

● সহস্রগতি (Correlation) ক'মে কি বোঝায়?

উঃঃ দুই বা ততোধিক চলকের মধ্যে বা বৈশিষ্ট্যের মধ্যে যে পারস্পরিক সম্পর্ক আছে সহস্রগতি বা সহস্রগতি বলা হয়। যেমন - বুদ্ধির সাথে লেখনশৈলীর সম্পর্ক।

শিক্ষাবিজ্ঞান ও মানববিজ্ঞানে অনেক সময়ে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের (attributes) বা শিক্ষার্থীর সঙ্কটের মধ্যে কি বিবরণের সম্পর্ক বর্তমান বা তৎপার লবঙ্গের সুবীণ জিন্স যা উন্নয়নের জন্য সহস্রগতি বা সহস্রগতি নির্ণয় করা হয়।

● বৈধিক সহস্রগতি (Linear correlation) ক'মে কি বোঝায়?

উঃঃ দুই চলক বা দুই বৈশিষ্ট্যের মধ্যে সর্বোচ্চ মানের সহস্রগতি হলে বৈধিক সহস্রগতি। সত্যত বলে যে যখন দুই চলক বা দুই বৈশিষ্ট্যের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ~~সর্বোচ্চ~~ সর্বোচ্চ মানের সীমায় পৌঁছায় তখন সহস্রগতি বলা হয়।

এই বিবরণের সহস্রগতি থেকে লক্ষ্য করা যায় যে একই চলকের লক্ষণের পরিবর্তন কিভাবে অন্য চলকের লক্ষণের পরিবর্তন ঘটায়। একই চলকের দুই বা ততোধিক কারণে অন্য চলকের কি পরিমাণে বৃদ্ধি বা হ্রাস ঘটে।

● বৈধিক সহস্রগতি ক'মে ক'মে ও ক'মে ক'মে উদাহরণসহ লেখা।

দুই চলকের সম্পর্কের উল্লিখিত নিম্নের তথ্য সহস্রগতি তির্যকভাবে হতে পারে, যথা -

- i) ধনাত্মক সহস্রগতি (Positive correlation)
- ii) ঋণাত্মক সহস্রগতি (Negative correlation) এবং
- iii) শূন্য সহস্রগতি (Zero correlation)

ধনাত্মক সহস্রগতি : একই চলকের মানের বৃদ্ধি বা হ্রাস অন্য চলকের মানের বৃদ্ধি বা হ্রাস ঘটায়। অর্থাৎ একই বিবরণের সহস্রগতি থেকে একই চলকের মানের বৃদ্ধি ঘটলে অন্য চলকের মান বৃদ্ধি পায় বা একই চলকের মানের হ্রাস ঘটলে অন্য চলকের মান হ্রাস পায়।

উদাহরণ : চাকার ব্যাসের সাথে গতির ধনাত্মক

সহপাতি বর্তমান। অর্থাৎ চাকার ক্রমা বর্ধনে লাবির্কি
বুদ্ধি লক্ষ্য বা চাকার ক্রমা কমানো লাবির্কি-কাম।

তখনই শিক্ষাবিভাগে, শিক্ষার্থীর বুদ্ধি সহ
শিক্ষায়তন লব্ধি-কর্তার বিনামূল্যে সহস্বত্ব বর্তমান।
আবশ্যক বস্তু বুদ্ধি সহ সহ কৃষ্টির উচ্চতা
বুদ্ধি লক্ষ্য।

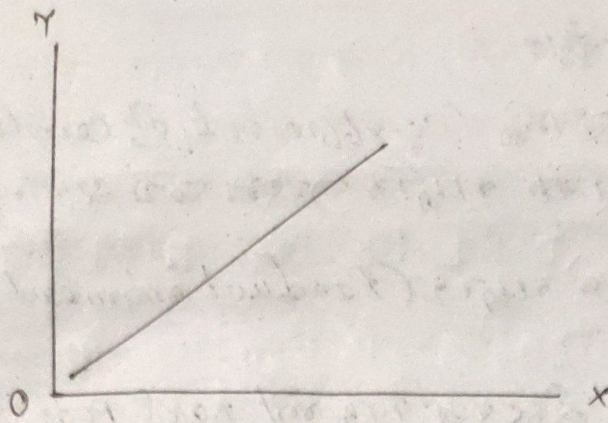
স্বনয়ন সহপাতি: অর্থাৎ চাকার ক্রমা বর্ধন বা
বুদ্ধির মাধ্যমে অন্য চাকার
ক্রমা বর্ধন বা ক্রমা বর্ধনে চাকার
বুদ্ধির লব্ধি-কর্তার সহস্বত্বকে স্বনয়ন সহপাতি
বলা হয়। অর্থাৎ অর্থাৎ স্বনয়ন সহস্বত্ব অর্থাৎ
চাকার ক্রমা বর্ধন বা ক্রমা বর্ধনে অন্য চাকার
ক্রমা বুদ্ধি বর্ধন বা অর্থাৎ চাকার ক্রমা বর্ধন
বুদ্ধি হলে অন্য চাকার ক্রমা বর্ধন ক্রমা বর্ধন।

উদাহরণ: অর্থাৎ বলায় উদাহরণ দিতে চলে
উচ্চতা বর্ধন সহপাতি বলায়
পাতিবর্ধন ক্রমা লক্ষ্য। অর্থাৎ উচ্চতার সহ
পাতিবর্ধনের স্বনয়ন সহস্বত্ব বর্তমান।

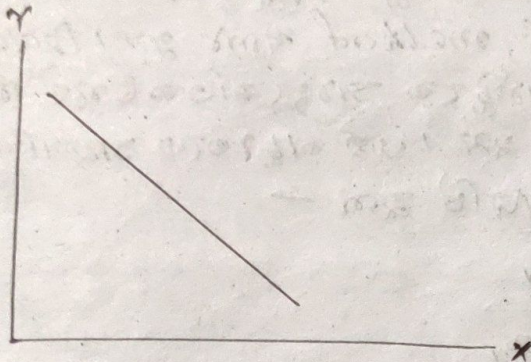
স্বনয়ন চাকার (Stress) অর্থাৎ লব্ধি-কর্তার
মাধ্যমে স্বনয়ন সহস্বত্ব বর্তমান।

স্বনয়ন সহপাতি: অর্থাৎ চাকার ক্রমা বর্ধন বা
বুদ্ধির মাধ্যমে অন্য অর্থাৎ চাকার
ক্রমা লব্ধি-কর্তার স্বনয়ন সহস্বত্বকে
স্বনয়ন সহপাতি বলা হয়। অর্থাৎ অর্থাৎ স্বনয়ন
সহস্বত্ব অর্থাৎ চাকার ক্রমা বর্ধন অন্য চাকার
ক্রমা লব্ধি-কর্তার মাধ্যমে বলা হয়।

উদাহরণ: কৃষ্টির উচ্চতা (Height)-সহ
বুদ্ধি (Intelligence) হলে সহস্বত্ব লক্ষ্য।



চিত্র: ধনাত্মক সহগতি



চিত্র: ঋণাত্মক সহগতি

- সহগতির সহগঙ্ক (Coefficient of correlation) কীভাবে কি দেখা?

দুটি চলক বা দুটি স্কেল হ্রাসের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্কের পরিমাপের জন্য নির্মিত বা প্রকাশিত সূচক সূচকগুলিকে সহগঙ্ক (Index) বলা হয়। অর্থাৎ সহগতির সহগঙ্ক বলা হয়। এটি এক্ষেত্রে দুটি চলকের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্কের পরিমাপের জন্য নির্মিত সূচকগুলিকে সহগঙ্ক বলা হয়।

সহগতির সহগঙ্ককে 'r' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। সহগতির সহগঙ্কের মান একক নেই। এবং এর মান -1 থেকে $+1$ পর্যন্ত বিস্তৃত।

* Calculation of Co-efficient of Correlation
Using Product moment method

Individuals	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Score in Test X	12	15	24	20	8	15	20	20	10	26
Score in Test Y	21	25	35	24	16	18	25	15	15	36

প্রোগ্রামের আওতাধীন ক্ষেত্রে সহসংক্রমণ সহসংক্রমণের মান নির্ণয় করা এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা।

সামগ্রিক:

Step 1: প্রথমে প্রোগ্রামের নিম্নে সহসংক্রমণের আকারের মান নির্ণয় করা

Individuals	Test in Score X	Test in Score Y
A	12	21
B	15	25
C	24	35
D	20	24
E	8	16
F	15	18
G	20	25
H	20	15
I	10	15
J	26	36

Step 2: প্রোগ্রামের সহসংক্রমণের মান নির্ণয় করা -

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

যেহেতু $x = X - M_x$ এবং $y = Y - M_y$

এবং মান বের করতে হলে X এর গড় ও Y এর গড় প্রথমে নির্ণয় করতে হবে, গড় বের করার জন্য X এবং Y প্রোগ্রামের আকারের মানের যোগ করে প্রোগ্রামের সংখ্যা (N) দিবে এবং ভাগ করতে হবে।

Individuals	Score in Test X	Score in Test Y
A	12	21
B	15	25
C	24	35
D	20	24
E	8	16
F	15	18
G	20	25
H	20	15
I	10	15
J	16	36
$N=10$	$\Sigma X=160$	$\Sigma Y=230$

$$\therefore X \text{ স্কোরের গড় (M}_x) = \frac{\Sigma X}{N}$$

$$= \frac{160}{10}$$

$$= 16$$

$$\therefore Y \text{ স্কোরের গড় (M}_y) = \frac{\Sigma Y}{N}$$

$$= \frac{230}{10}$$

$$= 23$$

Step 3:

এখন X ও Y স্কোরগুলির গড় নির্ণয় করে এগিয়ে
 আসা যাক $\alpha = X - M_x$ এবং $\gamma = Y - M_y$ এর মান
 বের করে নিতে পারবো।

সেমন - A এর α এর মান = $12 - 16 = -4$

A " γ " " = $21 - 23 = -2$

সেমনই G এর α এর মান = $20 - 16 = +4$

G " γ " " = $25 - 23 = +2$

এইভাবে প্রতিটি individual এর α ও γ এর মান
 বের করতে হবে।

Step 6:

অবশ্যই সূত্রে সঠিকভাবে বসিয়ে calculation করে
নির্ধারিত হবে

$$\begin{aligned} \text{সিদ্ধান্তের সূত্র, } r &= \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}} \\ &= \frac{95}{\sqrt{280 \times 528}} \\ &= \frac{95}{\sqrt{121440}} \\ &= \frac{95}{348.48} \\ &= 0.27 \end{aligned}$$

∴ নির্ণেয় সহগতির সহগসূচক = +0.27

সিদ্ধান্ত: নির্ণেয় সহগতির সহগসূচকের মান + 0.27।

নির্ধারিত সারণি সহগতির সহগসূচকের 'Interpretation Table'-এর ± 0.21 থেকে ± 0.40 সীমিত
অবস্থিত। তবে সারণির মধ্যে অবস্থিত মান চমক দুটির
মধ্যে ~~কোন~~ নিম্নমানের সহসূচক নির্দেশনা করে।

সুতরাং Test X Score এবং Test Y Score
এর মধ্যে ~~কোন~~ নিম্নমানের বিনামূল্যে সহসূচক বর্তমান

বিঃ দ্র: সিদ্ধান্তটি মোটামুটি সূত্রে সহগতির সহসূচকের
Interpretation Table ডি সূচক বসিয়ে
হবে এবং নির্ধারিত সারণি বিনামূল্যে না সারণ্যক
তা সূচক-সূচক উল্লেখ করে হবে।

সংখ্যা

০

চলক দুটির মধ্যে কোন সহস্রাঙ্ক নেই।

$\pm 0.01 - \pm 0.20$

চলক দুটির মধ্যে দু'ব উল্লেখ্য সহস্রাঙ্ক বর্তমান বা নগণ্য সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

$\pm 0.21 - \pm 0.40$

৪০ চলক দুটির মধ্যে উল্লেখ্য সহস্রাঙ্ক বা সুনির্দিষ্ট কিন্তু দু'ই সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

$\pm 0.41 - \pm 0.70$

৪০ চলক দুটির মধ্যে অধিক অসংখ্য সহস্রাঙ্ক বা দু'ই কিন্তু দু'ই সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

$\pm 0.71 - \pm 0.90$

৪০ চলক দুটির মধ্যে উল্লেখ্য সহস্রাঙ্ক বা গাণিতিক সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

$\pm 0.91 - \pm 0.99$

৪০ চলক দুটির মধ্যে দু'ব উল্লেখ্য সহস্রাঙ্ক বা নির্দিষ্ট (অসংখ্য) সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

± 1

৪০ চলক দুটির মধ্যে সর্ব সহস্রাঙ্ক বর্তমান।

Home Work : calculate the 'r' and interpret.

①

Individuals	A	B	C	D	E
Scores in Test X	15	25	20	30	35
Scores in Test Y	60	70	40	50	30

②

Individuals	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Marks in Bengali	19	16	16	12	11	11	10	9	8	7
Marks in English	16	17	14	13	12	12	9	9	6	7

Calculation of Co-efficient of correlation using Rank Difference Method

Individuals	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Score in Test X	12	15	24	20	8	15	20	20	10	26
Score in Test Y	21	25	35	24	16	18	25	15	15	36

সমাধান:

Step 1: আমলে স্কেয়ারগুলিকে সূচকের আকারে লিখ দেব

Individuals	Score in Test X	Score in Test Y
A	12	21
B	15	25
C	24	35
D	20	24
E	8	16
F	15	18
G	20	25
H	20	15
I	10	15
J	26	36
<hr/>		
N=10		

Step 2: এবার তাহলে সূত্রটি কী ?

$$r = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2-1)}$$

$\left[\begin{array}{l} r \text{ (Row)} = \text{সংগতির সহগাঙ্ক} \\ D = \text{সংরি পার্থক্য} \\ (D = R_x - R_y) \\ N = \text{মোট স্কেয়ার সংখ্যা} \end{array} \right]$

আমলে সূত্র থেকে তাহলে পাচ্ছে D^2 নির্ণয়ের জন্য X score গুলির সংরি (R_x) ও Y Score গুলির সংরি (R_y) নির্ণয় করতে হবে।

আমল সংরি (Rank) নির্ণয় করতে হবে, যেভাবে প্রথম নম্বরের ডিক্রিতে Roll No দেওয়া হয় তারই অর্থ ১ম স্কের এবং Rank 1, তার পরের নম্বরের Rank 2 এইভাবে। তবে সিলব্রীত স্কেরও Rank করা যায় তারই ক্ষেত্রে স্কের ১৬ হিসাবে।

Step-3 (গড় Rank হতে কতখান)

Individuals	Score in Test X	Score in Test Y	R _x	R _y
A	12	21	8	6
B	15	25	6.5	3.5
C	24	35	2	2
D	20	24	4	5
E	8	16	10	8
F	15	18	6.5	7
G	20	25	4	3.5
H	20	15	4	9.5
I	10	15	9	9.5
J	26	36	1	1

N = 10

Rank নির্ভরের বিষয়টি ভালো ভাবে বুঝতে হবে Test X এর সাপেক্ষে যে Score 26, এর Rank 1, এরপর 24 এর Rank 2, এরপর তিনটি score 20, এদের Rank যথাক্রমে 3, 4 ও 5, কিন্তু D, G, H এর ক্ষেত্রে যে 3 Rank লাগে, যে 4 Rank লাগে এবং যে 5 Rank লাগে? এক্ষেত্রে গড় Rank হতে কত হবে

$$\text{গড় Rank} = \frac{3+4+5}{3} = \frac{12}{3} = 4$$

অর্থাৎ D, G ও H এর Rank হবে সর্বশেষেরই 4

এর পরবর্তী দুটি score 15, এর Rank কত হবে?

20 এর ক্ষেত্রে গড় Rank 4 হলেও প্রকৃত Rank কোথায় যাবে

5 ও তাহলে দুটি 15-র Rank যথাক্রমে 6 ও 7

$$\text{এক্ষেত্রেও 6 ও 7 এর গড় Rank} = \frac{6+7}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$$

পরবর্তী ক্ষেত্রে 12 তাহলে Rank কোথায় যাবে? 7

অর্থাৎ এক্ষেত্রে 12-র Rank হবে 8, এরপর দুটি score 10 ও 8 এর Rank হবে 9 ও 10

অবশেষে Test Y score শুধির Rank ও তেঁরীতেই হবে

এক্ষেত্রেও 25 score দি 2 এর আছে, 25 score দুটি

$$\text{অতঃপর Rank 3 ও 4 তাহলে গড় Rank} = \frac{3+4}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

এবং 15 score 2টির অতঃপর Rank 9 ও 10, তাহলে

$$\text{গড় Rank হবে} = \frac{9+10}{2} = \frac{19}{2} = 9.5$$

Step 3: अब हम D values R_x ও R_y (এর একটি লাফতি)

নির্ণয় - $(R_x - R_y)$ করবে হবে। অর্থাৎ $+/-$

কোন চিহ্ন বসবে না। কারণ Difference (\sim)

লাফতি হবে করবে হবে। (কি D এর মানও কম
কবে D^2 নির্ণয় করবে হবে।)

Individuals	Score in Test X	Score in Test Y	R_x	R_y	$D (R_x - R_y)$	D^2
A	12	21	8	6	2	4
B	15	25	6.5	3.5	3	9
C	24	35	2	2	0	0
D	20	24	4	5	1	1
E	8	16	10	8	2	4
F	15	18	6.5	7	0.5	0.25
G	20	25	4	3.5	0.5	0.25
H	20	15	4	9.5	5.5	30.25
I	10	15	9	9.5	0.5	0.25
J	26	36	1	1	0	0
<u>N = 10</u>					<u>0</u>	<u>0</u>

$$\sum D^2 = 49$$

D^2 এর মানগুলি তমাত্রা করে $\sum D^2$ এর মান নির্ণয়
করবে হবে

Step 4: সূত্র ব্যবহার করে

$$\text{কোষের সূত্র, } \rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$= 1 - \frac{6 \times 49}{10(10^2 - 1)}$$

$$= 1 - \frac{294}{10 \times 99} = 1 - \frac{294}{990}$$

$$= 1 - \frac{98}{330}$$

$$= 1 - 0.296$$

$$= 1 - 0.30$$

$$= 0.70$$

∴ নিম্নের অস্থিরতার অস্থিরতার মান + 0.70

সিদ্ধান্ত: নিম্নের অস্থিরতার অস্থিরতার মান + 0.70,
 নির্দিষ্ট মানের অস্থিরতার অস্থিরতার Interpretation
 Table ± 0.4 থেকে ± 0.70 মানের
 সীমা মধ্যে অবস্থিত, যা অস্থিরতার অস্থিরতার
 সৃষ্টি করে।

সুতরাং, Test X এর, Test Y এর Score এর মধ্যে
 অস্থিরতার বৈশিষ্ট্য অস্থিরতার বৈশিষ্ট্য।

Home Work:

① Individuals	A	B	C	D	E	F	G	H
Marks in Math	30	40	50	20	10	45	22	18
Marks in Science	55	75	60	12	11	38	25	15

② Subjects	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Test X	13	12	10	10	8	6	6	5	3	2
Test Y	11	14	11	7	9	11	3	7	6	1