

CHƯƠNG IV: CÁC MỨC ĐỘ CỦA HIỆN TƯỢNG KINH TẾ - XÃ HỘI

Các hiện tượng kinh tế xã hội tồn tại trong những điều kiện thời gian và điều kiện nhất định. Mỗi đặc điểm cơ bản của hiện tượng có thể được biểu hiện bằng các mức độ khác nhau. Nghiên cứu các mức độ của hiện tượng kinh tế xã hội là một trong những vấn đề quan trọng của phân tích thống kê nhằm biểu hiện mặt lượng trong mối quan hệ mật thiết với mặt chất của hiện tượng nghiên cứu trong điều kiện thời gian và địa điểm cụ thể thống kê dùng phương pháp của mình để biểu hiện các mức độ đó.

Mức độ đầu tiên biểu hiện trong thống kê là số tuyệt đối có thể tính số tương đối, các tham số đo xu hướng hội tụ và các tham số đo đo lường phân tán. Muốn nghiên cứu một hiện tượng nào đó thường phải tính toán nhiều loại mức độ.

1- Số tuyệt đối trong thống kê:

1.1-Khái niệm, đặc điểm, ý nghĩa của số tuyệt đối:

a) Khái niệm số tuyệt đối:

Số tuyệt đối thống kê là những con số biểu hiện quy mô khối lượng của hiện tượng kinh tế xã hội trong điều kiện thời gian và địa điểm cụ thể

Ví dụ: Tổng sản phẩm của một doanh nghiệp sản xuất xe gắn máy năm 2008 là 1500 chiếc. Tổng diện tích đất của huyện X là 1.200 hecta. Tổng số sinh viên của một lớp học là 75 người...

Các số tuyệt đối này có thể biểu hiện số đơn vị của tổng thể hay các bộ phận của tổng thể

Ví dụ: Tổng thể lớp học có 4 tổ: tổng thể doanh nghiệp tỉnh Nam Định gồm 135 doanh nghiệp ... hoặc số tuyệt đối biểu hiện các giá trị của một tiêu thức nào đó như Tổng giá trị sản xuất; Tổng giá trị xuất khẩu : Tổng giá trị nhập khẩu: Tổng giá trị sản lượng.

b) Đặc điểm của số tuyệt đối:

- Mỗi số tuyệt đối trong khối thống kê đều bao hàm một nội dung kinh tế xã hội cụ thể trong điều kiện thời gian và địa điểm nhất định

Ví dụ: Tổng giá trị xuất khẩu quý I năm 2008 là 4,3 tỷ USD, quý II là 5,2 tỷ USD

Sĩ số của lớp học ngày 11/1/2001 là 70 sinh viên

- Các số tuyệt đối trong thống kê phải là con số được lựa chọn tùy ý, mà phải qua điều tra thực tế là tổng hợp một cách khoa học. Các trường hợp phải sử dụng các phương pháp tính toán khác nhau mới có được

- Ví dụ: muốn biết sĩ số lớp học phải điều tra thực tế, muốn có được số liệu hàng hoá tồn kho phải kiểm tra thực tế.

c) Đơn vị số tuyệt đối:

+ Đơn vị tự nhiên: phù hợp đặc điểm vật lý của hiện tượng, được biểu thị bằng mét, kg, tạ, chiếc...

+ Đơn vị thời gian lao động: giờ công, ngày công, ngày ...

+ Đơn vị tiền tệ: được sử dụng rộng rãi nhất trong thống kê, vì nó có thể hợp nhiều loại sản phẩm có giá trị sử dụng khác nhau, được biểu thị bằng VNĐ, USD, JPY

d) Ý nghĩa của số tuyệt đối:

- Số tuyệt đối có ý nghĩa quan trọng đối với mọi công tác quản lý kinh tế xã hội, thông qua số tuyệt đối có thể nhận thức được quy mô, khối lượng của hiện tượng nghiên cứu.

- Nhờ có số tuyệt đối mà có thể biết được cụ thể nguồn tài nguyên giàu có nước ta, khả năng tiềm tàng của nền kinh tế quốc dân, kết quả phát triển kinh tế, văn hoá thành quả lao động của hàng chục triệu người đã đạt được .

- Số tuyệt đối là chân lý khách quan, có sức thuyết phục lớn, không ai có thể phủ nhận được.

- Số tuyệt đối là cơ sở đầu tiên để tiến hành phân tích thống kê, là căn cứ không thể thiếu được trong việc xây dựng các kế hoạch phát triển kinh tế và chỉ đạo việc thực hiện các kế hoạch đó.

- Số tuyệt đối là cơ sở để tính số tương đối, số trung bình.

1.2- Các loại số tuyệt đối:

a) Số tuyệt đối thời kỳ:

Số tuyệt đối thời kỳ là số tuyệt đối phản ánh quy mô, khối lượng của hiện tượng nghiên cứu trong một độ dài thời gian nhất định.

Ví dụ: Tổng giá trị nhập khẩu hàng hoá 5 tháng đầu năm là 11,5 tỷ USD, hoặc tổng giá trị sản xuất trong năm 2008 của công ty bánh kẹo kinh đô là 17,5 tỷ đồng. Vậy số tuyệt đối thời kỳ được hình thành thông qua sự tích lũy về lượng của hiện tượng trong suốt thời gian nghiên cứu. Thời gian nghiên cứu càng dài thì trị số càng lớn, và số tuyệt đối thời kỳ của cùng một chỉ tiêu có thể cộng được với nhau.

b) Số tuyệt đối thời điểm:

Số tuyệt đối thời điểm là số tuyệt đối phản ánh quy mô khối lượng của hiện tượng nghiên cứu vào một thời điểm nhất định.

Ví dụ: Dân số tỉnh Nam định điều tra vào 0 giờ ngày 01/4/2002 là 1.100.000 người hoặc giá trị hàng tồn kho của doanh nghiệp X ngày 31/12/2008 là 350 triệu đồng ...

Vậy số tuyệt đối thời điểm chỉ phản ánh trạng thái của một hiện tượng tại một thời điểm nào đó, trước hoặc sau nó thì trạng thái của hiện tượng thay đổi

Vậy không thể cộng các số tuyệt đối thời điểm lại được với nhau.

2- Số tương đối trong thống kê:

2.1- Khái niệm, ý nghĩa và đặc điểm của số tương đối:

a) Khái niệm số tương đối:

Số tương đối trong thống kê là chỉ tiêu biểu hiện quan hệ so sánh giữa 2 mức độ của một hiện tượng nghiên cứu nhưng khác về điều kiện thời gian hay không gian, hoặc giữa 2 chỉ tiêu khác loại nhưng có liên quan với nhau.

Ví dụ: Sản lượng lương thực của Việt Nam năm 2007 so với năm 2006 bằng 95,38%.

b) Ý nghĩa của số tương đối:

- Trong phân tích thống kê, số tương đối được sử dụng để nêu lên kết cấu, quan hệ so sánh, tốc độ phát triển, trình độ phổ biến ... của hiện tượng nghiên cứu trong điều kiện thời gian và không gian cụ thể.

- Số tương đối cho phép phân tích các đặc điểm của hiện tượng, nghiên cứu các hiện tượng đó trong mối quan hệ so sánh với nhau.

- Trong công tác lập kế hoạch và kiểm tra tình hình thực hiện kế hoạch, các chỉ tiêu kế hoạch được đề ra bằng số tương đối và khi kiểm tra tình hình hoàn thành kế hoạch cũng sử dụng số tương đối để đánh giá.

- Trong trường hợp cần giữ bí mật một số tuyệt đối, có thể sử dụng số tương đối để biểu hiện tình hình hiện tượng.

c) Đặc điểm của số tương đối:

- Các số tương đối trong thống kê không phải là con số trực tiếp thu nhận được qua điều tra mà là kết quả so sánh hai số đã cho.

- Mỗi số tương đối đều phải có gốc dùng để so sánh. Tùy theo mục đích nghiên cứu, gốc so sánh được chọn khác nhau, có 2 loại gốc để so sánh:

- + Kỳ gốc liên hoàn: Là kỳ gốc luân tự thay đổi và được chọn liền kề với kỳ nghiên cứu.

- + Kỳ gốc cố định: Là kỳ gốc không thay đổi cho mọi lần so sánh, chỉ thay đổi kỳ nghiên cứu.

- Đơn vị đo lường của số tương đối: số lần, số % hay đơn vị kép (người/km²; sản phẩm/người; giờ/người).

2.2- Các loại số tương đối:

a) Số tương đối động thái:

- Số tương đối động thái là số tương đối biểu hiện sự biến động về mặt số mức độ của hiện tượng nghiên cứu qua một thời gian nào đó, hay là kết quả so

sánh hai mức độ cùng loại của hiện tượng ở hai thời kỳ (hai thời điểm khác nhau).

- Số tương đối động thái được biểu hiện bằng số lần hay số %. Ngoài ra số tương đối động thái còn gọi là tốc độ phát triển, chỉ số phát triển.

- Công thức:
$$t = \frac{Y_1}{Y_0}$$

Trong đó: t : số tương đối động thái

y_1 : Mức độ kỳ nghiên cứu (báo cáo)

y_0 : Mức độ kỳ gốc

Ví dụ: Một công ty có doanh số bán hàng quý I năm 2008 là 250 triệu đồng, sang quý II đạt được 280 triệu đồng. Hỏi tốc độ phát triển và doanh số bán hàng giữa hai quý là bao nhiêu?

Giải: Áp dụng công thức $t = \frac{Y_1}{Y_0}$

Vậy tốc độ phát triển giữa 2 hai quý là 112 % tăng 12%

b) Số tương đối nhiệm vụ kế hoạch và hoàn thành kế hoạch:

* Số tương đối nhiệm vụ kế hoạch:

Số tương đối nhiệm vụ kế hoạch là tỷ lệ so sánh giữa mức độ cần đạt được của chỉ tiêu nào đó trong kỳ kế hoạch với mức độ thực tế của chỉ tiêu ấy ở kỳ gốc.

Công thức tính:
$$t_{nk} = \frac{Y_{KH}}{Y_0}$$

Trong đó: t_{nk} : Số tương đối nhiệm vụ kế hoạch

y_{KH} : Mức độ kế hoạch

y_0 : Mức độ thực tế ở kỳ gốc

Ví dụ: Doanh thu của một công ty năm 2007 đạt được là 1,5 tỷ đồng, kế hoạch đặt ra cho năm 2008 là 1,7 tỷ đồng. Hỏi nhiệm vụ của công ty đặt ra tăng bao nhiêu phần trăm ?

Giải:

Áp dụng công thức $t_{nk} = \frac{Y_{KH}}{Y_0} = \frac{1,7}{1,5} = 1,133$ (lần)

Vậy kế hoạch đặt ra tăng 13,3%

* Số tương đối hoàn thành kế hoạch:

Số tương đối hoàn thành kế hoạch là tỷ lệ so sánh giữa mức độ thực tế đạt được trong kỳ nghiên cứu với mức kế hoạch đặt ra cùng kỳ của một chỉ tiêu nào đó.

Công thức tính: $t_{hk} = \frac{y_1}{y_{KH}}$

Trong đó: t_{hk} : Số tương đối hoàn thành kế hoạch

y_1 : Mức độ thực tế kỳ nghiên cứu đạt được

y_{KH} : Mức độ kế hoạch đặt ra

Ví dụ: Cũng với ví dụ trên thực tế năm 2008 doanh thu của công ty đạt được là 1,6 tỷ đồng. Hỏi công ty đó có hoàn thành kế hoạch không

Giải: Áp dụng công thức

$$t_{hk} = \frac{y_1}{y_{KH}} = \frac{1,6}{1,7} = 0,941 \text{ lần hay } 94,1\%$$

Vậy công ty không hoàn thành kế hoạch đặt ra.

Nếu chỉ tiêu kế hoạch dự kiến phải tăng lên thì $t_{hk} > 100\%$ là vượt mức, nếu $t_{hk} < 100\%$ là không hoàn thành kế hoạch. Ngược lại, nếu chỉ tiêu kế hoạch dự kiến phải giảm đi thì $t_{hk} < 100\%$ là vượt mức, nếu $t_{hk} > 100\%$ là không hoàn thành kế hoạch

Chú ý:

+ Khi tính t_{hk} ; t_{nk} phải đảm bảo tính chất so sánh được về nội dung, phương pháp tính, giữa mức độ thực tế và mức độ kế hoạch.

+ Giữa các đối tượng đối động thái và kế hoạch (cùng một chỉ tiêu, trong cùng một thời gian) có mối quan hệ toán học như sau.

$$t = t_{nk} \cdot t_{hk} \Leftrightarrow \frac{y_1}{y_0} = \frac{y_{KH}}{y_0} \cdot \frac{y_1}{y_{KH}}$$

Quan hệ này được vận dụng để tính mức độ chưa biết khi đã biết các mức độ kia.

c) Số tương đối kết cấu:

Số tương đối kết cấu là số tương đối xác định tỷ trọng của mỗi bộ phận cấu thành trong môix tổng thể. Hay là kết quả so sánh trị số tuyệt đối của từng bộ phận với trị số tuyệt đối của cả tổng thể. Đơn vị tính thường là %

Công thức: $d = \frac{y_b}{y_t}$

Trong đó: d : số tương đối kết cấu

y_b : trị số tuyệt đối của từng bộ phận

y_t : trị số tuyệt đối của tổng thể.

Ví dụ: Sĩ số lớp KT 35 là 52 học sinh trong đó học sinh nam là 20. Hỏi học sinh nữ chiếm bao nhiêu %

Giải:

Áp dụng công thức: $d = \frac{y_b}{y_t} = \frac{52 - 20}{52} = \frac{32}{52} = 0,615 \text{ lần} = 61,5\%$

Vậy số học sinh nữ chiếm 61,5%

d) Số tương đối cường độ:

Số tương đối cường độ là số tương đối biểu hiện trình độ phổ biến của hiện tượng này với hiện tượng khác trong điều kiện lịch sử nhất định. Hay là kết quả so sánh mức độ của hai hiện tượng khác nhau nhưng có quan hệ với nhau

Ví dụ:

$$\text{Mật độ dân số} = \frac{\text{Tổng dân số}}{\text{Diện tích đất đai}} \text{ (người/km}^2\text{)}$$

$$\begin{array}{l} \text{Thu nhập quốc dân} \\ \text{theo đầu người} \end{array} = \frac{\text{Tổng thu nhập trong năm}}{\text{Tổng dân số trong năm}} \text{ (đ/người)}$$

Hình thức biểu hiện của số tương đối cường độ là đơn vị kép (do đơn vị của tử số và mẫu số hợp thành). Số tương đối cường độ được dùng rộng rãi để nói lên trình độ phổ biến về mức sống vật chất, văn hoá của người dân. Ngoài ra còn dùng để so sánh trình độ phát triển sản xuất giữa các quốc gia với nhau.

e) Số tương đối không gian ($t_{A/B}$):

Số tương đối không gian là số tương đối biểu hiện quan hệ so sánh giữa các hiện tượng cùng loại nhưng khác nhau về không gian. Hoặc biểu hiện sự so sánh giữa các bộ phận trong cùng một tổng thể.

$$\text{Công thức tính: } t_{A/B} = \frac{y_A}{y_B} \text{ hoặc } t_{B/A} = \frac{y_B}{y_A}$$

Trong đó: y_A : là mức độ hiện tượng ở không gian A

y_B : là mức độ hiện tượng ở không gian B

Ví dụ: Ta so sánh tổng thể số nhân khẩu, diện tích đất đai, thu nhập quốc dân,... giữa các quốc gia với nhau hoặc so sánh giá cả giữa 2 thị trường (giá gạo Nam Định với giá gạo Hà Nội)

Ví dụ: giá gạo Nam Định là 5.000 đồng/kg. Ở Hà Nội vẫn loại gạo đó là 6.000 đồng/kg. Hỏi gạo ở Hà Nội so với gạo ở Nam Định đắt hơn là bao nhiêu lần

$$\text{Giải: Áp dụng công thức } t_{A/B} = \frac{y_A}{y_B} = \frac{6000}{5000} = 1,2 \text{ lần hay } 120\%$$

Theo số liệu tính toán giá gạo ở Hà Nội đắt hơn Nam Định 20%.

3- Số bình quân trong thống kê:

3.1- Khái niệm, ý nghĩa, đặc điểm số bình quân:

a) Khái niệm số bình quân:

Số bình quân trong thống kê là chỉ tiêu biểu hiện mức độ đại biểu theo một tiêu thức nào đó trong một tổng thể bao gồm nhiều đơn vị cùng loại:

Thống kê phải sử dụng số bình quân vì các tổng thể thống kê bao gồm nhiều đơn vị cấu thành. Các đơn vị này có thể có cùng một tính chất, nhưng biểu hiện về mặt lượng theo các tiêu thức thường chênh lệch nhau do nhiều nguyên nhân. Khi nghiên cứu thống kê không thể nêu lên tất cả các đặc điểm riêng biệt cần tìm một mức độ có tính chất đại biểu nhất, có khả năng khái quát hoá đặc điểm chung của tổng thể. Mức độ đó chính là số bình quân.

Ví dụ: Muốn so sánh mức lương, số lượng sản phẩm làm ra của công nhân trong doanh nghiệp khác nhau ta không thể lấy mức lương cá biệt của một công ty bất kỳ làm đại diện vì nó phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân như: Trình độ, thâm niên... và ta cũng không thể căn cứ vào tổng mức lương hàng tháng của toàn công nhân vì nó phụ thuộc vào số lượng công nhân

Muốn gạt bỏ các yếu tố này, ta phải tính mức lương bình quân, là mức lương đại diện chung cho toàn công nhân trong doanh nghiệp ở một thời điểm nhất định

b) Ý nghĩa của số bình quân:

Số bình quân có ý nghĩa quan trọng trong công tác lý luận và thực tiễn

- Số bình quân được dùng để nêu lên các đặc điểm chung của hiện tượng kinh tế xã hội trong điều kiện thời gian và địa điểm cụ thể

- Số bình quân dùng để so sánh các hiện tượng cùng loại nhưng không cùng quy mô.

- Số bình quân còn dùng để nghiên cứu các quá trình biến động qua thời gian, để thấy được xu hướng phát triển cơ bản của hiện tượng số lớn, mà các đơn vị cá biệt không cho ta thấy được

- Số bình quân chiếm một vị trí quan trọng trong việc vận dụng nhiều phương pháp thống kê như: phân tích sự biến động, phân tích mối liên hệ điều tra chọn mẫu

c) Đặc điểm của số bình quân:

- Số bình quân có tính chất tổng hợp và khái quát cao chỉ dùng một trị số để nêu lên mức độ chung nhất, có tính đại biểu nhất của tiêu thức nghiên cứu. Vì nó là chỉ tiêu biểu hiện mức độ cá biệt

- Số bình quân san bằng sự chênh lệch giữa các đơn vị về trị số của tiêu thức nghiên cứu. Nó không thể biểu hiện một mức độ cá biệt, mà là mức độ tính chung cho mỗi đơn vị tổng thể.

- Số bình quân san bằng sự chênh lệch giữa các đơn vị về trị số của tiêu thức nghiên cứu. Vì nó là chỉ tiêu biểu hiện đặc điểm chung của cả tổng thể nghiên cứu nên các nét riêng biệt có tính chất ngẫu nhiên của từng đơn vị cá biệt bị loại trừ đi

- Số bình quân lớn hơn lượng biến nhỏ nhất và nhỏ hơn lượng biến lớn nhất

$$X_{\min} < \bar{X} < X_{\max}$$

3.2- Các loại số bình quân:

a) Số bình quân cộng ($\bar{X}$):

Số bình quân cộng là số bình quân của những đại lượng có liên hệ tổng với nhau, được tính bằng cách đem tổng các lượng biến chia cho tổng số đơn vị tổng thể (hay tổng các tần số)

* Số bình quân cộng giản đơn:

- Điều kiện áp dụng: số bình quân cộng giản đơn dùng để tính mức độ bình quân của các chỉ tiêu khi tài liệu thu thập chỉ có ít, không có tính phân tổ hay các lượng biến chỉ xuất hiện một lần

- Công thức tính:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Trong đó: $\bar{X}$: số bình quân

X_i : ($i = 1, 2, \dots, n$) các biến lượng

n : Tổng số đơn vị tổng thể

Ví dụ: Tính năng suất lao động bình quân của một công nhân trong một tổ sản xuất gồm 7 người trong đó:

Công nhân 1 sản xuất được 50 sản phẩm

Công nhân 2 sản xuất được 51 sản phẩm

Công nhân 3 sản xuất được 52 sản phẩm

Công nhân 4 sản xuất được 54 sản phẩm

Công nhân 5 sản xuất được 55 sản phẩm

Công nhân 6 sản xuất được 56 sản phẩm

Công nhân 7 sản xuất được 57 sản phẩm

Giải:

Áp dụng công thức

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$= \frac{50 + 51 + 52 + 54 + 55 + 56 + 57}{n}$$

$$= 53,57 \text{ sản phẩm/ người}$$

Vậy năng suất lao động bình quân của một người công nhân trong tổ là 53,57 sản phẩm/người

* Số bình quân công gia quyền:

Điều kiện áp dụng: áp dụng trong các trường hợp mỗi lượng biến có thể gặp nhiều lần, nghĩa là có tần số khác nhau. Tần số gọi là quyền số. Muốn tính số bình quân, trước hết phải nhân mỗi lượng biến (X_i) với quyền số (f_i) tương ứng, rồi cộng lại và chia cho tổng các đơn vị tổng thể (tổng số quyền số)

Tính số của ($X_i f_i$) gọi là gia quyền

Công thức tính:

$$\bar{X} = \frac{X_1 f_1 + X_2 f_2 + \dots + X_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Trong đó: f_i ($i = 1, 2, \dots, n$) các quyền số

X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) các lượng số

Ví dụ: Tính năng suất lao động bình quân của một công nhân theo tài liệu sau:

Bảng phân tổ công nhân theo năng suất lao động

Năng suất lao động (sản phẩm) X_i	Số công nhân (người) f_i	Tổng sản lượng (SP) ($X_i f_i$)
50	5	250
60	7	420
70	10	700
80	9	720
90	8	720
Cộng	39	2.810

Giải: Áp dụng công thức:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{2810}{39} = 72,1 \text{ \% sản phẩm/người}$$

Vậy năng suất lao động bình quân của một công nhân trong phân xưởng trong tháng 10/2008 là 72,1 sản phẩm/ người.

Trong trường hợp tính số bình quân cộng gia quyền mà lượng biến được phân tổ cáo khoảng cách tổ thì các lượng biến dùng để tính bình quân là trị số giữa của mỗi tổ.

$$\text{Trị số giữa} = \frac{\text{Giới hạn trên} + \text{Giới hạn dưới}}{2}$$

Ví dụ: Tài liệu về mức lương của công nhân viên ở một doanh nghiệp được phân tổ như sau: Hãy tính mức lương bình quân của các cán bộ công nhân viên trong doanh nghiệp

Bảng phân tổ công nhân viên trong mức lương

Mức lương (nghìn đồng/người)	Số công nhân viên (người) f_i	Trị số giữa (X_i)	$X_i f_i$
300 - 400	30	350	10.500
400 - 500	40	450	18.000
500 - 600	60	550	33.000
600 - 700	70	650	45.500
700 - 800	25	750	18.750
800 - 900	20	850	17.000
900 - 1000	15	950	14.250
Cộng	260		157.000

Áp dụng công thức

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{157000}{260} = 603,85 \text{ nghìn đồng/ người}$$

Trung bình cộng gia quyền còn có thể dùng quyền số là tỷ trọng (tần suất) của mỗi tổ chiếm trong tổng thể.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i d_i}{100}$$

b) Số bình quân cộng điều hoà:

Số bình quân cộng điều hoà cũng có nội dung kinh tế như một số bình quân cộng. Nhưng thường được vận dụng khi không có tài liệu về số đơn vị tổng thể, chỉ có tài liệu về các lượng biến và tổng các lượng biến của tiêu thức.

* Số bình quân cộng điều hoà gia quyền:

- Điều kiện áp dụng: trong trường hợp khi các quyền số (M_i) khác nhau

Công thức tính:

$$\bar{X} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{\frac{M_1}{X_1} + \frac{M_2}{X_2} + \dots + \frac{M_n}{X_n}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{X_i}}$$

Trong đó: $\bar{X}$: Số bình quân điều hòa

X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) là quyền số và là tổng các lượng biến của tiêu thức.

Ví dụ: Tài liệu về năng suất lao động của các tổ công nhân trong doanh nghiệp X năm 2008 như sau:

Bảng kết quả sản xuất của doanh nghiệp X năm 2008

Tổ công nhân	Năng suất lao động một công nhân (tấn) (X_i)	Sản lượng (tấn) (M_i)
I	11	220
II	12	264
III	13	312

Yêu cầu: Tính năng suất lao động bình quân của một công nhân trong doanh nghiệp trên.

Giải: Áp dụng công thức

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{X_i}} = \frac{220 + 264 + 312}{\frac{220}{11} + \frac{264}{12} + \frac{312}{13}} = 12,06 \text{ (tấn)}$$

Vậy năng suất lao động bình quân một công nhân trong doanh nghiệp trên là 12,06 tấn.

* Số bình quân cộng điều hoà giản đơn:

- Điều hoà áp dụng: trong trường hợp khi các quyền số (M_i) bằng nhau tức là $M_1 = M_2 = \dots = M_n = M$.

Công thức tính:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{X_i}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{\frac{M_1}{X_1} + \frac{M_2}{X_2} + \dots + \frac{M_n}{X_n}} = \frac{n.M}{M \left(\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \dots + \frac{1}{X_n} \right)}$$

$$= \frac{n.M}{M \sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}}$$

Trong đó: X_i ($i = 1, n$) các lượng biến
 n : số lượng biến

Ví dụ: Một nhóm 3 công nhân cùng sản xuất trong điều kiện như nhau.

Công nhân 1 sản xuất sản phẩm hết 15 phút

Công nhân 2 sản xuất sản phẩm hết 20 phút

Công nhân 3 sản xuất sản phẩm hết 25 phút

Tính thời gian lao động bình quân để sản xuất ra 1 sản phẩm của một công nhân.

Giải: Áp dụng công thức

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}} = \frac{3}{\frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25}} = 20 \text{ phút}$$

Vậy thời gian lao động bình quân để sản xuất một sản phẩm của một công nhân là 20 phút.

c) Số bình quân nhân:

Số bình quân nhân là số bình quân của những đại lượng có quan hệ tính số với nhau.

* Số bình quân nhân giản đơn:

- Điều kiện áp dụng: Khi những đại lượng có quan hệ tích số với nhau và lượng biến chỉ có ít và xuất hiện một lần ($f_i = 1$).

- Công thức $\bar{t} = \sqrt[n]{t_1 \cdot t_2 \cdot \dots \cdot t_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n t_i}$

Trong đó: $\bar{t}$: số bình quân nhân

t_i ($i = 1, 2, 3 \dots, n$) các biến lượng

Π : ký hiệu tích số

Ví dụ: Tốc độ phát triển của một doanh nghiệp hàng năm như sau:

Năm 2003 so với năm 2002 bằng 116%

Năm 2004 so với năm 2003 bằng 113%

Năm 2005 so với năm 2004 bằng 114%

Năm 2006 so với năm 2005 bằng 111%

Yêu cầu: Tính tốc độ phát triển sản xuất bình quân hàng năm của doanh nghiệp trên.

Giải: Áp dụng công thức:

$$\bar{t} = \sqrt[n]{t_1 \cdot t_2 \cdot \dots \cdot t_n} = \sqrt[4]{1,16 \cdot 1,13 \cdot 1,14 \cdot 1,11} = 1,135 \text{ hay } 113,5\%$$

Vậy tốc độ phát triển bình quân hàng năm của doanh nghiệp thời kỳ 2002 đến 2006 là 113,5%.

* Số bình quân gia quyền:

- Điều kiện áp dụng: Các biến lượng có quan hệ tích số và có tần số (quyền số f_i) khác nhau.

Công thức:
$$\bar{t} = \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{t_1^{f_1} \cdot t_2^{f_2} \cdot t_3^{f_3} \dots t_n^{f_n}} = \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n t_i^{f_i}}$$

Ví dụ: Trong thời gian 10 năm, tốc độ phát triển sản xuất của một doanh nghiệp như sau: Có 3 năm phát triển với tốc độ mỗi năm là 115% và 3 năm phát triển với tốc độ mỗi năm là 113% và 3 năm phát triển với tốc độ là 112%.

Yêu cầu: Tính tốc độ phát triển bình quân hàng năm về sản xuất của doanh nghiệp trên.

Giải: Áp dụng công thức

$$\bar{t} = \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{t_1^{f_1} \cdot t_2^{f_2} \cdot t_3^{f_3} \dots t_n^{f_n}} = \sqrt[10]{1,15^3 \cdot 1,13^4 \cdot 1,12^3} = \sqrt[10]{3,4839}$$

d) *Mode (mốt)*: Ký hiệu M_0

* Khái niệm, tác dụng, điều kiện áp dụng của Mốt:

- Khái niệm: Mốt là biểu hiện của một tiêu thức được gặp nhiều nhất trong một tổng thể hay một dãy số phân phối.

- Đặc điểm: Mốt không chịu ảnh hưởng bởi giá trị của hai đầu mút trong dãy số, không san bằng sự chênh lệch giữa các đơn vị.

- Tác dụng của Mốt: Dùng để thay thế hoặc bổ sung số trung bình cộng (bình quân cộng) khi không có đầy đủ các lượng biến để tính. Người ta thường dùng Mốt trong nghiên cứu nhu cầu hàng hoá và trong sản xuất hàng hoá.

* Cách tính Mốt:

- Đối với dãy số không có khoảng cách tổ: Mốt là lượng biến được gặp nhiều nhất trong dãy số biến lượng hay mốt là lượng biến có tần số lớn nhất trong dãy số lượng biến.

Ví dụ: Có tài liệu về các hộ gia đình trong một thôn như sau:

Bảng phân tổ các hộ gia đình theo nhân khẩu

Số nhân khẩu (người)	Số hộ gia đình
1	5
2	15
3	30
4	50
5	35
6	20
Cộng	155

Theo định nghĩa: Ta có thể nhanh chóng tìm ra một là 4 nhân khẩu. Hay nói cách khác trong thôn này số gia đình có 4 nhân khẩu là nhiều nhất.

- Đối dãy số có khoảng cách tổ.

+ Trước hết phải tìm tổ chứa một. Có 2 trường hợp sau:

+) Nếu các tổ có khoảng cách bằng nhau, thì tổ nào có tần suất lớn nhất là tổ chứa một.

Công thức:

$$M_0 = X_0 + h_0 \cdot \frac{f_0 - f_{0-1}}{(f_0 - f_{0-1}) + (f_0 - f_{0+1})}$$

Trong đó: X_0 : Giới hạn dưới của tổ có M_0

h_0 : Trị số khoảng cách tổ có một

f_0 : Tần số của tổ có một

f_{0-1} : Tần số của tổ đứng trước tổ có một

f_{0+1} : Tần số của tổ đứng sau tổ có một

Ví dụ: Có số liệu về mức năng suất lao động của các công nhân trong một doanh nghiệp như sau:

Bảng phân tổ công nhân theo năng suất lao động

Số nhân khẩu (người)	Số hộ gia đình
400 - 500	10
500 - 600	30
600 - 700	45
700 - 800	80
800 - 900	30
900 - 1000	5

Yêu cầu: Tính một về năng suất lao động của công nhân.

Giải: Ta thấy tổ 4 có tần số lớn nhất là $f = 80$, vậy tổ 4 chứa một và khoảng cách tổ giữa các tổ bằng nhau.

Áp dụng công thức:

$$\begin{aligned} M_0 &= X_0 + h_0 \cdot \frac{(f_0 - f_{0-1})}{(f_0 - f_{0-1}) + (f_0 - f_{0+1})} \\ &= 700 + 100 \cdot \frac{80 - 45}{(80 - 45) + (80 - 30)} = 741,2 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

Nếu các tổ có khoảng cách tổ không bằng nhau phải tính mật độ phân phối. Tổ nào có mật độ phân phối lớn nhất thì tổ đó chứa một.

Mật độ phân phối:

$$(m_i) = \frac{\text{tần số } f_i}{\text{khoảng cách tổ } (h_i)}$$

- Sau khi tìm được tổ chứa một, tính một theo công thức:

$$M_0 = X_0 + h_0 \cdot \frac{(m_0 - m_{0-1})}{(m_0 - m_{0-1}) + (m_0 + m_{0+1})}$$

Trong đó: X_0 : Giới hạn dưới của tổ có M_0

h : Trị số khoảng cách tổ có một

m_0 : Mật độ của tổ có một

m_{0-1} : Mật độ của tổ đứng trước tổ có một

m_{0+1} : Mật độ của tổ đứng sau tổ có một

Ví dụ: Có tài liệu về phân tổ công nhân theo năng suất lao động ở một xí nghiệp như sau:

Bảng phân tổ công nhân theo năng suất lao động

Năng suất lao động một công nhân (kg)	Số công nhân (người)	h_i	m_i
400 - 450	10	50	0,2
450 - 500	15	50	0,3
500 - 600	15	100	0,15
600 - 800	30	200	0,15
800 - 1200	5	400	0,0125

Yêu cầu: Tính một về năng suất lao động của công nhân.

Giải: Ta thấy tổ 2 có mật độ phân phối lớn nhất, vậy tổ 2 chứa một.

Áp dụng công thức:

$$\begin{aligned} M_0 &= X_0 + h_0 \cdot \frac{(m_0 - m_{0-1})}{(m_0 - m_{0-1}) + (m_0 + m_{0+1})} \\ &= 450 + 50 \cdot \frac{(0,3 - 0,2)}{(0,3 - 0,2) + (0,3 + 0,15)} = 470 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

e) Số trung vị (M_e):

* Khái niệm, đặc điểm, tác dụng của trung vị:

- Khái niệm: Số trung vị là lượng biến của đơn vị đứng ở vị trí chính giữa trong dãy số lượng biến, chia số đơn vị trong dãy số thành hai phần bằng nhau.

Chú ý: Trước khi tính trung vị ta phải sắp xếp các lượng biến theo thứ tự.

- Đặc điểm: Trung vị không chịu ảnh hưởng bởi các lượng biến hai đầu mút trong dãy số, không sai lệch sự chênh lệch giữa các biến lượng.

- Tác dụng: Có thể dùng thay cho số trung bình khi cần thiết

* Cách tính số trung vị:

- Đối với dãy số không có khoảng cách tổ, trung vị sẽ là giá trị của đơn vị đứng ở vị trí $\frac{n+1}{2}$ có 2 trường hợp:

+ Nếu số đơn vị tổng thể lẻ, số trung vị là lượng biến của đơn vị đứng ở vị trí chính giữa trong dãy số.

Ví dụ: Có mức năng suất lao động của 5 công nhân lần lượt là 40, 45, 55, 60, 65 (sản phẩm) thì $M_e = 55$ sản phẩm.

+ Nếu số đơn vị tổng thể là chẵn, số trung vị là số trung bình cộng giữa 2 đại lượng biến của 2 đơn vị đứng giữa.

Ví dụ: Có mức năng suất lao động của 6 công nhân lần lượt là 30, 35, 40, 50, 55, 60 sản phẩm thì $M_e = \frac{40+50}{2}$ sản phẩm

- Đối với dãy số có cách tổ: Xác định tổ chứa trung vị tương tự đối với dãy số lượng biến không có khoảng cách tổ hoặc dựa vào $\Sigma f/2$

$$\text{Công thức tính: } M_e = X_e + h_e \cdot \frac{\frac{\Sigma f}{2} - S_{(e-1)}}{f_e}$$

Trong đó: X_e : Giới hạn dưới của tổ chứa trung vị

h_e : Khoảng cách tổ chứa trung vị

Σf : Tổng các tần số của dãy số biến lượng

$S_{(e-1)}$: Tổng các tần số của các tổ trên tổ chứa số trung vị

f_e : Tần số của tổ chứa trung vị

Ví dụ: Có số liệu về mức lương của 380 cán bộ công nhân viên của một trường học được phân bố như sau:

Bảng phân tổ cán bộ công nhân viên theo mức lương

Mức lương (nghìn đồng/người)	Số cán bộ công nhân viên (người)	Tần số tích lũy (S_i)
200 - 300	35	35
300 - 400	70	105
400 - 500	95	200
500 - 600	100	300
600 - 700	60	360
700 - 800	20	380
Cộng	380	

Yêu cầu: Tìm số trung vị về mức lương của công nhân.

Giải: Theo số liệu của bảng ta có tất cả là 380 người. Vậy theo định nghĩa số trung vị là lượng biến đứng ở vị trí chính giữa trong dãy số. Do đó ta tính $\Sigma f/2 = 190$ người. Nhìn vào cột tần số tích lũy ta thấy người 190 và 191 nằm ở tổ thứ 3. Vậy tổ 3 là tổ chứa trung vị.

Áp dụng công thức:

$$\begin{aligned} M_e &= X_e + h_e \cdot \frac{\frac{\Sigma f}{2} - S_{(e-1)}}{f_e} \\ &= 400 + 100 \cdot \frac{\frac{380}{2} - 105}{95} = 489,5 \text{ (nghìn đồng)} \end{aligned}$$

Ví dụ: Có tài liệu về 190 công nhân ở một doanh nghiệp được phân tổ theo năng suất lao động như sau:

Bảng phân tổ công nhân theo năng suất lao động

Năng suất lao động (kg/ngày)	Số công nhân (người)	Tần số tích lũy
20 - 40	10	10
40 - 60	50	60
60 - 80	80	140
80 - 100	40	180
100 - 120	10	190
Cộng	190	

Yêu cầu: Tìm số trung vị của năng suất lao động.

Áp dụng công thức:

$$\begin{aligned} M_e &= X_e + h_e \cdot \frac{\frac{\Sigma f}{2} - S_{(e-1)}}{f_e} \\ &= 60 + 20 \cdot \frac{\frac{190}{2} - 60}{80} = 68,75 \text{ kg} \end{aligned}$$

4- Độ biến thiên của tiêu thức:

4.1- Ý nghĩa của độ biến thiên của tiêu thức:

Số bình quân chỉ nêu lên mức độ đại biểu có tính chất nhất của tổng thể nghiên cứu. Mức độ này không phản ánh chênh lệch thực tế giữa các đơn vị cá biệt. Có khi bản thân nội bộ hiện tượng đã có nhiều thay đổi đáng kể về mặt lượng nhưng số bình quân tính ra không thay đổi hoặc thay đổi rất ít, vì vậy

trong thống kê không nên chỉ hạn chế ở việc tính mức độ bình quân mà cần đánh giá độ biến thiên tiêu thức.

Nghiên cứu độ biến thiên tiêu thức có nhiều ý nghĩa quan trọng về lý luận cũng như thực tế.

- Độ biến thiên tiêu thức giúp ta đánh giá trình độ đại biểu của số bình quân. Độ biến thiên càng lớn thì trình độ đại biểu của số bình quân càng thấp và ngược lại.

- Trong phân tích hoàn thành kế hoạch, độ biến thiên tiêu thức giúp ta thấy được chất lượng công tác của các đơn vị từng bộ phận.

- Quan sát độ biến thiên trong dãy số lượng biến giúp ta thấy được một số đặc trưng của dãy số như đặc trưng về phân phối, kết cấu, về tính chất đồng đều của tổng thể.

- Độ biến thiên tiêu thức còn được sử dụng trong nhiều trường hợp nghiên cứu thống kê khác như: phân tích sự biến động, mối liên hệ, dự đoán thống kê.

- Dựa vào độ phân tán các nhà quản lý có thể đưa giải pháp giảm thiểu sự sai lệch giữa các đơn vị trong tổng thể.

4.2- Các chỉ tiêu đo độ biến thiên tiêu thức:

a) Đo khoảng cách phân tán:

- * Khoảng biến thiên của tiêu thức:

- Khái niệm: Khoảng biến thiên là đo độ chênh lệch giữa lượng biến lớn nhất và lượng biến nhỏ nhất của tiêu thức nghiên cứu.

Công thức tính: $R = X_{\max} - X_{\min}$

Trong đó: R: Khoảng biến thiên

$X_{\max}$: Lượng biến cực đại của tiêu thức nghiên cứu

$X_{\min}$: Lượng biến cực tiểu của tiêu thức

Ví dụ: Có số liệu về năng suất lao động của công nhân hai tổ sản xuất như sau:

Tổ 1: 40 50 60 70 80 (kg)

Tổ 2: 58 59 60 61 62 (kg)

Tính R_1 và R_2 cho nhận xét.

Giải: Áp dụng công thức tính: $R = X_{\max} - X_{\min}$

$$R_1 = 80 - 40 = 40 \text{ kg}$$

$$R_2 = 62 - 58 = 4 \text{ kg}$$

Để nhận xét ta tính $\overline{X}_1, \overline{X}_2$

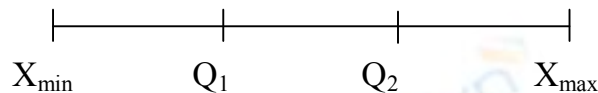
$$\overline{X}_1 = \frac{40 + 50 + 60 + 70 + 80}{5} = 60 \text{ (kg)}$$

$$\overline{X}_2 = \frac{58 + 59 + 60 + 61 + 62}{5} = 60 \text{ (kg)}$$

Nhận xét: $R_1 > R_2$; $\overline{X}_1 = \overline{X}_2$ như vậy năng suất lao động bình quân của 2 tổ là như nhau nhưng độ biến thiên tiêu thức trong tổ 1 lớn hơn tổ 2, vì thế tính chất đại biểu của số bình quân tổ 1 thấp hơn, cũng có nghĩa là độ đồng đều về tay nghề ở 2 tổ là khác nhau.

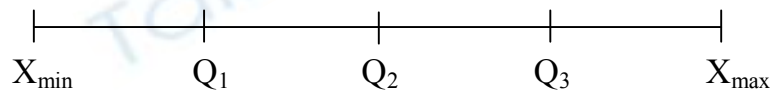
Đặc điểm của chỉ tiêu này dễ tính, dễ khái quát song nó chưa đo được độ lệch bên trong và có trường hợp không tính được nếu dãy số có khoảng cách tổ mở.

* Khoảng tam phân vị: Chia tổng thể làm 3 phần



Tính khoảng: $R = Q_2 - Q_1$

* Khoảng tứ phân vị: Chia tổng thể làm 4 phần.



Tính khoảng: $R = Q_3 - Q_1$

b) *Độ lệch trung bình:*

* Độ lệch tuyệt đối trung bình:

- Khái niệm: Độ lệch tuyệt đối trung bình là số trung bình cộng của các độ lệch tuyệt đối giữa lượng biến với số trung bình của các lượng biến đó.

+ Trường hợp dãy số không phân tổ.

$$\text{Công thức: } \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n}$$

+ Trường hợp dãy số có phân tổ.

$$\text{Công thức: } \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}| f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Trong đó: $\bar{d}$: Độ lệch tuyệt đối trung bình

X_i : ($i = 1, 2, \dots, n$) các lượng biến

$\bar{X}$: Trung bình cộng của các lượng biến X_i

f_i : Quyền số tương ứng ($i = 1, 2, \dots, n$)

Ví dụ: Có tài liệu về 260 cán bộ công nhân viên của một doanh nghiệp được phân tổ theo mức lương như sau:

Hãy tính độ lệch tuyệt đối bình quân về mức lương của các cán bộ công nhân viên trong doanh nghiệp.

Bảng phân tổ công nhân theo mức lương

Mức lương (nghìn đồng/người)	Số công nhân viên (người) f_i	Trị số giữa (X_i)	$X_i f_i$	$(X_i - \bar{X}) f_i$
300 - 400	30	350	10.500	7.615,5
400 - 500	40	450	18.000	6.154
500 - 600	60	550	33.000	3.231
600 - 7000	70	650	45.500	3.230,5
700 - 800	25	750	18.750	3.653,75
800 - 900	20	850	17.000	4.923
900 - 1000	15	950	14.250	5.192,25

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = 603,85 \text{ (nghìn đồng)}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}| \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{34.000}{260} = 130,769 \text{ (nghìn đồng)}$$

* Phương sai:

- Khái niệm: Phương sai là số bình quân cộng của bình phương các độ lệch giữa lượng biến với số bình quân của các lượng biến đó.

- Công thức tính:

+ Trường hợp tài liệu không phân tổ

$$\delta^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

Trong đó: δ^2 : Phương sai

n: Số đơn vị

+ Trường hợp tài liệu được phân tổ.

$$\delta^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Trong đó: f_i : Quyển số $i = 1, 2, 3, \dots, n$

+ Ngoài ra trong toán học còn chứng minh công thức tương đương với một công thức.