

MÔ HÌNH DỰ BÁO NGUỒN NHÂN LỰC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN CỦA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH TRONG GIAI ĐOẠN 2011 – 2020

INFORMATION TECHNOLOGY HUMAN RESOURCE FORECASTING MODEL FOR HOCHIMINH CITY FROM 2011 TO 2020

Cao Hào Thi, Nguyễn Thanh Hùng, Trương Minh Chương, Hà Văn Hiệp, Nguyễn Ngọc Bình Phương
Khoa Quản lý Công nghiệp, Đại học Bách khoa, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

BẢN TÓM TẮT

Công nghệ Thông tin (CNTT) là một lĩnh vực đang phát triển mạnh, đặc biệt tại Thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM). Chính quyền Thành phố đang có nhiều nỗ lực trong việc nâng cấp hạ tầng CNTT cũng như hoạch định phát triển nguồn nhân lực cho lĩnh vực này. Sự phát triển nguồn nhân lực CNTT phụ thuộc vào nhu cầu của thị trường ngành CNTT và nguồn cung nhân lực CNTT. Để việc hoạch định có độ tin cậy cao, một mô hình cho việc hoạch định có kể đến các yếu tố cung và cầu nhân lực CNTT cần thiết được thiết lập. Nghiên cứu này nhằm xây dựng và đề xuất một mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT và áp dụng mô hình này trong việc dự báo nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM trong giai đoạn 2011–2020.

Từ khóa: Nguồn nhân lực, Công nghệ Thông tin, Dự báo, Mô hình, Thành phố Hồ Chí Minh.

ABSTRACT

Information Technology (IT) is a fast growing field, particularly, in Ho Chi Minh City. The City Authorities has made much efforts to improve IT infrastructure and to make a master plan for IT human resource development. The development of IT human resource depends on the demand of the IT market and the supply of IT human resource. In order to have a highly reliable plan for IT human resource development, a forecasting model involving factors of IT human resource demand and supply is in need. This research aims to establish an IT human resource forecasting model and apply this model into the forecasting of IT human resource in Ho Chi Minh City from 2011 – 2020.

1. GIỚI THIỆU

Dự báo cung và cầu của nguồn nhân lực được đào tạo là một phần không thể thiếu trong việc hoạch định nhân lực đối với mọi quốc gia, mọi vùng lãnh thổ, mọi lãnh vực hoạt động trong nền kinh tế [5]; là một công cụ quan trọng đối với các nhà ra quyết định trong việc tuyển dụng, đào tạo, và xây dựng chính sách [3]. Tuy nhiên, việc dự báo nguồn nhân lực cũng gây ra nhiều tranh luận trong lãnh vực học thuật trong và ngoài nước. Một số nhà nghiên cứu cho rằng việc dự báo này là không cần thiết bởi vì không thể dự báo, kết quả nếu có cũng không chính xác và việc dự báo thường dựa trên những

giả thiết không hiệu lực. Ngược lại, một số nhà nghiên cứu lại cho rằng dự báo nguồn nhân lực là một việc làm rất khó nhưng rất cần thiết và có thể thực hiện được, họ cho rằng dù sao có làm dự báo vẫn tốt hơn không làm [7].

Ở Việt Nam, dự báo cung và cầu của nguồn nhân lực được đào tạo ngày càng trở nên cần thiết trong mọi lãnh vực kinh tế nói chung và trong lãnh vực CNTT nói riêng. Trong thời gian gần đây, một số cơ quan quản lý nhà nước đã đặt yêu cầu cho các nhà nghiên cứu xây dựng các mô hình dự báo nguồn nhân lực. Cụ thể, Sở Khoa học Công nghệ Tp.HCM đã yêu cầu dự báo nguồn nhân lực trong lãnh vực CNTT, một trong bốn ngành trọng điểm của Tp.HCM.

Trước những vấn đề nêu trên, nghiên cứu này sẽ xây dựng mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM trong giai đoạn 2011 đến 2020. Cụ thể:

- Tổng quan các phân loại nguồn nhân lực CNTT, nguồn cung và nhu cầu cho các loại tương ứng với cơ cấu trình độ lao động.
- Tổng quan các phương pháp/mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT
- Đề xuất mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM trong giai đoạn 2011 đến 2020.

Phạm vi của đề tài được giới hạn trong việc dự báo số lượng các loại nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM theo cơ cấu trình độ lao động từ cao đẳng, cử nhân, thạc sĩ và tiến sĩ.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Phân loại nguồn nhân lực CNTT

Theo chuẩn ACM [6], ngành CNTT bao gồm năm chuyên ngành:

- Khoa học Máy tính (Computer Science): Chuyên ngành khoa học, nghiên cứu các khía cạnh lý thuyết của máy tính.
- Kỹ thuật Máy tính (Computer Engineering): Chuyên về phần cứng, bao gồm cả mạng và viễn thông.
- Công nghệ Phần mềm (Software Engineering): Chuyên ngành kinh tế kỹ thuật liên quan đến sản xuất phần mềm.
- Hệ thống Thông tin (Information System): Chuyên ngành kỹ thuật ứng dụng, đào tạo các chuyên gia tích hợp các công cụ phần cứng và phần mềm vào hoạt động của doanh nghiệp.
- Ứng dụng CNTT (Information Technology): Chuyên ngành ứng dụng, đào tạo những người đứng về phía doanh nghiệp phối hợp với các chuyên gia hệ thống thông tin để triển khai các ứng dụng CNTT trong doanh nghiệp.

Ở Việt Nam hiện nay, đa số các trường đại học đang triển khai đào tạo ngành CNTT theo năm chuyên ngành sau:

- Khoa học Máy tính (Computer Science) đào tạo kỹ sư nắm vững kiến thức cơ bản và chuyên môn sâu về khoa học máy tính, trong đó chú ý đến các lĩnh vực tiên tiến về CNTT như: các hệ thống điều khiển thông minh, các hệ thống đa truyền thông, các hệ

thống khai thác xử lý tri thức, xử lý ngôn ngữ tự nhiên...

- Kỹ thuật Máy tính (Computer Engineering) đào tạo kỹ sư nắm vững các nguyên lý cơ bản và thực tiễn trong lĩnh vực kỹ thuật máy tính, đặc biệt là lĩnh vực thiết kế vi mạch.
- Công nghệ Phần mềm (Software Engineering) trang bị cho sinh viên kiến thức tổng quát về quy trình xây dựng, quản lý và bảo trì hệ thống phần mềm; có khả năng phân tích, thiết kế và quản lý các dự án phần mềm; cung cấp phương pháp luận và công nghệ mới để sinh viên có thể nắm bắt và làm chủ các tiến bộ khoa học.
- Hệ thống Thông tin (Information System) đào tạo kỹ sư đáp ứng các yêu cầu về nghiên cứu phát triển và ứng dụng CNTT của xã hội.
- Mạng Máy tính và Truyền thông (Networking and Telecommunication) đào tạo kỹ sư nắm vững kiến thức cơ bản và chuyên sâu về ngành nghề, đáp ứng yêu cầu về nghiên cứu, ứng dụng, có khả năng thiết kế chế tạo, bảo trì, sản xuất, thử nghiệm, quản lý các hệ thống mạng máy tính và truyền thông.

Như vậy, so với chuẩn ACM, Việt Nam có thêm một chuyên ngành (Mạng Máy tính và Viễn thông theo chuẩn ACM được đưa thành chuyên ngành hẹp của Kỹ thuật Máy tính) và thiếu một chuyên ngành (Ứng dụng CNTT). Tuy vậy, cũng có một số đại học sử dụng khung giáo trình chuyên ngành dựa theo chuẩn ACM [4].

2.2 Phân loại các phương pháp/mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT

Phương pháp dự báo cung và cầu của nguồn nhân lực rất đa dạng và phức tạp, tùy thuộc vào mục tiêu dự báo và nguồn lực phục vụ cho công tác dự báo bao gồm cơ sở dữ liệu sẵn có, đội ngũ chuyên gia và kinh phí.

Một cách tổng quát, theo Wilson và các cộng sự [7], có thể phân thành bốn nhóm phương pháp chính:

- Điều tra nhà sử dụng và nhà cung cấp nguồn nhân lực
- Nghiên cứu theo quốc gia, vùng lãnh thổ, lãnh vực và ngành kinh tế
- Phương pháp định tính
- Phương pháp định lượng

Reisman và các cộng sự [5] đã phân loại dự báo nguồn nhân lực dựa trên sáu yếu tố chính gọi là tắt là HLAWPI, trong đó:

- H: Thời đoạn hoạch định t (Planning Horizon)
 - H_s : ngắn hạn ($t < 1$ năm)
 - H_m : trung hạn ($t = 1 \rightarrow 10$ năm)
 - H_l : dài hạn ($t > 10$ năm)
- L: Cấp hoạch định (Planning Level)
 - L_n : quốc gia
 - L_r : vùng, miền
 - L_s : tỉnh
 - L_t : tổ chức, công ty
- A: Mức độ kết hợp (Aggregation Level)
 - A_h : cao nếu liên quan đến một thuộc tính/ngành nghề
 - A_l : thấp nếu liên quan đến nhiều thuộc tính/ngành nghề
- W: Cách tiếp cận (Way)
 - W_o : Khách quan dựa dữ liệu quá khứ
 - W_s : chủ quan dựa vào ý kiến chuyên gia
 - W_m : kết hợp
- P: Mục đích của mô hình (Model Purpose)
 - P_o : tối ưu
 - P_e : đánh giá chính sách
 - P_f : dự báo
- I: Sự thúc đẩy di cư (Impetus for people movement)
 - I_p : cung đẩy
 - I_e : cầu kéo
 - I_m : kết hợp

Một cách tổng quát khác, các phương pháp dự báo nguồn nhân lực được sử dụng thông thường có thể được phân loại thành hai nhóm dựa trên việc khai thác dữ liệu quá khứ và không dựa trên dữ liệu quá khứ. Các phương pháp không dựa trên dữ liệu quá khứ bao gồm khảo sát nhà tuyển dụng (Employer's Survey), các so sánh quốc tế (International Comparison) và phân tích tín hiệu thị trường lao động (Labour Market Analysis). Ngược lại, sự khảo sát xu hướng quá khứ là nền tảng cho phép tiếp cận theo tỷ số lao động-đầu ra (Labour-Output Ratios) hay sự phân tích đầu vào-đầu ra (I-O Input-Output Analysis). Một số nước phát triển sử dụng các kỹ thuật lập mô hình kinh tế vĩ mô phức tạp (Sophisticated Macroeconomic modelling) để dự báo lực lượng lao động, nhưng các kỹ thuật này cũng dựa trên các ước lượng được trích ra từ dữ liệu kinh tế quá khứ [2].

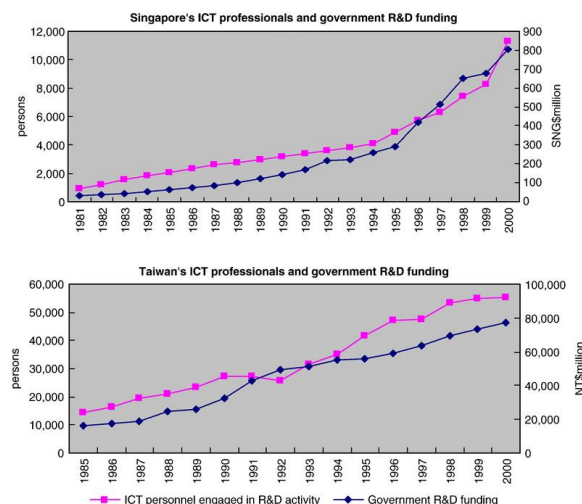
Dựa theo tính chất của dữ liệu, mô hình dự báo nguồn nhân lực có thể được phân thành ba loại

chính là mô hình nhân quả, chuỗi thời gian hoặc kết hợp cả hai.

- Mô hình nhân quả sử dụng dữ liệu chéo với dạng tổng quát như sau:

$$Y_i = f(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_iX_i + \dots + b_kX_k + \varepsilon_t$$
 Với Y là biến kết quả và X là biến nguyên nhân. Y và X có thể là biến định lượng hay định tính.
- Mô hình chuỗi thời gian sử dụng dữ liệu theo thời gian $Y_t = f(t)$, thường sử dụng mô hình tự hồi qui AR(p) hoặc mô hình tự hồi qui kết hợp trung bình trượt ARIMA.
 - AR(p): $Y_t = f(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}) = b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} + \dots + b_pY_{t-p} + \varepsilon_t$
 - ARIMA(p,d,q): $Y_t = b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} + \dots + b_pY_{t-p} + c_1\varepsilon_{t-1} + c_2\varepsilon_{t-2} + \dots + c_q\varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$
- Mô hình kết hợp sử dụng dữ liệu bảng (panel data) là loại dữ liệu kết hợp dữ liệu chéo (crosssectional data) và dữ liệu chuỗi thời gian (time series data).

Ở Singapore và Taiwan, các nhà nghiên cứu đã sử dụng mô hình kết hợp này để xem xét mối quan hệ giữa nguồn nhân lực CNTT và chi phí R&D của chính phủ từ năm 1981 đến 2000 [8].



Hình 1: Quan hệ giữa nguồn nhân lực CNTT và chi phí R&D

Một cách phân loại khác cho các mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT dựa theo các mô hình kinh tế vĩ mô bao gồm Mô hình cân đối liên ngành (Mô hình I-O), Mô hình cân đối cung cầu và Mô hình dự báo nhu cầu tăng thêm [7]. Mô hình đầu tiên và đơn giản nhất của các mô hình liên ngành là mô hình I-O mở và tĩnh do Leontief đề nghị năm 1937. Trong mô hình I-O

cơ bản có thể hiện mối liên hệ trực tiếp giữa các ngành sản xuất với nhau, đây chính là mô hình tiên phong trong lĩnh vực này, và ngày nay vẫn được dùng trong khá nhiều nghiên cứu phân tích tác động của chính sách.

3. MÔ HÌNH DỰ BÁO NGUỒN NHÂN LỰC CNTT TP.HCM 2011-2020

Dựa trên cơ sở lý thuyết đã tổng quan và do cơ sở dữ liệu về cung và cầu nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM có trên thực tế vừa không đầy đủ và vừa không đồng bộ nên mô hình dự báo được đề xuất trong nghiên cứu này sẽ sử dụng kết hợp vừa dựa vào việc khai thác dữ liệu quá khứ và vừa không dựa vào dữ liệu quá khứ.

3.1 Mô hình không dựa vào dữ liệu quá khứ

Đối với các đối tượng dự báo không có các cơ sở dữ liệu quá khứ, nghiên cứu này đề nghị sử dụng các phương pháp dự báo sau đây:

- Điều tra các cơ quan có sử dụng nguồn nhân lực CNTT (Employer surveys)
- Điều tra các cơ quan có đào tạo nguồn nhân lực CNTT (Supplier surveys)
- Phương pháp chuyên gia (Delphi techniques)
- Phương pháp thảo luận nhóm (Focus group)
- Phương pháp hoạch định theo các kịch bản khác nhau (Scenario planning)

3.2 Mô hình dựa vào dữ liệu quá khứ

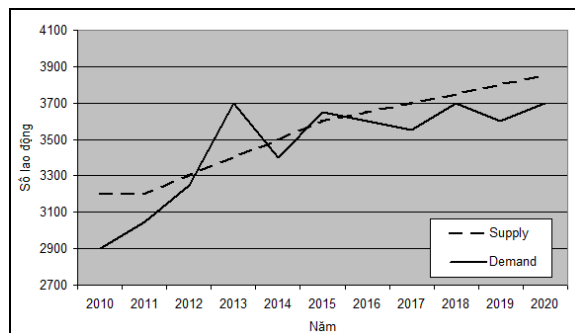
Đối với các đối tượng dự báo có các cơ sở dữ liệu quá khứ, nghiên cứu này đề nghị sử dụng các mô hình dự báo theo chuỗi thời gian, mô hình nhân quả và mô hình IO.

Mô hình chuỗi thời gian

Với các dữ liệu cung và cầu nguồn nhân lực theo chuỗi thời gian, nghiên cứu này đề nghị sử dụng các mô hình sau đây để dự báo:

- Mô hình đường xu thế
- Mô hình tự hồi qui
- Mô hình ARIMA

Kết quả dự báo theo các mô hình này sẽ cho thấy đường cung và đường cầu nguồn nhân lực theo thời gian được trình bày ở Hình 2.



Hình 2: Đường dự báo cung và cầu nguồn nhân lực [3]

Mô hình nhân quả

Trong nghiên cứu này mô hình nhân quả được đề xuất nhằm khảo sát mối quan hệ giữa số lượng nhân lực CNTT và chi phí R&D, GDP, tiền đầu tư vào lĩnh vực CNTT. Dựa vào mô hình này nếu dự báo được các giá trị R&D, GDP và tiền đầu tư thì số lượng nhân lực CNTT cũng được dự báo. Các giá trị R&D, GDP và tiền đầu tư sẽ có được từ các mô hình kinh tế vĩ mô và các chính sách của chính phủ.

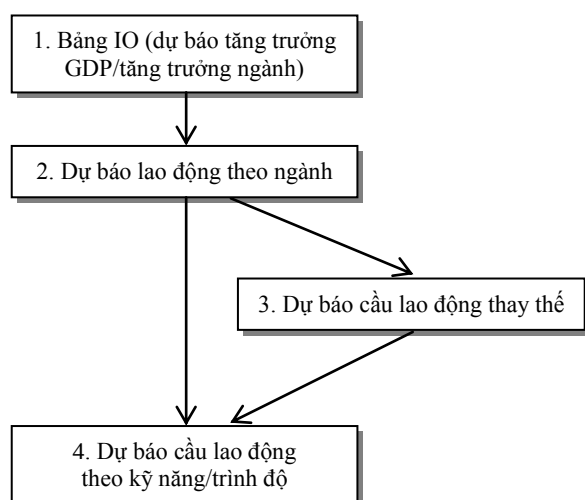
3.4 Mô hình cân đối liên ngành IO

Bảng IO là phương tiện đầu tiên cho việc dự báo cầu nguồn nhân lực; và cơ sở của việc dự báo cầu nguồn nhân lực bắt nguồn từ dự báo tăng trưởng kinh tế GDP (tiêu dùng cuối cùng). Dự báo tăng trưởng GDP tổng thể của nền kinh tế dựa trên dự báo tăng trưởng của từng thành phần trong tiêu dùng cuối cùng của từng ngành. Thông qua mô hình IO (ma trận hệ số đầu vào), giá trị tăng thêm VA của từng ngành trong từng khu vực (nông nghiệp, công nghiệp hay dịch vụ) được xác định. Trong dự báo ngắn hạn, việc giả sử hệ số cơ cấu không thay đổi là chấp nhận được. Do đó, sử dụng ma trận hệ số cơ cấu các thành phần cấu thành nên VA, xác định tổng quỹ lương và quỹ lương tăng thêm của từng ngành khác nhau.

Tuy nhiên, dự báo cầu lao động phải cho kết quả là lượng cầu lao động trong tương lai chứ không dừng lại ngay khi xác định quỹ lương tăng thêm của từng ngành. Vì vậy, cần phải tiến hành bước điều tra về thông tin tiền lương trung bình tính theo giờ (hay tháng) của từng ngành, từ đó tính được lượng cầu lao động tương ứng. Để bước dự báo này được tin cậy, cần thiết phải dùng khảo sát chuyên gia và khảo sát người sử dụng lao động để nắm bắt xu hướng tăng/giảm tiền

lượng trung bình của từng ngành. Khi khảo sát chuyên gia và người sử dụng lao động, không thể không lấy thêm thông tin về xu hướng chuyển dịch cơ cấu lao động trong nội bộ ngành, hay từng công đoạn của sản phẩm ứng với trình độ, kỹ năng từ đơn giản đến phức tạp. Thông tin lấy thêm này cần thiết cho việc dự báo phân bổ lao động vào từng ngành nhỏ hơn cũng như dự báo cầu lao động theo kỹ năng. Thật ra, đó là những module gắn liền với quá trình dự báo cầu lao động theo giới tính, theo trình độ lao động... trong một số dự báo riêng rẽ (theo yêu cầu của từng module), có thể sử dụng hàm xu thế để dự báo, ngoài cách tiếp cận chuyên gia, người sử dụng lao động hay phỏng vấn nhóm người lao động hiện tại [1].

Khi dự báo lượng cầu lao động cần bao gồm lực lượng lao động thay thế (replacement demand) bên cạnh việc dự báo lượng cầu tăng thêm do tăng trưởng kinh tế chung hay kết quả của việc mở rộng quy mô của ngành (expansion demand). Các thành phần chủ yếu trong lực lượng thay thế là lao động nghỉ hưu, đã chết, di chuyển rông theo ngành và theo địa lý. Các module dự báo cầu lao động được trình bày ở Hình 3.



Hình 3: Các module dự báo cầu lao động [7]

Kinh nghiệm các nước có làm dự báo cầu lao động gắn với các module phụ trợ cho thấy việc dự báo lao động theo ngành, dự báo lao động thay thế hay dự báo lao động theo kỹ năng dựa trên đường xu thế (chuỗi thời gian) kết hợp với điều tra doanh nghiệp (người sử dụng lao động và người lao động) và ý kiến chuyên gia hơn là dựa vào mô hình nhân quả nào. Điểm chung, nội dung quan trọng nhất của các module này, là

thiết kế bản câu hỏi phỏng vấn doanh nghiệp và chuyên gia để thu thập thông tin tốt nhất về hiện tại và “cảm nhận” cho tương lai gần. Một lưu ý khá quan trọng nữa trong giải quyết các module này là phải xác định rõ ràng hệ thống các khái niệm, thang đo liên quan đến phân loại ngành, nghề, loại kỹ năng, tuổi nghỉ hưu... Cuối cùng là khâu dữ liệu; đây là khâu quyết định mức độ tin cậy của kết quả dự báo. Cần tập hợp các Niên giám thống kê có liên quan đến lao động, cơ cấu lao động theo ngành nghề... các cuộc điều tra quy mô lớn như điều tra dân số, điều tra mức sống dân cư, điều tra doanh nghiệp...

4. KẾT LUẬN

Từ việc phân loại nguồn nhân lực CNTT và tổng quan phân tích các mô hình dự báo cùng, nghiên cứu này đã đi đến một số kết luận về việc xây dựng mô hình dự báo nguồn nhân lực CNTT của Tp.HCM trong giai đoạn 2011–2020 như sau:

- Về ngành nghề, dự báo sẽ bao gồm các ngành: Khoa học Máy tính (Computer Science), Kỹ thuật Máy tính (Computer Engineering), Công nghệ Phần mềm (Software Engineering), Hệ thống Thông tin (Information System), Mạng Máy tính và Truyền thông (Networking and Telecommunication) và Ứng dụng CNTT (Information Technology).
- Về cơ cấu trình độ lao động, dự báo sẽ bao gồm bốn trình độ cao đẳng, cử nhân, thạc sĩ và tiến sĩ.
- Về mô hình dự báo sẽ sử dụng kết hợp cả hai loại mô hình dựa vào việc khai thác dữ liệu quá khứ và vừa không dựa vào dữ liệu quá khứ, trong đó chú trọng đến các loại mô hình/phương pháp:
 - Điều tra các cơ quan có sử dụng nguồn nhân lực CNTT (Employer surveys)
 - Điều tra các cơ quan có đào tạo nguồn nhân lực CNTT (Supplier surveys)
 - Phương pháp chuyên gia (Delphi techniques)
 - Mô hình chuỗi thời gian
 - Mô hình nhân quả
 - Mô hình IO.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Trinh, Nguyễn Thế Chinh, Nguyễn Hoàng Trí: *Mô hình Input-Output và những ứng dụng cụ thể trong phân tích, dự báo về kinh tế và môi trường*, Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh, (2001).
2. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: *Human Resources Development for Information Technology*, United Nations, New York, (2001).
3. Edward B. Harvey and K.S.R. Murthy, Forecasting Manpower Demand and Supply: A Model for the Accounting Profession in Canada. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 4(4), (1998), pp. 551-562.
4. Lê Trường Tùng, Chương trình đào tạo đại học về CNTT. *Tạp chí Thế giới Vi tính B*, Tháng 05, (2008), tr. 68.
5. Arnold Reisman, Moon Ho Song, and Fidelis Ikem, A Taxonomy for Manpower Forecasting and Planning. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 25(3), (1991), pp. 221-231.
6. Russell Shackelford, James H. Cross, Gordon Davies, John Impagliazzo, Reza Kamali, Richard LeBlanc, Barry M. Lunt, Andrew McGettrick, Robert Sloan, and Heikki Topi: *Computing Curricula 2005 – The Overview Report*, The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS), and The Computer Society (IEEE-CS), (2006).
7. Rob Wilson, Ingrid Woolard, and Deborah Lee: *Developing a National Skills Forecasting Tool for South Africa*, Institute for Employment Research (University of Warwick) and Human Sciences Research Council (South Africa), (2004).
8. Connie Zheng and Mei-Chih Hu, Challenge to ICT Manpower Planning under the Economic Restructuring: Empirical Evidence from MNCs in Singapore and Taiwan. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 75, (2008), pp. 834-853.