેથી, કારખાનાના કારીગરોના દૈનિક વેતનનો મધ્યક ₹ 545.20 છે.

**3. નીચેનું આવૃત્તિ વિતરણ વસ્તીનાં બાળકોનું દૈનિક ખિસ્સાભથ્થું દર્શાવે છે. ખિસ્સાભથ્થાનો મધ્યક ₹ 18 છે. ખૂટતી આવૃત્તિ $f$ શોધો.**

| દૈનિક ખિસ્સાભથ્થું (₹ માં) | 11-13 | 13-15 | 15-17 | 17-19 | 19-21 | 21-23 | 23-25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| બાળકોની સંખ્યા | 7 | 6 | 9 | 13 | $f$ | 5 | 4 |

જ.

| દૈનિક ખિસ્સાભથ્થું (₹ માં) | બાળકોની સંખ્યા ($f_i$) | મધ્યકિંમત ($x_i$) | $d_i = x_i - a$ | $f_i d_i$ |
|---|---|---|---|---|
| 11 – 13 | 7 | 12 | −6 | −42 |
| 13 – 15 | 6 | 14 | −4 | −24 |
| 15 – 17 | 9 | 16 | −2 | −18 |
| 17 – 19 | 13 | $18 = a$ | 0 | 0 |
| 19 – 21 | $f$ | 20 | 2 | $2f$ |
| 21 – 23 | 5 | 22 | 4 | 20 |
| 23 – 25 | 4 | 24 | 6 | 24 |
| કુલ | $44 + f$ | | | $2f - 40$ |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 44 + f$, $\sum f_i d_i = 2f - 40$ અને $a = 18$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \frac{\sum f_i d_i}{\sum f_i}$

$\therefore\ 18 = 18 + \frac{2f - 40}{44 + f}$

$\therefore\ 0 = \frac{2f - 40}{44 + f}$

$\therefore\ 2f - 40 = 0$

$\therefore\ 2f = 40$

$\therefore\ f = \frac{40}{2}$

$\therefore\ f = 20$

તેથી, ખૂટતી આવૃત્તિ $f = 20$ છે.

**4.** **એક હોસ્પિટલમાં દાક્તરે ત્રીસ મહિલાઓની શારીરિક તપાસ કરી અને પ્રતિ મિનિટના હૃદયના ધબકારાની નોંધ કરી. યોગ્ય રીત પસંદ કરી આ મહિલાઓના પ્રતિ મિનિટ હૃદયના ધબકારાઓનો મધ્યક શોધો.**

| પ્રતિ મિનિટ હૃદયના ધબકારાની સંખ્યા | 65-68 | 68-71 | 71-74 | 74-77 | 77-80 | 80-83 | 83-86 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| મહિલાઓની સંખ્યા | 2 | 4 | 3 | 8 | 7 | 4 | 2 |

જ.

| **પ્રતિ મિનિટ હૃદયના ધબકારાની સંખ્યા** | **મહિલાઓની સંખ્યા ($f_i$)** | **મધ્યકિંમત ($x_i$)** | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 65 – 68 | 2 | 66.5 | − 9 | −3 | − 6 |
| 68 – 71 | 4 | 59.5 | −6 | −2 | −8 |
| 71 – 74 | 3 | 72.5 | −3 | −1 | −3 |
| 74 – 77 | 8 | 75.5 = $a$ | 0 | 0 | 0 |
| 77 – 80 | 7 | 78.5 | 3 | 1 | 7 |
| 80 – 83 | 4 | 81.5 | 6 | 2 | 8 |
| 83 – 86 | 2 | 54.5 | 9 | 3 | 6 |
| **કુલ** | **30** | | | 0 | **4** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 30$, $\sum f_i u_i = 4$, $a = 75.5$ અને $h = 3$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$

$\therefore\ \bar{x} = 75.5 + \left(\frac{4}{30}\right) \times 3$

$\therefore\ \bar{x} = 75.5 + \frac{4}{10}$

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

$\therefore\ \bar{x} = 75.9$

તેથી, મહિલાઓના પ્રતિ મિનિટ હૃદયના ધબકારાઓનો મધ્યક 75.9 છે.

**5.** **એક છૂટક વેચાણ બજારમાં, ફળ વેચનારાઓ બંધ ખોખાંઓમાં કેરીઓ વેચી રહ્યા હતા. આ ખોખાંઓમાં કેરીઓ જુદી–જુદી સંખ્યાઓમાં હતી. ખોખાંઓની સંખ્યાના પ્રમાણમાં આવૃત્તિ વિતરણ નીચે પ્રમાણે હતું.**

| કેરીઓની સંખ્યા | 50-52 | 53-55 | 56-58 | 59-61 | 62-64 |
|---|---|---|---|---|---|
| ખોખાંઓની સંખ્યા | 15 | 110 | 135 | 115 | 25 |

બંધ ખોખામાં મૂકેલી કેરીઓની સંખ્યાનો મધ્યક શોધો. મધ્યક શોધવા માટે તમે કઈ રીત પસંદ કરી હતી ?

**જ.** અહીં વર્ગ સતત નથી તેથી ઊર્ધ્વસીમા માં 0.5 ઉમેરીશું તેમજ અધઃસીમા માંથી 0.5 બાદ કરીશું.

| કેરીઓની સંખ્યા | ખોખાંઓની સંખ્યા $(f_i)$ | મધ્યકિંમત $(x_i)$ | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 49.5 – 52.5 | 15 | 51 | −6 | −3 | −30 |
| 52.5 – 55.5 | 110 | 54 | −3 | −1 | −110 |
| 55.5 – 58.5 | 135 | $57 = a$ | 0 | 0 | 0 |
| 58-5 – 61.5 | 115 | 60 | 3 | 1 | 115 |
| 61.5 – 64.5 | 25 | 63 | 6 | 2 | 50 |
| **કુલ** | **400** | | | | **25** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 400$, $\sum f_i u_i = 25$, $a = 57$ અને $h = 3$ કિંમતો મળે છે.

$$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$$

$$\therefore\ \bar{x} = 57 + \left(\frac{25}{400}\right) \times 3$$

$$\therefore\ \bar{x} = 57 + \frac{3}{16}$$

$$\therefore\ \bar{x} = 57 + 0.1875$$

$$\therefore\ \bar{x} = 57.1875$$

$$\therefore\ \bar{x} = 57.19$$

તેથી, બંધ ખોખામાં મૂકેલી કેરીઓની સંખ્યાનો મધ્યક 57.19 છે. મધ્યક શોધવા માટે પદ–વિચલનની રીત પસંદ કરેલી છે.

**6.** **નીચેનું કોષ્ટક એક વિસ્તારમાં 25 પરિવારના ખોરાકનો દૈનિક ઘરગથ્થું ખર્ચ બતાવે છે :**

| દૈનિક ખર્ચ (₹ માં) | 100 - 150 | 150 - 200 | 200 - 250 | 250 - 300 | 300 - 350 |
|---|---|---|---|---|---|
| પરિવારોની સંખ્યા | 4 | 5 | 12 | 2 | 2 |

પરિવારના ખોરાક પરના દૈનિક ઘરગથ્થું ખર્ચનો મધ્યક યોગ્ય રીતનો ઉપયોગ કરીને શોધો.

**જ.**

| દૈનિક ખર્ચ (₹ માં) | પરિવારોની સંખ્યા $(f_i)$ | મધ્યકિંમત $(x_i)$ | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 – 150 | 4 | 15 | −100 | −2 | −8 |
| 150 – 200 | 5 | 175 | −50 | −1 | −5 |
| 200 – 250 | 12 | $225 = a$ | 0 | 0 | 0 |
| 250 – 300 | 2 | 275 | 50 | 1 | 2 |
| 300 – 350 | 2 | 325 | 100 | 2 | 4 |
| **કુલ** | **25** | | | | **−7** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 25$, $\sum f_i u_i = -7$, $a = 225$ અને $h = 50$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$

$\therefore\ \bar{x} = 225 + \left(\frac{-7}{25}\right) \times 50$

$\therefore\ \bar{x} = 225 + (-7) \times 2$

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

$\therefore\ \bar{x} = 211$

તેથી, પરિવારના ખોરાક પરના દૈનિક ઘરગથ્થું ખર્ચનો મધ્યક 211 છે.

**7. એક ચોક્કસ શહેરમાં 30 વિસ્તારોમાં હવામાં $SO_2$ ની સાંદ્રતા (ઘટકો પ્રતિ દસ લાખમાં, ppm માં )શોધવા માટે નીચે દર્શાવેલ માહિતી એકત્રિત કરવામાં આવી હતી :**

| $SO_2$ની સાંદ્રતા (ppm માં) | આવૃત્તિ |
|---|---|
| 0.00 - 0.04 | 4 |
| 0.04 - 0.08 | 9 |
| 0.08 - 0.12 | 9 |
| 0.12 - 0.16 | 2 |
| 0.16 - 0.20 | 4 |
| 0.20 - 0.24 | 2 |

હવામાં $SO_2$ ની સાંદ્રતાનો મધ્યક શોધો.

જ.

| $SO_2$ ની સાંદ્રતા (ppm માં) | આવૃત્તિ $(f_i)$ | મધ્યકિંમત $(x_i)$ | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.04 | 4 | 0.02 | −0.12 | −3 | −12 |
| 0.04 – 0.08 | 9 | 0.06 | −0.08 | −2 | −18 |
| 0.08 – 0.12 | 9 | 0.10 | −0.04 | −1 | −9 |
| 0.12 – 0.16 | 2 | $0.14 = a$ | 0 | 0 | 0 |
| 0.16 – 0.20 | 4 | 0.18 | 0.04 | 1 | 4 |
| 0.20 – 0.24 | 2 | 0.22 | 0.08 | 2 | 4 |
| **કુલ** | **30** | | | | **−31** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 30$, $\sum f_i u_i = -31$, $a = 0.14$ અને $h = 0.04$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$

$\therefore\ \bar{x} = 0.14 + \left(\frac{-31}{30}\right) \times 0.04$

$\therefore\ \bar{x} = 0.14 - 0.04133$

$\therefore\ \bar{x} = 0.09867 = 0.099$

તેથી, હવામાં $SO_2$ ની સાંદ્રતાનો મધ્યક 0.099 ppm છે.

**8.** **એક વર્ગની સમગ્ર સત્રની 40 વિદ્યાર્થીઓની ગેરહાજરીની યાદી વર્ગશિક્ષક પાસે છે. વિદ્યાર્થીઓની ગેરહાજર દિવસોની સંખ્યાનો મધ્યક શોધો.**

| ગેરહાજર દિવસોની સંખ્યા | 0 - 6 | 6 - 10 | 10 - 14 | 14 - 20 | 20 - 28 | 28 - 38 | 38 - 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા | 11 | 10 | 7 | 4 | 4 | 3 | 1 |

જ.

| ગેરહાજર દિવસોની સંખ્યા | વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા $(f_i)$ | મધ્યકિંમત $(x_i)$ | $d_i = x_i - a$ | $f_i d_i$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 – 6 | 11 | 3 | −14 | −154 |
| 6 – 10 | 10 | 8 | −9 | −90 |
| 10 – 14 | 7 | 12 | −5 | −35 |
| 14 – 20 | 4 | $17 = a$ | 0 | 0 |
| 20 – 28 | 4 | 24 | 7 | 28 |
| 28 – 38 | 3 | 33 | 16 | 48 |
| 38 – 40 | 1 | 39 | 22 | 22 |
| કુલ | 40 | | | −181 |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 40$, $\sum f_i d_i = -181$ અને $a = 17$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \frac{\sum f_i d_i}{\sum f_i}$

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

$\therefore\ \bar{x} = 17 - 4.525$

$\therefore\ \bar{x} = 12.475 = 12.48$

તેથી, વિદ્યાર્થીઓની ગેરહાજર દિવસોની સંખ્યાનો મધ્યક 12.48 છે.

**9.** **નીચેનું કોષ્ટક 35 શહેરોમાં સાક્ષરતા દર (પ્રતિશતમાં) આપેલ છે. સાક્ષરતા દરનો મધ્યક શોધો.**

| સાક્ષરતા દર (ટકા માં) | 45 - 55 | 55 - 65 | 65 - 75 | 75 - 85 | 85 - 95 |
|---|---|---|---|---|---|
| શહેરોની સંખ્યા | 3 | 10 | 11 | 8 | 3 |

જ.

| સાક્ષરતા દર (ટકા માં) | શહેરોની સંખ્યા $(f_i)$ | મધ્યકિંમત $(x_i)$ | $d_i = x_i - a$ | $u_i = \frac{x_i - a}{h}$ | $f_i u_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 45 – 55 | 3 | 50 | −20 | −2 | −6 |
| 55 – 65 | 10 | 60 | −10 | −1 | −10 |
| 65 – 75 | 11 | $70 = a$ | 0 | 0 | 0 |
| 75 – 85 | 8 | 80 | 10 | 1 | 8 |
| 85 – 95 | 3 | 90 | 20 | 2 | 6 |
| **કુલ** | **35** | | | | **−2** |

કોષ્ટક પરથી $\sum f_i = 35$, $\sum f_i u_i = -2$, $a = 70$ અને $h = 10$ કિંમતો મળે છે.

$\therefore\ \bar{x} = a + \left(\frac{\sum f_i u_i}{\sum f_i}\right) h$

$\therefore\ \bar{x} = 70 + \left(\frac{-2}{35}\right) \times 10$

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

$\therefore\ \bar{x} = 70 - 0.57$

$\therefore\ \bar{x} = 69.43$

તેથી, સાક્ષરતા દરનો મધ્યક 69. 43 છે.