

Measurement of trend

- (1) स्वतंत्र दस्त वक्र रीति
(Freehand Curve Method)
- (2) माध्यों की रीति (Method of Averages)
 - (i) Selected Points Method
(चुन गये बिन्दुओं की रीति)
 - (ii) Semi-average Method
(अर्ध-माध्य रीति)
 - (iii) Moving Average Method
(चल माध्य रीति)
- (3) Method of least Square
(न्यूनतम वर्ग रीति)

1 Freehand Curve Method

सांख्यिकीय विश्लेषण में 'स्वतंत्र दस्त' शब्द का प्रयोग किसी भी गैर-गणितीय वक्र (Non-mathematical curve) के लिए किया जाता है। स्वतंत्र दस्त रीति से वक्र खींचने की विधि इस प्रकार है :-

- 1) मौलिक समंकों (Original data) को बिन्दुरेखीय पत्र (Graph paper) पर प्रांकित किया जाता है।
- 2) प्रांकित बिन्दुओं की दिशा को सावधानी से अवलोकन किया जाता है। यदि समंकों की सामान्य प्रवृत्ति एक सरल रेखा के अनुरूप है तो पारदर्शित पैमाने (transparent scales) या एक डोरा लंबवत

प्रांक्ति बिन्दुओं द्वारा प्रदर्शित प्रवृत्ति के आधार पर अनुमानित प्रवृत्ति जान ली जाती है।

3) प्रांक्ति बिन्दुओं के मध्य से गुजरती हुई एक सरलित वक्र (Smoothed Curve) खींची जाती है। वक्र खींचने में अत्यन्त सावधानी व चेतनता रखनी पड़ती है।

‘स्वतन्त्र दृश्य’ शीर्ष से वक्र खींचने में यह प्राप्ति किया जाना चाहिए कि खींची गयी वक्र निम्नलिखित शर्तों के अनुबन्ध हो :-

- 1) वक्र सरल हो, या तो एक सरल रेखा हो या लम्बी धीरे-धीरे गतिमान वक्र हो मिलान हो।
- 2) उपरान्ति अवस्था प्रवृत्ति वक्र संगठकों के बिन्दु रेखीप चित्र में इस प्रकार खींची जाये कि उस वक्र के ऊपर तथा नीचे समान क्षेत्रफल हो।
- 3) उपरान्ति वक्र से ऊपर के संगठकों के उदग्र विचलनों का योग उससे नीचे के उदग्र विचलनों (vertical deviations) के योग के बराबर हो।

The sum of vertical deviation of the points above the smoothed line is equal to the sum of the vertical deviation of the points below the line. In this way, the positive deviation will cancel the negative deviation. These deviations are the effects of seasonal, cyclical and irregular variations and by this process they are eliminated.

4) श्रवलोच्चन के उपरति वरु से उच्चर विचलनो के वगो छ प्रोग प्रथमभव न्यूनतम होना चाहिए।

Method of Average

Semi-average Method

शुद्ध माध्य रीति के तीन प्रकार से प्रयोग किया जा सकता है

~~एक-श्रेणी, दो-श्रेणी, और त्रि-श्रेणी के माध्य रीति~~
~~एक-श्रेणी, दो-श्रेणी, और त्रि-श्रेणी के माध्य रीति~~

(a) काल-श्रेणी को दो समान भागों में विभक्त कर दिया जाता है। यदि श्रेणी में पदों की संख्या विषम (odd) होती है तो मध्य के पद को छोड़ दिया जाता है। उदाहरणार्थ, यदि श्रेणी में 11 पद हैं तो प्रथम भाग में 4 से लेकर 5वें पद तक शामिल किया जाएगा। छठा पद छोड़कर 7 से 11 तक का दूसरा भाग में दिया जाएगा। यदि पदों की संख्या सम हो तो बराबर भागों में बांटा जाएगा। प्रथम भाग के चर-मूल्यों को जोड़कर सम्मिलित पदों की संख्या से भाग देकर उस भाग का माध्य प्राप्त किया जाता है। इसी प्रकार दूसरे भाग का माध्य प्राप्त किया जाता है। काल-श्रेणी के मौलिक समकों को बिन्दुरेखीप पर प्रारंभित कर लिया जाता है। दोनों अर्ध-भागों के माध्यों के मूल्यों को भी प्रत्येक भाग के मध्य में प्रारंभित कर लेते हैं तथा उन दोनों बिन्दुओं को सरल रेखा द्वारा जोड़ दिया जाता है। यही सरल रेखा दीर्घकालीन प्रवृत्ति को व्यक्त करती है।

Example: (1)

Use the method of semi-averages for determining the trend of the following dates:

Year	Profits
1997	20
1998	24
1999	22
2000	30
2001	28
2002	32

Solution:- There are six years figure given, so we have two halves of 3 years each 1997 to 1999 & 2000-2002

The average of first half is

$$= \frac{20 + 24 + 22}{3}$$

$$= \frac{66}{3}$$

$$= 22$$

$$\bar{X}_1 = 22$$

The average of second half i.e. \bar{X}_2

$$\bar{X}_2 = \frac{30 + 28 + 32}{3} = \frac{90}{3} = 30$$

Year	Profit	Average	Middle Year
1997	20	$\bar{X}_1 = 22$	1998
98	24		
99	22		
2000	30	$\bar{X}_2 = 30$	2001
01	28		
02	32		

\therefore the average of first half 22 will be plotted against the mid-point of the first i.e. the year 1998 and also the average of second half 30 plotted against the year 2001 and

these points would be joined, which will be trend line.

We can find out the trend values by simple calculation as follows:—

Year	Profit	Mean/Average	Trend Value
1997	20	--- $\bar{X}_1 = 22$ ---	$22 - 2.667 = 19.333$
1998	24		<u>22</u>
1999	22		$22 + 2.667 = 24.667$
2000	30	--- $\bar{X}_2 = 30$ ---	$24.667 + 2.667 = 27.334$
2001	28		<u>30.001</u>
2002	32		$30 + 2.667 = 32.667$

Now, Semi-average of first half is 22
 Semi average of second half is 30
 and middle year of the first half is 1998
 Similarly middle year of the second half is 2001.

or The semi-average plotted against the year 1998 (which is middle of the first half of the series) is 22.

The semi-average plotted against the year 2001 (which is the middle year of the second half of the series) is 30

∴ In three years from 1998 to 2001, there is an increase in the average from 22 to 30 (i.e. $30 - 20 = 08$) or 8 point in profit.

Now, Average Annual increase is $\frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\text{No. of year (difference of both halves middle year)}}$

$$\therefore = \frac{8}{3} = 2.667$$

The trend value for 2003 would be $32.667 + 2.667$

Trend value for 2003 is 35.334.

(2) Example - If No. of years are in Odd. No.

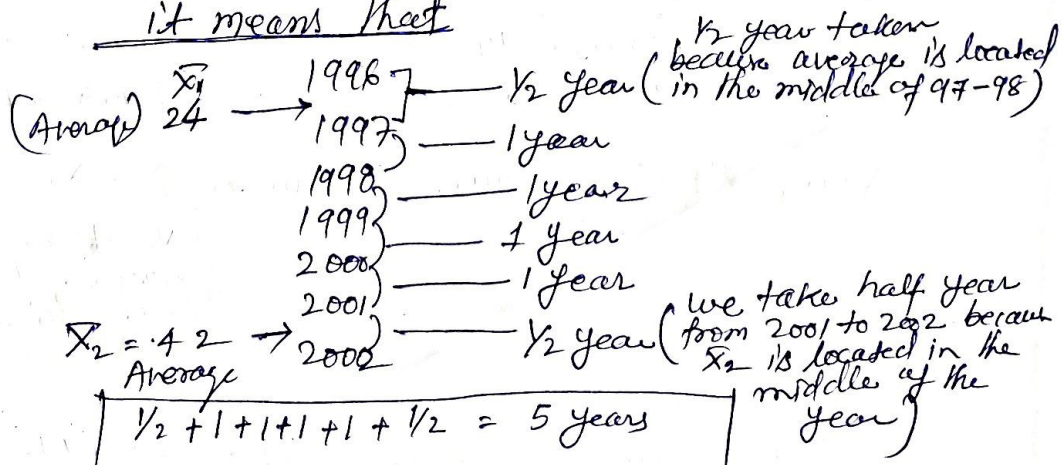
Year	Sales	4 yearly semi total	Semi-Average	Trend value
1995	18	96	$\frac{96}{4} = 24$	
1996	24			
1997	26			
1998	28			
1999	33	168	$\frac{168}{4} = 42$	
2000	36			
2001	40			
2002	44			
2003	48			

The value 24 will be plotted in the middle of the years 1996 and 1997. Similarly the value 42 will be plotted against the middle of the year 2001 and 2002. We can draw trend line by joining the plotted value in the middle of the year.

$$\text{Annual increase is} = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{N}$$

N = Difference between middle year from the first half series of the year to middle of second half series of the year

it means that



∴ Annual increase is = $\frac{X_2 - X_1}{N}$

$$= \frac{42 - 24}{5}$$

$$= \frac{18}{5} = 3.6$$

Half yearly increase is = $\frac{\text{Annual increase}}{2}$

$$= \frac{3.6}{2} = 1.8$$

The trend value for the year 1997

$$= 24 + 1.8 = 25.8$$

The trend value for the year 1996

$$= 24 + 1.8 = 22.2$$

or $25.8 - 3.6 = 22.2$

The trend value for the year 1995

$$= 22.2 - 3.6 = 18.6$$

To find out the trend value of the all subsequent year, we shall add 3.6 to the previous year figure.

OR another way we can add half yearly increase in 2002 with the X_2 (i.e for 2002, $42 + 1.8 = 43.8$ and subtract 1.8 from X_2 for finding trend value of 2001 (i.e $42 - 1.8 = 40.2$, because X_2 (i.e 42) plotted between 2001 and 2002 so that the half value of added with 2002 & half value subtracted with 2001.

Year	Sales	4 year Semi- total	Semi- Average	Trend value
1995	18	} -96	$\bar{X}_1 = \frac{96}{4}$ $= 24$	$22.2 - 3.6 = 18.6$
1996	24			$24 - 1.8 = 22.2$
1997	26			<u>(24) - Centered</u>
1998	28			$24 + 1.8 = 25.8$
1999	33	} -168	$\bar{X}_2 = \frac{168}{4}$ $= 42$	$25.8 + 3.6 = 29.4$
2000	36			$29.4 + 3.6 = 33.0$
2001	40			$33 + 3.6 = 36.6$
2002	44			$36.6 + 3.6 = 40.2$
2003	48			<u>(42) - Centered</u>
				$40.2 + 3.6 = 43.8$
				$43.8 + 3.6 = 47.4$