

CHƯƠNG 5

DÃY SỐ THỜI GIAN

I – Khái niệm về dãy số thời gian

1 – Khái niệm

Dãy số thời gian là dãy các trị số của chỉ tiêu thống kê được sắp xếp theo thứ tự thời gian.

VD1:

Năm	2005	2006	2007	2008	2009
GTXK (tr USD)	40	45	48	55	65

2 - Kết cấu của dãy số thời gian

- Thời gian : tuần, tháng, quý, năm...
Độ dài giữa 2 thời gian liên nhau gọi là khoảng cách thời gian.
- Chỉ tiêu của hiện tượng nghiên cứu
Các trị số của chỉ tiêu gọi là các mức độ của dãy số thời gian.
Chú ý : Phải bảo đảm tính chất so sánh được giữa các mức độ trong dãy số

3 – Các loại dãy số thời gian

- Dãy số thời kỳ :

Là dãy số mà mỗi mức độ của nó biểu hiện qui mô (khối lượng) của hiện tượng trong từng thời kỳ nhất định.

Đặc điểm:

- + Mỗi mức độ là kết quả của quá trình tích lũy về lượng của chỉ tiêu trong một thời kỳ tương ứng.
- + Các mức độ có thể cộng với nhau để phản ánh qui mô hiện tượng trong những khoảng thời gian dài hơn.

- **Dãy số thời điểm**

Là dãy số mà mỗi mức độ của nó biểu hiện qui mô (khối lượng) của hiện tượng tại một thời điểm nhất định.

VD2

Ngày	1/1	1/2	1/3	1/4
Giá trị HH tồn kho (tr đ)	50	40	52	48

Đặc điểm của dãy số thời điểm:

- + Mỗi mức độ chỉ phản ánh mặt lượng của hiện tượng tại một thời điểm.
- + Các mức độ không thể cộng với nhau để phản ánh qui mô của hiện tượng.

4 – Ý nghĩa của dãy số thời gian

- Cho phép nghiên cứu đặc điểm về sự biến động của hiện tượng qua thời gian.
- Vạch rõ xu hướng và tính qui luật của sự phát triển
- Có thể dự đoán các mức độ của hiện tượng trong tương lai.

II – Các chỉ tiêu phân tích dãy số thời gian

1 - Mức độ bình quân theo thời gian ()

- Ý nghĩa : Phản ánh mức độ đại biểu của các mức độ trong dãy số thời gian.
- Phương pháp tính :
+ **Đối với dãy số thời kỳ:**

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

VD1:

$$\bar{y} = \frac{40 + 45 + 48 + 55 + 65}{5} = 50,6 \text{ (tr USD)}$$

+ Đối với dãy số thời điểm

TH1 : Dãy số thời điểm có khoảng cách bằng nhau

VD2

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1}$$

TH2 : Dãy số thời điểm có khoảng cách thời gian không bằng nhau

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i \cdot t_i}{\sum t_i}$$

VD2: Xác định giá trị hàng hóa tồn kho bình quân quý I của doanh nghiệp.

Cần xác định:

$$- \quad \bar{y}_1; \bar{y}_2; \bar{y}_3$$

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3}{2}$$

$$\bar{y}_3 = \frac{y_3 + y_4}{2}$$

~~$$- \quad \bar{y}_I = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3}{3}$$

$$\bar{y}_I = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \frac{y_4}{2}}{4 + 1}$$~~

Nếu các tháng có số ngày lần lượt là t_1, t_2, t_3 :

$$\bar{y}_I = \frac{\bar{y}_1 \cdot t_1 + \bar{y}_2 \cdot t_2 + \bar{y}_3 \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$



VD3: Có số liệu về số CN của một doanh nghiệp trong tháng 4/2009 như sau:

Ngày 1/4 có 600 công nhân

Ngày 12/4 nhận thêm 20 công nhân

Ngày 15/4 cho thôi việc 8 công nhân

Ngày 25/4 nhận thêm 12 công nhân và từ đó đến hết tháng 4 không có gì thay đổi.

Tính số công nhân bình quân trong tháng 4 của doanh nghiệp.

Bài tập

Có số liệu của một doanh nghiệp trong quý I/2009 như sau:

Chỉ tiêu	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3
1. Giá trị sản xuất (tr đ)	3171	3672	4056
2. Số lao động ngày đầu tháng.	150	152	154

Cho biết thêm số LĐ ngày đầu tháng 4/2007 là 158 LĐ
Xác định giá trị sản xuất bình quân 1 tháng trong quý I/2007 của DN.

Xác định số LĐ bình quân từng tháng trong quý I và bq cả quý I của DN.

Xác định NSLĐ bình quân từng tháng trong quý I và bq một tháng trong quý I của DN.

2 - Lượng tăng (giảm) tuyệt đối

- Ý nghĩa : Phản ánh sự thay đổi tuyệt đối của chỉ tiêu giữa 2 thời gian nghiên cứu.
- Công thức:

+ Lượng tăng (giảm) tuyệt đối liên hoàn

$$\delta_i = y_i - y_{i-1} \quad (i = 2, 3, \dots, n)$$

+ Lượng tăng (giảm) tuyệt đối định gốc

$$\Delta_i = y_i - y_1 \quad (i = 2, 3, \dots, n)$$

+ Mối quan hệ giữa δ_i và Δ_i :

Lượng tăng (giảm) tuyệt đối định gốc bằng tổng các lượng tăng (giảm) tuyệt đối liên hoàn.

$$\Delta_k = \sum_{i=2}^k \delta_i \quad (k = 2, 3, \dots, n)$$

$$\rightarrow \Delta_n = \sum_{i=2}^n \delta_i$$

+ Lượng tăng (giảm) tuyệt đối bình quân

Là bình quân của các lượng tăng (giảm) tuyệt đối liên hoàn.

$$\bar{\delta} = \frac{\delta_2 + \delta_3 + \dots + \delta_n}{n-1} = \frac{\sum_{i=2}^n \delta_i}{n-1} = \frac{\Delta_n}{n-1}$$

Chú ý : Lượng tăng (giảm) tuyệt đối bình quân chỉ nên tính khi các mức độ trong dãy số có cùng xu hướng tăng (hoặc giảm).



3 - Tốc độ phát triển

- Ý nghĩa : Phản ánh tốc độ và xu hướng biến động của hiện tượng qua thời gian bằng số tương đối.
- Công thức:
 - + Tốc độ phát triển liên hoàn:
$$t_i = y_i / y_{i-1} \quad (i = 2, 3, \dots, n) \text{ (đ/v : lần hoặc \%)}$$
 - + Tốc độ phát triển định gốc:
$$T_i = y_i / y_1 \quad (i = 2, 3, \dots, n) \text{ (đ/v: lần hoặc \%)}$$

+ **Mối quan hệ giữa tốc độ phát triển liên hoàn và tốc độ phát triển định gốc:**

Tốc độ phát triển định gốc bằng tích các tốc độ phát triển liên hoàn :

$$T_k = \prod_{i=2}^k t_i$$

$$\Rightarrow T_n = \prod_{i=2}^n t_i$$

+ Tốc độ phát triển bình quân

Là bình quân của các tốc độ phát triển liên hoàn.

$$\begin{aligned}\bar{t} &= \sqrt[n]{t_2 \cdot t_3 \cdot \dots \cdot t_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=2}^n t_i} = \sqrt[n]{T_n} \\ &= \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}}\end{aligned}$$

Chú ý : Chỉ nên tính đối với dãy số có cùng xu hướng tăng (hoặc giảm).

4 - Tốc độ tăng (hoặc giảm)

- Ý nghĩa : Phản ánh nhịp điệu tăng (hoặc giảm) của hiện tượng qua thời gian.
- Công thức
 - + Tốc độ tăng (hoặc giảm) liên hoàn (a_i)
$$a_i = t_i - 1 \quad (t_i \text{ tính bằng lần})$$
$$= t_i - 100 \quad (t_i \text{ tính bằng \%})$$
 - + Tốc độ tăng (hoặc giảm) định gốc (A_i)
$$A_i = T_i - 1 \quad (T_i \text{ tính bằng lần})$$
$$= T_i - 100 \quad (T_i \text{ tính bằng \%})$$

+ Tốc độ tăng (hoặc giảm) bình quân ()

CT :

$$\bar{a} = \bar{t} \quad 1$$

(nếu tính bằng lần)

$$= \bar{t} \quad 100$$

(nếu tính bằng %)

5 – Giá trị tuyệt đối của 1% tăng (hoặc giảm)

- Ý nghĩa:

Phản ánh cứ 1% tăng (hoặc giảm) của tốc độ tăng (hoặc giảm) liên hoàn thì tương ứng với một trị số tuyệt đối là bao nhiêu.

$$g_i = \frac{\delta_i}{a_i} = \frac{CT: y_{i-1}}{100} \quad (a_i \text{ tính bằng \%})$$

- Chú ý : Chỉ tính đối với tốc độ tăng (hoặc giảm) liên hoàn.

III – Các phương pháp biểu hiện xu hướng phát triển của hiện tượng

- Mục đích chung của các phương pháp:
Loại bỏ tác động của các nhân tố ngẫu nhiên để phản ánh xu hướng phát triển của hiện tượng

1 – Phương pháp mở rộng khoảng cách thời gian

- Phạm vi áp dụng:

Dãy số thời gian có khoảng cách thời gian tương đối ngắn và có nhiều mức độ mà chưa biểu hiện được xu hướng phát triển của hiện tượng.

VD :

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sản lượng (1000 tấn)	40	36	41	38	42	48	40	45	50	49	46	42

- Nội dung của phương pháp

Từ dãy số thời gian đã cho xây dựng một dãy số thời gian mới bằng cách mở rộng khoảng cách thời gian.

VD trên : Mở rộng khoảng cách thời gian từ tháng sang quý.

Quý	I	II	III	IV
Sản lượng (1000 tấn)	117	128	135	137

2 – Phương pháp số bình quân di động (số bình quân trượt)

- Phạm vi áp dụng:

Dãy số có khoảng cách thời gian bằng nhau và có mức độ giao động khi tăng khi giảm nhưng mức độ giao động không lớn lắm.

- Nội dung của phương pháp:
Từ dãy số thời gian đã cho xây dựng dãy số thời gian mới với các mức độ là các số bình quân di động.

Số bình quân di động là số bình quân cộng của một nhóm nhất định các mức độ của dãy số được tính bằng cách loại trừ dần các mức độ đầu, đồng thời thêm vào các mức độ tiếp theo sao cho số lượng các mức độ tham gia tính số bình quân không thay đổi.

- VD trên :
 Tính số bình quân trượt theo nhóm 3 mức độ:

Tháng	Sản lượng (1000 tấn)(y_i)	Số bình quân trượt
1	40	-
2	36	39
3	41	38,33
4	38	40,33
5	42	42,67
6	48	43,33
7	40	44,33
8	45	45
9	50	48
10	49	48,33
11	46	45,67
12	42	

- Chú ý:
Tuỳ theo đặc điểm, tính chất của hiện tượng để xác định số các mức độ tham gia tính số bình quân trượt.
- Từ một dãy số có n mức độ, tính số bình quân trượt theo nhóm m mức độ thì số các mức độ của dãy số mới sẽ là $(n-m+1)$.

3 – Phương pháp hồi qui

- Nội dung phương pháp:

Trên cơ sở dãy số thời gian, XD phương trình hồi qui để biểu hiện xu hướng phát triển của hiện tượng.

Dạng tổng quát của phương trình hồi qui theo thời gian (còn gọi là hàm xu thế):

$$y_t = f(t, a_0, a_1, \dots, a_n)$$

với t là biến số thời gian.

- Phương trình đường thẳng :

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

Hệ phương trình để xác định các tham số:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{array} \right.$$

- Phương trình parabol bậc 2

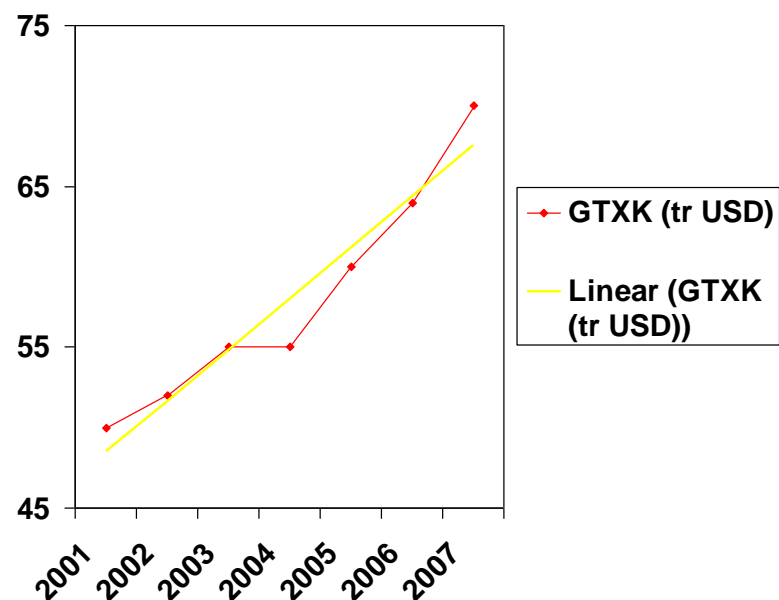
$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

.....

Ví dụ : Có số liệu sau, hãy xác định hàm xu thế biểu diễn xu hướng phát triển

của giá trị XK qua các năm.

Năm	GTK (tr USD)
2003	50
2004	52
2005	55
2006	55
2007	60
2008	64
2009	70



1 Cách 1 : Đặt t theo thứ tự từ 1 đến n

Năm	GTKK (Tr USD)	t	t^2	ty
2003	50	1		
2004	52	2		
2005	55	3		
2006	55	4		
2007	60	5		
2008	64	6		
2009	70	7		
	406	28	140	1713 ₃₅

- Cách 2 : Thay t bằng t' sao cho $\sum t' = 0$ (vẫn phải đảm bảo tính thứ tự) thì việc tính toán sẽ đơn giản hơn.

Khi đó hàm xu thế : $y_t' = a_0' + a_1't'$

Hệ phương trình tính a_0' và a_1' :

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = na_0' \rightarrow a_0' = \sum y / n \\ \sum t'y = a_1' \sum t'^2 \rightarrow a_1' = \sum t'y / \sum t'^2 \end{array} \right.$$



Vậy đặt t' thế nào để $\Sigma t' = 0$

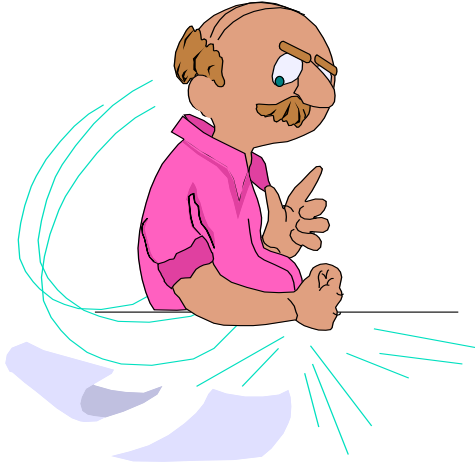
Hãy tính lại cho ví dụ 6

Năm	GTKK	t'	yt'	t'^2
2003	50			
2004	52			
2005	55			
2006	55			
2007	60			
2008	64			
2009	70			
Σ	406	0	89	28 ₃₈

Kết quả theo 2 cách đặt thời gian

Hàm xu thế theo t:
 $y = 45,286 + 3,1786t$

Hàm xu thế theo t':
 $y = 58 + 3,1786t'$



a_1 và a_1' có phải luôn bằng nhau không?

4 – Phương pháp biểu hiện biến động thời vụ

- KN :

Biến động thời vụ là sự biến động lặp đi lặp lại của hiện tượng trong từng khoảng thời gian nhất định, làm cho hiện tượng lúc tăng lúc giảm.

- Nguyên nhân:

+ Do điều kiện tự nhiên

+ Do tập quán sinh hoạt của dân cư

- Chỉ số thời vụ
 - + Ý nghĩa : Xác định tính chất và mức độ của biến động thời vụ.

$$I_i = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_0} \times 100$$

I_i : Chỉ số thời vụ thời gian i (%)
 \bar{y}_i : Bình quân các mức độ của các thời gian có cùng tên y
 \bar{y}_0 : Bình quân của tất cả các mức độ của tất cả các năm nghiên cứu.

VD : Có số liệu về mức tiêu thụ MHX ở một địa phương trong 3 năm như sau:

Tháng	Mức tiêu thụ (tỷ đ)				I_i (%) \bar{y}_i
	2003	2004	2005		
1	1,49	1,50	1,49	1,493	62,89
2	1,46	1,49	1,48	1,477	62,21
3	1,53	1,60	1,61	1,580	66,55
4	1,92	2,21	2,00	2,043	86,06
5	2,75	2,80	2,74	2,763	116,38
6	3,28	3,28	3,25	3,270	137,74
7	3,52	3,62	3,70	3,613	152,19
8	3,33	3,30	3,21	3,280	138,16
9	2,60	2,60	2,61	2,603	109,65
10	2,25	2,20	2,30	2,250	94,78
11	2,14	2,20	2,19	2,177	91,70
12	1,98	1,90	1,95	1,943	81,84
	28,25	28,70	28,53	=2,374	42

IV - Một số phương pháp dự đoán thống kê ngắn hạn

1 - Dự đoán dựa vào lượng tăng (giảm) tuyệt đối bình quân

- Áp dụng khi lượng tăng (giảm) liên hoàn của hiện tượng qua thời gian xấp xỉ bằng nhau.
- Mô hình dự đoán

$$\hat{y}_{n+h} = y_n + \bar{\delta} \cdot h$$

2 - Dự đoán dựa vào tốc độ phát triển bình quân

- Áp dụng khi hiện tượng có sự phát triển tương đối đồng đều, các tốc độ phát triển liên hoàn xấp xỉ bằng nhau.
- Mô hình dự đoán

$$\hat{y}_{n+h} = y_n \cdot \bar{t}^h$$

3 - Ngoại suy hàm xu thế

- Dựa vào phương trình hồi qui theo thời gian để dự đoán.
- Phương trình hồi qui theo thời gian :

$$y_t = f(t, a_0, a_1, \dots, a_n)$$

- Mô hình dự đoán:

$$\hat{y}_{n+h} = f(t+h, a_0, a_1, \dots, a_n)$$