

1. Tên bài báo :

Nghiên cứu đánh giá các mô hình mô phỏng hệ thống cung-cầu năng lượng và đề xuất xây dựng mô hình phù hợp với điều kiện Việt Nam

Analytical assessment of energy supply – demand models and proposal suitable model for Vietnam

2. Tác giả :

TS. Nguyễn Anh Tuấn, Viện Năng lượng

KS. Nguyễn Khoa Diệu Hà, Viện Năng Lượng

ThS. Nguyễn Anh Dũng, Viện Năng lượng

3. Tóm tắt :

Đề tài tập trung vào việc đánh giá và phân tích một số mô hình hệ thống cung-cầu năng lượng đang áp dụng trên thế giới và phân tích các ưu, nhược điểm của từng loại mô hình khi áp dụng trong điều kiện đặc thù của Việt Nam. Đề xuất phương pháp và cơ sở cho việc phát triển mô hình thích hợp cho Việt Nam trong giai đoạn phát triển nhanh của nền kinh tế theo định hướng phát triển kinh tế- xã hội của Chính phủ.

4. Giới thiệu

Trên thế giới đã có rất nhiều nước có mô hình hệ thống năng lượng (HTNL) để nghiên cứu tối ưu hệ thống cung-cầu. Có rất nhiều mô hình khác nhau có thể sử dụng, tuy nhiên không có mô hình nào là hoàn hảo và hầu như các mô hình đưa ra đều được lập trình cho các nước phát triển, với một hệ thống cơ sở dữ liệu đầy đủ và chuẩn, cấu trúc nền kinh tế và HTNL ổn định, vai trò NL tái tạo nhỏ không đáng kể. Hơn nữa khó có thể thay đổi lồng ghép các vấn đề phát triển kinh tế, xã hội, những thay đổi cụ thể đặc thù của Việt Nam vào các mô hình dưới dạng “tool-box”.

Các mô hình hiện có và đang được sử dụng tại Việt Nam dưới dạng “tool-box” như MARKAL, EFOM-ENV, ENPEP... không thích hợp cho Việt Nam và không can thiệp được vào mô hình để mở rộng nghiên cứu.

Quy mô hệ thống năng lượng của Việt Nam sẽ tăng gấp nhiều lần trong vòng 20 năm tới. Điều đó có nghĩa là hơn 2/3 hệ thống năng lượng của Việt Nam phải được xây dựng từ bây giờ. Định hướng sự phát triển tối ưu hệ thống NL ngay từ bây giờ là rất quan trọng. Hơn nữa, HTNL của Việt Nam cũng có một số đặc điểm cần được phân tích và đưa vào mô hình được sử dụng như: thay đổi cấu trúc của nguồn cung và cả nhu cầu, sự chuyển dịch nhanh chóng từ các dạng năng lượng truyền thống (phi thương mại) sang nhiên liệu hóa thạch, giá thành sản xuất và tiêu thụ NL còn có sự trợ giá, hiệu quả hoạt động và hiệu suất còn rất thấp...

Do đó, nhóm thực hiện đề tài mong muốn xây dựng một mô hình tối ưu hoá cung-cầu phù hợp để hiểu rõ hơn các quan hệ tương quan trong hệ thống năng lượng VN, có khả năng duy trì và cập nhật thường xuyên để phản ánh được sự thay đổi về kinh tế, xã hội và HTNL.

5. Phương Pháp Nghiên cứu

Đề tài dựa trên phương pháp nghiên cứu hệ thống (holistic systemic) bao gồm:

- Tổng hợp số liệu: Cơ sở và triển vọng phát triển của ngành điện và năng lượng ở Việt Nam sẽ được phân tích và đánh giá, đặt cơ sở để đánh giá tính đặc thù phát triển cũng như nhu cầu cần có mô hình cân bằng cung –cầu năng lượng phù hợp
- Phân tích: Các mô hình cân bằng cung –cầu trên thế giới sẽ được phân tích theo 5 nhóm tiêu chí chính bao gồm : Mục tiêu và mục đích của mô hình; Cấu trúc mô hình; Phương pháp phân tích: từ trên xuống (Top-Down) hoặc từ dưới lên (Bottom-Up); Phương pháp luận; Thuật toán áp dụng

- Kết luận: Đề xuất kiến nghị (trong tương lai gần) việc sử dụng hỗn hợp các mô hình hiện có để tận dụng các ưu điểm của từng loại mô hình trước khi tiến hành xây dựng mô hình tối ưu cân bằng năng lượng riêng cho Việt Nam

6. Kết quả đạt được

Đề tài “*nghiên cứu đánh giá các mô hình mô phỏng hệ thống cung-cầu năng lượng và đề xuất xây dựng mô hình phù hợp với điều kiện Việt Nam*” đã tiến hành đánh giá hiện trạng cung cầu NL của Việt Nam, đưa ra các nhận định làm cơ sở cho việc lựa chọn một mô hình cung cầu thích hợp nhất trong các điều kiện đặc thù của Việt Nam. Đó là sự thay đổi cấu trúc kinh tế nói chung và ngành năng lượng nói riêng; sự phát triển nhanh chóng với tốc độ cao trong một thời gian ngắn; sự không ổn định và tin cậy của số liệu trong quá khứ; ảnh hưởng lớn của các chính sách điều tiết và dài hạn cho ngành NL đang được hình thành.

Trên thế giới đã có rất nhiều nước có mô hình tối ưu hệ thống năng lượng để nghiên cứu tối ưu hệ thống NL cung-cầu. Có rất nhiều mô hình khác nhau có thể sử dụng, tuy nhiên không có mô hình nào là hoàn hảo và hầu như các mô hình đưa ra đều được lập trình cho các nước phát triển, với một hệ thống cơ sở dữ liệu đầy đủ và chuẩn, cấu trúc nền kinh tế và HTNL ổn định, vai trò NL tái tạo nhỏ không đáng kể. Hơn nữa khó có thể thay đổi lồng ghép các vấn đề phát triển kinh tế, xã hội, những thay đổi cụ thể đặc thù của Việt Nam vào các mô hình dưới dạng “tool-box”. Với sự nghiên cứu các mô hình hiện đang được sử dụng trên thế giới như EFOM-ENV, ENPEP - Balance, LEAP, MARKAL, MESAP, MESSAGE, RETScreen. Nhóm nghiên cứu đã cố gắng đóng góp trong việc đánh giá phân loại một cách khoa học và hệ thống các dạng mô hình tối ưu cung cầu NL. Đây là một cơ sở khoa học giúp các nhà nghiên cứu có thể lựa chọn sơ bộ các công cụ, phương pháp luận thích hợp, mức độ phát triển chi tiết và mức độ sự cần thiết phải phát triển các mô hình thích nghi với các điều kiện đặc thù của Việt Nam.

Dựa vào kết quả nghiên cứu và căn cứ vào thực tiễn nhu cầu lập trình mô hình cung cầu năng lượng tối ưu, nhóm nghiên cứu đã đề xuất kết hợp các mặt mạnh của một số mô hình chuyên biệt vào một mô hình tối ưu cho Việt Nam, khai thác tối đa các đặc điểm của từng chương trình riêng biệt. **Mô hình đề xuất “SIMESLEAP”** là một sự liên kết bổ sung lẫn nhau giúp việc hoạch định chính sách năng lượng trung hạn và dài hạn, cân nhắc các phương án và trả lời được câu hỏi “nếu có thay đổi... thì kết quả là...” cho các nhà hoạch định chính sách. Việc kết hợp này giúp khai thông được những vướng mắc trong quy trình tối ưu phát triển HTNL nếu áp dụng riêng rẽ từng công cụ.

Đề tài nghiên cứu đã áp dụng mô hình đề xuất và phát triển cấu trúc mô hình cho Việt Nam, mặc dù còn ở dạng đơn giản hoá các dòng năng lượng, công nghệ hiện có và hộ sử dụng cuối cùng, và thử nghiệm mô hình để đưa ra kết quả dự báo cung-cầu của Việt Nam cho đến năm 2030. Mặc dù chỉ là kết quả sơ bộ để đánh giá mức độ khả thi của mô hình đề xuất, mô hình cho thấy việc áp dụng mô hình tổ hợp “SIMESLEAP” sẽ là một công cụ hỗ trợ chủ chốt giúp các nhà hoạch định chính sách NL đưa ra các đối sách tối ưu nhất trong điều kiện đảm bảo chi phí kinh tế tối thiểu và lợi tức xã hội tối đa, đồng thời thoả mãn các hạn chế các ràng buộc về vốn đầu tư, phát thải, công nghệ tiên tiến...

7. Phân tích kết quả

7.1 Sự phát triển của hệ thống năng lượng Việt Nam

Tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng năm 1990 là 16,76 triệu toe, đến năm 2009 là 46,8 triệu toe trong đó tỉ trọng tiêu thụ than tăng từ 7,9 % năm 1990 lên 19,2 năm 2009. Xăng dầu tăng từ 14,8 % năm 1990 lên 33,9% năm 2009. Khí đốt tăng từ 0,03 % năm 1990 lên 1,4 % năm 2009. Điện tăng từ 3,2 %

năm 1990 lên 14,1 % năm 2009. Tỷ lệ năng lượng tái tạo giảm từ 74,1 % năm 1990 xuống còn 31,4 % năm 2009

Bảng 1. Diễn biến tiêu thụ năng lượng cuối cùng

Đơn vị: ktoe

Năm	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Than	1324	2603	3223	5351	5562	6089	8271	8966
Xăng, dầu	2479	4247	6920	12122	12023	13713	13797	15851
Khí	5.0	21.2	19.4	537	485	542	666	639
Điện	532	963	1927	4051	4630	5275	5834	6615
NL phi thương mại	12421	12872	14191	14780	14748	14726	14710	14704
Tổng số	16760	20707	26280	36841	37449	40345	43277	46774

Phân tích hiện trạng HTNL Việt nam cho thấy sự chuyển dịch nhanh chóng trong cơ cấu cũng như trong tốc độ tăng trưởng của cả cung và cầu trong HTNL rất cao, và khả năng sẽ tiếp tục trong tương lai. Đây là một trong các yếu tố quan trọng cho việc lựa chọn mô hình năng lượng thích hợp cho Việt Nam.

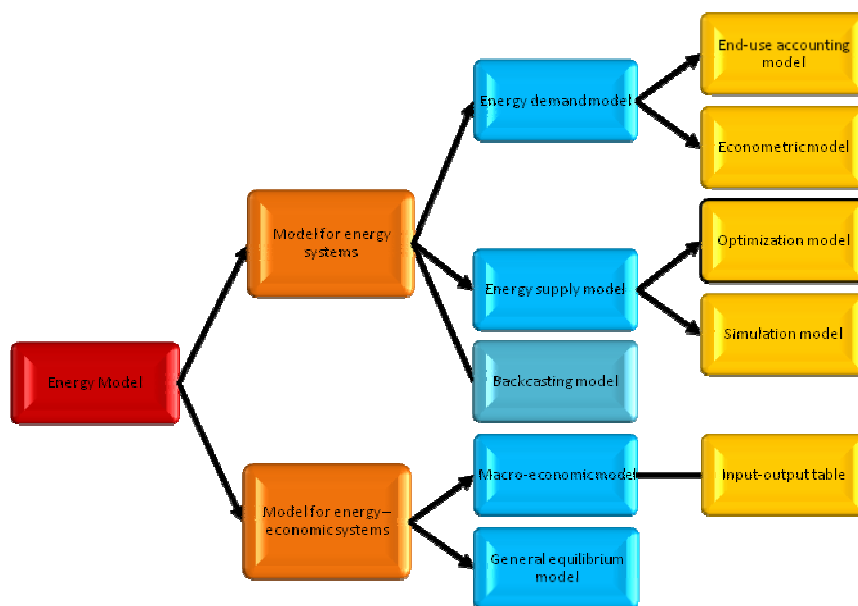
Đánh giá một số các chỉ tiêu quan trọng như cường độ năng lượng, hệ số đàn hồi, tỷ trọng xuất nhập khẩu, cũng cho thấy sự khác biệt tương đối lớn so với các nước trong khu vực và các nước phát triển. Xu thế tăng hay giảm của các chỉ tiêu này là chưa rõ ràng trong quá khứ. Điều này sẽ có ảnh hưởng đáng kể đến các thông số đầu vào cho một mô hình NL được lựa chọn để mô phỏng HTNL tối ưu của Việt Nam trong tương lai.

Hiện tại bộ số liệu dùng cho phân tích đánh giá cung-cầu HTNL còn rất nhiều hạn chế như chưa chi tiết, độ tin cậy chưa cao, không liên tục, cho nên điều này cũng ảnh hưởng lớn đến luận chứng lựa chọn mô hình NL thích hợp cho Việt Nam.

7.2 Đánh giá các mô hình năng lượng hiện có

Các mô hình năng lượng được phát triển để phân tích các xu hướng phát triển của hệ thống năng lượng, so sánh các kịch bản phát triển cũng như đánh giá các chính sách năng lượng của quốc gia trong mối tương quan với nền kinh tế vĩ mô và môi trường. Các mô hình năng lượng hiện nay trên thế giới sử dụng nhiều công cụ và thuật toán khác nhau tùy thuộc vào mục tiêu phân tích và đặc điểm của quốc gia hoặc vùng lãnh thổ phát triển mô hình đó. Đối với các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam, các mô hình năng lượng được sử dụng rất đa dạng. Tuy nhiên, việc sử dụng các mô hình năng lượng thường phụ thuộc vào các nguồn cung cấp mô hình nhiều hơn là nhu cầu dựa trên đặc điểm phát triển của chính quốc gia đó. Các mô hình năng lượng đều được phát triển nhằm một mục đích cụ thể và chỉ thích hợp khi giải quyết vấn đề đó. Việc áp dụng mô hình cho các mục đích khác sẽ dẫn đến những kết quả không chính xác.

Nghiên cứu đánh giá các mô hình mô phỏng hệ thống cung-cầu năng lượng và đề xuất xây dựng mô hình phù hợp với điều kiện Việt Nam



Hình 1. Tổng hợp phân loại mô hình HTNL theo phương pháp luận (Nguồn: nhóm nghiên cứu)

Bảng 2. Tổng hợp so sánh các mô hình được xem xét trong nghiên cứu này

Chỉ tiêu	EFOM-ENV	ENPEP - Balance	LEAP	MARKAL
Phương pháp luận	Tối ưu	Tối ưu	Bảng tính	Tối ưu
Tiếp cận	Từ dưới lên	Hỗn hợp (Hybrid)	Hỗn hợp	Từ dưới lên
Bao trùm địa lý	Quốc gia, vùng	Quốc gia, đa quốc gia	Vùng, đa quốc gia	Quốc gia, đa quốc gia.
Ngành	NL và MT	NL và MT	Đa ngành	NL và thị trường
Mô tả công nghệ	Tương đối chi tiết	Chi tiết	Tương đối chi tiết	Chi tiết
Tài liệu mô tả	Ít tài liệu	Nhiều tài liệu,	Rất tốt	Ít (phải mua)

	MESAP	MESSAGE	RETScreen	POLES
Phương pháp luận	Tối ưu	Tối ưu	Bảng tính	Mô phỏng
Tiếp cận	Hỗn hợp	Từ dưới lên	Từ dưới lên	Hybrid
Bao trùm địa lý	Quốc gia	Quốc gia, liên kết đa vùng	Quốc gia	Toàn thế giới, đa quốc gia, đa vùng
Ngành	NL, điện, MT	NL và MT	NL	NLTT, NL, Điện
Mô tả công nghệ	Chi tiết	Chi tiết	Không	Tương đối chi tiết
Tài liệu mô tả	Ít	Chi tiết	Chi tiết	Ít

Căn cứ vào các phân tích chi tiết và nhận xét trên đây, các yêu cầu về số liệu, khả năng cấu trúc của các mô hình năng lượng thích hợp cho Việt Nam, cũng như mục tiêu và mục đích phát triển một mô

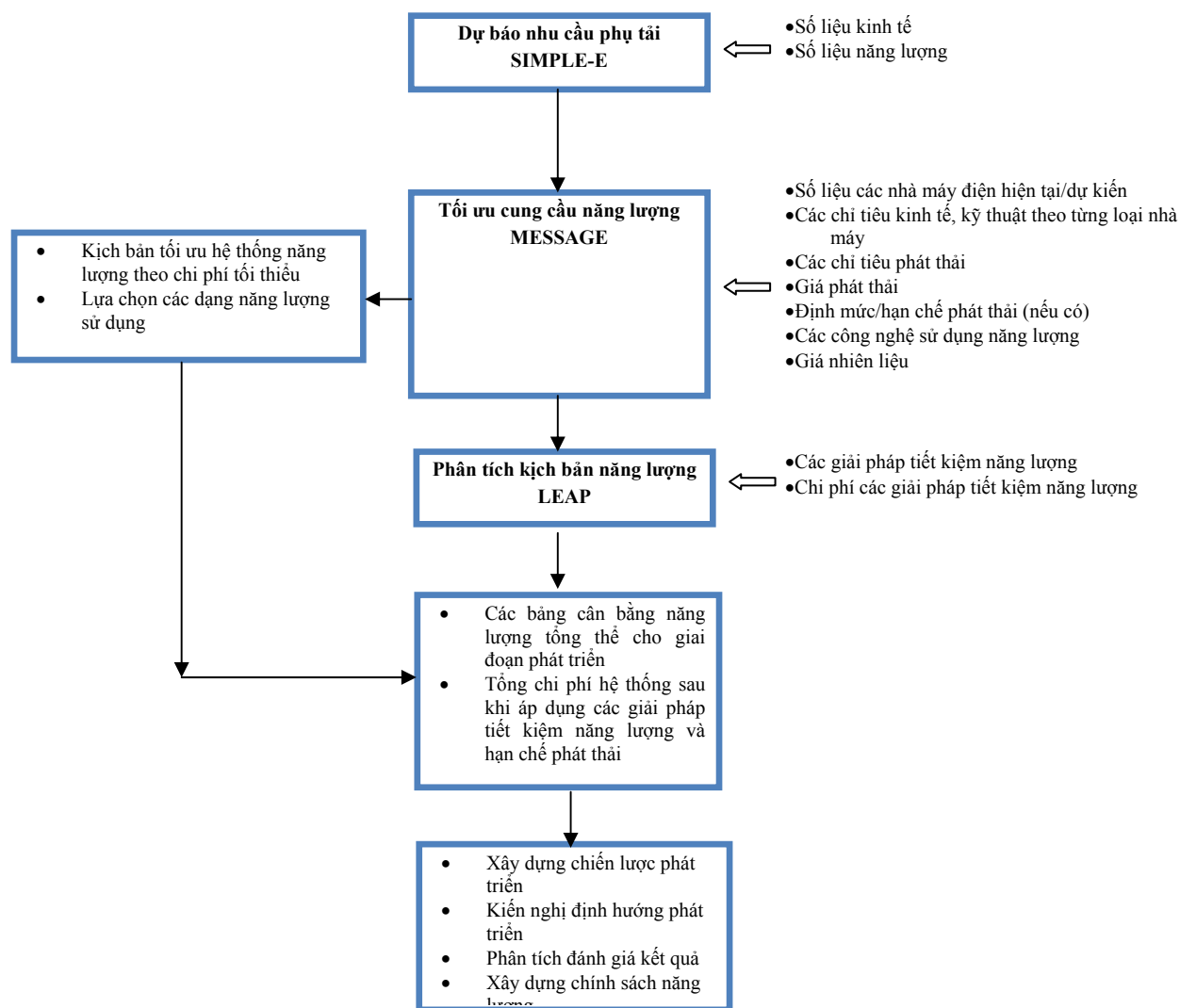
hình cung cầu NL thích hợp cho việc phân tích đánh giá chính sách NL trong tương lai, nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng mô hình MESSAGE làm công cụ để phát triển một mô hình cho Việt Nam, do đặc điểm khả năng thích ứng của mô hình rất cao với sự thay đổi nhanh trong cấu trúc và chỉ số của các HTNL được mô phỏng (thông qua các ràng buộc và hạn chế do người phát triển mô hình đặt ra), không phụ nhiều vào dãy số liệu trong quá khứ, khả năng tính toán tối ưu rất nhiều kịch bản trong các nghiên cứu, mô tả chi tiết được HTNL tổng thể gồm cả NL truyền thống và NL phi thương mại, các tài liệu và mô hình đều sẵn có và không mất chi phí, cấu trúc mô hình rất linh hoạt tùy theo khả năng và nhu cầu sử dụng.

Như đã nêu trên, các mô hình năng lượng đều cần đến đầu vào (ngoại sinh) là dự báo nhu cầu năng lượng chi tiết, do vậy hầu như tất cả các mô hình đều liên kết đến hoặc là một mô hình độc lập, hoặc là một mô đun liên kết với mô hình chính để dự báo nhu cầu NL. Nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng mô hình SIMPLE_E liên kết với mô hình MESSAGE để cung cấp số liệu đầu vào là dự báo nhu cầu năng lượng.

Ngoài ra, việc phân tích kết quả và xây dựng kịch bản và so sánh các giải pháp, đánh giá hiệu quả các chính sách của bản thân mô hình MESSAGE không phải là điểm mạnh, do vậy nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng kết hợp với mô hình LEAP, theo sơ đồ kết hợp mô tả chi tiết trong phần sau. Đặc biệt là khai thác mặt mạnh của mô hình LEAP là lập các bảng cân bằng NL tổng thể sẽ giúp việc đưa ra phân tích nhanh chóng và hiệu quả.

7.3 Đề xuất áp dụng hỗn hợp các mô hình hiện có

Căn cứ vào các phân tích và đề xuất đã nêu trên, nhóm nghiên cứu lựa chọn kết hợp ba mô hình thích hợp, nhằm tích hợp các điểm mạnh nhất để tiến hành lập mô hình cho Việt Nam để có thể đánh giá chiến lược chính sách phát triển ngành năng lượng dài hạn và các ảnh hưởng tác động của các chính sách đó. Dưới đây nhóm nghiên cứu đề tài mô tả chi tiết mô hình đã được phát triển cho HTNL của Việt Nam.



Đề tài sử dụng mô hình **SIMPLE_E** để dự báo nhu cầu năng lượng. Giai đoạn dự báo là từ 2009, 2010 đến 2030. Mô hình dự báo dựa trên những tiêu chí hoạt động kinh tế xã hội như: cơ cấu dân số, kinh tế, tỷ lệ tăng trưởng kinh tế, các chỉ tiêu ảnh hưởng đến nhu cầu năng lượng như: tiết kiệm năng lượng, giá năng lượng..

Đề tài sử dụng mô hình **MESSAGE** để tính toán tối ưu hệ thống năng lượng. Mục tiêu của mô hình là tính toán tối ưu cung cầu năng lượng (Mô hình tối ưu hóa). Mô hình tối ưu hóa này sẽ quyết định số lượng cung cấp năng lượng với tổng chi phí thấp nhất. Từ mô hình MESSAGE sẽ tính toán và đưa ra kịch bản cơ sở.

Đề tài sử dụng mô hình LEAP để đưa ra các kịch bản về tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải như: các giải pháp thực hiện như giải pháp tiết kiệm năng lượng, thay thế các dạng năng lượng, sử dụng các dạng năng lượng mới, lưu giữ phát thải nhằm đưa ra những kiến nghị cho chính sách sử dụng năng lượng. Số liệu đầu vào của mô hình bao gồm số liệu đầu vào của MESSAGE

7.4 . Phương pháp luận để xây dựng mô hình cân bằng cung – cầu năng lượng riêng cho Việt Nam

Trên đây chỉ là cấu trúc mô hình cơ bản cho HTNL của Việt Nam ở dạng đơn giản hoá các dòng năng lượng, công nghệ hiện có và hộ sử dụng cuối cùng, và thử nghiệm mô hình để đưa ra kết quả cuối cùng. Mặc dù chỉ là kết quả sơ bộ để đánh giá mức độ khả thi của mô hình đề xuất, nhưng điều

Nghiên cứu đánh giá các mô hình mô phỏng hệ thống cung-cầu năng lượng và đề xuất xây dựng mô hình phù hợp với điều kiện Việt Nam

đó cho thấy rằng với việc kết hợp 3 mô hình nhiều khả năng có thể giải quyết được bài toán tối ưu cho HTNL của Việt Nam, so sánh và lựa chọn các dạng năng lượng, đưa ra các giải pháp tiết kiệm năng lượng trên cơ sở các kiểm toán năng lượng, các giải pháp thay thế nhiên liệu, lưu giữ khí CO₂... để đưa ra và lựa chọn một hệ thống năng lượng tối ưu nhất.

Đề tài nghiên cứu đã áp dụng mô hình đề xuất và phát triển cấu trúc mô hình cho Việt Nam, mặc dù còn ở dạng đơn giản hoá các dòng năng lượng, công nghệ hiện có và hệ sử dụng cuối cùng, và thử nghiệm mô hình để đưa ra kết quả dự báo cung-cầu của Việt Nam cho đến năm 2030. Mặc dù chỉ là kết quả sơ bộ để đánh giá mức độ khả thi của mô hình đề xuất, mô hình cho thấy việc áp dụng mô hình các thông số tổ hợp của 3 mô hình sẽ là một công cụ hỗ trợ chủ chốt giúp các nhà hoạch định chính sách NL đưa ra các đối sách tối ưu nhất trong điều kiện đảm bảo chi phí tối thiểu và lợi ích tối đa, đồng thời thoả mãn các hạn chế các ràng buộc về vốn đầu tư, phát thải, công nghệ tiên tiến...

Mô hình năng lượng cho Việt Nam cần thiết phải cấu thành 3 mô đun bao gồm : dự báo, cân bằng cung cầu và các biện pháp giảm thiểu tác động môi trường.

Mô hình năng lượng được xây dựng cho Việt Nam cần phải được tiếp tục đầu tư phát triển và hoàn chỉnh mô hình, cụ thể là:

- Chi tiết hoá mô hình cho Việt Nam, đưa thêm vào các dạng công nghệ chi tiết để đảm bảo cho sự chính xác việc mô tả sát với thực tế của toàn bộ HTNL.
- Hoàn chỉnh các bộ số liệu đầu vào, điều tra khảo sát chi tiết hiện trạng và triển vọng công nghệ năng lượng trong tương lai
- Tinh chỉnh các ràng buộc cho phù hợp với chính sách và quy hoạch năng lượng của Việt nam

8. Cảm ơn

Các tác giả chân thành cảm ơn Bộ Công Thương Việt Nam, đơn vị cung cấp tài chính để thực hiện công trình nghiên cứu này. Các tác giả cũng cảm ơn sự giúp đỡ của Cục Điều tiết Điện lực trong thời gian thực hiện đề tài. Trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình từ phía Tập đoàn điện lực Việt Nam, Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội cũng như các đồng nghiệp trong ở Viện Năng Lượng. Những giúp đỡ rất quý báu này đã giúp nhóm thực hiện đề tài hoàn thành những nội dung nghiên cứu của mình.