

PHƯƠNG PHÁP TÍNH CHỈ SỐ CHUNG VỀ NĂNG LỰC CÔNG NGHỆ

Khánh Hòa

Để đánh giá được trình độ công nghệ (CN) của một nước hay một tỉnh, thành phố cũng như so sánh trình độ đó theo thời gian và không gian, cùng với việc quan sát kết quả đạt được về trình độ CN, thì cần thiết phải tính chỉ số chung về năng lực CN.

Theo tài liệu hướng dẫn của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF), đối với các chỉ số chung về năng lực CN ở các nước phát triển được đo bằng 2 chỉ số thành phần: chỉ số sáng tạo CN và chỉ số CN thông tin và truyền thông. Còn đối với những nước đang phát triển như Việt Nam, chỉ số chung về năng lực CN được đo bằng 3 chỉ số thành phần: chỉ số đổi mới CN, chỉ số chuyển giao CN và chỉ số CN thông tin và truyền thông. Mức độ quan trọng của mỗi chỉ số thành phần là khác nhau và được quy ước với các quyền số tương ứng là: 1/8; 3/8 và 4/8. [Xem 1]

Trong bài báo “Xác định các chỉ tiêu thống kê để tính chỉ số chung về năng lực CN” của tác giả Tạ Doãn Trịnh đăng trên Chuyên san Thông tin khoa học thống kê về Khoa học và Công nghệ với phát triển kinh tế” số 3 năm 2007 đã xác định các chỉ tiêu thống kê riêng biệt theo 3 nhóm để tính chỉ số năng lực CN cho Việt Nam hiện nay. Ở bài báo này chúng tôi tiếp tục giới thiệu phương pháp tính từng chỉ số tương ứng với mỗi chỉ tiêu cá biệt, rồi tính các chỉ số thành phần và sau cùng là tính chỉ số chung về năng lực CN.

Quá trình tính toán các chỉ số về năng lực CN được thực hiện như sau:

1. Tính các chỉ số riêng biệt

Theo tài liệu hướng dẫn của các tổ chức thống kê quốc tế có 2 cách tính các chỉ số cho từng chỉ tiêu riêng biệt.:

Tính từ các mức độ hiện có:

$$I = \frac{\text{Giá trị thực tế} - \text{Giá trị tối thiểu}}{\text{Giá trị tối đa} - \text{Giá trị tối thiểu}} ; (1)$$

Tính từ giá trị lấy lg của các mức độ:

$$I = \frac{\lg(\text{giá trị thực tế}) - \lg(\text{giá trị tối thiểu})}{\lg(\text{giá trị tối đa}) - \lg(\text{giá trị tối thiểu})} ; (2)$$

Để áp dụng được các chỉ số trên trước hết phải xác định được giá trị tối đa (max) và giá trị tối thiểu (min) cho mỗi chỉ tiêu nghiên cứu, sau đó lựa chọn công thức tính cụ thể cho thích hợp.

a. Xác định các giá trị tối đa và tối thiểu

+ Đối với chỉ tiêu tỷ lệ chi ngân sách cho hoạt động khoa học và công nghệ (KH-CN) trong tổng chi ngân sách nhà nước. Việc xác định giá trị tối đa và tỷ lệ ngân sách chi cho hoạt động KH-CN là dựa trên quy định nhà nước cho phép (max = 2%). Còn giá trị tối thiểu được xác định nhỏ hơn hoặc bằng mức đạt được của tỉnh, thành phố vào năm có mức thấp nhất (min = 0,1%).

+ Đối với chỉ tiêu điểm xếp hạng thứ bậc KH-CN sẽ chọn mức tối đa (max) là 10 và mức tối thiểu (min) là 1 vì thang điểm quy

định có 10 mức theo 10 nhóm về trình độ KHCN, trong đó trình độ CN thuộc nhóm 1 tương đương với 10 điểm, thuộc nhóm 2 tương đương với 9 điểm, thuộc nhóm 3 tương đương với 8 điểm,... thuộc nhóm 9 tương đương 2 điểm và thuộc nhóm 10 tương đương với 1 điểm. Như vậy mức tối đa (max = 10) và mức tối thiểu (min = 1).

+ Đối với chỉ tiêu tỷ lệ vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) so với tổng số vốn đầu tư. Khi xác định giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của chỉ tiêu này sẽ căn cứ vào tình hình thực tế đạt được của các tỉnh, thành phố trong vòng 5 năm (từ 2001 đến 2005). Mức tối đa sẽ bằng hoặc lớn hơn mức thực tế đạt cao nhất và mức tối thiểu sẽ bằng hoặc nhỏ hơn mức thực tế đạt được thấp nhất. Cụ thể ở đây max = 65% và min = 0%.

+ Đối với chỉ tiêu điện năng tiêu thụ bình quân đầu người cũng dựa vào kết quả thực tế đạt được về chỉ tiêu này của các tỉnh, thành phố. Giá trị tối đa (max) về điện năng tiêu thụ bình quân đầu người sẽ lấy lớn hơn hoặc bằng mức thực tế đạt cao nhất và giá trị tối thiểu (min) về điện năng tiêu thụ bình quân đầu người sẽ bằng hoặc nhỏ hơn mức thực tế đạt được thấp nhất của các tỉnh thành phố trong 5 năm (từ 2001 đến 2005). Cụ thể ở đây max = 1200 và min = 70.

+ Chỉ tiêu về trình độ CN thông tin. Kết quả chỉ tiêu này được đo bằng số điểm lượng hóa trên cơ sở nhiều tiêu thức khác nhau phản ánh trình độ CN thông tin như máy tính bình quân đầu người, đơn vị có internet, có mạng nội bộ, có trang web. Theo nguyên tắc tính điểm đó tối đa các tỉnh đều đạt không quá 8 điểm và tối thiểu không dưới 1 điểm vì vậy giá trị tối đa (max) để tính toán ở đây sẽ lấy là 8 và tối thiểu (min) là 0.

+ Chỉ tiêu điện năng tiêu thụ bình quân đầu người. Việc xác định giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của chỉ tiêu này sẽ căn cứ vào kết quả thực tế đạt được, giá trị tối đa sẽ lớn hơn hoặc bằng mức thực tế cao nhất và giá trị tối thiểu sẽ nhỏ hơn hoặc bằng mức thực tế thấp nhất của các tỉnh, thành phố trong 5 năm (từ 2001 đến 2005). Cụ thể ở đây max = 1200Kwh và min = 70Kwh.

+ Chỉ tiêu điện thoại thuê bao bình quân 1 vạn dân cũng có giá trị tối đa và tối thiểu được xác định theo nguyên tắc như điện năng tiêu thụ bình quân đầu người: max = 350 và min = 1.

Có thể hệ thống các giá trị tối đa và tối thiểu của các chỉ tiêu CN vào bảng 1.

BẢNG 1. CÁC GIÁ TRỊ TỐI ĐA VÀ TỐI THIỂU CỦA CÁC CHỈ TIÊU CN

	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị tối đa	Giá trị tối thiểu
1	Tỷ lệ chi ngân sách cho hoạt động KHCN trong NSNN	%	2	0,1
2	Điểm đánh giá thứ bậc KHCN	điểm	10	1
3	Tỷ lệ vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài trong tổng vốn đầu tư	%	65	0
4	Điện năng tiêu thụ b/q đầu người	kwh	1200	70
5	Điểm đánh giá về trình độ CN thông tin	điểm	8	0
6	Điện thoại thuê bao bình quân 1000 dân	cái	350	1

b. Lựa chọn công thức tính toán

+ Các chỉ tiêu tỷ lệ chi ngân sách cho hoạt động KHCN so với tổng chi ngân sách và chỉ tiêu tỷ lệ đầu tư trực tiếp của nước ngoài so với tổng số vốn đầu tư là các chỉ tiêu đặc trưng quan hệ giữa một bộ phận so với tổng số chung nên luôn nhỏ hơn 100%, tức là thuộc loại chỉ tiêu có giá trị bị chặn, vì vậy khi tính chỉ số riêng biệt ta sẽ áp dụng công thức 1 (tính theo mức thực tế, không lấy logarit)

+ Các chỉ tiêu: điểm để đánh giá thứ bậc KHCN và chỉ tiêu điểm về trình độ CN thông tin theo cách tiếp cận và tính toán thực tế đạt được luôn không vượt quá mức quy định tối đa (điểm đánh giá thứ bậc CN không quá 10 và điểm đánh giá về trình độ

CN thông tin không quá 8 điểm), tức là thuộc loại chỉ tiêu có giá trị bị chặn. Vì vậy khi tính chỉ số riêng biệt cũng sẽ áp dụng công thức 1 (công thức không lấy logarit).

+ Hai chỉ tiêu điện năng tiêu thụ bình quân đầu người và điện thoại tính trên 1000 dân là các chỉ tiêu không có mức giới hạn cụ thể và liên tục tăng lên qua các năm. Mặt khác mức độ của chỉ tiêu giữa các tỉnh, thành phố trong cả nước cũng có sự khác nhau đáng kể. Do vậy khi tính chỉ số cá biệt của 2 chỉ tiêu này sẽ áp dụng công thức 2 (lấy logarit).

Dưới đây là số liệu để tính toán các chỉ số cá biệt về CN (số liệu bảng 2).

BẢNG 2. MỘT SỐ CHỈ TIÊU ĐẶC TRƯNG CHO TRÌNH ĐỘ CN CỦA 15 TỈNH, TP

Tỉnh/thành phố	Tỷ lệ chi cho KHCN (%)	Điểm đánh giá thứ bậc KHCN (điểm)	Tỷ lệ FDI trong vốn đầu tư (%)	Điện năng bq đầu người (kwh)	Điểm đánh giá trình độ CNTT (điểm)	Điện thoại/1000 dân (cái)
B	1	2	3	4	5	6
Tỉnh 01	0,99	8,86	18,56	1.088	3,50	309,6
Tỉnh 02	0,28	2,50	1,01	80	2,05	34,2
Tỉnh 03	0,47	4,16	2,12	177	2,15	34,3
Tỉnh 04	0,48	5,41	11,25	588	2,55	66,3
Tỉnh 05	0,52	4,32	10,87	530	2,15	50,9
Tỉnh 06	0,57	6,15	7,32	717	2,00	121,5
Tỉnh 07	0,58	5,47	3,30	203	2,21	37,2
Tỉnh 08	0,45	5,30	11,02	365	2,05	51,3
Tỉnh 09	0,60	6,58	16,17	334	2,30	46,5
Tỉnh 10	0,65	6,68	8,59	551	2,40	65,0
Tỉnh 11	0,43	4,30	5,61	328	2,14	52,1
Tỉnh 12	0,39	6,20	5,73	448	2,50	51,7
Tỉnh 13	0,63	7,39	12,96	657	2,85	124,9
Tỉnh 14	0,56	6,29	3,42	337	1,95	47,6
Tỉnh 15	0,55	5,63	1,53	252	2,20	41,4

Từ số liệu bảng 2 và giá trị tối đa và giá trị tối thiểu ở bảng 1, tính được các chỉ số CN cá biệt của tỉnh 01 như sau:

$$I_T = \frac{\log(1088) - \log(70)}{\log(1200) - \log(70)} = 0,9656 \quad \text{hoặc} \quad 96,56\% \quad ; \quad (6)$$

- Chỉ số tỷ lệ chi phí cho KHCN

$$I_{CP} = \frac{0,99 - 0,1}{2,00 - 0,1} = 0,4698 \quad \text{hoặc} \quad 46,98\%; \quad (3)$$

- Chỉ số về trình độ CN thông tin

$$I_C = \frac{3,5 - 0}{8 - 0} = 0,4375 \quad \text{hoặc} \quad 43,75\% \quad ; \quad (7)$$

- Chỉ số đánh giá thứ bậc KHCN

$$I_C = \frac{8,86 - 1}{10 - 1} = 0,8736 \quad \text{hoặc} \quad 87,36\%; \quad (4)$$

- Chỉ số điện thoại thuê bao tính trên 1000 dân

$$I_{TI} = \frac{\log(309,6) - \log(1)}{\log(350) - \log(1)} = 0,9791 \quad \text{hoặc} \quad 97,91\% \quad ; \quad (8)$$

- Chỉ số tỷ lệ vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài

$$I_F = \frac{18,56 - 0}{65 - 0} = 0,2856 \quad \text{hoặc} \quad 28,56\%; \quad (5)$$

Bằng cách tương tự theo các công thức trên ta sẽ tính được các chỉ số riêng biệt của 14 tỉnh còn lại và hệ thống kết quả tính được ở bảng 3.

- Chỉ số điện năng tiêu thụ bình quân đầu người⁽¹⁾

BẢNG 3. CÁC CHỈ SỐ TÍNH THEO CÁC CHỈ TIÊU CHỦ YẾU ĐẶC TRƯNG CHO CN

Tỉnh/thành phố	Chỉ số tỷ lệ chi cho KHCN	Chỉ số đánh giá thứ bậc KHCN	Chỉ số tỷ lệ FDI trong vốn đầu tư	Chỉ số Điện năng bq đầu người	Chỉ số đánh giá trình độ CNTT	Chỉ số Điện thoại/1000 dân
B	1	2	3	4	5	6
Tỉnh 01	46,98	87,36	28,56	96,56	43,75	97,91
Tỉnh 02	9,63	16,67	1,56	4,89	25,63	60,30
Tỉnh 03	19,45	35,14	3,26	32,65	26,88	60,37
Tỉnh 04	19,84	49,02	17,30	74,90	31,88	71,60
Tỉnh 05	22,06	36,90	16,72	71,27	26,88	67,08
Tỉnh 06	24,75	57,19	11,26	81,85	25,00	81,94
Tỉnh 07	25,01	49,69	5,08	37,40	27,63	61,72
Tỉnh 08	18,31	47,78	16,96	58,12	25,63	67,22
Tỉnh 09	26,17	62,04	24,87	55,04	28,75	65,53
Tỉnh 10	29,03	63,12	13,21	72,62	30,00	71,25
Tỉnh 11	17,47	36,64	8,63	54,35	26,79	67,48
Tỉnh 12	15,17	57,72	8,82	65,30	31,25	67,37
Tỉnh 13	27,89	71,00	19,93	78,82	35,63	82,40
Tỉnh 14	24,12	58,78	5,27	55,29	24,38	65,96
Tỉnh 15	23,77	51,42	2,36	45,12	27,50	63,55

2. Tính toán các chỉ số thành phần về năng lực CN

- Chỉ số đổi mới CN

Chỉ số đổi mới CN (I_{DM}) là số bình quân số học giản đơn giữa 2 chỉ số tỷ lệ chi ngân sách cho KH-CN (I_{CP}) và chỉ số thứ bậc KH-CN (I_C)

$$I_{DM} = \frac{I_{CP} + I_C}{2} ; \quad (9a)$$

Theo số liệu cột 1 và cột 2 bảng 3, áp dụng công thức 9a ta tính được chỉ số đổi mới CN của tỉnh 01

$$I_{DM} = \frac{0,4698 + 0,8736}{2} = 0,6717 \quad \text{hoặc} \\ 67,17\% ; \quad (9b)$$

Bằng cách tương tự tính được chỉ số đổi mới CN cho 14 tỉnh, thành phố còn lại như ở cột 1 bảng 4.

- Chỉ số chuyển giao CN

Chỉ số chuyển giao CN (I_{CG}) là số bình quân số học giản đơn giữa chỉ số tỷ lệ vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài trong tổng vốn đầu tư (I_F) và chỉ số điện năng tiêu thụ bình quân đầu người (I_{TT})

$$I_{CG} = \frac{I_F + I_{TT}}{2} ; \quad (10a)$$

Theo số liệu cột 3 và 4 bảng 3, áp dụng công thức 10a ta tính được chỉ số chuyển giao CN của tỉnh 01

$$I_{CG} = \frac{0,2856 + 0,9656}{2} = 0,6265 \quad \text{hoặc} \\ 62,56\% ; \quad (10b)$$

Bằng cách tương tự ta tính được chỉ số chuyển giao CN cho 14 tỉnh còn lại như ở cột 2 bảng 4.

- Chỉ số CN thông tin và truyền thông

Chỉ số CN thông tin và truyền thông (I_{CT}) là số bình quân số học giản đơn giữa chỉ số trình độ CN thông tin (I_C) và chỉ số điện thoại tính trên 1000 dân (I_{TL})

$$I_{CT} = \frac{I_C + I_{TL}}{2} ; \quad (11a)$$

Theo số liệu cột 4 và 5 bảng 3, áp dụng công thức 11a ta tính được chỉ số CN thông tin và truyền thông của tỉnh 01 như sau:

$$I_{CT} = \frac{0,4375 + 0,9791}{2} = 0,7083 \quad \text{hoặc} \\ 70,83\% ; \quad (11b)$$

Bằng cách tương tự ta tính được chỉ số CN thông tin và truyền thông của 14 tỉnh, thành phố còn lại như số liệu cột 3 bảng 4.

3. Tính chỉ số chung về năng lực CN

Theo tài liệu hướng dẫn của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF) chỉ số chung về CN (chỉ số năng lực CN) được tính bình quân từ các chỉ số đổi mới CN (I_{DM}), chỉ số chuyển giao CN (I_{CG}) và chỉ số CN thông tin và truyền thông (I_{CT}) như sau:

$$I_{CN} = \frac{I_{DM} + I_{CG}.3 + I_{CT}.4}{1 + 3 + 4} ; \quad (12a)$$

Quyền số của các chỉ số thành phần trên đây đã được nghiên cứu và sử dụng thống nhất cho các nước đang phát triển, trình độ CN còn thấp.

Theo số liệu cột 1, 2 và 3 bảng 4, áp dụng công thức 12a ta tính được chỉ số năng lực CN cho tỉnh 01:

$$I_{CN} = \frac{0,6717 + 0,6256.3 + 0,7083.4}{1 + 3 + 4} = 0,6727 \\ \text{hoặc } 67,27\% ; \quad (12b)$$

Bằng cách tương tự ta tính được chỉ số năng lực CN của 14 tỉnh, thành phố còn lại và được hệ thống ở cột 4 bảng 4.

BẢNG 4. CÁC CHỈ SỐ THÀNH PHẦN VÀ CHỈ SỐ CHUNG VỀ NĂNG LỰC CN

Tỉnh/thành phố	Chỉ số đổi mới CN	Chỉ số chuyên giao CN	Chỉ số CNTT và TT	Chỉ số năng lực CN	Thứ bậc
B	1	2	3	4	5
Tỉnh 01	67,17	62,56	70,83	62,27	1
Tỉnh 02	13,15	3,22	42,96	24,33	15
Tỉnh 03	27,29	17,96	43,62	31,96	14
Tỉnh 04	34,43	46,10	51,74	47,46	4
Tỉnh 05	29,48	43,99	46,98	43,67	7
Tỉnh 06	40,97	46,56	53,47	49,31	3
Tỉnh 07	37,35	21,24	44,67	34,97	13
Tỉnh 08	33,04	37,54	46,42	41,42	9
Tỉnh 09	44,10	39,96	47,14	44,07	6
Tỉnh 10	46,08	42,92	50,63	47,17	5
Tỉnh 11	27,05	31,49	47,13	38,76	11
Tỉnh 12	36,45	37,06	49,31	43,11	8
Tỉnh 13	49,44	49,38	59,01	54,20	2
Tỉnh 14	41,45	30,28	45,17	39,12	10
Tỉnh 15	37,60	23,74	45,53	36,37	12

Ghi chú: cột 4 = [cột 1 + cột 2 x 3 + cột 3 x 4]: 8

Số liệu về chỉ số năng lực CN là cơ sở tổng quát nhất cho phép ta đánh giá trình độ CN một cách cụ thể (bằng số) của một quốc gia hay một tỉnh, thành phố. Trên cơ sở số liệu tính toán được về chỉ số năng lực CN có thể cho ta đánh giá so sánh được trình độ CN của một quốc gia hay một tỉnh thành phố qua các năm khác nhau, hoặc so sánh trình độ CN giữa các tỉnh, thành phố trong cùng một năm nghiên cứu. Số liệu theo chỉ số năng lực CN còn cho phép ta nghiên cứu quan hệ của CN với các chỉ tiêu khác như phát triển kinh tế, thay đổi đời sống văn hóa, xã hội, v.v...

(1) Chỉ số điện năng tiêu thụ bình quân đầu người và chỉ số điện thoại tính trên 1000 dân

trong “Chỉ số thành tựu CN” cũng được quy định là có lấy logarit

Tài liệu tham khảo

1. “Xác định các chỉ tiêu thống kê để tính chỉ số về năng lực công nghệ” - TS. Tạ Doãn Trịnh; Thông tin khoa học thống kê; Chuyên san Số 3/2007, trang 36-40.

2. Kết quả nghiên cứu khoa học theo đề tài: “Nghiên cứu thống kê đánh giá tác động của khoa học công nghệ đối với phát triển kinh tế” - Viện Khoa học Thống kê năm 2008.

3. Số liệu thống kê 5 năm (2001-2005) của các tỉnh, thành phố trong cả nước.