

CÁC KỊCH BẢN NĂNG LƯỢNG HƯỚNG TỚI NỀN KINH TẾ KHÔNG PHÁT THẢI CHO VIỆT NAM ENERGY SCENARIOS TO MOVE TOWARD A ZERO-EMISSION ECONOMIC OF VIETNAM

Nguyễn Minh Dũng, Võ Việt Cường
Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM

TÓM TẮT

Năng lượng nói chung, đặc biệt là năng lượng điện đã được chứng minh là động lực phát triển kinh tế của mọi quốc gia bao gồm cả Việt Nam. Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng các kịch bản năng lượng – môi trường có thể xảy ra ở Việt Nam giai đoạn 2011-2030. Các yếu tố ảnh hưởng tới nhu cầu năng lượng và mức độ phát thải cũng được xem xét như mức độ tăng dân số, tăng trưởng GDP, kế hoạch sản xuất của các ngành kinh tế, mức độ đô thị hóa, kỹ thuật sản xuất và tiêu thụ năng lượng... Phần mềm LEAP ((Long-range Energy Alternative Planning System) được sử dụng để phân tích và mô phỏng các kịch bản năng lượng – môi trường.

Các kết quả cho thấy nhu cầu năng lượng sơ cấp ở Việt Nam có xu hướng tăng nhanh, đến năm 2030 đạt khoảng 212.21MTOE với kịch bản cơ sở, 224.63MTOE với kịch bản tăng trưởng trung bình và 232.53MTOE với kịch bản tăng trưởng cao. Trong khi đó tổng nhu cầu tiêu thụ năng lượng trong các lĩnh vực kinh tế được dự báo đến năm 2030 tăng lên 148.2MTOE, 152.1MTOE và 152.7MTOE tương ứng với từng kịch bản. Lượng phát thải CO₂ cũng tăng tương ứng đạt khoảng 571, 552, 541 triệu tấn CO₂ tương đương vào năm 2030.

ABSTRACT

Energy, particularly electric energy has been proven to be a driving force in economic development for every country, including Vietnam. The objective of this study is to build various scenarios of energy – environment, which may occur in Vietnam from 2011 to 2030. Factors that influence the energy demands and level of environmental emissions include population growth rate, GDP growth rate, planned development of field economics, level of urbanization, production technology and energy consumption, etc., are investigated in this study. Software, LEAP (Long-range Energy Alternative Planning System) is used to analyze and simulate scenarios of energy – environment.

The results show that primary energy demand in Vietnam tends to increase, with a value of 212.21MTOE (Million Tons of Oil Equivalent) in Reference scenario, 224.63MTOE in Average growth scenario and 232.53MTOE in High growth scenario in year 2030. While, the total demand of energy consumption in economic fields is predicted to come to an amount of 148.2MTOE, 152.1MTOE and 152.7MTOE along with scenarios in 2030. And, CO₂ emission of Reference, Average growth and High growth scenarios are 571, 552 and 541 million tones of CO₂ equivalent, respectively.

Keywords: energy scenario, zero-emission economic, LEAP, Vietnam.

I. GIỚI THIỆU

Việt Nam là một nước đang phát triển, hơn lúc nào hết chúng ta cần đảm bảo an ninh năng lượng để duy trì sự phát triển đó. Kinh tế tăng trưởng nhanh gây ra sự tăng trưởng tiêu thụ năng lượng mạnh mẽ, đặc biệt là điện, than và sản phẩm xăng dầu. Để đáp ứng nhu cầu, Việt Nam đã lên kế hoạch sản xuất và sử dụng nhiều dạng năng lượng khác nhau bao gồm cả

việc sử dụng năng lượng hạt nhân và năng lượng tái tạo để phát điện.

Bên cạnh đó, Việt Nam đang hướng tới mục tiêu phát triển bền vững, mô hình có thể đảm bảo cho các quốc gia không bị giới hạn tăng trưởng, xã hội công bằng, phát triển kinh tế hiệu quả mà vẫn bảo vệ được môi trường sinh thái và môi trường xã hội. Khái niệm phát triển bền vững thường được đánh giá trên ba

mặt là môi trường bền vững, kinh tế bền vững, xã hội bền vững.

Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng các kịch bản năng lượng-môi trường có thể xảy ra ở Việt Nam giai đoạn 2011-2030. Nghiên cứu cũng xem xét tác động của một số yếu tố lên nhu cầu năng lượng như mức độ tăng trưởng dân số (Bảng 2), tăng trưởng GDP (Bảng 1), kế hoạch sản xuất kinh doanh của các thành phần kinh tế chính (Bảng 3, 4, 5), cũng như xu hướng đầu tư công nghệ ở Việt Nam và trên thế giới.

Phần mềm có tên LEAP (The Long-range Energy Alternative Planning System)^[10] được sử dụng để phân tích các kịch bản năng lượng-môi trường ở Việt Nam giai đoạn 2011-2030.

II. NGUYÊN LÝ XÂY DỰNG KỊCH BẢN NĂNG LƯỢNG – MÔI TRƯỜNG

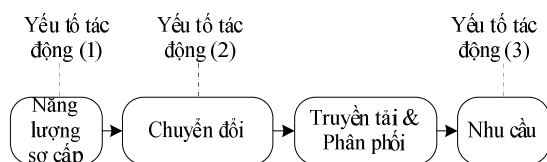
A. Sơ đồ sản xuất và tiêu thụ năng lượng

Kịch bản năng lượng – môi trường được xây dựng dựa trên cách mà năng lượng được sản xuất, chuyển đổi và phân phối nhằm đáp ứng cho các nhu cầu tiêu thụ (Hình 1) hướng tới mục tiêu tăng trưởng kinh tế, áp lực của tăng dân số và bảo vệ môi trường... dựa trên nguồn tài nguyên của Việt Nam.

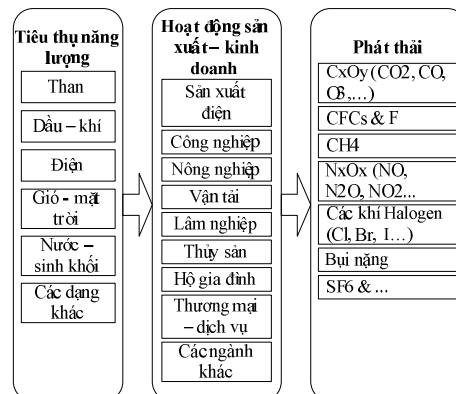
Trong đó năng lượng sơ cấp có thể là than, dầu thô, nước, gió, năng lượng mặt trời, sinh khối,... Các yếu tố tác động (1) có thể là độ dư trữ, tiềm năng khai thác, khả năng khai thác. Hoạt động chuyển đổi bao gồm các hoạt động như sản xuất điện, khai thác than, lọc hóa dầu, sản xuất than củi... nhằm tạo ra các dạng năng lượng hữu ích. Các yếu tố tác động (2) có thể là công suất của nhà máy, khả năng khai thác hàng năm, chi phí sản xuất... Đối với nhu cầu năng lượng, Các yếu tố tác động (3) có thể kể tới như tăng trưởng dân số, phát triển kinh tế, sử dụng và tiết kiệm năng lượng, ứng dụng kỹ thuật...

B. Tiêu thụ năng lượng và phát thải

Nói chung, mọi hoạt động của con người đều sinh ra các chất thải, có thể ở dạng khí, lỏng hay rắn. Trong đó hoạt động sản xuất điện được đánh giá là phát sinh khí thải tương đối lớn. Hình 2 trình bày quá trình tiêu thụ năng lượng và phát thải của các hoạt động sản xuất kinh doanh.



Hình 1. Sơ đồ sản xuất và tiêu thụ năng lượng



Hình 2. Sơ đồ tiêu thụ năng lượng và phát thải

III. CƠ SỞ ĐỀ XUẤT CÁC KỊCH BẢN NĂNG LƯỢNG – MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2011-2030

A. Mục tiêu phát triển kinh tế

Các kịch bản phát triển kinh tế giai đoạn 2011-2030 được dự báo dựa trên xu hướng những năm qua (2000-2010) đồng thời tham khảo các báo cáo của Ủy Ban Giám Sát Tài Chính Quốc Gia, báo cáo nghiên cứu ngành điện, phù hợp với mục tiêu tăng trưởng GDP do Bộ Kế Hoạch và Đầu Tư soạn thảo (2011) có xét đến những biến động của tình hình kinh tế thế giới. Theo đó tình hình kinh tế chung vẫn chưa thuận lợi để Việt Nam có thể quay lại mức tăng trưởng cao như trước thời gian khủng hoảng. Ba kịch bản phát triển kinh tế dự báo cho giai đoạn 2011-2030 được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Các kịch bản tăng trưởng GDP giai đoạn 2011-2030 (Unit: %).

Kịch bản\giai đoạn	2011÷ 2015	2016÷ 2020	2021÷ 2030
Cơ sở	5.5	6.5	6.5
Trung bình	6	7	7
Tăng trưởng cao	6.5	7.5	7.5

Bảng 2. Kịch bản tăng trưởng dân số giai đoạn 2011-2030 (Đ/v: Triệu người)

Năm	2015	2020	2025	2030
Dân số	91.8	96.1	99.7	102.6

B. Chiến lược tăng trưởng dân số

Kịch bản tăng trưởng dân số dự báo dựa trên các số liệu thống kê và phù hợp với các mục

tiêu dân số trong chiến lược Dân số và Sức khỏe sinh sản 2011-2020 của Tổng cục dân số – Kế hoạch hóa gia đình. Dự kiến Việt Nam sẽ theo đuổi mục tiêu giảm tỉ lệ tăng trưởng dân số từ 1.2% năm 2010 về 0.5% vào năm 2030 (Bảng 2). Nhằm kiểm soát tình trạng tăng trưởng dân số quá nóng, cải thiện mức sống dân cư và đời sống xã hội. Chiến lược dân số cũng hướng đến mục tiêu đô thị hóa đạt 54% vào năm 2030.

C. Kế hoạch sản xuất – mục tiêu tăng trưởng của các lĩnh vực kinh tế

Kế hoạch sản xuất và mục tiêu tăng trưởng của các thành phần kinh tế cũng được sử dụng để phân tích nhu cầu năng lượng của nền kinh tế trong giai đoạn khảo sát (Bảng 3 và 4).

D. Đặc điểm hoạt động của lĩnh vực giao thông vận tải (GTVT)

Lĩnh vực GTVT đang sử dụng năng lượng tương đối lớn, nhất là nhiên liệu có nguồn gốc từ năng lượng hóa thạch như xăng, diesel, dầu nhớt... Để dự báo nhu cầu năng lượng của lĩnh vực này, nghiên cứu sử dụng một số dữ liệu được tổng hợp và phân tích trong hai khu vực là vận tải hành khách và vận tải hàng hóa.

E. Đặc điểm tải điện

Nhằm giảm biến và độ phức tạp trong tính toán, đường cong tải điện được xác định theo phần trăm nhu cầu đỉnh tải. Năm 2010 được sử dụng để xây dựng đồ thị này. Theo EVN, năm 2010 công suất cực đại của toàn hệ thống điện là 18500MW và tải cực đại cả nước đạt khoảng 16000-16500MW (khoảng 90% đỉnh tải). Kết hợp với thông tư 05/2011/TT-BCT^[27] của Bộ Công Thương về thời gian vận hành của hệ thống điện Việt Nam, một năm được chia thành chín mẫu tải để phân tích và xây dựng phụ tải trung bình năm cho các kịch bản nghiên cứu.

Hình 3 trình bày chín mẫu tải và giá trị trung bình của mẫu.

Bảng 3. Kế hoạch sản xuất của một số ngành công nghiệp chính giai đoạn 2011-2030 (Đ/v: Triệu tấn).

Ngành\	2010	2015	2020	2025	2030
--------	------	------	------	------	------

Giai đoạn					
Sắt thép ^(a)	8.7	15÷16	20÷21	24÷25	27÷28
Xi măng ^(b)	50.6	79.7÷87.6	101.7÷111.8		123÷128
Giấy và bột giấy ^(c)	1.85		5÷5.8	8÷8.9	11÷12

^(a): Báo cáo ngành thép, 2010. ^(b): Kế hoạch sản xuất ngành xi măng, 2010 (Bộ xây dựng). ^(c): Báo cáo ngành giấy (Hiệp hội giấy và bột giấy).

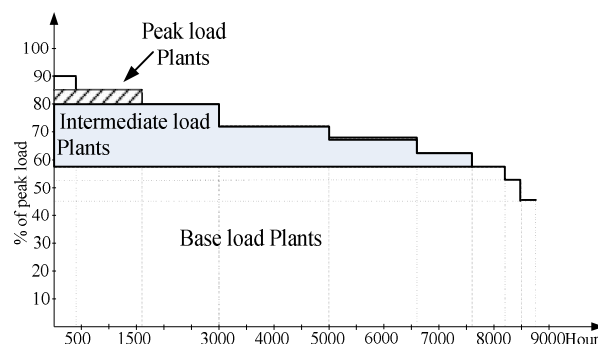
Bảng 4. Mục tiêu tăng trưởng của lĩnh vực nông-lâm-ngư và thương mại-dịch vụ^[32, 33]

Lĩnh vực	Mục tiêu tăng trưởng giai đoạn 2011-2030
Nông – Lâm - Ngư	Duy trì tăng trưởng ổn định đạt mức 3.5÷ 4%/năm
Thương mại – dịch vụ	Tăng trưởng được mong đợi đạt 7.8÷8.5%/năm giai đoạn 2011-2015 và 8÷ 8.5%/năm giai đoạn 2015-2020.

Bảng 5. Đặc điểm GTVT năm 2010^[28]

Khu vực	Khối lượng luân chuyển trung bình
Vận tải hành khách (hành khách-km/người)	1238.70
Vận tải hàng hóa (tấn-km/người)	2574.49

(Nguồn: Phân tích số liệu từ Tổng cục thống kê|Bộ giao thông vận tải)



Hình 3. Đường cong phụ tải đỉnh năm 2010

IV. MỤC TIÊU VÀ RÀNG BUỘC

Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng kịch bản năng lượng – môi trường giai đoạn 2011-2030 dưới tác động của tăng trưởng dân số, mục tiêu tăng trưởng của các lĩnh vực kinh tế, các ứng dụng công nghệ... phù hợp với chủ trương tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo nhằm bổ sung nguồn năng lượng thay thế và bảo vệ môi trường ở nước ta được phê duyệt trong quy hoạch điện VII.

A. Hàm mục tiêu

Các kịch bản năng lượng phải đáp ứng được các mục tiêu phát triển kinh tế, sức ép của dân số và hướng đến việc tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường với chi phí hợp lý.

1. Tiêu thụ năng lượng

Nhu cầu năng lượng tiêu thụ được tính toán theo công thức (1):

$$D_{b,s,y} = TA_{b,s,y} \cdot EI_{b,s,y} \rightarrow \text{Min} \quad (1)$$

Trong đó: D là nhu cầu năng lượng tiêu thụ; TA là tổng mức hoạt động tiêu thụ năng lượng; EI là cường độ tiêu thụ năng lượng; b là nhánh hoạt động; s là kịch bản và y là năm tính toán trong kịch bản s (y nằm trong khoảng 2010÷2030).

$TA_{b,s,t}$ được tính theo công thức (2):

$$TA_{b,s,y} = TA_{b',s,y} \cdot TA_{b'',s,y} \cdot TA_{b''',s,y} \dots (2)$$

Trong đó: A_b là mức hoạt động chi tiết của nhánh b, b' là nhánh gốc của nhánh b, b'' là nhánh gốc của nhánh b' ,...

2. Phát thải do sử dụng năng lượng

Phát thải từ các hoạt động sử dụng năng lượng được tính toán bởi công thức (3):

$$E_{t,s,y,v} = D_{t,s,y,v} \cdot EF_{t,s,y} \cdot ED_{t,s,y-v} \rightarrow \text{Min} \quad (3)$$

Trong đó: E là lượng phát thải; EF là hệ số phát thải; ED là hệ số suy giảm phẩm chất phát thải; t là loại công nghệ sử dụng; y là năm tính toán; v là năm công nghệ được đưa vào sử dụng.

3. Chi phí sử dụng năng lượng

Chi phí sử dụng năng lượng có thể được xác định qua công thức (4):

$$C_{s,y} = W_y \cdot CA_{s,y} \cdot AL_{s,y} \rightarrow \text{Min} \quad (4)$$

Hoặc (5):

$$C_{s,y} = W_y \cdot D_{b,s,y} \cdot CF_{b,s,y} \rightarrow \text{Min} \quad (5)$$

Trong đó: C là chi phí; W_y là hệ số chuyển đổi giá; CA là chi phí trên một mức hoạt động; AL là mức hoạt động và CF là chi phí trên một đơn vị năng lượng (gồm nhiều dạng năng lượng như điện, than, sản phẩm xăng dầu,...).

W_y được xác định theo công thức (6):

$$W_y = \left(\frac{1+r}{1+\varepsilon} \right)^{(y-2010)} \quad (6)$$

Trong đó: r là lãi suất trung bình năm, ε là tỷ lệ lạm phát trung bình năm.

4. Chi phí phát điện

Chi phí phát điện được tính toán theo công thức (7):

$$CG_{s,y} = \sum W_y \cdot Cg_{s,g,y} \cdot Xg_{s,q,y} \quad (7)$$

Trong đó: CG là chi phí phát điện; Cg là chi phí sản xuất lượng điện g trong năm y theo kịch bản s; Xg là sản lượng điện sản xuất g theo đồ thị phụ tải q (Hình 3) trong năm y theo kịch bản s.

$Cg_{s,g,y}$ & $Xg_{s,q,y}$: Chi phí sản xuất điện (gồm chi phí nhiên liệu, chi phí đầu tư, chi phí vận hành và bảo dưỡng) và sản lượng điện của các nguồn phát điện khác nhau như thủy điện, nhiệt điện than, nhiệt điện khí, nhiệt điện dầu, điện hạt nhân, sinh khối, gió, mặt trời...

B. Ràng buộc

1. Khả năng khai thác

Với mỗi dạng năng lượng, sản lượng của chúng bị giới hạn bởi nhiều yếu tố. Năng lượng hóa thạch như than, dầu, khí tự nhiên giới hạn bởi khả năng khai thác, lượng dự trữ, biến động giá... Năng lượng tái tạo như gió, mặt trời, sinh khối... giới hạn bởi khả năng khai thác hàng năm, tiềm năng khai thác, trình độ ứng dụng công nghệ...

Bảng 6. Công suất dự kiến của lĩnh vực sản xuất than và lọc hóa dầu^[14, 16, 17]

Lĩnh vực	Công suất (Triệu tấn/năm)		Hiệu suất (%)		Mức sẵn sàng tối đa (%)
	2010	2030	2010	2030	
Khai thác than	80	< 144 ^(a)	55	65	70
Lọc hóa dầu	6.5	< 60 ^(b)	95	95	100

^(a) Công suất thiết kế tối đa của ngành than.

^(b) Tổng công suất của 10 dự án lọc hóa dầu được đầu tư và cấp phép đầu tư.

2. Công suất phát điện

Đối với lĩnh vực sản xuất điện còn bị ràng buộc bởi công suất phát, công suất lắp đặt, hiệu suất của công nghệ, năng lượng sơ cấp được sử dụng... Phương thức điều độ các nhà máy điện được sử dụng là “merit order” (mức ưu tiên). Mức ưu tiên được xác định dựa trên các yếu tố như mức độ ổn định phát điện, giá rẻ, nguyên liệu sản xuất dồi dào...

Thủy điện và điện nguyên tử được xem là nguồn năng lượng giá rẻ và ổn định nên được sử dụng để phát nền, ưu tiên mức 1. Điện gió, điện mặt trời, điện sinh khối hiện đang được đánh giá có mức chi phí cao nhưng trong thời gian tới khi giá nguyên liệu hóa thạch có chiều hướng tăng thì yếu tố giá không còn mang ý nghĩa quyết định. Bên cạnh đó chủ trương của

chính phủ nhằm đưa thêm các nguồn năng lượng thay thế và bảo vệ môi trường trong lĩnh vực phát điện nên các dự án này sẽ được quan tâm đầu tư từ chính phủ và từ các nước phát triển nhằm mua lại quyền phát thải của Việt Nam thông qua các dự án CDM. Mặc dù độ ổn định không cao do các yếu tố tự nhiên, nhưng với nguồn năng lượng dồi dào và khả năng tự động hóa cao, các nguồn này cũng sẽ được huy động phát liên tục do đó chọn ưu tiên mức 1. Nhiệt điện than và nhiệt điện khí được chọn ưu tiên mức 2 bởi yếu tố giá, do đặc thù ngành điện nước ta còn thiếu nên đa số các nhà máy này huy động hoạt động liên tục như phát nền, một số nhà máy được dùng khi đỉnh tải nhờ khả năng thay đổi công suất linh hoạt. Các nhà máy nhiệt điện dầu mức ưu tiên 3 do giá nhiên liệu cao và lượng phát thải lớn. Bảng 8 thể hiện một số thông tin cụ thể của lĩnh vực này được sử dụng trong nghiên cứu.

Chi phí phát điện ở Việt Nam hiện nay đang được xem là có mức giá tương đối thấp so với mức trung bình của khu vực. Bảng 9 trình bày một số chi phí cơ bản đối với từng loại nhà máy điện ở Việt Nam.

Giá bán điện đang từng bước được điều chỉnh hướng đến giá bán trung bình trong khu vực, nhằm giảm bớt sự hỗ trợ giá từ ngành than, dầu khí và các chính sách từ chính phủ. Tuy nhiên sẽ theo lộ trình và có sự quản lý của nhà nước nhằm ổn định thị trường giá. Bên cạnh đó nhu cầu nhiên liệu hóa thạch đang có nhiều biến động do yếu tố thời tiết và bất ổn chính trị làm gián đoạn nguồn cung và biến động giá. Do đó hiện rất khó dự báo chính xác chi phí nhiên liệu. Nghiên cứu chỉ xem xét một số yếu tố chi phí trong lĩnh vực phát điện và tiêu thụ năng lượng của các thành phần kinh tế. Tỷ giá 1USD/VND là 20000 (cuối năm 2010).

3. Chi phí năng lượng

Bảng 7. Một số yếu tố ràng buộc công suất phát trong lĩnh vực sản xuất điện^[3,9,14]

Loại nhà máy	Công suất lắp đặt [MW]		Hiệu suất [%]		Mức ưu tiên	Mức sẵn sàng tối đa [%]	Khả năng thay đổi công suất/giờ [%/h]
	2010	2030 ^(a)	2010	2030			
Thủy điện ^(*)	4449	23047	100	100	1 (Base)	80	10
Nhiệt điện khí	7952	17322	57	60	2 (Base-Peak)	90	40÷60
Nhiệt điện than	5347	75749	35	50	2 (Base-Peak)	70	20
Nhiệt điện dầu	2000	2700	30	30	3 (Peak)	80	40÷50
Điện gió	37.5	6200	100	100	1 (Base)	66	0
Điện mặt trời	2	1000	100	100	1 (Base)	66	0
Điện sinh khối	152.4	6600	30	30	1 (Base)	60	15÷20
Điện nguyên tử	0	9689	100	100	1 (Base)	80	2

(a): Dữ liệu được phê duyệt trong quy hoạch điện VII, ^(*)Bao gồm cả thủy điện tích năng

Bảng 8. Một số chi phí trong lĩnh vực sản xuất điện^[9,18]

Loại nhà máy	Chi phí đầu tư [\$/kW]	Chi phí [cent/kWh]			Số năm xây dựng [năm]	Số giờ hoạt động [giờ/năm]	Tuổi đời [năm]
		Cố định	Vận hành & bảo trì	Nhiên liệu			
Thủy điện ^(*)	1400	3.5	0.2	0	3÷6	4000	40
Nhiệt điện khí	600	1.2	0.12	6.7	3	6000	25
Nhiệt điện than	1200	2	0.2	4.2	4	6500÷7000	30
Nhiệt điện dầu	200	1.6	0.16	30	1	2000	10
Điện gió	1700÷2000	8.6÷10.68 *		0	1	6500÷7000	20÷25
Điện mặt trời	2500	15÷20 *		0	1	3000	30
Điện sinh khối	1500	6-8 *		1	3÷4	6000	25
Điện nguyên tử	1800÷2500	4.9		2	5÷6	6500÷7000	40

* Bao gồm cả chi phí cố định và chi phí biến đổi

V. TIỀM NĂNG VÀ HIỆN TRẠNG CÁC NGUỒN NĂNG LƯỢNG Ở VIỆT NAM

Thực tế hiện có nhiều dạng năng lượng đang được sử dụng phục vụ cho nhu cầu của con người như điện, xăng, dầu, khí hóa lỏng, khí nén, than, củi... trong đó điện là dạng năng

lượng phổ biến nhất. Các dạng năng lượng này và các nguồn năng lượng tự nhiên khác như nước, gió, mặt trời, sinh khối đang được sử dụng để sản xuất điện phục vụ đời sống và phát triển kinh tế.

A. Các nguồn năng lượng tái tạo

Theo nghiên cứu đánh giá năng lượng Châu Á của Ngân hàng thế giới (2010), tổng tiềm năng điện gió Việt Nam đạt 513360MW. Ngoài ra, Việt Nam nằm gần đường xích đạo nên có lợi thế về thời gian và cường độ chiếu sáng với khoảng 2000-2500 giờ nắng/năm. Do đó tiềm năng sản xuất điện từ mặt trời có thể đạt 4 ÷ 5 kWh/m². Bên cạnh đó, mỗi năm Việt Nam có khoảng 60 triệu tấn rác sinh khối từ hoạt động nông lâm nghiệp, 40% trong đó sử dụng cho nhu cầu hộ gia đình. Trong khi sinh khối dùng sản xuất điện còn rất nhỏ.

Mặc dù đang có nhiều tiềm năng nhưng đóng góp thực tế của nguồn năng lượng này ở nước ta còn tương đối thấp, chỉ mới có thủy điện nhỏ đạt được kết quả đáng ghi nhận (Bảng 9).

B. Các nguồn năng lượng hóa thạch

1. Than

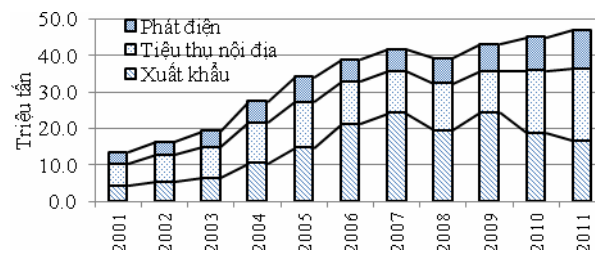
Bên cạnh các mỏ than đang khai thác ở Quảng Ninh, Quảng Nam,... với trữ lượng hơn 15 tấn. Gần đây tập đoàn Than – Khoáng sản Việt Nam (Vinacomin) thông báo tìm thấy mỏ than rộng khoảng 2500km² bên dưới đồng bằng sông Hồng^[30], tổng trữ lượng dự báo khoảng 210 tỷ tấn, lớn hơn nhiều so với các mỏ đang khai thác ở đông bắc Việt Nam^[28].

Lượng than khai thác không có nhiều biến động trong những năm gần đây do không có nhiều mỏ mới được phát hiện và khai thác. Trong khi nhu cầu nội địa lại có xu hướng tăng phục vụ cho các mục tiêu phát triển kinh tế, do buộc phải ưu tiên phục vụ nhu cầu trong nước và phát điện làm cho lượng than xuất khẩu giảm đi đáng kể (Hình 4).

Bảng 9. Tiềm năng và hiện trạng của các nguồn năng lượng ở Việt Nam (2011)^[3, 8]

Nguồn	Đơn vị	Tiềm năng	Hiện trạng
Thủy điện nhỏ	MW	> 7000	> 600
Sinh khối	MW	> 2500	150
Khí sinh học	MW	> 100	> 0.5
Rác thải	MW	> 320	2.4
Mặt trời ^(*)	kWh/m ²	4÷5	
	MW		2
Gió ^(*)	MW	1800÷9000 (713000 ^[14])	37.5
Sóng-thủy triều	MW	100÷200	0
Địa nhiệt	MW	340	0

^(*): Chưa được lượng hóa đầy đủ do thiếu điều tra và đo đạc chính xác; >: lớn hơn

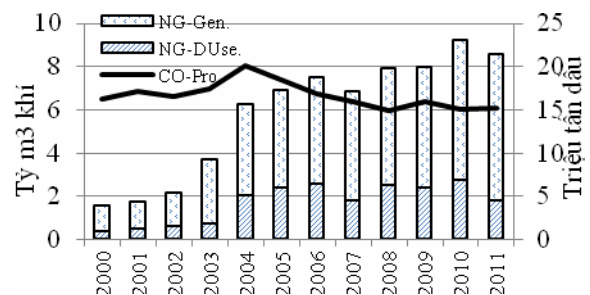


Nguồn: Tổng cục thống kê Vinacomin

Hình 4. Sản xuất, tiêu thụ và xuất khẩu than Việt Nam giai đoạn 2001-2011

2. Dầu - khí

Đến năm 2010, khoảng 30 mỏ dầu được phát hiện và khai thác ở Việt Nam^[16], chủ yếu tập trung ở bể trầm tích đệ tam như Sông Hồng, Phú Khánh, Cửu Long, Nam Côn Sơn, Mã lay – Thổ Chu, Tư Chính – Vũng Mây, Trường Sa và Hoàng Sa. Có bảy mỏ có trữ lượng trên 12 triệu tấn, mỏ Bạch Hổ là lớn nhất với 190 triệu tấn^[16].



Nguồn: Petrovietnam

NG-Gen: Sản lượng khí dùng sản xuất điện;
 NG-DUse: Sản lượng khí dùng tiêu thụ nội địa;
 CO-Pro: Sản lượng dầu thô.

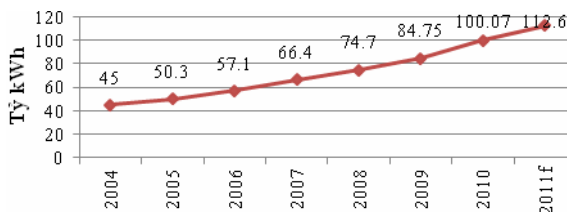
Hình 5. Sản lượng khí tự nhiên và dầu thô ở Việt Nam giai đoạn 2000-2011.

Sản lượng dầu thô và khí tự nhiên giai đoạn 2000–2011 thể hiện trong hình 5. Tốc độ tăng trưởng trung bình của dầu thô là 19.7%/year giai đoạn 1990-2000. Tuy nhiên giai đoạn 2000-2011 nó có xu hướng giảm do hầu hết các mỏ khảo sát đã được đưa vào sử dụng. Với khí, nhờ áp dụng công nghệ thu hồi và xử lý khí đã có thể khai thác được khí tự nhiên, khí đồng hành thay vì phải đốt bỏ như công nghệ cũ, do đó tốc độ tăng trưởng bình quân tương đối cao, khoảng 22.4%/năm giai đoạn 2001-2011.

C. Năng lượng điện.

Những năm gần đây, nguồn điện và nhu cầu tiêu thụ điện đều tăng nhanh. Đó là cơ hội phát triển cũng là thách thức trong việc đảm bảo

cung cấp điện và chất lượng điện năng. Hình 6 cho thấy tổng lượng điện sản xuất và mua vào của EVN (Tập đoàn điện lực Việt Nam) từ năm 2004 đến nay.



Hình 6. Tổng lượng điện sản xuất và mua vào của EVN giai đoạn 2004 - 2011.

Số liệu thống kê cho thấy Việt Nam là nước tiêu thụ điện đứng thứ 50 trên thế giới (2009)^[24], tình trạng thiếu điện đã xảy ra trong giai đoạn 2005-2009, kìm hãm sự phát triển kinh tế - xã hội, dự báo tình trạng này sẽ còn tiếp tục trong thời gian tới do vậy các quy hoạch cho hệ thống điện là rất cần thiết. Gần đây nhất là quy hoạch điện VII. Bảng 10 tổng hợp một số thông tin chính về nguồn điện.

Bảng 10. Kế hoạch tăng công suất nguồn điện phê duyệt trong quy hoạch điện VII^[24].

Nguồn	2020		2030	
	Công suất (MW)	[%]	Công suất (MW)	[%]
Thủy điện	17325	23.1	17325.4	11.8
Thủy điện tích năng	1800	2.4	5725.2	3.9
Nhiệt điện than	36000	48.0	75748.8	51.6
Nhiệt điện khí	12375	16.5	17322.4	11.8
Năng lượng tái tạo	4200	5.6	13799.2	9.4
Điện nguyên tử	975	1.3	9688.8	6.6
Điện nhập khẩu	2325	3.1	7193.2	4.9
Tổng công suất	72675	100	146800	100

VI. KẾT QUẢ CÁC KỊCH BẢN NĂNG LƯỢNG – MÔI TRƯỜNG

A. Nguồn năng lượng sơ cấp

Kết quả cho thấy nhu cầu năng lượng sơ cấp tăng trưởng theo các mục tiêu phát triển kinh tế. Bảng 11 trình bày tổng nhu cầu năng lượng sơ cấp cần thiết theo các kịch bản.

Bảng 11. Nhu cầu năng lượng sơ cấp ở Việt Nam đến năm 2030 (MTOE)

Kịch bản	2015	2020	2025	2030
Cơ sở	109	148	178	212
Trung bình	113	153	186	225
Cao	117	157	193	233

B. Tiêu thụ năng lượng

1. Nhu cầu năng lượng

Tổng nhu cầu tiêu thụ năng lượng của các lĩnh vực kinh tế được dự báo tăng dần từ 57.3MTOE năm 2010 lên 148.2MTOE, 152.1MTOE và 152.7MTOE vào năm 2030 lần lượt theo các kịch bản Cơ sở, Tăng trưởng trung bình và Tăng trưởng cao (xem hình 9). Một cách tổng quan, nếu chú trọng đầu tư công nghệ, kỹ thuật để đạt được mục tiêu tăng trưởng, chúng ta có thể giảm được cường độ tiêu thụ năng lượng của các thành phần kinh tế.

2. Phát thải CO2

Phát thải CO2 theo các kịch bản Cơ sở, Tăng trưởng trung bình và Tăng trưởng cao lần lượt là 571, 552 và 541 triệu tấn CO2 tương đương vào năm 2030 (Hình 7). Phát thải CO2 trung bình của Việt Nam còn tương đối thấp (2 tấn/người/năm - 2010) nếu so sánh với mức bình quân của thế giới (4.5÷4.8 tấn/người/năm). Tuy nhiên lượng phát thải trung bình này sẽ đạt 5.6, 5.3 and 5.4 tấn/người/năm vào năm 2030 lần lượt theo các kịch bản. Dù vẫn còn thấp so với mức phát thải trung bình hiện nay của nhiều nước phát triển như Trung Quốc (7.2 tấn/người), 27 nước liên minh Châu Âu (7.5 tấn/người), Mỹ (17.3 tấn/người),...^[31], nhưng đây là một mức tăng đáng báo động đối với vấn đề môi trường ở Việt Nam.

Việc ứng dụng các biện pháp kỹ thuật và phát triển công nghệ trong các kịch bản Tăng trưởng cao và Tăng trưởng trung bình giúp giảm bớt mức độ phát thải trong các lĩnh vực, tuy nhiên cần phải được quan tâm hơn nữa.

C. Sản xuất điện

1. Công suất lắp đặt và sản lượng điện

Hiện nay hệ thống điện bao gồm các nguồn điện từ than, khí (đồng hành và không đồng hành), thủy điện, dầu và một vài dạng năng lượng tái tạo khác. Cả công suất lắp đặt và sản lượng điện đều tăng từ nhanh phục vụ nhu cầu từ năm 2011 đến 2030. Hình 8 thể hiện giá trị công suất lắp đặt và sản lượng điện theo ba kịch bản. Nhiệt điện dầu không có nhiều kế hoạch phát triển thêm, chỉ sử dụng và nâng cấp bổ sung nhà máy có sẵn. Nhiệt điện than có mức độ tăng mạnh mẽ từ nay đến năm 2030 (bảng 10). Vì vậy chúng ta sẽ phải tăng sản lượng than nội địa hoặc phải nhập than từ

Australia hay Indonesia để đáp ứng cho lượng than thiếu hụt. Bên cạnh đó cũng cần phải tăng các nguồn từ năng lượng khác như thủy điện tích năng, sinh khối, gió, mặt trời, hạt nhân...

2. Chi phí phát điện

Bảng 12 trình bày mức tăng chi phí phát điện giai đoạn 2011 đến 2030.

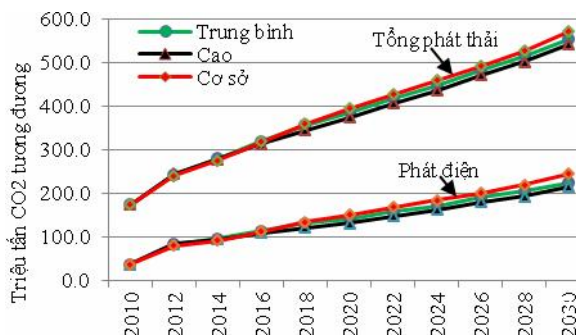
Bảng 12. Chi phí phát điện đến năm 2030 (Đ/v: Tỷ USD)

Kịch bản	2015	2020	2025	2030
Cơ sở	8.2	15.8	23.9	32.1
Trung bình	9.2	17.3	26.4	37.1
Cao	9.9	18.5	28.1	39.6

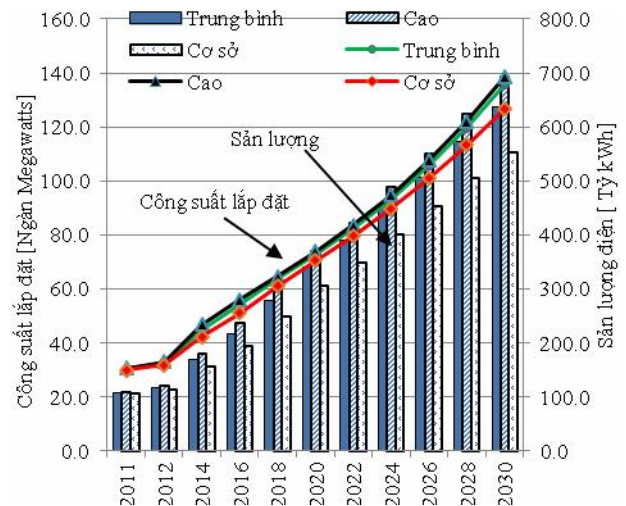
Tổng chi phí đầu tư cho nguồn phát điện theo các kịch bản Cơ sở, Tăng trưởng trung bình và Tăng trưởng cao tới năm 2030 được dự báo ở mức 32.1 tỷ USD, 37.1 tỷ USD and 39.6 tỷ USD (Chi phí này không bao gồm chi phí của các hoạt động truyền tải và phân phối, chi phí dịch vụ, kinh doanh trong hoạt động cung cấp điện). Như vậy chi phí bình quân hàng năm cho hoạt động đầu tư nguồn phát điện khoảng 1.6 tỷ USD/năm (32100 tỷ VND), 1.85 tỷ USD/năm (37060 tỷ VND) và 1.98 tỷ USD/năm (39610 tỷ VND) tương ứng với ba kịch bản.

3. Phát thải CO2

Phát thải CO2 từ sản xuất điện luôn chiếm một tỷ lệ lớn trong tổng khí thải của nền kinh tế. Nó chiếm khoảng 21% trong năm 2010 tăng lên 39-40% vào năm 2030. Hình 7 cho thấy mức độ tăng phát thải CO2 của lĩnh vực này giai đoạn 2011-2030. Có thể thấy việc tăng lượng lớn công suất các nhà máy nhiệt điện than làm cho lượng khí thải của lĩnh vực này tăng nhanh chóng trong thời gian tới.



Hình 7. Các kịch bản phát thải CO2 của nền kinh tế và phát điện ở Việt Nam (2011-2030)



Hình 8. Kịch bản tăng trưởng công suất lắp đặt và sản lượng điện trong hệ thống điện Việt Nam (2011-2030)

D. Khai thác than

Sản lượng ngành than dự báo đạt 57.4 triệu tấn/năm năm 2020 và 63.1 triệu tấn/năm năm 2030 với kịch bản Cơ sở. Với kịch bản Tăng trưởng trung bình sẽ là 64.2 triệu tấn/năm năm 2020 and 77.1 triệu tấn/năm năm 2030, với kịch bản Tăng trưởng cao con số này lần lượt là 67.7 triệu tấn/năm và 84.1 triệu tấn/năm. Bảng 13 trình bày sản lượng dự báo của lĩnh vực khai thác than giai đoạn 2011-2030 ở Việt Nam.

Bảng 13. Kịch bản sản lượng ngành than đến năm 2030 (Đ/v: Triệu tấn than)

Kịch bản	2015	2020	2025	2030
Cơ sở	55	57	60	63
Trung bình	58	64	71	77
Cao	60	68	76	84

E. Lọc hóa dầu

Công nghiệp dầu khí đang có nhiều tiềm năng phát triển ở Việt Nam. Sản lượng nội địa của các sản phẩm từ dầu mỏ có xu hướng tăng dần đến năm 2030. Với kịch bản Cơ sở, sản lượng sẽ đạt 39.9MTOE/năm vào năm 2030, đạt 45.6MTOE/năm với kịch bản Tăng trưởng trung bình và 50.7MTOE/năm với kịch bản Tăng trưởng cao. Bảng 14 thể hiện sản lượng

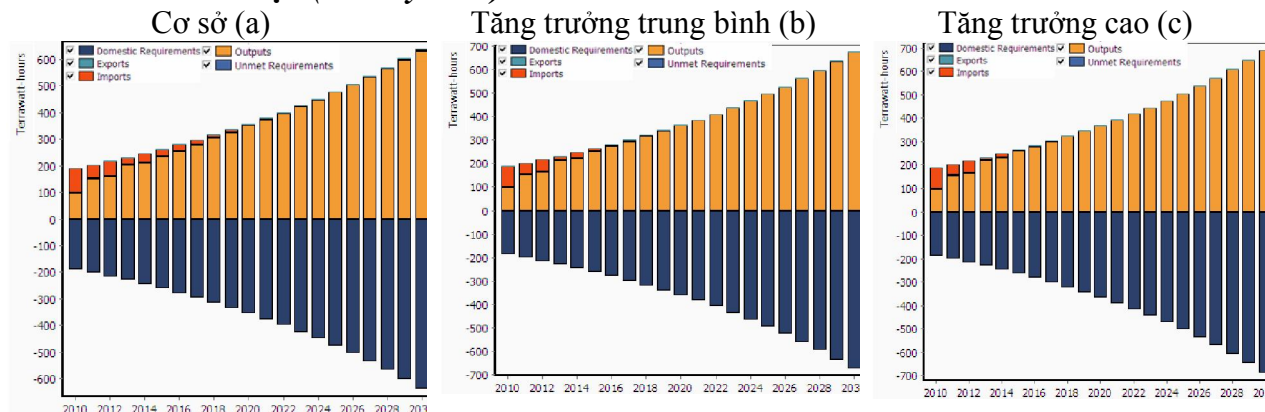
của lĩnh vực lọc hóa dầu dự báo đến năm 2030.

Bảng 14. Kịch bản sản lượng ngành dầu khí đến năm 2030 (Đ/v: Triệu tấn dầu tương đương)

Kịch bản	2015	2020	2025	2030
Cơ sở	9.5	19.7	29.8	39.9
Trung bình	9.5	21.6	33.6	45.6
Cao	12.1	25.2	38.3	50.7

D. Cân bằng năng lượng

1. Sản xuất điện (Đ/v: Tỷ kWh)

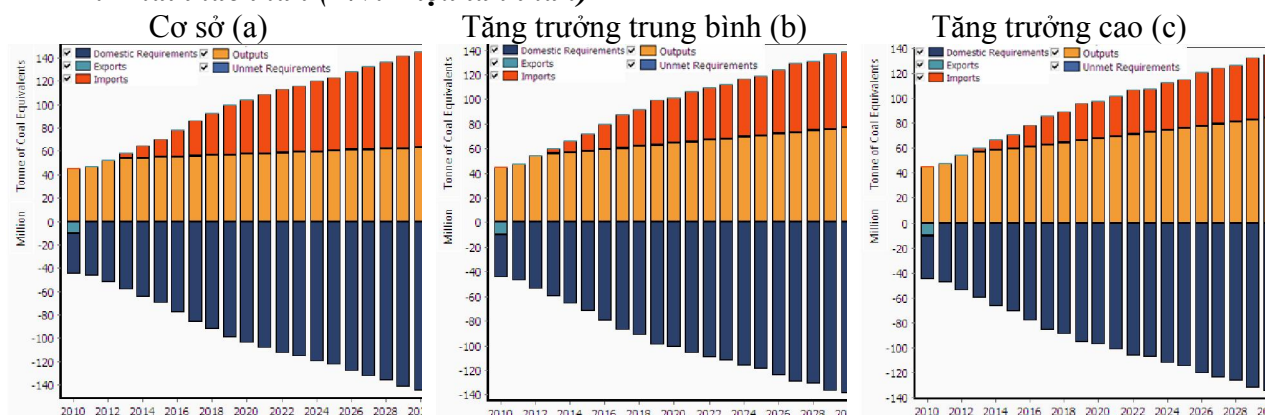


Hình 9. Cân bằng năng lượng lĩnh vực sản xuất điện theo các kịch bản (2011-2030)

Sản lượng điện được dự báo đạt 352.2 tỷ kWh vào năm 2020 và 631.5 tỷ kWh vào năm 2030 trong kịch bản Cơ sở. Với kịch bản này chúng ta vẫn thiếu điện và cần phải nhập khẩu điện từ bên ngoài hoặc giảm tiêu thụ điện trong nước (Hình 9a). Với kịch bản Tăng trưởng trung bình (Hình 9b), sản lượng điện ước đạt 363.9 tỷ kWh vào năm 2020 và 678 tỷ kWh năm 2030, lượng điện thiếu hụt sẽ giảm dần và đảm bảo cung cấp điện giai đoạn 2022

đến 2026. Tuy nhiên, tình trạng thiếu điện sẽ tăng nhẹ trở lại sau đó do tăng trưởng tiêu thụ điện nhanh hơn tăng công suất nguồn phát. Với kịch bản Tăng trưởng cao (Hình 9c), lượng điện sản xuất sẽ đảm bảo cung cấp đủ điện cho nhu cầu tiêu thụ điện nội địa từ năm 2018 và chúng ta có thể thoát khỏi tình trạng thiếu điện hay phải nhập khẩu điện từ bên ngoài.

2. Khai thác than (Đ/v: Triệu tấn than)

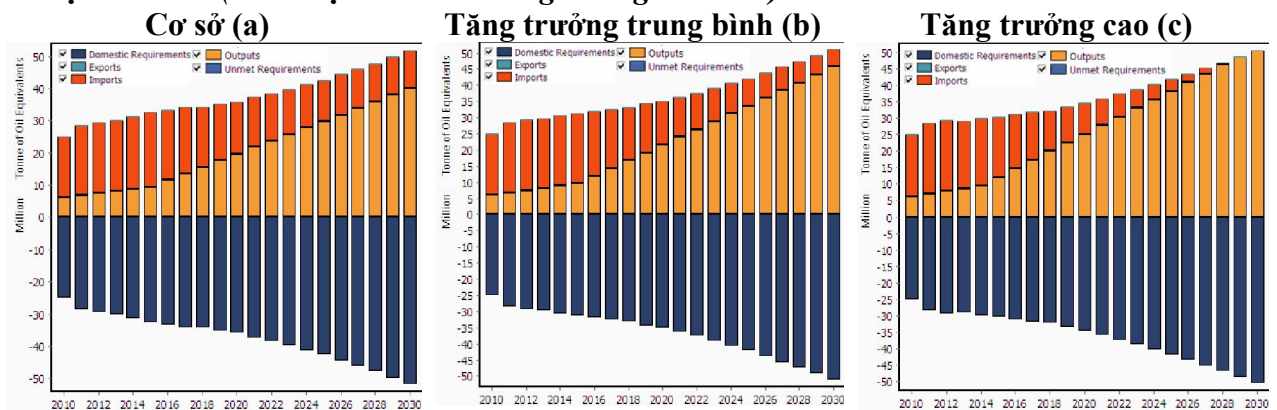


Hình 10. Cân bằng năng lượng trong lĩnh vực khai thác than theo ba kịch bản (2011-2030)

Trong bất kỳ kịch bản nào thì từ năm 2013 Việt Nam cũng sẽ phải nhập khẩu than nhằm đáp ứng lượng than thiếu hụt cho các nhu cầu nội địa. Lượng than nhập khẩu dự báo ở mức

51.2, 63.4 và 52.6 triệu tấn/năm vào năm 2030 tương ứng với các kịch bản Cơ sở, Tăng trưởng trung bình và Tăng trưởng cao.

3. Lộ hóa dầu (Đ/v: Triệu tấn dầu tương đương - MTOE)



Hình 11. Cân bằng năng lượng trong lĩnh vực lọc hóa dầu theo các kịch bản (2011-2030)

Việc đầu tư cho các trung tâm lọc hóa dầu giai đoạn 2011-2030 giúp tăng các sản phẩm xăng dầu nội địa và giảm dần lượng nhập khẩu các sản phẩm này. Trong trường hợp đạt được mục tiêu tăng trưởng cao, chúng ta có thể cung cấp 99-100% nhu cầu của thị trường trong nước từ năm 2028.

VIII. KẾT LUẬN

Chỉ có đạt được mục tiêu Tăng trưởng cao, chúng ta mới có thể cung cấp đủ điện (từ năm 2018) và sản phẩm xăng dầu (từ năm 2028) cho các nhu cầu nội địa. Lượng than nhập khẩu và khí thải cũng là thấp nhất (Hình 9, 10, 11, 7). Tuy nhiên để đạt được mục tiêu trên chúng ta phải tập trung chú trọng đầu tư cả về vốn, công nghệ và kế hoạch sản xuất... Kịch bản tăng trưởng trung bình là tương đối khả quan, chúng ta có thể đảm bảo cung cấp gần đủ lượng điện cần thiết, chỉ phải nhập khẩu một phần nhỏ điện. Nhập khẩu than và các sản phẩm xăng dầu cũng như lượng khí thải thấp hơn đáng kể nếu so sánh với kịch bản Cơ sở.

Chi phí đầu tư cho nguồn phát điện giai đoạn 2010 tới 2030 được dự báo ở mức 32.1 tỷ USD với kịch bản Cơ sở, 37.06 tỷ USD với kịch bản Tăng trưởng trung bình và 39.61 tỷ USD với kịch bản Tăng trưởng cao.

Khai thác than vào năm 2030 đạt khoảng 63.1 triệu tấn/năm với kịch bản Cơ sở, 77.1 triệu tấn/năm với kịch bản Tăng trưởng trung bình và 84.1 triệu tấn/năm với kịch bản Tăng trưởng cao. Trong bất kỳ kịch bản nào Việt Nam sẽ phải nhập khẩu than từ năm 2013 nhằm phục vụ nhu cầu trong nước đặc biệt là phát điện.

Sản lượng lọc hóa dầu đến năm 2030 đạt mức 39.9MTOE/năm – kịch bản Cơ sở, 45.6MTOE/năm – kịch bản Tăng trưởng trung bình và 50.7MTOE/năm – kịch bản Tăng trưởng cao. Nếu tiến độ đầu tư các trung tâm lọc hóa dầu đạt được mức Tăng trưởng cao đến năm 2028 chúng ta có thể đảm bảo cung cấp 99÷100% nhu cầu nội địa. Với kịch bản Cơ sở và tăng trưởng trung bình giá trị này là 77% và 89% vào năm 2030.

Mặc dù đã đầu tư hơn trong các ứng dụng kỹ thuật, các biện pháp sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm... lượng khí thải ở Việt Nam vẫn có xu hướng tăng từ nay đến năm 2030. Dự báo đến năm 2030, phát thải CO2 trung bình của Việt Nam khoảng 5.6, 5.3 và 5.4 tấn/người/năm tương ứng với kịch bản Cơ sở, Tăng trưởng trung bình và Tăng trưởng cao. Lượng khí thải khi đó lần lượt là 571, 552 và 541 triệu tấn CO2/năm. Trong đó hoạt động chuyển đổi năng lượng đóng góp một lượng đáng kể, năm 2030 khí thải từ hoạt động này tương ứng theo các kịch bản là 244.4, 223.8 và 214.6 triệu tấn CO2/year.

Các kết quả cũng cho thấy việc tiêu thụ năng lượng và phát thải đáp ứng cho các mục tiêu tăng trưởng có thể giảm bớt thông qua việc kết hợp nhiều biện pháp như công nghệ, chính sách, tiết kiệm năng lượng, cơ cấu năng lượng...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Angelika Wasielek, *Thách thức trong phát triển các dự án năng lượng tái tạo ở Việt Nam*, GIZ Wind Energy Project, 2012.
2. Bent Srensen, *Renewable Energy - Its physics; engineering; use; environmental impacts; economy; and planning aspects, Third Edition*, Elsevier Science, 2004.
3. Nguyễn Đức Cường, *Tổng quan về hiện trạng và xu hướng của thị trường năng lượng tái tạo ở Việt Nam*, Báo cáo Hội Nghị ENEREXPO Việt Nam 2012, Viện Năng Lượng, 2012.
4. Holttinen, Hannele and others, *Design and operation of power system with large amounts of wind power*, VTT Working Papers 82, 2007, 147.
5. Nguyễn Quốc Khánh, *Thông tin về năng lượng gió ở Việt Nam*, Wind power projects GIZ/MoIT, 2011, 60.
6. Nhan Thanh Nguyen & Minh Ha-Duong, *The potential for mitigation of CO2 in Vietnam's power sector*, Published in "Fourth GMSARN International Conference: Energy and climate change problems and issues in GMS, Ha Long, 2009.
7. Wiley Sons, *Renewable Energy*, Wind Energy Handbook.
8. Chu Đức Tuấn & nhóm phân tích, *Ngành Điện – Cơ hội lớn từ nguồn năng lượng tái tạo*, Công ty CP chứng khoán Phố Wall, 2010.
9. David Dapice, *Nghiên cứu tình huống điện lực Việt Nam*, Harvard Kennedy School, 2008.
10. LEAP, *Training Exercises*, Stockholm Environment Institute – U.S. Center, 2011.
11. The union of concerned scientists, *America's Energy Choices – Investing in a strong economic and a clean environment*, The union of concerned scientists.
12. International Resources Group – United States Agency, *Data Annex: Vietnam*, International Resources Group, 2007.
13. Climate change fact sheet – United Nations, *Greenhouse gas emissions and options for mitigation in Viet Nam, and the UN's responses*, United Nations, 2011.
14. Trung tâm thông tin năng lượng Việt Nam, *Niên giám năng lượng Việt Nam*, Nhà xuất bản Lao động, 2012, 238.
15. Vụ hợp tác quốc tế – Bộ tài nguyên và môi trường, *Nghị định thư Kyoto của công ước khung của liên hợp quốc về biến đổi khí hậu*, 2000, 33.
16. Phòng phân tích – Công ty CP chứng khoán APEC, *Phân tích ngành dầu khí*, Công ty CP chứng khoán Châu Á Thái Bình Dương (APEC), 2011.
17. Phòng phân tích – Công ty CP chứng khoán Hà Thành, *Phân tích ngành than*, Công ty CP chứng khoán Hà Thành, 2010.
18. Phòng phân tích – Công ty CP chứng khoán Phú Gia, *Ngành điện Việt Nam*, Công ty CP chứng khoán Phú Gia, 2010.
19. Bộ công thương, *Chính sách sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng ở Việt Nam*, Bộ công thương & cơ quan phát triển Pháp & Cơ quan Môi trường và quản lý Năng lượng, 2009.
20. <http://www.evn.com.vn>
21. <http://www.energycommunity.org>
22. www.infinite-energy.com
23. <http://www.ies.vn>
24. <http://nangluongvietnam.vn>
25. www.sei-us.org
26. <http://www.vietnamep.com>
27. <http://vbqpppl.moj.gov.vn>
28. <http://vccinews.vn>
29. <http://www.windenergy.org.vn>
30. <http://www.cesti.gov.vn>
31. <http://www.asiatech.com.vn>
32. <http://www.haiduongdost.gov.vn>