

XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN HÓA DẦU VÀ KHẢ NĂNG TÍCH HỢP VÀO NHÀ MÁY LỌC DẦU CÓ PHẦN VỐN GÓP CỦA TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ VIỆT NAM

**Huỳnh Minh Thuận¹, Lê Dương Hải¹, Võ Thị Thương¹, Trương Văn Nhân¹, Nguyễn Mạnh Huấn¹, Nguyễn Thị Châu Giang¹,
Nghiêm Thị Ngoan¹, Hứa Duy Đạt¹, Đinh Văn Nhân², Nguyễn Hữu Lương¹**

¹Viện Dầu khí Việt Nam

²Công ty CP Lọc hóa dầu Bình Sơn

Email: thuanhm.pvpro@vpi.pvn.vn

<https://doi.org/10.47800/PVJ.2022.11-03>

Tóm tắt

Sản xuất sản phẩm hóa dầu từ nguồn nguyên liệu dầu thô và khí thiên nhiên đang là xu hướng chủ đạo trong thời gian qua trên thế giới. Hiện nay, các sản phẩm hóa dầu được sản xuất ở Nhà máy Lọc dầu Dung Quất và Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn chưa nhiều, trong khi Việt Nam vẫn còn thiếu hụt nhiều sản phẩm hóa dầu, cụ thể là các vật liệu nhựa như (PE, PP, PVC, ABS, PS) và các loại cao su như SBR, NBR... phục vụ cho các ngành được đánh giá là có khả năng phát triển bền vững trong tương lai như ô tô điện, điện tử, y tế, dược phẩm.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đánh giá việc sản xuất các sản phẩm hóa dầu dựa trên các yếu tố: (i) thị trường nguyên liệu và sản phẩm; (ii) dữ liệu về giá nguyên liệu và sản phẩm; (iii) phương án kỹ thuật công nghệ và (iv) kinh nghiệm phát triển hóa dầu từ dầu. Từ đó, đề xuất một số hướng tiềm năng cho phát triển hóa dầu cho nhà máy lọc dầu có phần góp vốn của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam ở các giai đoạn.

Từ khóa: Chuyển dịch năng lượng, hóa dầu từ dầu, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn.

1. Giới thiệu

Sản xuất các sản phẩm hóa dầu từ nguồn nguyên liệu dầu thô và khí thiên nhiên đang là xu hướng chủ đạo trên thế giới. Chuyển dịch năng lượng và sản xuất hóa dầu từ dầu là 2 xu hướng tác động mạnh và trực tiếp đến ngành công nghiệp lọc hóa dầu. Một số xu hướng khác như tái chế nhựa thải, chuyển dịch sản xuất ra khỏi Trung Quốc hay tác động của đại dịch Covid-19, sự cố kênh đào Suez,... cũng góp phần định hình lại cơ cấu ngành và thị trường tiêu thụ. Đối với các nhà máy lọc dầu hiện tại, việc sản xuất các sản phẩm hóa dầu chủ yếu bằng gia tăng thu hồi olefin (ethylene, propylene) và/hoặc BTX (benzene, toluene, xylene). Phát triển các dự án có quy mô lớn, tích hợp lọc hóa dầu và tăng mức độ chuyển hóa đến 2 hướng sản phẩm hóa dầu (olefin, BTX) cũng là một trong các xu hướng của khâu sau [1 - 3]... Do đó, các nhà máy lọc dầu có phần góp

vốn của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam cần có những giải pháp công nghệ phù hợp để nâng cao hiệu quả hoạt động.

Trước xu hướng chuyển dịch năng lượng, nhiều quốc gia và doanh nghiệp trên thế giới đã đẩy nhanh chiến lược phát triển hóa dầu nhằm đáp ứng nhu cầu sản phẩm hóa dầu trong tương lai. Cụ thể, nhiều dự án mới được đề xuất với quy mô công suất lớn (mega scale), tập trung theo 2 hướng chính sản xuất nguyên liệu cơ bản cho hóa dầu là olefin (ethylene, propylene) và BTX đi từ dầu thô [4, 5]. Trung Quốc là quốc gia đi đầu trong việc phát triển sản phẩm/nguyên liệu cho hóa dầu từ dầu, đặc biệt là sản xuất lượng lớn p-xylene. Khu vực Đông Nam Á và Bắc Mỹ là nơi có nhiều nhà máy được nâng cấp tăng sản phẩm hóa dầu và xây dựng mới. Với nguồn nguyên liệu khí giá rẻ, Mỹ tập trung vào phát triển hóa dầu từ khí và đẩy mạnh sản xuất sản phẩm hóa dầu có giá trị cao từ olefin.

Đại dịch Covid-19 làm sụt giảm mạnh nhu cầu tiêu thụ sản phẩm lọc hóa dầu và nguyên phụ liệu ngành công nghiệp ô tô, xây dựng, điện - điện tử, thời trang -



Ngày nhận bài: 15/9/2022. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15 - 26/9/2022.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 28/10/2022.

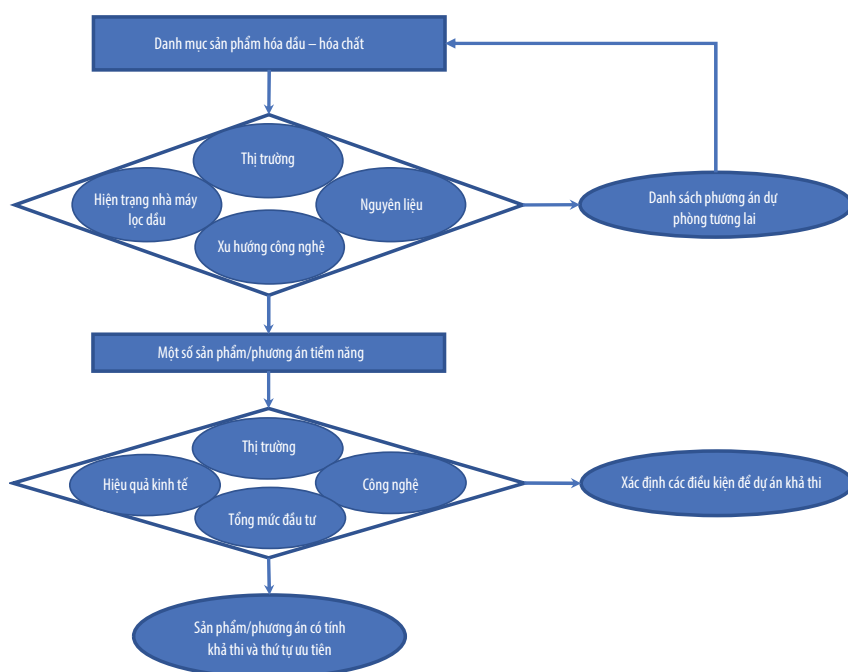
dệt may, hàng tiêu dùng... song cũng làm tăng trưởng tiêu thụ sản phẩm phục vụ y tế và sức khỏe [6, 7]. Đây là động lực thúc đẩy các nhà điều hành xác định tương lai của ngành công nghiệp lọc hóa dầu, định hình lại cơ cấu ngành và thị trường tiêu thụ [8, 9]. Đối với nhà máy lọc dầu truyền thống, việc sản xuất các sản phẩm hóa dầu chủ yếu đi theo con đường gia tăng thu hồi olefins (ethylene, propylene) và/hoặc BTX. Chiến lược phát triển hướng tới sản xuất các sản phẩm phục vụ cho các ngành có tốc độ phát triển nhanh như nhựa, bao bì... Song song đó, sản phẩm chuyên biệt/đặc biệt từ các loại nhựa nguyên sinh ngày càng được tập trung nghiên cứu và phát triển để đáp ứng các yêu cầu chuyên biệt và đòi hỏi ngày càng khắt khe về mặt kỹ thuật và môi trường. Bên cạnh đó, xu hướng nghiên cứu, sản xuất nhựa tái chế và sản xuất sản phẩm hóa dầu dần chuyển dịch sang sử dụng nguyên liệu có nguồn gốc sinh học và sử dụng năng lượng tái tạo để giảm phát thải và hướng đến không phát thải, thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng [10, 11].

Ở nghiên cứu này, sản phẩm hóa dầu chủ yếu được phát triển từ các nguồn nguyên liệu các dòng trung gian/sản phẩm cuối từ nhà máy lọc dầu và định hướng sản phẩm theo trung và dài hạn, dựa trên đánh giá về mặt xu hướng công nghệ, thị trường, sơ bộ hiệu quả kinh tế.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để lựa chọn phương án sản phẩm tiềm năng, phương pháp luận thực hiện được trình bày ở Hình 1.

Nghiên cứu sẽ thực hiện: xây dựng danh mục sản phẩm hóa dầu có thể sản xuất từ các nguồn nguyên liệu/sản phẩm trung gian/sản phẩm cuối từ dầu (tức là từ nhà máy lọc dầu hoặc việc sản xuất trực tiếp hóa dầu từ dầu), xây dựng tiêu chí bộ tiêu chí (kỹ thuật công nghệ, thị trường, hiện trạng của nhà máy lọc dầu, xu hướng công nghệ), và đánh giá SWOT để xác định một



Hình 1. Phương pháp luận thực hiện nghiên cứu.

số sản phẩm hóa dầu/hóa chất tiềm năng.

Trên cơ sở các phương án tiềm năng, nhóm tác giả sẽ đánh giá chi tiết về tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế, công nghệ và thị trường để xác định các phương án có tính khả thi. Từ đó, các phương án triển khai ở giai đoạn ngắn/trung và dài hạn sẽ được đề xuất, tùy thuộc vào thứ tự ưu tiên, mức độ phức tạp về mặt kỹ thuật, quy mô đầu tư và thời gian triển khai dự án.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thị trường nguyên liệu và sản phẩm

Nguồn cung nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất hóa dầu tại Việt Nam đến từ các nhà máy lọc dầu lớn như: Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn... và một số nhà máy hóa dầu khác (Hyosung, Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam, PMP...), các nhà máy chế biến condensate... Hiện nay, cơ cấu sản phẩm hóa dầu tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất còn thấp (~3%), trong khi đó, Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn đã có sự tích hợp lọc hóa dầu và cơ cấu sản phẩm hóa dầu khoảng 16%. Các nguồn nguyên liệu tiềm năng tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất và Nghi Sơn được thể hiện ở Bảng 1.

Ngoài ra, Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam còn một số nguồn cung có thể xem xét, là sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất của tổ hợp như C_4 thô (~ 206 nghìn tấn/năm), 1,3-butadiene (~ 107 nghìn tấn/năm), C_4 raffinate-I (~ 95 nghìn tấn/năm), xăng nhiệt phân (~ 460 nghìn tấn/năm)...

Do đó, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất và Nghi Sơn có thể sử dụng một số sản phẩm cuối hoặc sản phẩm trung gian như LPG/hỗn hợp C_4 , kerosene, benzene, p-xylene... để

chế biến sâu thành các sản phẩm hóa dầu. Ngoài ra, các nhà máy có thể nâng cấp để gia tăng thu hồi propylene và ethylene từ phân xưởng RFCC, phân xưởng sản xuất olefin chính.

Khu vực châu Á - Thái Bình Dương sử dụng khoảng 20% LPG và 95% naphtha để sản xuất nguyên liệu cơ bản cho hóa dầu (olefin nhẹ và aromatic). Hiện nay, naphtha được sử dụng để sản xuất benzene và p-xylene tại Liên hợp Lộc hóa dầu Nghi Sơn. Trong tương lai, khi các dự án đang xây dựng của Hyosung và Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam đi vào hoạt động, nguồn LPG (propane), naphtha sử dụng cho hóa dầu sẽ tăng mạnh.

Về thị trường, sản phẩm hóa dầu có những thay đổi do nền kinh tế toàn cầu suy thoái mạnh bởi ảnh hưởng của dịch Covid-19 (dự báo GDP sẽ giảm ở mức -4% so với trước Covid-19 là 2%) và chỉ số hóa dầu ICIS (IPEX) trong tháng 4/2020 đã giảm 18% so với tháng 3/2020 và 37% nếu so với năm 2019 [15]. Tác động của cuộc khủng hoảng sẽ khác nhau ở chuỗi giá trị hóa dầu và phân khúc tiêu dùng cuối cùng. Nhu cầu đối với lĩnh vực xây dựng đang giảm, trong khi đó, các ngành như bao bì, y tế được phẩm có bước tăng nhanh chóng. Tác động ngắn hạn thể hiện rõ nhất trong các lĩnh vực đóng gói, ứng dụng polymer trong vệ sinh và y tế cho thấy nhu cầu tăng mạnh thông qua dự trữ, sự bùng nổ dịch vụ giao hàng và hoạt động trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe cao. Nhu cầu tăng trong ngành y tế được dự báo sẽ tiếp tục trong thời gian tới. Các lĩnh vực tiêu thụ polymer lớn khác, bao gồm cả ô tô và xây dựng, đang chứng kiến "cú hích" mạnh vào hệ thống thiết bị, nội thất.

Về thị trường sản phẩm hóa dầu trong nước, kết quả đánh giá cho thấy nhóm sản phẩm vật liệu như PE, PP, PS, PET, ABS, PTA, EG... là các sản phẩm tiềm năng có nhu cầu thị trường lớn (cân bằng cung cầu năm 2035 như Hình 2). Các sản phẩm cao su như SBR, NBR cũng được nhập khẩu 100% ở mức độ trung bình. Tuy nhiên, đây là nhóm sản phẩm phục vụ cho ngành công nghiệp dự kiến tiếp tục phát triển trong tương lai và là sản phẩm tiềm năng cần xem xét. Mặc dù có sự thiếu hụt thị trường trong nước, để giảm sự cạnh tranh với các đơn vị dự kiến đi vào hoạt động trong thời gian tới như Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam, Hyosung (như PE, PP) và đáp ứng yêu cầu đặc biệt từ lĩnh vực ứng dụng cuối (ô tô điện, điện - điện tử, bao bì, trang trí nội thất), các sản phẩm được đề xuất sẽ tập trung vào các loại compound và có tính chất chuyên dụng.

3.2. Xu hướng và phương án công nghệ

3.2.1. Xu hướng và phương án công nghệ

Các công nghệ mới trong thời gian qua tập trung theo hướng sản xuất trực tiếp hóa dầu từ dầu thô (qua công nghệ cracking hơi nước trực tiếp dầu thô) và các công nghệ để gia tăng sản xuất/thu hồi olefins và BTX từ nhà máy lọc dầu như công nghệ chuyển hóa olefins (OCT) và cracking các olefin nhẹ (OCP, OCU). Công nghệ phát triển để nâng cao hiệu suất, tối ưu hóa năng lượng ở các quá trình sản xuất olefins và BTX từ dầu, và sản xuất các nhựa nguyên sinh (resin) từ olefins và BTX.

Sự phát triển nhanh chóng các loại sản phẩm vật liệu chuyên biệt (PP compound, ABS, SBR, PVC, PS...) cho các ngành ứng dụng (ô tô, điện - điện tử, bao bì, trang trí ngoại

Bảng 1. Các nguồn nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất hóa dầu

Đơn vị: Nghìn tấn/năm

TT	Nguyên liệu	Nhà máy Lọc dầu Dung Quất hiện hữu [12]	Nhà máy Lọc dầu Dung Quất sau nâng cấp mở rộng [13]	Liên hợp Lộc hóa dầu Nghi Sơn [14]
1	RFCC offgas ⁽¹⁾	96	210	176
2	LPG	393	340	38
3	Mixed C ₄	400 ⁽²⁾	_ ⁽³⁾	_ ⁽³⁾
4	Reformate	600	945	_ ⁽⁴⁾
5	Kerosene	198	648	592
6	Benzene	_ ⁽⁵⁾	_ ⁽⁵⁾	248
7	Paxylene	_ ⁽⁵⁾	_ ⁽⁵⁾	658
8	Dầu cặn (Slurry oil)	184	500	229
9	Lưu huỳnh	2,7	70	250

Ghi chú:

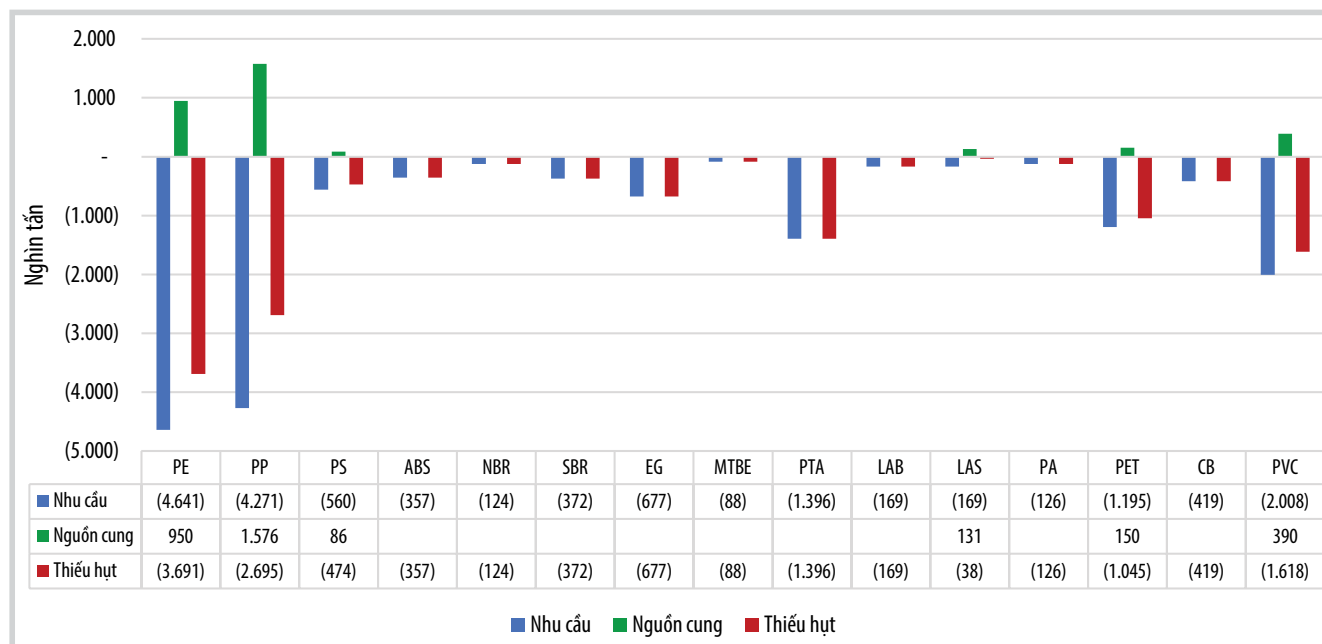
⁽¹⁾: Ethylene dự kiến thu hồi ở Nhà máy Lọc dầu Dung Quất trước/sau khi nâng cấp mở rộng và Liên hợp Lộc hóa dầu Nghi Sơn tương ứng là 22, 42 và 58 nghìn tấn/năm.

⁽²⁾: Lượng butene dự kiến thu hồi được khoảng 200 nghìn tấn/năm.

⁽³⁾: Cấu hình Nhà máy Lọc dầu Dung Quất sau nâng cấp mở rộng và Liên hợp Lộc hóa dầu Nghi Sơn có xưởng alkyl hóa nên phân đoạn Mixed C₄ không còn chứa butene.

⁽⁴⁾: Reformate của Liên hợp Lộc hóa dầu Nghi Sơn đã được thu hồi BX.

⁽⁵⁾: Cấu hình Nhà máy Lọc dầu Dung Quất trước và sau nâng cấp mở rộng không có thu hồi BTX.



Hình 2. Cân bằng cung - cầu thị trường sản phẩm hóa dầu trong nước. Nguồn: VPI tổng hợp.

nội thất...) đã thúc đẩy các nhà công nghệ phát triển vật liệu đặc biệt, chuyên dụng và cần có bí quyết công nghệ để phát triển công nghệ, giải pháp sản xuất sản phẩm mới (loại compound) nhằm giảm trọng lượng, tăng tính năng và giảm giá thành sử dụng đến tay người tiêu dùng.

Dựa trên đánh giá sơ bộ về thị trường và nguyên liệu, một số hướng công nghệ và sản phẩm được đề xuất để đánh giá bao gồm:

- Phương án có thể áp dụng trong ngắn và trung hạn (5 - 10 năm) là những phương án có thể triển khai thuận lợi về mặt kỹ thuật (tính phức tạp), có quy mô không quá lớn, gồm:

+ Các phương án gia tăng sản lượng propylene kết hợp sản xuất các sản phẩm hóa dầu khác:

Nâng cao hiệu suất propylene và kết hợp thu hồi ethylene từ khí thải để sản xuất PP;

Sản xuất olefin từ C₃/C₄ áp dụng PDH/BDH;

Sản xuất propylene qua các công nghệ OCT, OCP;

+ Các phương án thu hồi ethylene và sản xuất các sản phẩm hóa dầu:

Phương án sản xuất PE;

Phương án sản xuất PS;

Phương án sản xuất EG;

Phương án sản xuất PVC.

+ Các phương án thu hồi/sản xuất BTX và sản xuất

các sản phẩm hóa dầu từ BTX:

Thu hồi BTX và sản xuất các sản phẩm từ BTX;

Phương án sản xuất PEP nhựa;

Phương án sản xuất nitrobenzene.

+ Sản xuất các sản phẩm khác từ nguyên liệu sản phẩm trung gian của nhà máy:

Chuyển hóa phân đoạn C₄ để phục vụ sản xuất ETBE/MTBE;

Sản xuất LAB/LAS từ phân đoạn kerosene;

Sản xuất carbon đen từ dầu cặn (từ phân xưởng RFCC).

Những phương án xem xét trong dài hạn (> 10 năm) có tính phức tạp về mặt kỹ thuật công nghệ, cần nguồn lực lớn và thời gian triển khai thường kéo dài, bao gồm:

- Cracking hơi nước naphtha;

- Cracking hơi nước dầu thô;

- Phương án sản xuất thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng và phát thải ròng bằng không.

3.2.2. Đề xuất phương án công nghệ

Từ các phương án được đề xuất sơ bộ cùng với tiêu chí cho những phương án cho giai đoạn ngắn/trung và dài hạn, nhóm tác giả đánh giá chi tiết và đề xuất quy mô công suất các phương án dựa trên hiện trạng của 2 nhà máy lọc dầu, nguyên liệu đầu vào, thị trường, sơ bộ tổng mức đầu tư (Bảng 3). Trên Hình 3 là các phương án được

xem xét đề xuất cho ngắn/trung hạn - đây là phương án thuận lợi về mặt kỹ thuật (tính phức tạp) và quy mô không quá lớn và Hình 4 là các phương án cho dài hạn có tính phức tạp về mặt kỹ thuật công nghệ, cần nguồn lực lớn và thời gian triển khai kéo dài.

3.3. Ước tính sơ bộ tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế

Số liệu tính toán cho dự án được thu thập từ nguồn PEP Yearbook 2021 để có cùng cơ sở tính toán. Những dữ liệu không có trong PEP Yearbook 2021, nhóm tác giả thu thập từ các nhà bản quyền công nghệ. Tổng mức đầu tư của các dự án gồm các chi phí sau:

- Chi phí EPC gồm chi phí trong hàng rào và ngoài hàng rào, tham khảo từ PEP Yearbook 2021, nhà bản quyền và/hoặc theo các báo cáo nghiên cứu khả thi các dự án tương tự, được tính theo công thức (1);
- Chi phí trong hàng rào (battery limits): chi phí mua sắm, lắp đặt các thiết bị công nghệ và chi phí xây dựng trong hàng rào, được tính toán theo công thức (1);
- Chi phí ngoài hàng rào (off sites) gồm chi phí thiết bị tiện ích, phụ trợ (phòng thí nghiệm, xưởng chế

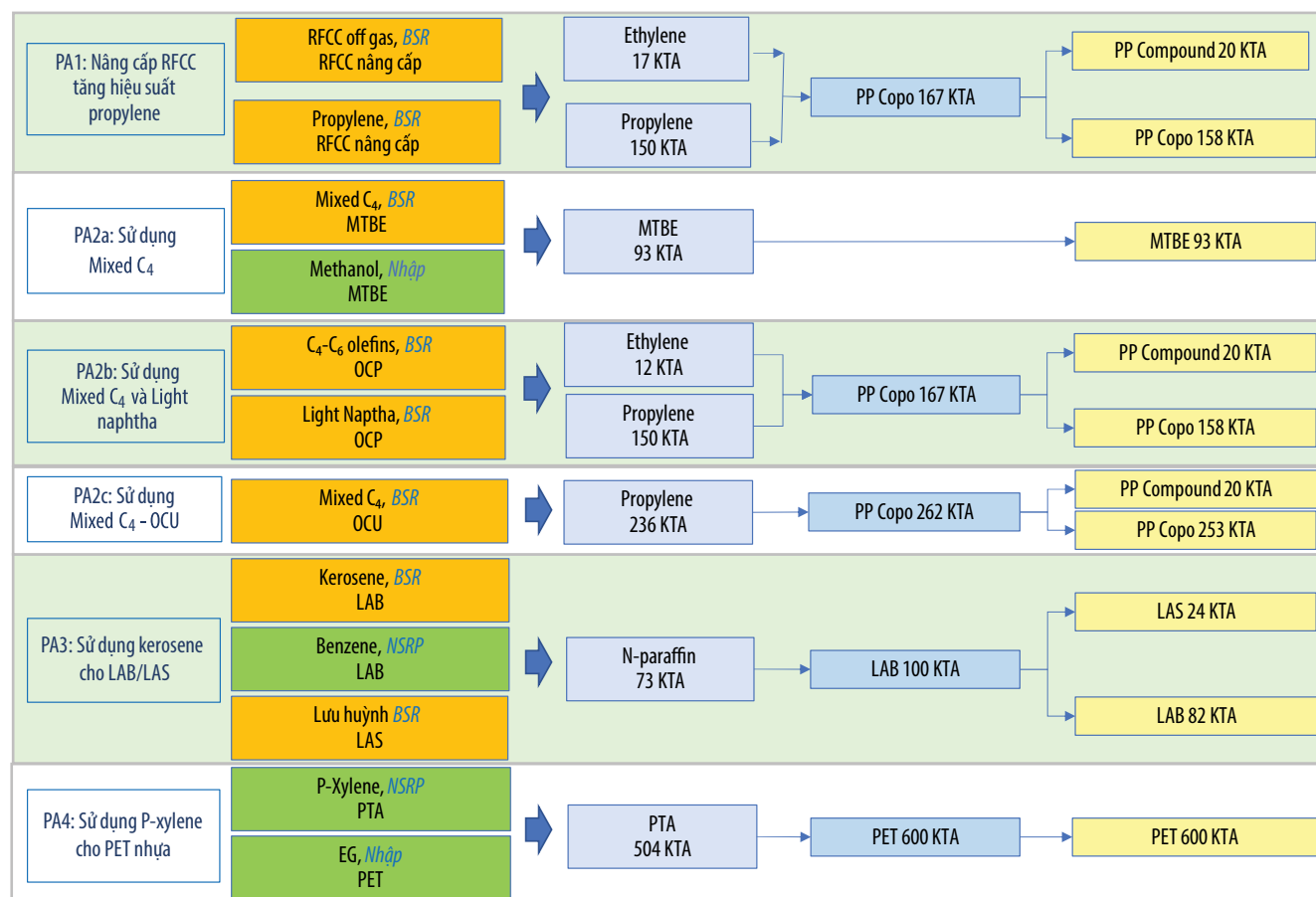
tạo...), vật liệu rời (đường ống, điện, điều khiển, sơn/cách nhiệt...) và chi phí xây dựng ngoài hàng rào;

- Chi phí chủ đầu tư: ước tính bằng 30% chi phí EPC, số liệu được tham khảo và tổng hợp từ các báo cáo nghiên cứu khả thi các dự án hóa dầu Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) đã thực hiện;

- Chi phí dự phòng bao gồm:
 - + Dự phòng do khối lượng phát sinh: 10% chi phí EPC và chi phí chủ đầu tư;
 - + Dự phòng do yếu tố trượt giá: 10% chi phí EPC và chi phí chủ đầu tư.

Cơ sở tính toán sơ bộ hiệu quả kinh tế

- Vòng đời dự án: 20 năm;
- Thời gian EPC: 38 - 54 tháng tùy theo phương án;
- Thời gian vận hành:
 - + Phương án 1: Dự kiến đi vào vận hành năm 2028;
 - + Phương án 2a, 2b, 2c và 4: Dự kiến đi vào vận hành năm 2027;



Hình 3. Một số phương án/sản phẩm hóa dầu tiềm năng giai đoạn ngắn/trung hạn.

- + Phương án 3: Dự kiến đi vào vận hành năm 2029;
- + Phương án 5, 6a, 6b, 6c và 7: Dự kiến đi vào vận hành năm 2030.
- Giá nguyên liệu và giá sản phẩm như Bảng 2.
- Chi phí tài chính
- + Cơ cấu vốn vay/vốn chủ sở hữu:
70% vốn vay, lãi suất vay VNĐ 8%/năm;
30% vốn chủ sở hữu, chi phí sử dụng vốn chủ sở hữu ước tính là 12%/năm.

Vốn vay và lãi vay với lãi suất cố định được hoàn trả trong thời hạn 10 năm sau khi bắt đầu giải ngân nguồn vốn;

Ân hạn vốn gốc và lãi: Trong quá trình xây dựng nhà máy;

Theo Quyết định số 1531/QĐ-DKVN ngày 29/2/2012 của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam về việc ban hành quy định về quy trình và tiêu chí đánh giá, thẩm định và quyết định đầu tư các dự án của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (ngoại trừ các dự án tìm kiếm - thăm dò - khai thác dầu khí), tỷ suất doanh lợi tối thiểu (IRRmin) có công thức như sau:

$$IRR_{min} = WACC + I + R_e$$

Trong đó:

I: Tỷ lệ lạm phát dài hạn của đồng USD, ước tính bằng 2%;

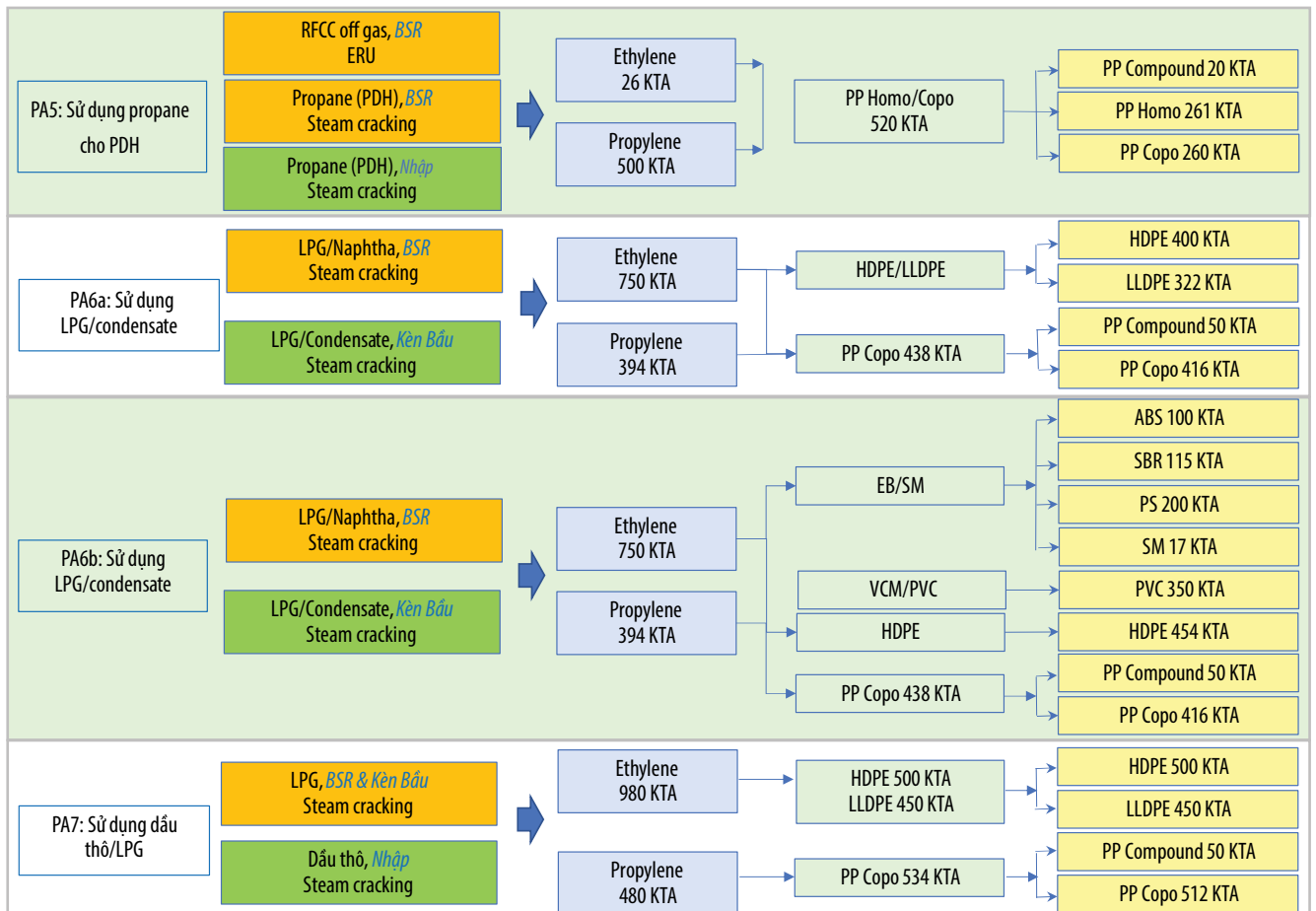
R_e: Hệ số rủi ro của dự án trong lĩnh vực lọc, hóa dầu và chế biến khác, ước tính bằng 2%.

Kết quả đánh giá sơ bộ hiệu quả đầu tư các phương án theo các kịch bản sản xuất khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.

Nếu vận hành như 1 dự án độc lập, các phương án 1, 2c và 3 là các dự án có hiệu quả kinh tế (NPV dương, IRR dự án lớn hơn IRR min). Các phương án còn lại không có hiệu quả do doanh thu không đủ bù đắp chi phí.

3.4. Đánh giá và đề xuất phương án

Từ 7 phương án sản xuất các sản phẩm hóa dầu được xác định dựa trên phân tích SWOT, nhóm tác giả đã căn cứ theo tiêu chí đánh giá khả thi/không khả thi (đạt/không đạt) về mặt thị trường nguyên liệu và sản phẩm, công nghệ và hiệu quả đầu tư để đề xuất danh mục các dự án



Hình 4. Một số phương án/sản phẩm hóa dầu tiềm năng giai đoạn dài hạn.

Bảng 2. Nguồn giá nguyên liệu và giá sản phẩm

Đầu vào	Nguồn
Giá nguyên liệu chính và sản phẩm	Sử dụng bộ giá Nexant 2021 kết hợp giá theo PEP có tính trượt giá 2% mỗi năm từ 2020
Giá hóa chất/sản phẩm phụ	Sử dụng bộ giá Nexant 2021 kết hợp giá theo PEP có tính trượt giá 2% mỗi năm từ 2020
Giá phụ trợ	Sử dụng bộ giá Nexant 2021 kết hợp giá theo PEP có tính trượt giá 2% mỗi năm từ 2020
Chi phí hoạt động sản xuất, quản lý và bán hàng	Sử dụng các chi phí theo bộ PEP 2021 cung cấp

Bảng 3. Hiệu quả đầu tư các phương án khi xây dựng độc lập

Phương án (PA)	Tổng mức đầu tư cố định (triệu USD)	NPV@WACC (triệu USD)	NPV@IRRmin (triệu USD)	IRR (%)	Thời gian thu hồi vốn (năm)
PA 1	402,2	230,4	64,4	15,1	10
PA 2a	40,1	2,0	-1,2	11,2	6
PA 2b	1.578,4	-297,4	-313,5	3,5	-
PA 2c	516,5	280,0	69,9	14,6	12
PA 3	761,1	389,2	77,6	14,1	11
PA 4	736,0	10,5	-107,3	8,8	-
PA 5	1.240,9	277,9	-115,2	11,1	-
PA 6a	3.374,3	24,4	-746,9	8,64	-
PA 6b	4.843,2	1,106,4	-419,5	11,15	-
PA 7	3.314,5	-147,2	-843,1	7,98	-

(là các phương án) tiềm năng. Các phương án này (1, 2c, 5 và 6b) đã được xếp hạng thứ tự ưu tiên dựa trên các thông tin về thị trường nguyên liệu sản phẩm, công nghệ và tính khả thi về hiệu quả đầu tư (Bảng 4).

Kết quả phân tích cho thấy 4 phương án được đề xuất đánh giá ở các bước tiếp theo (như PreFS, FS và đầu tư) với thứ tự ưu tiên đầu tư cho Nhà máy Lọc dầu Dung Quất như sau: Phương án 1 > Phương án 2c > Phương án 5 > Phương án 6b. Theo đó:

- Phương án 1 và 2c là các giải pháp cho giai đoạn ngắn - trung hạn để nâng cao tỷ trọng các sản phẩm hóa dầu trong nhà máy lọc dầu và sản xuất các vật liệu mới PP copo và PP compound có tính chất đặc biệt, chuyên dụng và áp dụng nhiều ở lĩnh vực có xu hướng phát triển bền vững, giảm được cạnh tranh với các đơn vị dự kiến đi vào hoạt động như Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam, Hyosung.

- Phương án 5 và 6b: Tiếp tục tập trung sản xuất các vật liệu mới như ABS, PS và cao su tổng hợp (SBR) ứng dụng trực tiếp vào các lĩnh vực chuyên biệt. Đa số tập trung vào các loại compound và có yêu cầu, tính chất đặc biệt.

Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn: Phương án 3 được đề xuất để nghiên cứu bước tiếp theo và cần lưu ý một số điểm về thị trường. Về dài hạn, việc sử dụng các loại nhựa PET, nhựa tái chế cũng nên xem xét và đánh giá.

Bên cạnh các hướng để nâng cao hiệu quả của nhà máy lọc dầu hiện có, để thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng đang diễn ra và ngày càng rõ nét ở giai

đoạn dài hạn, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam cần đánh giá một số hướng/giải pháp công nghệ trên cơ sở các lợi thế cạnh tranh và rào cản đối với các nhà máy lọc dầu. Trên cơ sở phân tích xu hướng, chiến lược và kinh nghiệm phát triển, một số hướng giải pháp dài hạn cho nhà máy lọc dầu được đề xuất như sau:

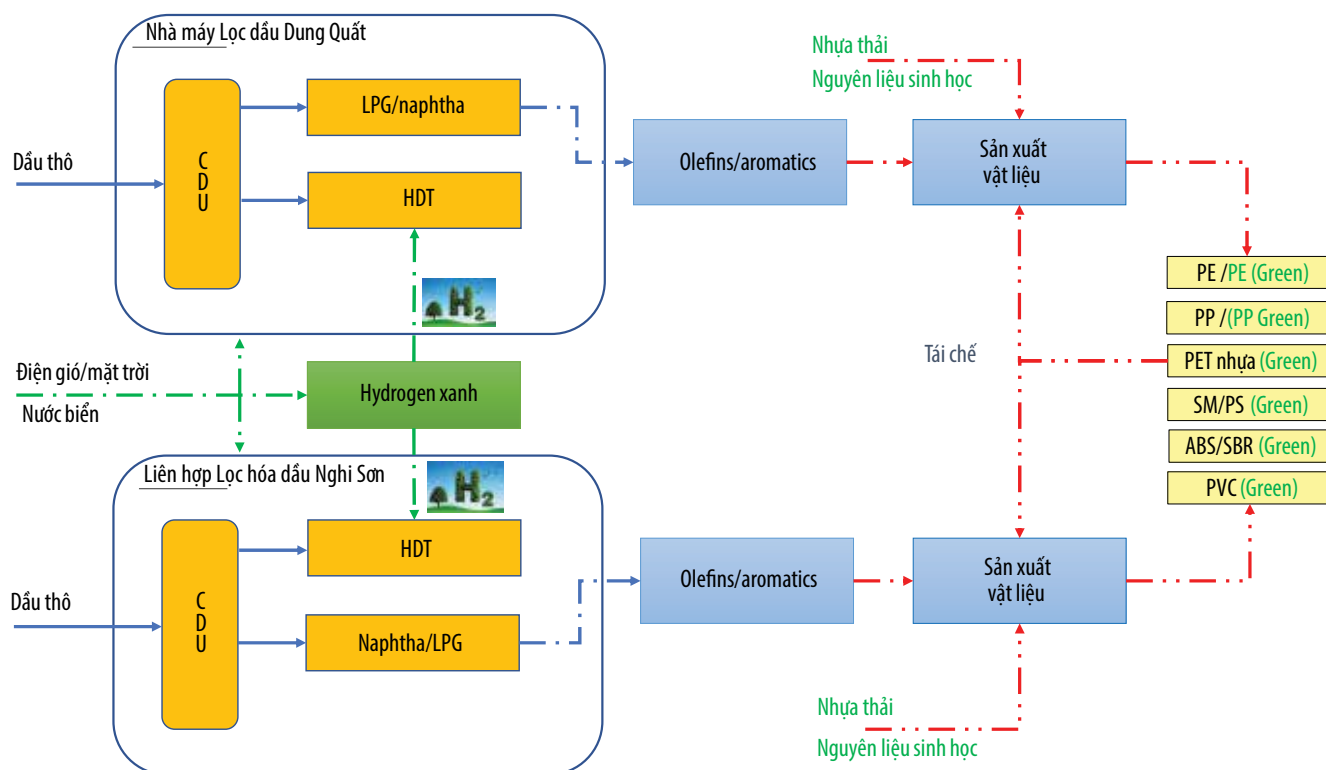
- Sản xuất các loại vật liệu phục vụ cho các ngành công nghiệp có thế mạnh của Việt Nam cũng như nhu cầu bền vững của thế giới như sản xuất ô tô, thiết bị điện tử, thiết bị y tế và trang thiết bị phục vụ sức khỏe. Các loại vật liệu ngắn hạn có nguồn gốc từ dầu khí, dài hạn bổ sung thành phần từ sinh học. Xu hướng tích hợp sử dụng nhựa thải, để tái sử dụng các nhà máy sản xuất vật liệu, để thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn. Việc sản xuất các sản phẩm xanh, sạch từ nguồn nguyên liệu tích hợp, sử dụng các nguồn nguyên liệu sinh học và tái chế là phù hợp với xu hướng phát triển dài hạn và bền vững.

- Xu hướng sử dụng năng lượng tái tạo áp dụng vào các nhà máy lọc dầu, một số hướng có thể xem xét sản xuất hydrogen từ nước/nước biển sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng gió, mặt trời) tại 2 nhà máy lọc dầu để cung cấp cho các phân xưởng xử lý bằng hydrogen (HDT), thay thế một phần hydrogen được sản xuất từ các nguyên liệu như LPG, naphtha ở Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn. Khi đó, các nguyên liệu này có thể sử dụng cho các phân xưởng PDH hoặc cracking hơi nước.

Ngoài ra, xu hướng chuyển dịch năng lượng ảnh hưởng đến việc giảm nhu cầu sản phẩm lọc dầu (xăng,

Bảng 4. Đánh giá và đề xuất các phương án tiềm năng

Phương án (sản phẩm)	Tính khả thi về thị trường	Tính khả thi sơ bộ về công nghệ	Tính khả thi về hiệu quả đầu tư	Đánh giá, đề xuất	Xếp hạng thứ tự ưu tiên
Phương án 1 (PP copo và PP compound khi nâng cấp RFCC)	Việt Nam vẫn còn thiếu hụt PP (490 nghìn tấn vào năm 2025), PP compound (20 nghìn tấn vào năm 2020) → Khả thi	Việc cải hoán xưởng RFCC được đánh giá sơ bộ là khả thi Đầu tư xưởng PP mới là khả thi Sản xuất PP compound cần có bí quyết công nghệ và phối hợp với đơn vị tiêu thụ → Khả thi sơ bộ	Tổng mức đầu tư cố định: 402 triệu USD; IRR độc lập: 15,1% > IRRmin → Khả thi	Phương án có tính khả thi, nên xem xét triển khai, tuy nhiên cần đánh giá kỹ hơn về mặt kỹ thuật công nghệ ở bước tiếp theo → Đề xuất	1
Phương án 2a (MTBE từ mixed C ₄)	Lượng thiếu hụt khoảng 65 nghìn tấn vào năm 2025 Các đơn vị tiêu thụ sản phẩm xăng của BSR không đồng ý mua xăng có chứa oxygentate → Không khả thi nếu tính đến việc sản xuất để tiêu thụ nội bộ bên cạnh việc bán ra bên ngoài	Công nghệ truyền thống → Khả thi	Tổng mức đầu tư cố định: 40,1 triệu USD; IRR độc lập: 11,2% → Khả thi sơ bộ, nhưng không đóng góp nhiều vào sự gia tăng hiệu quả tổng thể của nhà máy lọc dầu	Không đề xuất do thị trường không chấp nhận sản phẩm xăng chứa MTBE được pha chế từ Nhà máy lọc dầu Dung Quất và hiệu quả kinh tế chưa cao	-
Phương án 2b (PP Copo và PP compound qua con đường OCP)	Tương tự PA1	Công nghệ	Tổng mức đầu tư cố định: 1.578 triệu USD; IRR độc lập: 3,5 → Không khả thi	Không đề xuất do không đạt hiệu quả kinh tế	-
Phương án 2c (PP Copo, PP compound qua con đường OCU)	Việt Nam vẫn còn thiếu hụt PP (490 nghìn tấn năm 2025), PP compound (20 nghìn tấn năm 2020) → Khả thi	Khả thi sơ bộ	Tổng mức đầu tư cố định: 569,8 triệu USD; IRR độc lập: 14,6% > IRRmin → Khả thi	Đề xuất	2
Phương án 3 (PET nhựa)	Dự kiến thị trường vẫn còn thiếu hụt Có khả năng cạnh tranh với một số đơn vị sản xuất trong nước như Formosa, Far Estearn → Khả thi, xem xét tính cạnh tranh	Công nghệ truyền thống, cần xem xét tích hợp với NSRP để tăng tính hiệu quả → Khả thi	→ Tổng mức đầu tư cố định 761 triệu USD, IRR 14,1% > IRRmin → Khả thi	Đề xuất triển khai nhưng cần đánh giá chi tiết hơn về thị trường	Phương án áp dụng cho Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn
Phương án 4 (LAB, LAS)	LAB thiếu hụt 120 nghìn tấn vào năm 2025, LAS đã cân bằng và xuất khẩu. → LAB: Khả thi LAS: Không khả thi	Áp dụng chủ yếu công nghệ của UOP trong sản xuất LAB	TIC: 478 triệu USD, IRR không xác định → Chưa khả thi	Không đề xuất do hiệu quả đầu tư không đạt	-
Phương án 5 (PP copo, PP compound qua con đường PDH)	Khả thi như phương án 1	Công nghệ PDH đã phổ biến → Khả thi	Tổng mức đầu tư cố định: 1.241 triệu USD, IRR độc lập: 11,07% → Chưa khả thi rõ rệt	Đề xuất	3
Phương án 6a (PP copo và PP compound, PE qua con đường SC)	Nhựa PE vẫn còn thiếu hụt lớn PP copo và PP compound: như phương án 1 → Khả thi	Quy trình công nghệ phức tạp nhưng là các quá trình truyền thống → Khả thi	Tổng mức đầu tư cố định: 3.274 triệu USD, IRR độc lập: 8,64% → Chưa khả thi	Không đề xuất do không đạt tiêu chí về hiệu quả đầu tư	-
Phương án 6b: (PP, PE, PVC, ABS, SBR qua con đường SC)	PP, PE: như phương án 6a Nhu cầu ABS và SBR được đáp ứng từ nguồn nhập khẩu → Khả thi	Quy trình công nghệ phức tạp nhưng là các quá trình truyền thống → Khả thi	Tổng mức đầu tư cố định: 4.843 triệu USD và IRR độc lập: 11,15% → Chưa khả thi rõ rệt	Đề xuất triển khai ở giai đoạn dài hạn	4
Phương án 7 (hóa dầu từ dầu thô nhẹ)	Các sản phẩm hóa dầu Việt Nam vẫn còn phải nhập khẩu → Khả thi	Công nghệ có tính đặc thù cao, chưa được phổ biến rộng → Chưa chắc chắn	Tổng mức đầu tư cố định: 3.314,5 triệu USD và IRR độc lập: 7,9% → Chưa khả thi	Không đề xuất do chưa hiệu quả về kinh tế và công nghệ chưa được kiểm chứng rộng rãi	-



Hình 5. Một số định hướng dài hạn thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng và phát thải ròng bằng không.

dầu), do vậy các nhà máy lọc dầu cần có định hướng đẩy mạnh phát triển sản phẩm hóa dầu, giảm lượng sản phẩm xăng dầu. Khi đó có thể sử dụng các nguồn nguyên liệu như naphtha, LPG cho cracking hơi nước; sản phẩm olefin (như ethylene, propylene) hoặc BTX được sản xuất và làm nguyên liệu cho sản xuất vật liệu. Sơ đồ định hướng dài hạn để thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng và không phát thải được thể hiện trên Hình 5. Tuy nhiên, việc áp dụng các giải pháp công nghệ chưa mang lại hiệu quả kinh tế ở thời điểm hiện tại. Do đó, cần tiếp tục theo dõi, cập nhật sự phát triển công nghệ (giảm chi phí đầu tư, giảm giá thành sản xuất), chính sách (khuyến khích phát triển/sử dụng nguyên liệu sạch, năng lượng tái tạo) và thị trường mục tiêu để đánh giá chi tiết và giải pháp cho từng giai đoạn.

4. Kết luận

Dựa trên dữ liệu đầu vào bao gồm (i) thị trường nguyên liệu và sản phẩm (VPI tổng hợp); (ii) giá nguyên liệu và sản phẩm (dữ liệu quá khứ và dự báo từ đơn vị tư vấn nước ngoài Nexant) và bộ giá phụ trợ, tiện ích (Nhà máy Lọc dầu Dung Quất và Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn cung cấp); (iii) phương án kỹ thuật công nghệ (tham khảo thông tin từ nhà bản quyền, IHS Markit PEP Yearbook 2021), nhóm tác giả đã phân tích, đánh giá và đề xuất sản phẩm tiềm năng và phương án sản xuất ở giai đoạn ngắn/trung hạn và trung/dài hạn (khi nguồn nguyên liệu khả thi) để từ đó

đánh giá và xếp hạng các phương án theo thứ tự ưu tiên.

Đối với Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, xem xét việc gia tăng sản lượng propylene từ việc cải hoán phân xưởng RFCC hoặc đầu tư cụm phân xưởng cracking olefins (OCU) trong trung hạn. Trong dài hạn, phát triển sản phẩm hóa dầu bao gồm vật liệu nhựa và cao su đặc biệt thông qua việc đầu tư thêm phân xưởng cracking hơi nước và phân xưởng sản xuất hóa dầu từ olefins, kết hợp với aromatics.

Đối với Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn, việc phát triển sản phẩm nhựa PET (chai nhựa) từ nguồn para-xylene từ nhà máy, để kéo dài chuỗi sản phẩm hóa dầu là hướng cần xem xét triển khai bước tiếp theo để đánh giá chi tiết và áp dụng.

Một số hướng phát triển dài hạn để thích ứng với xu hướng chuyển dịch năng lượng và không phát thải cũng được nhóm tác giả đề xuất, tuy nhiên việc áp dụng các giải pháp công nghệ chưa mang lại hiệu quả kinh tế ở thời điểm hiện tại. Do đó, cần tiếp tục theo dõi, cập nhật sự phát triển công nghệ, chính sách và thị trường mục tiêu để đánh giá chi tiết và giải pháp cho từng giai đoạn. Việc phát triển công nghệ mới để phát triển vật liệu nhựa và cao su đặc biệt/chuyên dụng, để áp dụng cho các ngành (ô tô, y tế và dược phẩm) cũng đề xuất cho Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và có xem xét việc sử dụng nguồn tái tạo, nguyên liệu sinh học và nhựa tái chế để thích ứng với chuyển dịch năng lượng.

Tài liệu tham khảo

- [1] IHS, "Crude oil to chemicals (COTC), A petrochemical Godzilla? 2020".
- [2] Wood Mackenzie, "Petrochemical integration defines long term downstream winners and losers", 23/2/2021. [Online]. Available: <https://www.woodmac.com/reports/refining-and-oil-products-petrochemical-integration-defines-long-term-downstream-winners-and-losers-469875>.
- [3] ePTQ, Outlook for 2020, Vol. 25, No. 1, 2020.
- [4] Patrick Kirby, "2019 in review: 5 trends that shook the petrochemical markets", 17/12/2019. [Online]. Available: <https://www.woodmac.com/news/opinion/2019-in-review-5-trends-that-shook-the-petrochemical-markets/>.
- [5] IHS, "Chemical industry outlook and emerging trends", 2019.
- [6] IHS, "A broad stroke on chemicals in the Covid-19 & low oil price environment", 2020.
- [7] IHS Market, "The chemical pulse Covid-19 and oil turmoil - Report 1", 2020.
- [8] Strategy&, "Preparing the chemicals industry for 'the day after' the Covid-19 pandemic", 29/4/2020. [Online]. Available: <https://www.strategyand.pwc.com/de/en/industries/energy-utilities-resources/consequences-for-the-chemicals-industry/preparing-the-chemicals-industry-for-the-day-after-the-covid-19-pandemic.pdf>.
- [9] BCG, "Covid-19 impact on petrochemicals", 2020.
- [10] Los Angeles Times, "New York climate plan sets 30-year goal for 100% renewable energy", 20/7/2019. [Online]. Available: <https://www.latimes.com/world-nation/story/2019-07-20/new-york-climate-plan>.
- [11] Đào Đoàn Duy, "Dự báo xu hướng chuyển dịch năng lượng của thế giới đến năm 2050", *Tạp chí Dầu khí*, Số 7, trang 67 - 77, 2020.
- [12] BSR, "Số liệu vận hành BSR", 2021.
- [13] Foster Wheeler, "Tài liệu thiết kế FEED Dự án nâng cấp mở rộng Nhà máy Lọc dầu Dung Quất", 2017.
- [14] NSRP, "Tài liệu thiết kế FEED của Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn", 2009.
- [15] S&P Global, "Polyolefins trends in H1 2021: New Asia capacity, unclear demand", 2/2021. [Online]. Available: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/special-reports/petrochemicals/olefins-polymers-global-outlook-h1-2021>.

REFINERY-PETROCHEMICALS INTEGRATION: DOWNSTREAM TRENDS AND RECOMMENDATIONS FOR REFINERIES HAVING PETROVIETNAM'S CONTRIBUTED CAPITAL

**Huynh Minh Thuan¹, Le Duong Hai¹, Vo Thi Thuong¹, Truong Van Nhan¹, Nguyen Manh Huan¹, Nguyen Thi Chau Giang¹
Nghiem Thi Ngoan¹, Hua Duy Dat¹, Dinh Van Nhan², Nguyen Huu Luong¹**

¹Vietnam Petroleum Institute

²Binh Son Refining and Petrochemical Joint Stock Company

Email: thuanhm.pvpro@vpi.pvn.vn

Summary

Crude oil and natural gas are two important feedstocks for petrochemical production worldwide. At present, the domestic production of petroleum and petrochemical products (e.g. from Dung Quat and Nghi Son refineries) is not enough to satisfy the domestic demand. It is forecasted that materials such as plastics (PE, PP, PVC, ABS, PS) and rubers (SBR, NBR) will still have to be imported to meet the development of some potentially sustainable areas such as electric and electronic appliances, automotive, medicals and pharmaceuticals. In this study, petrochemical production is evaluated on the following criteria: (i) Feedstock and product market; (ii) Historical and forecasted prices; (iii) Technology evaluation, and (iv) Trend and experience on crude oil to petrochemicals. Resulting from that, some potential scenarios are proposed for petrochemical productions in Vietnam in the short-/middle- and long-term based on the imported feedstock and domestic supply.

Key words: Energy transition, petrochemicals from crude oil, Dung Quat Refinery, Nghi Son Refinery and Petrochemical Complex.