BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

TÓM TẮT NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Họ & tên NCS : NGUYỄN HOÀNG MINH VŨ MSNCS: 13252020203
Thuộc chuyên ngành : KỸ THUẬT ĐIỆN Khoá: 2013 - 2016
Tên luận án : Xây dựng kịch bản nguồn điện hướng tới nền kinh tế carbon thấp tại Việt Nam tới 2030
Người hướng dẫn chính : PGS.TS. VÕ VIẾT CƯỜNG
Người hướng dẫn phụ : PGS.TS. PHAN THỊ THANH BÌNH

Tóm tắt những đóng góp mới về lý luận và học thuật của luận án:

Điện năng góp phần quan trọng trong việc đảm bảo phát triển kinh tế, đời sống văn hóa xã hội, phát triển khoa học công nghệ, làm nền tảng thúc đẩy giá trị gia tăng của sản xuất, v.v... trên phạm vi quốc gia, khu vực, cũng như toàn thế giới. Việc tính toán khả năng đáp ứng nhu cầu điện năng cho phát triển kinh tế phải được thực hiện trước một bước rất sớm thông qua các kịch bản phát triển năng lượng. Trong đó, việc ràng buộc về bảo vệ môi trường đang được đặt ra hết sức cấp bách.

Mục tiêu của luận án là nghiên cứu xây dựng kịch bản nguồn điện hướng tới nền kinh tế carbon thấp tại Việt Nam tới năm 2030. Các nội dung nghiên cứu cụ thể bao gồm: (1) Dự báo nhu cầu điện năng tiêu thụ Việt Nam (GWh) đến năm 2030; (2) Dự báo nhu cầu công suất phụ tải đỉnh của hệ thống điện Việt Nam P_{max} đến năm 2030; (3) Phân nhóm phụ tải và dự báo đồ thị phụ tải giờ của hệ thống điện Việt Nam đến năm 2030; và (4) Đề xuất kịch bản nguồn phát điện tối ưu về chi phí, cấu trúc nguồn phát và lượng phát thải CO_2 ra môi trường.

Về (1) dự báo nhu cầu điện năng tiêu thụ Việt Nam (GWh) đến năm 2030, nghiên cứu sinh đã sử dụng phương pháp dự báo theo mô hình kinh tế lượng (econometric model). Phương pháp này được áp dụng lần đầu tiên tại Việt Nam. Kết quả dự báo cho thấy, nhu cầu điện năng tiêu thụ Việt Nam không phụ thuộc vào số liệu GDP và tỷ trọng công nghiệp và dịch vụ trong cơ cấu ngành của Việt Nam. Dự báo nhu cầu điện năng tiêu thụ của Việt Nam qua các năm 2020, 2025 và 2030 lần lượt là 230.195GWh, 349.949GWh và 511.268GWh, kết quả này tương đồng khi so sánh với Quy hoạch điện VII điều chỉnh.

Về (2) dự báo nhu cầu công suất phụ tải đỉnh của hệ thống điện Việt Nam P_{max}, nghiên cứu sinh đã sử dụng mô hình mạng nơron lan truyền ngược FFBP. Dự báo qua các năm 2020,

2025 và 2030 lần lượt là 40.332MW, 60.835MW và 87.558MW, kết quả này tương đồng khi so sánh với Quy hoạch điện VII điều chỉnh. Lưu ý kết quả này chưa tính đến các yếu tố mới phát triển của khoa học công nghệ như: Công nghệ chiếu sáng LED, hệ thống năng lượng mặt trời PV lắp mái.

Về (3) phân nhóm phụ tải và dự báo đồ thị phụ tải giờ của hệ thống điện: Đây là điểm hoàn toàn mới của luận án để phục vụ cho việc tìm cấu trúc tối ưu cho các kịch bản. Kết quả đạt được là đồ thị phụ tải giờ của hệ thống điện Việt Nam được chia làm 8 đồ thị phụ tải đặc trưng, được phân loại theo ngày Tết, ngày làm việc, ngày nghỉ tương ứng theo các nhóm tháng. Thêm vào đó, việc dự báo đồ thị phụ tải đặc trưng cho tương lai cũng được thực hiện.

Về (4) đề xuất kịch bản, bốn kịch bản được đề xuất lần lượt là: (1) BAU: kịch bản nền kinh tế phát triển như hiện tại; (2) Low Green – LG: kịch bản với giả định sự tham gia năng lượng tái tạo ở mức thấp, giá nhiên liệu và nhu cầu thấp; (3) High Green – HG: kịch bản với giả định sự tham gia của năng lượng tái tạo ở mức cao, giá nhiên liệu cao và nhu cầu rất thấp do có sự tham gia của công nghệ chiếu sáng LED; và (4) Crisis: kịch bản với giả định sự tham gia của năng lượng tái tạo thấp, giá nhiên liệu cao và nhu cầu thấp.

Về (5) tìm cấu trúc tối ưu nguồn phát điện, hàm mục tiêu là tổng hợp chi phí phát điện là thấp nhất, với hàng loạt ràng buộc. Phần mềm LINDO được sử dụng và thu được các kết quả chính như sau:

- Công suất lắp đặt dự báo của nguồn thủy điện tại các năm 2020, 2025 và 2030 lần lượt là 18,1GW, 18,6GW và 21,2GW; nhiệt điện than ở kịch bản HG và kịch bản BAU cho năm 2020 lần lượt là 15,8GW và 17GW, các kết quả tương ứng cho năm 2025 là 24,6GW và 29,3GW, và cho năm 2030 là 38,9 GW và 49,9GW. Xét trong cơ cấu công suất lắp đặt nguồn tổng thể, tỷ lệ nhiệt điện than chiếm từ 27,8% đến 40,6%.
- Đến năm 2020, công suất lắp đặt của nhiệt điện khí đạt xấp xỉ 9,5GW; con số này cho các năm 2025 và 2030 lần lượt là 15,6GW và 23,2GW; chiếm khoảng 16,6% đến 20,3% trong cơ cấu nguồn tổng thể. Các kết quả này gần như không thay đổi ở các kịch bản dự báo. Các dạng nguồn phát điện khác gần như đã đạt đến giới hạn lắp đặt và không có sự thay đổi đáng kể về công suất lắp đặt.
- Kết quả dự báo về sản lượng phát điện của thủy điện tại năm 2020 và 2030 là 66,3TWh và 68,6TWh. Từ năm 2020 đến năm 2030 dự báo nhiệt điện than gia tăng sản lượng phát điện và chiếm từ 41,5% đến 65,8% tổng sản lượng phát điện. Kết quả thu được

cũng cho thấy phát điện than có sự biến động mạnh giữa các kịch bản với nhau khi thay đổi điều kiện đầu vào. Bên cạnh đó, nhiệt điện khí cũng có sự tăng trưởng đáng chú ý từ 19% đến 26,3% tổng sản lượng phát điện.

- Lượng phát thải CO_2 dự báo cho kịch bản HG thấp hơn kịch bản BAU 5,9% vào năm 2020, 20,4% vào năm 2025 và 28,4% vào năm 2030 nhờ sự đóng góp với tỷ trọng lớn của các nguồn năng lượng tái tạo và nhu cầu rất thấp của phụ tải.
- Chi phí phát điện được dự báo với kịch bản chi phí nhiên liệu thấp giá phát điện tương ứng từ 4,3 đến 5,5US$ cent/kWh, với kịch bản chi phí nhiên liệu cao thì giá phát điện tương ứng từ 6 đến 7,7US$ cent/kWh. Một nhận xét đáng chú ý là với kịch bản HG bán lượng phát thải CO_2 sẽ có chi phí thấp hơn kịch bản HG không bán lượng phát thải CO2 khoảng 10% và điều này dẫn đến chi phí phát điện của kịch bản HG sẽ gần bằng với chi phí phát điện của kịch bản Crisis vào năm 2030.

Các kết quả nêu trên cho thấy luận án đã hoàn thành các mục tiêu nghiên cứu đề ra. Đây là đóng góp rất có ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn cho sự phát triển điện lực của Việt Nam.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 5 năm 2019

Người hướng dẫn chính	**Nghiên cứu sinh**
(Ký và ghi rõ họ tên)	(*Ký và ghi rõ họ tên)*
PGS.TS. Võ Viết Cường	Nguyễn Hoàng Minh Vũ

SUMMARY OF CONTRIBUTIONS OF THE DISSERTATION

PhD candidate : NGUYỄN HOÀNG MINH VŨ Fellows code: 13252020203
Major : Electrical Engineering Major code: 2013 - 2016
Dissertation title : Building scenarios for power generation towards to the Low-Carbon Economy target in Vietnam to 2030.
Supervisor one : Assoc. Prof. PhD.. VÕ VIẾT CƯỜNG
Supervisor two : Assoc. Prof. PhD. PHAN THỊ THANH BÌNH

Summary of theoretical and academic contribution of the dissertation:

Electrical power, one of the important promotion-bases of production's added value, plays a vital role for ensuring the development of economics, culture, science and technology of a nation, a region and entire-world also. The estimation (or forecasting) of supply capacity to meet the demand for economics development must be done in early phase of planning process through a concept of "energy scenario"; in which environmental protection is the most urgent constraints.

This study-based thesis aims to build reasonable scenarios for power sources towards to a "low-carbon economy" for Vietnam to 2030. The study comprises four matters: (1) Forecasting electricity demand (GWh) for Vietnam to 2030; (2) Forecasting the peak load demand P_{max} of Vietnam power system to 2030; (3) Clustering and predicting hourly electric load profile of Vietnam to 2030; and (4) Introducing scenarios of least-cost optimum structure for Vietnam power generation system and its CO_2 emission potential, correspondingly.

Doing research on forecasting electricity demand (GWh) for Vietnam to 2030, candidate has employed an econometric model as prediction method. This method was first launched in Vietnam. Results show that: (1) The qualified forecasting equation only includes 03 major variables: the per capita income, the population, and the number of households; (2) With medium scenario of the income, the forecasting consumptions in 2020, 2025, 2030 are 230,195GWh, 349,949GWh, 511,268GWh, respectively. (3) The GDP and the proportion of industry and service in GDP do not make major impacts on this forecasting in Vietnam. Those results are closed similar to numbers released by the Revised version of Master plan no. VII for power system in Vietnam (PDP VII rev.).

In order to forecast the peak load demand P_{max} of Vietnam power system to 2030, researcher has implemented the feed-forward back propagation (FFBP) method, a modified model of neural network. P_{max} in 2020, 2025 and 2030 are forecasted at 40,332MW, 60,835MW, and 87,558MW, respectively. Those results are really closed to values of the PDP VII rev. It is noted that new factors related to technogical and scientific developments, i.e. LED technology, solar photovoltaic rooftop system, have not been accounted to those results.

Clustering and predicting hourly electric load profile of power system is a pristine point of thesis with aims to provide conditions to figure-out the least-cost optimum structure for Vietnam power generation system. The results show that there are 8 load patterns categorised by the consumption characteristics of Tet holidays, working days, and weekend days corresponding to groups of month. Also, future load patterns have been predicted.

In terms of scenario construction, four scenarios have been suggested. They are: (1) BAU: Business As Usual scenario is what happens from the last 5 years in cases of low fuel price, high load demand, and low sharing of renewable energy generation; (2) Low Green – LG scenario represents for cases of low fuel price, low load demand, and high sharing of renewable energy; (3) High Green – HG scenario is generated to perform the conditions of high fuel price, deeply low load demand, and high renewable energy; and (4) Crisis scenario is the case of high fuel price, low load demand and low sharing of renewable energy.

With aims to find the optimal generation structure for the national power generation system, an objective function has been employed. Objective function is the function where the power generation cost is minimized, combined to numerous other constraints. LINDO software was launched to generate these following results:

- Forecasted installed capacities of hydro are around 18.1GW, 18.6GW, and 21.2GW in 2020, 2025, and 2030, respectively; installed capacities of coal-thermal power plants in HG and BAU scenarios in 2020 are 15.8GW and 17GW, respectively; in 2025 are 24.6GW and 29.3GW, in 2030 are 38.9 GW and 49.9GW, correspondingly. Looking into the national installed capacity, coal-thermal capacity accounts for 27.8% to 40.6%.
- Installed capacities of gas-thermal power plants reach around 9.5GW, 15.6GW and 23.2GW in 2020, 2025, and 2030, respectively; account for 16.6% to 20.3% in total installed capacity. These results keep nearly unchanged in all scenarios. Other

generations are all reach their upper limit installation and do not changed much through scenarios.

- Forecasted results for hydro generation in 2020 and 2030 are 66.3TWh and 68.6TWh, respectively. Coal-thermal generation increases its production continuously by years and contributes 41.5% to 65.8% from 2020 to 2030. Also, it takes significant changes between scenarios when providing different input constraints. Gas generation shares about 19% to 26.3% of total, changing by years and scenarios.
- The lowest CO_2 emission is resulted by HG scenario which significantly reduce by 5.9% (2020), 20.4% (2025), and 28.4% (2030) compared to BAU scenario. This is caused by a considerable increase of renewable sources, and deeply low load demand.
- Generation costs are computed as 4.3US$cent/kWh to 5.5US$cent/kWh and 6.0US$cent/kWh to 7.7US$cent/kWh in correspondence with low and high fuel price scenarios in the future. An interested note that if CO_2 emission is put into the market in the HG scenario, then the generation cost of HG scenario could reduce 10%, approximately. As a result, it helps generation cost of both HG and Crisis scenarios are nearly same in 2030.

Those results are used to demonstrate the successful of thesis. All expected objectives have been reached. Additionally, the success of this thesis can make various significant contributions in terms of scientific and practical platforms for the development of Vietnam power system.

HCMC, 15/05/2019

Supervisor	**PhD candidate**
(Sign and name)	*(Sign and name)*
Ass.Prof.PhD. Võ Viết Cường	Nguyễn Hoàng Minh Vũ