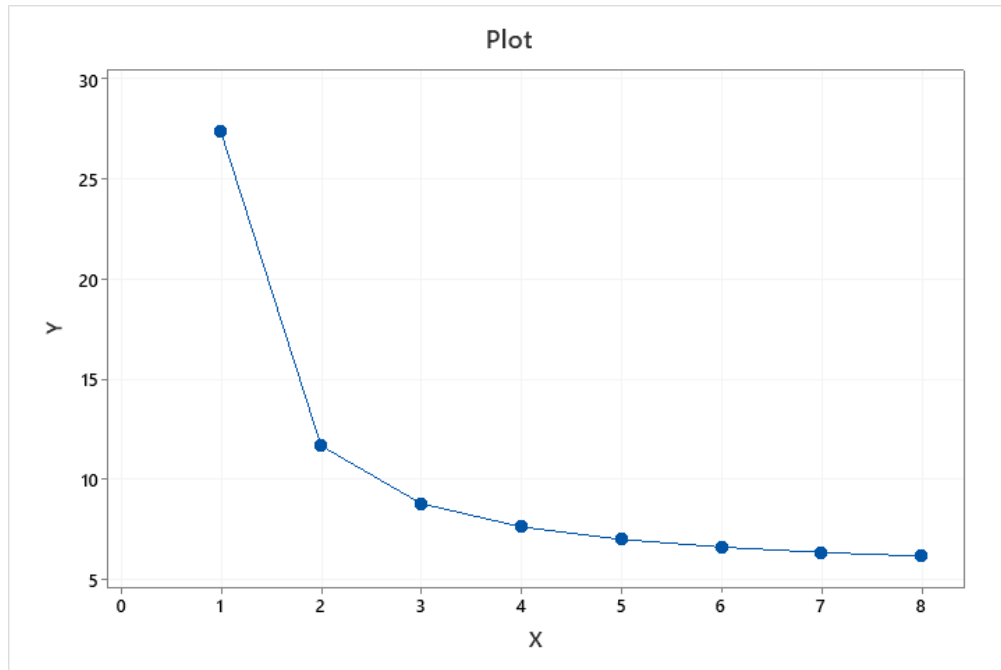


## Phần 2:

### Phương pháp bình phương nhỏ nhất – The Method of Least Squares

Phương án 21	1	2	3	4	5	6	7	8
X	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	27,370	11,698	8,812	7,648	7,025	6,638	6,374	6,184

#### Vẽ đồ thị xác định dạng đường cong



Dựa vào đồ thị trên, ta chọn phương trình hồi qui bậc 3

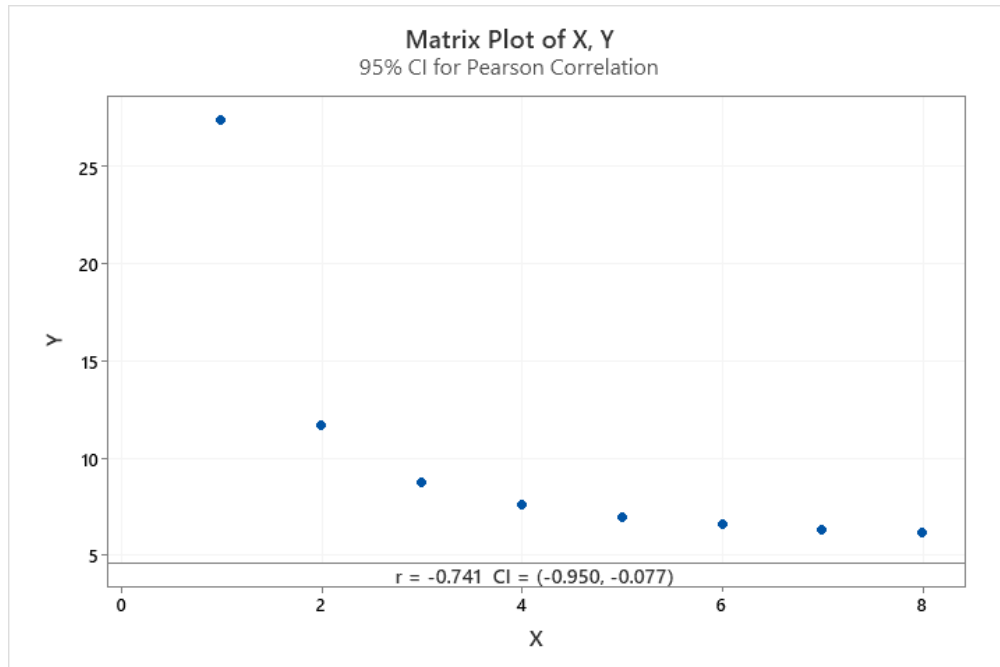
#### Tính hệ số tương quan r

Ta lập bảng tương quan

$x_i$	$y_i$	$x_i - \mu_{x_i}$	$y_i - \mu_{y_i}$	$(x_i - \mu_{x_i})(y_i - \mu_{y_i})$	$(x_i - \mu_{x_i})^2$	$(y_i - \mu_{y_i})^2$
1	27.370	-3.5	17.151	-60.029	12.25	294.157
2	11.698	-2.5	1.479	-3.698	6.25	2.187
3	8.812	-1.5	-1.407	2.111	2.25	1.979
4	7.648	-0.5	-2.571	1.286	0.25	6.61
5	7.025	0.5	-3.194	-1.597	0.25	10.202
6	6.638	1.5	-3.581	-5.372	2.25	12.824
7	6.374	2.5	-3.845	-9.613	6.25	14.784
8	6.184	3.5	-4.035	-14.123	12.25	16.281
$\mu_{x_i} = 4.5$	$\mu_{y_i} = 10.219$			-91.034	42	359.024

$$\Rightarrow r = \frac{\sum (x_i - \mu_{x_i})(y_i - \mu_{y_i})}{(n-1)s_x s_y} = \frac{-91.034}{(42 \times 359.024)^{\frac{1}{2}}} = -0.741$$

Sử dụng Minitab để xác định ước lượng hệ số tương quan:



## Method

Correlation type      Pearson  
Number of rows used      8

## Correlations

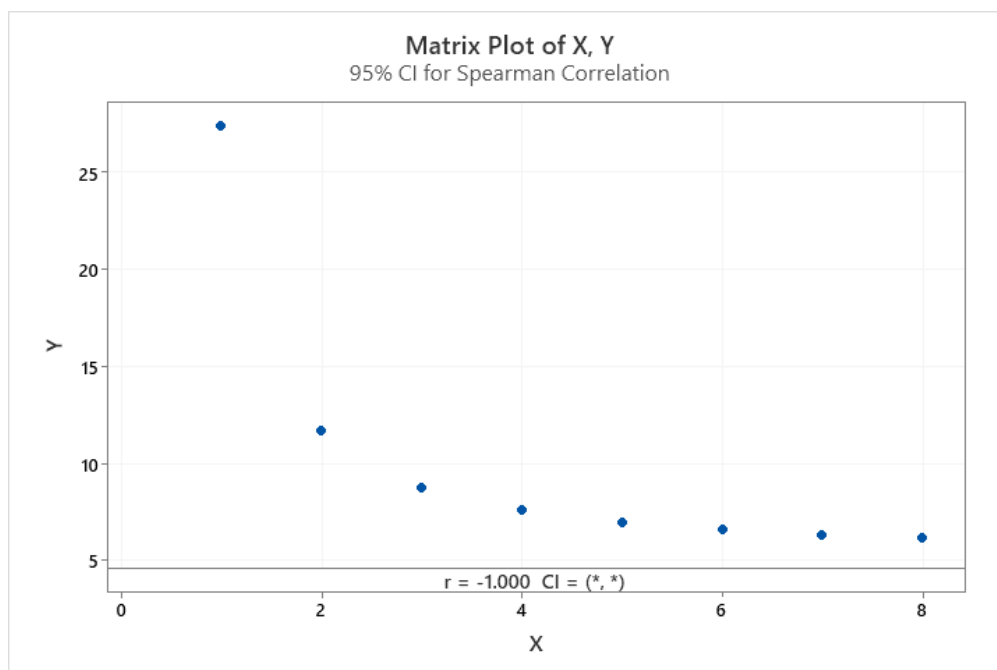
	X
Y	-0.741

## Method

Correlation type      Spearman  
Number of rows used      8

## Correlations

	X
Y	-1.000



### Lập bảng giá trị

N	$x_{0j}$	$x_{1j}$	$x_{1j}^2$	$x_{1j}^3$	$x_{1j}^4$	$x_{1j}^5$	$x_{1j}^6$	$y_j$	$y_j x_{1j}$	$y_j x_{1j}^2$	$y_j x_{1j}^3$
1	1	1	1	1	1	1	1	27.370	27.370	27.370	27.370
2	1	2	4	8	16	32	64	11.698	23.396	46.792	93.584
3	1	3	9	27	81	243	729	8.812	26.436	79.308	237.924
4	1	4	16	64	256	1024	4096	7.648	30.592	122.368	489.472
5	1	5	25	125	625	3125	15625	7.025	35.125	175.625	878.125
6	1	6	36	216	1296	7776	46656	6.638	39.828	238.968	1433.808
7	1	7	49	343	2401	16807	117649	6.374	44.618	312.326	2186.282
8	1	8	64	512	4096	32768	262144	6.184	49.472	395.776	3166.208
$\Sigma$	8	36	204	1296	8772	61776	446964	81.749	276.837	1398.533	8512.773

### Xác định các hệ số theo phương pháp bình phương nhỏ nhất

Mô hình phương trình hồi quy bậc 3 có dạng:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_{11} x_1^2 + b_{111} x_1^3$$

Các hệ số phương trình hồi quy bậc 3 được xác định theo công thức:

$$\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_{11} \\ b_{111} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N & \sum x_{1j} & \sum x_{1j}^2 & \sum x_{1j}^3 \\ \sum x_{1j} & \sum x_{1j}^2 & \sum x_{1j}^3 & \sum x_{1j}^4 \\ \sum x_{1j}^2 & \sum x_{1j}^3 & \sum x_{1j}^4 & \sum x_{1j}^5 \\ \sum x_{1j}^3 & \sum x_{1j}^4 & \sum x_{1j}^5 & \sum x_{1j}^6 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum y_j \\ \sum x_{1j} y_j \\ \sum x_{1j}^2 y_j \\ \sum x_{1j}^3 y_j \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_{11} \\ b_{111} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 36 & 204 & 1296 \\ 36 & 204 & 1296 & 8772 \\ 204 & 1296 & 8772 & 61776 \\ 1296 & 8772 & 61776 & 446964 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 81.749 \\ 276.837 \\ 1398.533 \\ 8512.773 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_{11} \\ b_{111} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44.943 \\ -22.908 \\ 4.359 \\ -0.264 \end{bmatrix}$$

Vậy mô hình phương trình hồi quy bậc 3 có dạng:

$$y = 44.943 - 22.908x_1 + 4.359x_1^2 - 0.264x_1^3$$

Kiểm nghiệm bằng Minitab

## Polynomial Regression Analysis: Y versus X

The regression equation is

$$Y = 44.94 - 22.91 X + 4.359 X^2 - 0.2641 X^3$$

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)
1.91106	95.93%	92.88%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	344.416	114.805	31.43	0.003
Error	4	14.609	3.652		
Total	7	359.024			

### Sequential Analysis of Variance

Source	DF	SS	F	P
Linear	1	197.312	7.32	0.035
Quadratic	1	105.664	9.43	0.028
Cubic	1	41.440	11.35	0.028

