

## THỊ TRƯỜNG TIỀM NĂNG VÀ TÁC ĐỘNG CỦA SỰ PHÁT TRIỂN HYDROGEN XANH ĐẾN NĂM 2050 TẠI VIỆT NAM

**Nguyễn Hữu Lương**

Viện Dầu khí Việt Nam

Email: luongnh.pvpro@vpi.pvn.vn

<https://doi.org/10.47800/PVJ.2021.12-04>

### Tóm tắt

Hydrogen có vai trò quan trọng trong quá trình chuyển dịch năng lượng, hướng tới nền kinh tế không phát thải carbon. Hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá là giải pháp đầy tiềm năng để thay thế các nguồn nguyên, nhiên liệu hóa thạch trong các lĩnh vực lọc - hóa dầu, sản xuất đạm, thép, xi măng, điện và giao thông vận tải. Nhu cầu tiềm năng của các loại hydrogen sạch trong các lĩnh vực này cùng với tác động và lợi ích mang lại từ việc phát triển hydrogen đã được đánh giá. Theo đó, thị trường hydrogen tiềm năng có thể đạt sản lượng 22 triệu tấn/năm vào năm 2050. Sự phát triển hydrogen trong các lĩnh vực sẽ tạo ra những thị trường mới với tổng giá trị đạt 100 tỷ USD vào năm 2035 và 1.200 tỷ USD vào năm 2050. Về môi trường, việc thay thế các nguồn nguyên, nhiên liệu hóa thạch bằng hydrogen góp phần giảm 5,4% tổng phát thải CO<sub>2</sub> quốc gia. Để hydrogen phát triển và hoàn thiện chuỗi giá trị tại Việt Nam, việc thiết lập mục tiêu và lộ trình cùng với chính sách phù hợp là cần thiết. Nhận thức được tầm quan trọng của hydrogen đối với hoạt động của lĩnh vực dầu khí và năng lượng nói chung, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (PVN) đã xây dựng và triển khai chương trình nghiên cứu khoa học về phát triển sản xuất, tồn trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng hiệu quả hydrogen tại Việt Nam trong giai đoạn 2021 - 2025.

**Từ khóa:** Chuyển dịch năng lượng, hydrogen, tác động, thị trường, thuế carbon.

### 1. Vai trò của hydrogen trong quá trình chuyển dịch năng lượng

Năng lượng là lĩnh vực có tốc độ thay đổi nhanh và được quan tâm do có tác động lớn đến môi trường và ảnh hưởng đến an ninh quốc gia. Ngược lại, các lĩnh vực khác cũng tác động đến định hướng phát triển của ngành năng lượng như: môi trường, giao thông vận tải, hóa chất... Trong suốt quá trình phát triển, năng lượng đi từ hình thái sơ khai nhất với việc đốt trực tiếp các nguồn sinh khối cho đến giai đoạn sử dụng than làm nhiên liệu, tiếp đến là phát hiện ra dầu mỏ, rồi khí thiên nhiên cùng với các loại hình cung cấp năng lượng đến từ hạt nhân, gió, mặt trời, thủy điện... Với xu thế giảm thiểu phát thải từ việc sử dụng các loại nhiên liệu hóa thạch, các nền kinh tế mới trên cơ sở methanol hoặc hydrogen đã được đề xuất. Hydrogen được xem là nguồn nguyên, nhiên liệu "sạch" nhất nếu được phát triển từ các nguồn tái tạo. Hình 1 trình

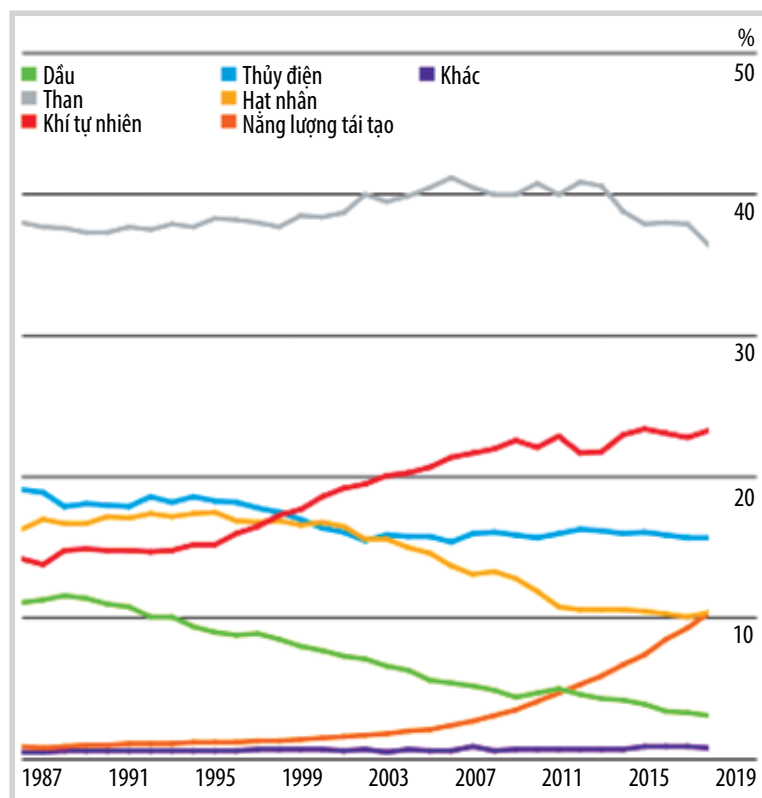
bày tốc độ sử dụng các loại năng lượng của thế giới trong công nghiệp sản xuất điện. Có thể thấy, khí thiên nhiên và năng lượng tái tạo là xu thế phát triển trong khi nhu cầu sử dụng các dạng năng lượng, nhiên liệu khác có xu hướng giảm.

Động lực thúc đẩy sự chuyển dịch năng lượng chính là yêu cầu giảm phát thải CO<sub>2</sub> từ các lĩnh vực hoạt động của con người nhằm chống biến đổi khí hậu. Xu hướng chuyển dịch năng lượng xảy ra trên tất cả các lĩnh vực, có tính đa ngành và dẫn đến những thay đổi cơ bản trong công nghiệp năng lượng nói chung và dầu khí nói riêng. Những thay đổi này đều nhằm tới mục tiêu tăng lợi nhuận, phát triển bền vững và hướng đến nền kinh tế phi carbon (zero carbon) của các ngành công nghiệp nói chung và công nghiệp dầu khí nói riêng. Với lượng khí thải sử dụng gần như bằng không và các nguồn tài nguyên có thể tái tạo, hydrogen có thể được xem là một chất mang năng lượng bền vững lý tưởng. Một số ưu điểm của hydrogen là: (i) hiệu quả chuyển đổi năng lượng cao; (ii) sản xuất từ nước và không tạo khí thải; (iii) trữ lượng rất lớn; (iv) đa dạng các hình thức lưu trữ (ví dụ: khí, chất lỏng hoặc cùng với hydrua kim loại); (v) có khả năng vận chuyển ở khoảng

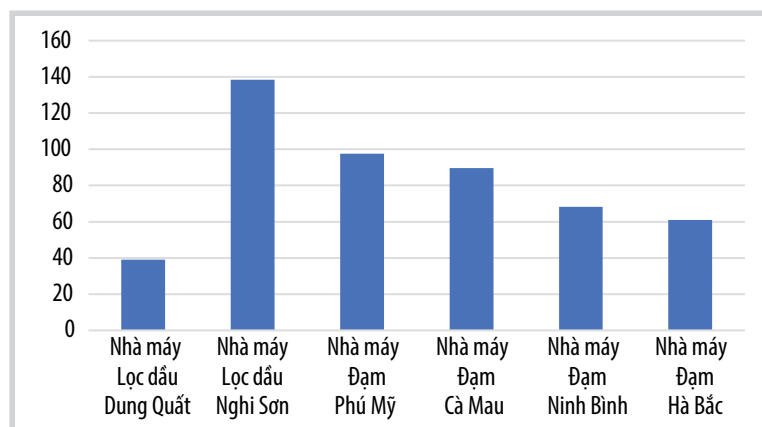


Ngày nhận bài: 4/12/2021. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 4 - 24/12/2021.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 24/12/2021.



Hình 1. Tốc độ sử dụng các loại năng lượng của thế giới trong công nghiệp sản xuất điện giai đoạn 1987 - 2029 [1].



Hình 2. Sản lượng hydrogen sử dụng tại một số đơn vị nhà máy lọc dầu và sản xuất phân đạm (KTA).

cách xa; (vi) dễ dàng chuyển đổi sang các dạng năng lượng khác; (vii) HHV và LHV cao hơn hầu hết các nhiên liệu hóa thạch có liên quan. Hydrogen có thể được cung cấp từ quá trình điện phân nước và là quá trình đảm bảo được các tiêu chí bền vững và thân thiện với môi trường. Quá trình điện phân nước để thu hydrogen sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo được xem là nguồn cung hydrogen chủ yếu trong tương lai. Hiện tại, quá trình sản xuất hydrogen theo con đường điện phân nước chưa được triển khai rộng rãi trong công nghiệp do chi phí sản xuất hydrogen còn cao. Đến năm 2018, trên thế giới mới chỉ có khoảng 4% lượng hydrogen được sản xuất từ điện phân nước. Trong thực tế, với tốc độ phát triển về khoa học kỹ thuật và ứng dụng trong lĩnh vực năng lượng tái tạo, chi phí sản xuất điện từ các nguồn

này ngày càng được hạ thấp. Theo dự báo, giá thành sản xuất điện mặt trời có thể cạnh tranh trực tiếp với điện than từ năm 2020, trong khi với điện gió là từ năm 2025 [2]. Việc sản xuất hydrogen trong công nghiệp nói chung và ngành chế biến dầu khí nói riêng đang dịch chuyển dần từ quá trình reforming khí thiên nhiên truyền thống sang quá trình điện phân nước sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo để đảm bảo tính phát triển bền vững.

## 2. Thị trường tiềm năng của hydrogen sạch đến năm 2050 tại Việt Nam

Dưới quan điểm của chuyển dịch năng lượng, hydrogen được gán các nhãn màu khác nhau tùy theo công nghệ sản xuất được sử dụng và mức độ phát thải CO<sub>2</sub> từ quá trình sản xuất hydrogen. Có 4 loại hydrogen phổ biến nhất hiện nay là hydrogen nâu (brown hydrogen), hydrogen xám (grey hydrogen), hydrogen xanh lam (blue hydrogen) và hydrogen xanh lá (green hydrogen). Hydrogen nâu được sản xuất từ than thông qua quá trình khí hóa với lượng phát thải là 20 kg CO<sub>2</sub>/kg H<sub>2</sub>. Hiện tại, hydrogen sử dụng trong công nghiệp được sản xuất chủ yếu từ khí thiên nhiên thông qua quá trình reforming hơi nước và được gọi là hydrogen xám. Mức phát thải của hydrogen xám là 9 kg CO<sub>2</sub>/kg H<sub>2</sub>. Hydrogen xanh lam sẽ được tạo ra nếu 90% lượng CO<sub>2</sub> phát thải từ quá trình sản xuất hydrogen xám được thu hồi và lưu giữ thông qua công nghệ CCS (CO<sub>2</sub> capture and storage). Nếu các loại hydrogen nâu, hydrogen xám và hydrogen xanh lam được sản xuất từ than hoặc khí thiên nhiên và vẫn phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu hóa thạch này thì hydrogen xanh lá được sản xuất thông qua quá trình điện phân nước sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo như gió, mặt trời, địa nhiệt,... Như vậy, hydrogen xanh lá được xem là loại hydrogen sạch nhất với mức phát thải gần như bằng không và là mục tiêu hướng tới của công nghiệp năng lượng trong tương lai. Trong khi đó, hydrogen xanh lam chính là cầu nối để công nghiệp năng lượng chuyển dần từ hydrogen nâu và hydrogen xám sang hydrogen xanh lá.

Hiện nay, tại Việt Nam, hydrogen xám và hydrogen nâu được sản xuất và sử dụng chủ

yếu tại các nhà máy lọc dầu và sản xuất phân đạm với tổng sản lượng đạt khoảng 500 KTA. Một lượng rất nhỏ hydrogen cũng được sử dụng tại các nhà máy sản xuất thép, kính nổi, điện tử và thực phẩm, chiếm khoảng 0,5% tổng nhu cầu hydrogen hiện tại của Việt Nam. Có thể nói, chuỗi giá trị hydrogen hoàn chỉnh chưa được hình thành tại thị trường Việt Nam trong giai đoạn này. Vì vậy, khi phát triển hydrogen mở rộng ra các lĩnh vực khác, hoàn thiện cơ sở hạ tầng và chuỗi giá trị hydrogen là vấn đề cần được quan tâm. Hình 2 trình bày sản lượng hydrogen sử dụng tại một số đơn vị nhà máy lọc dầu và sản xuất đạm.

Dưới tác động của xu hướng chuyển dịch năng lượng, bên cạnh các lĩnh vực đang sử dụng hydrogen thì các ngành công nghiệp có mức tiêu hao năng lượng và phát thải cao cũng được xem là những lĩnh vực tiềm năng để phát triển hydrogen thay thế cho việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch hiện tại. Những ngành công nghiệp tiềm năng này gồm sản xuất điện, thép, xi măng và giao thông vận tải. Đây có thể được xem là những thị trường tiềm năng để phát triển hydrogen sạch trong tương lai tại Việt Nam.

Đối với công nghiệp sản xuất điện, bên cạnh việc phát triển các dạng điện tái tạo (như điện gió, điện mặt trời,...), điện sản xuất từ hydrogen cũng được xem là điện sạch phát triển trong tương lai để thay thế cho các nguồn điện than hiện tại hoặc tại các khu vực không thuận lợi cho việc phát triển năng lượng tái tạo. Đặc biệt, hydrogen có thể được xem là chất mang năng lượng hữu dụng để chuyển năng lượng điện tại các khu vực có nguồn điện tái tạo dư thừa thành hydrogen và hydrogen sẽ được sử dụng để sản xuất điện tại khu vực có nhu cầu về điện. Điện được sản xuất từ hydrogen thông qua công nghệ tế bào nhiên liệu (fuel cell) tại các nhà máy điện tế bào nhiên liệu (fuel cell power plant) với mức tiêu hao 42,3 tấn hydrogen/GWh. Tại Việt Nam, lượng phát thải CO<sub>2</sub> từ sản xuất điện than đang ở mức khoảng 1.200 tấn CO<sub>2</sub>/GWh, cao hơn mức phát thải trung bình của thế giới trong lĩnh vực này (900 - 1.000 tấn CO<sub>2</sub>/GWh) và góp phần vào 50% tổng lượng phát thải quốc gia. Như vậy, khi sử dụng hydrogen xanh là để sản xuất điện thay thế cho điện than thì mức phát thải này có thể được xem là giảm về 0. Đây là mức giảm đáng kể đối với quốc gia có nhu cầu tiêu thụ điện cao như Việt Nam.

Đối với công nghiệp thép, hiện tại, than được sử dụng như là tác nhân khử để chuyển hóa nguyên liệu quặng sắt và là nguyên nhân chính của nguồn phát thải carbon trong quá trình sản xuất thép với mức phát thải là 2,1 tấn CO<sub>2</sub>/tấn thép (cao hơn mức bình quân của thế giới là 1,85 tấn CO<sub>2</sub>/tấn thép) và góp phần vào 17% tổng phát thải của Việt Nam. Tổng sản lượng thép của Việt Nam đạt 25,9

triệu tấn/năm vào năm 2020 và phục vụ cho cả nhu cầu trong nước và xuất khẩu, trong đó, tỷ lệ xuất khẩu khoảng 20%, bao gồm các thị trường châu Á (> 50%) và châu Âu (~10%) [3]. Dưới tác động của xu hướng chuyển dịch năng lượng, các nhà máy sản xuất thép cần chuẩn bị lộ trình "xanh" hóa quy trình sản xuất. Hydrogen có thể được xem là lựa chọn tốt để giảm phát thải cho ngành công nghiệp này. Theo đó, cần khoảng 50 kg hydrogen để sản xuất 1 tấn thép [4]. Gần đây, thị trường châu Âu cũng đã công bố kế hoạch áp dụng thuế carbon đối với các mặt hàng nhập khẩu, trong đó có mặt hàng thép. Đây có thể xem là động lực để các nhà sản xuất thép của Việt Nam áp dụng đổi mới công nghệ theo hướng giảm phát thải và tiến tới sử dụng hydrogen thay cho nguồn than hóa thạch.

Tương tự như công nghiệp thép, sản xuất xi măng là lĩnh vực có mức tiêu hao năng lượng cao và có thể sử dụng hydrogen để thay thế cho nguồn nhiên liệu hóa thạch đang sử dụng. Năm 2019, Việt Nam đứng thứ 3 về sản lượng xi măng và thứ 4 về nhu cầu sử dụng loại vật liệu này trên thế giới. Công nghiệp xi măng góp phần 2% trong GDP quốc gia và 5% trong GDP của công nghiệp và xây dựng. Năm 2020, sản lượng xi măng đạt 105 triệu tấn/năm, phục vụ cho cả nhu cầu tiêu thụ trong nước và xuất khẩu, trong đó, tỷ lệ xuất khẩu là 32% chủ yếu hướng đến thị trường Trung Quốc và các nước thuộc khu vực châu Á (Philippines, Bangladesh,...) [5]. Hiện nay, mức phát thải carbon trung bình của ngành công nghiệp này là 222 kg carbon/tấn xi măng. Để giảm phát thải carbon cho lĩnh vực này, có thể áp dụng công nghệ CCS để thu hồi và lưu giữ CO<sub>2</sub> tạo ra từ quá trình sản xuất xi măng. Tuy nhiên, hiệu quả của việc thu hồi CO<sub>2</sub> sẽ phụ thuộc vào sự sẵn có về cơ sở hạ tầng và quy mô công suất áp dụng công nghệ CCS. Bên cạnh đó, hydrogen được xem là giải pháp đầy tiềm năng để "xanh" hóa lĩnh vực này. Theo đó, cần 45 kg hydrogen để sản xuất 1 tấn xi măng. Hiện nay, việc ứng dụng hydrogen để thay thế cho nhiên liệu hóa thạch trong sản xuất xi măng đang ở giai đoạn đầu của việc hoàn thiện công nghệ.

Giao thông vận tải là lĩnh vực tiềm năng để ứng dụng hydrogen thay cho các loại nhiên liệu hóa thạch truyền thống đang sử dụng (xăng và diesel) với sự phát triển của các loại xe sử dụng tế bào nhiên liệu (fuel cell electric vehicles - FCEVs). FCEVs được xem là thế hệ phương tiện giao thông tiên tiến phát triển sau các loại phương tiện xe điện (battery electric vehicles - BEVs) khoảng 1 thập kỷ [6]. Các loại xe FCEVs được dự báo bùng nổ phát triển tại các khu vực trên thế giới từ giai đoạn 2035 - 2040 trở đi. Đối tượng thay thế của xe FCEVs chính là các loại xe tải hạng

nặng và xe bus đang sử dụng nhiên liệu diesel. Thông thường, mức tiêu hao nhiên liệu của các loại xe này khoảng 30 lít diesel/100 km, tùy thuộc vào công suất động cơ của xe. Theo đó, lượng phát thải của các loại xe truyền thống này là 79 kg CO<sub>2</sub>/100 km. Khi được thay thế bằng xe FCEVs, lượng hydrogen tiêu tốn để duy trì cùng quãng đường là 6 kg hydrogen/100 km. Tại Việt Nam, 1 xe tải hạng nặng tiêu thụ trung bình 10.800 lít diesel/năm, tương đương với 6.480 kg hydrogen/năm khi được thay thế bằng FCEVs.

Việt Nam được xem là quốc gia có tiềm năng về phát triển các loại hydrogen sạch, bao gồm hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá. Gần đây, với sự phát hiện các mỏ khí lớn trong nước cùng với việc phát triển công nghiệp LNG trên toàn thế giới, hydrogen xanh lam có thể được xem là bước chuyển tiếp từ hydrogen nâu và hydrogen xám sang hydrogen xanh lá. Một số khu vực địa chất tại thềm lục địa Việt Nam được đánh giá là địa điểm lý tưởng để chôn lấp CO<sub>2</sub>, đặc biệt là tại các mỏ dầu khí đã ngưng khai thác. Bên cạnh đấy, CO<sub>2</sub> cũng được xem là giải pháp để tăng cường hệ số thu hồi dầu tại các khu vực dầu khí đang khai thác thông qua công nghệ thu hồi, sử dụng hoặc tồn trữ CO<sub>2</sub> (CCUS). Mặt khác, Việt Nam cũng được đánh giá là khu vực có tiềm năng cao về các nguồn năng lượng tái tạo, bao gồm gió, mặt trời, sinh khối... Ước tính tiềm năng khai thác điện gió của Việt Nam có thể lên đến 512 GW và 35 GW điện mặt trời. Đây là nguồn tài nguyên lý tưởng để sản xuất hydrogen xanh lá. Cho đến nay, hydrogen nói chung và hydrogen sạch nói riêng chưa được đưa vào trong quy hoạch phát triển năng lượng quốc gia. Tuy nhiên, dưới tác động của xu hướng chuyển dịch năng lượng toàn cầu, Chính phủ đã có những bước khởi động hướng tới một nền kinh tế phát triển bền vững với các cam kết về mức cắt giảm phát thải carbon (NDC, 2020) cũng như mục tiêu phát triển năng lượng tái tạo và giảm phát thải trong lĩnh vực năng lượng (Nghị quyết số 55-NQ/TW của Bộ Chính trị, 2020). Tại Hội nghị thượng đỉnh về chống biến đổi khí hậu toàn cầu COP26, Thủ tướng Chính phủ đã cam kết Việt Nam, cùng với các quốc gia khác trên thế giới, sẽ hướng tới nền kinh tế không phát thải carbon vào năm 2050. Theo đó, hydrogen được xem giải pháp để phát triển năng lượng sạch và được đưa vào dự thảo Quy hoạch phát

triển năng lượng quốc gia của Việt Nam. Có thể thấy, đây là những bước đi khởi đầu đầy triển vọng để mở ra thị trường tiềm năng cho việc phát triển hydrogen tại Việt Nam. Một lộ trình và mục tiêu phát triển hydrogen cần được xây dựng tại Việt Nam, trước hết là cho các lĩnh vực tiềm năng, gồm các ngành công nghiệp lọc - hóa dầu, đạm, thép, điện, xi măng và giao thông vận tải. Với giả định hydrogen bắt đầu được áp dụng thí điểm cho các lĩnh vực tiềm năng từ năm 2025, đến năm 2030, 1 - 2% hydrogen sẽ được thay thế cho nhu cầu nguyên, nhiên liệu hóa thạch của những lĩnh vực này và đến năm 2050, tỷ lệ sử dụng hydrogen đạt 20 - 30% thì thị trường hydrogen sạch tại Việt Nam có thể đạt khoảng 22 triệu tấn/năm vào năm 2050, tương ứng 2,8% nhu cầu hydrogen của thế giới. Hình 3 trình bày dự báo nhu cầu hydrogen sạch cho các lĩnh vực tiềm năng vào các năm 2035 và 2050 tại Việt Nam.

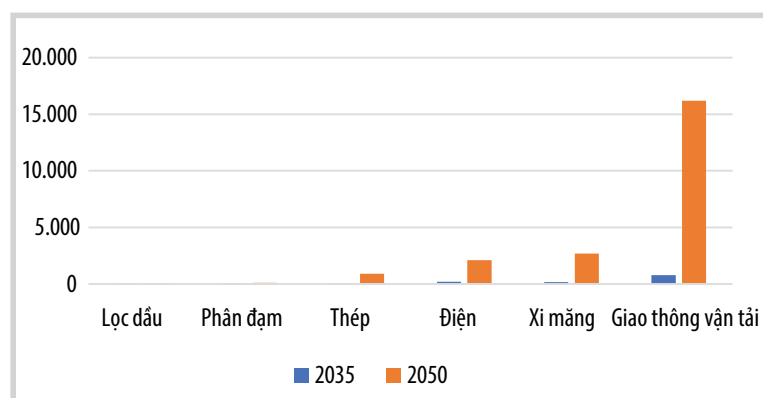
Có thể thấy rằng, nhu cầu hydrogen lớn nhất đến từ lĩnh vực giao thông vận tải, kế tiếp là xi măng, điện và thép, rồi đến các ngành lọc - hóa dầu và sản xuất đạm. Sự phát triển hydrogen trong các lĩnh vực này sẽ đóng góp giảm 5,4% tổng lượng phát thải quốc gia vào năm 2030. Không những thế, sự phát triển hydrogen tại Việt Nam cũng sẽ tạo điều kiện phát triển các yếu tố về kinh tế, xã hội và các ngành công nghiệp liên quan.

### 3. Tác động và lợi ích của việc phát triển hydrogen sạch tại Việt Nam

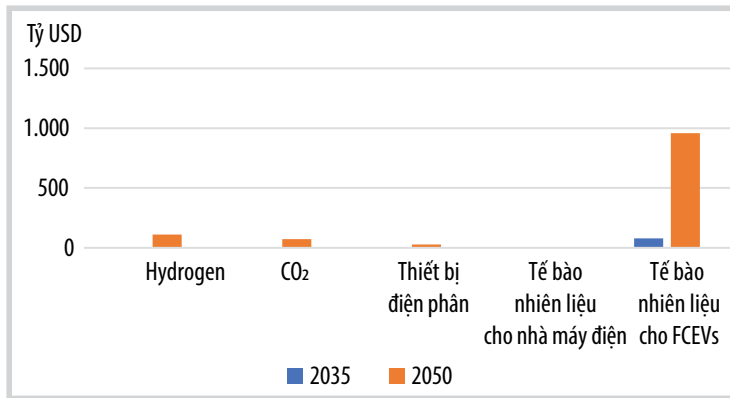
Việc phát triển hydrogen tại Việt Nam mang lại lợi ích nhiều mặt về kinh tế, xã hội, môi trường và các khía cạnh khác. Các tác động này mang tính tương hỗ và tác động lẫn nhau, tạo ra môi trường thuận lợi để hydrogen và toàn bộ nền kinh tế - xã hội của quốc gia cùng phát triển.

#### 3.1. Kinh tế

Cùng với việc hoàn thiện chuỗi giá trị của hydrogen tại Việt Nam, việc phát triển hydrogen sẽ tạo ra được những thị trường tiềm năng mới, bao gồm: trao đổi phát thải CO<sub>2</sub>, thiết bị điện phân phục vụ cho công nghiệp sản xuất hydrogen xanh lá và tế bào nhiên liệu phục vụ



Hình 3. Dự báo nhu cầu hydrogen sạch cho các lĩnh vực tiềm năng vào năm 2035 và 2050 tại Việt Nam (KTA).



**Hình 4.** Giá trị của các thị trường tiềm năng khi phát triển hydrogen vào các năm 2035 và 2050 tại Việt Nam (tỷ USD).

cho nhà máy sản xuất điện và phương tiện giao thông. Ước tính tổng giá trị mang lại từ các thị trường tiềm năng này đạt gần 100 tỷ USD vào năm 2035 và 1.200 tỷ USD vào năm 2050. Hình 4 trình bày giá trị của các thị trường tiềm năng khi phát triển hydrogen vào các năm 2035 và 2050 tại Việt Nam.

Việc phát triển hydrogen cũng sẽ góp phần tạo ra hình ảnh Việt Nam là quốc gia “xanh”, thu hút đầu tư từ nước ngoài và phát triển du lịch. Trong tương lai, Việt Nam cũng có thể được phát triển thành một điểm “hydrogen hub” của khu vực và xuất khẩu hydrogen xanh lá từ nguồn năng lượng tái tạo dồi dào.

**3.2. Xã hội**

Sự hình thành các thị trường mới tiềm năng sẽ kéo theo sự gia tăng về nhu cầu lao động. Một nghiên cứu đã chỉ ra rằng khi chuyển đổi từ nền kinh tế trên cơ sở các nguồn năng lượng hóa thạch sang nền kinh tế bền vững trên cơ sở các nguồn năng lượng tái tạo, 62.000 - 92.000 việc làm có thể được tạo ra mỗi năm, cao gấp gần 3 lần so với nền kinh tế truyền thống dựa trên nguồn năng lượng hóa thạch. Bên cạnh đó, người dân tại các khu vực hẻo lánh, nơi mà đường truyền tải điện gặp khó khăn để thiết lập, giờ đây có thể tiếp cận được các nguồn điện sạch từ hydrogen được sản xuất ngay tại khu vực địa phương, cơ sở hạ tầng của khu vực được phát triển, giúp đảm bảo được sự công bằng xã hội và nâng cao chất lượng cuộc sống. Quan trọng hơn, ý thức về phát triển bền vững của người dân cũng sẽ được cải thiện thông qua việc sản xuất và sử dụng các nguồn điện sạch hàng ngày.

**3.3. Môi trường**

Theo cam kết của Chính phủ trong NDC (2020), Việt Nam sẽ cắt giảm không điều kiện 9% lượng phát thải CO<sub>2</sub> và 27% với sự hỗ trợ của quốc tế vào năm 2030. Sự phát triển hydrogen theo “lộ trình” giả định như trong phần 2 của bài viết sẽ góp phần làm giảm 5,4% tổng lượng phát thải quốc gia. Đây cũng là bước đi đầy hứa hẹn, hướng tới nền kinh tế không phát thải carbon vào năm 2050 như cam kết của Thủ tướng Chính phủ tại Hội nghị COP26. Hydrogen

không chỉ là nguồn năng lượng sạch mà còn được xem là nguồn nguyên liệu thay thế bền vững trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Theo đó, hydrogen trở thành công cụ hiệu quả để loại bỏ phát thải carbon trong nhiều ngành khác nhau như: lọc - hóa dầu, sản xuất phân đạm, thép, xi măng, điện, giao thông vận tải...

**3.4. Các khía cạnh khác**

Việt Nam trở thành một quốc gia nhập khẩu năng lượng từ năm 2015 [7] trong khi được đánh giá là quốc gia có nguồn tài nguyên dồi dào để sản xuất hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá. Sự phát triển hydrogen sạch không những góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia mà còn tạo ra phương thức sử dụng tài nguyên quốc gia hiệu quả hơn. Trên cơ sở cam kết phát triển Việt Nam xanh, sạch và bền vững của Chính phủ với cộng đồng quốc tế, vị thế chính trị của Việt Nam ngày càng được cải thiện và trở thành điểm đến hấp dẫn cho các đầu tư “xanh”. Thông qua đó, Việt Nam cũng sẽ có cơ hội để tiếp nhận các công nghệ tiên tiến, các quỹ phát triển xanh và trở thành mắt xích trong chuỗi phát triển xanh toàn cầu.

**4. Chính sách phát triển hydrogen sạch tại Việt Nam**

Hydrogen là con đường tắt yếu để cung cấp nguồn nguyên, nhiên liệu thay thế bền vững cho các lĩnh vực khác nhau để phục cho các hoạt động của con người. Tuy nhiên, tại thời điểm hiện tại, chi phí sản xuất các loại hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá vẫn còn cao hơn so với các loại hydrogen truyền thống như hydrogen xám và hydrogen nâu. Theo ước tính của Viện Dầu khí Việt Nam (VPI), cho đến năm 2025, chi phí sản xuất hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá tại Việt Nam vẫn cao gấp lần lượt 1,3 và 2,1 lần so với hydrogen xám. Để hydrogen sạch có thể phát triển và dần hoàn thiện tại Việt Nam, việc thực thi các chính sách hỗ trợ từ Chính phủ là cần thiết nhằm đảm bảo tính cạnh tranh của các nguồn hydrogen sạch. Các chính sách hỗ trợ cho việc phát triển hydrogen có thể được chia thành 2 nhóm chính:

- Giảm rủi ro đối với nhà đầu tư:
- + Đưa hydrogen vào quy hoạch năng lượng

**Bảng 1. Kế hoạch triển khai chương trình phát triển sản xuất, tồn trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng hiệu quả hydrogen tại Việt Nam giai đoạn 2021 - 2025.**

Mục tiêu	Mục tiêu định lượng để đánh giá (KPI)	Nhiệm vụ	Sản phẩm cần đạt				
			2022	2023	2024	2025	
<p>- Phát triển sản xuất hydrogen từ các nguồn tái tạo và cơ sở hạ tầng để tàng trữ/lưu giữ, vận chuyển, phân phối hydrogen tại Việt Nam;</p> <p>- Tích hợp nguồn hydrogen vào các nhà máy chế biến dầu khí có phần vốn góp của PVN;</p> <p>- Phát triển nhiên liệu mới trên cơ sở nguồn hydrogen;</p> <p>- Đề xuất lộ trình và giải pháp triển khai hiệu quả các dự án sản xuất và ứng dụng hydrogen trong chuỗi giá trị của PVN.</p>	<p>Thực nghiệm công nghệ sản xuất hydrogen sạch: 1 công nghệ nhiệt phân CH<sub>4</sub> để sản xuất hydrogen xanh lam và 1 công nghệ điện phân nước biển để sản xuất hydrogen xanh lá.</p>	<p>Xác định công nghệ sản xuất hydrogen phù hợp với điều kiện Việt Nam.</p>	<p>Công nghệ sản xuất hydrogen hiệu quả và phù hợp với điều kiện Việt Nam.</p>				
		<p>Phát triển công nghệ nhiệt phân khí thiên nhiên và sản xuất thử nghiệm hydrogen xanh lam với công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>- Đối tác hợp tác về công nghệ; - Địa điểm thử nghiệm.</p>	<p>Bản vẽ thiết kế và chế tạo hệ thống pilot sản xuất hydrogen công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>Hệ thống pilot sản xuất hydrogen công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>- Sản xuất thử nghiệm 100 m<sup>3</sup> hydrogen; - Độ ổn định công nghệ; - Chi phí sản xuất hydrogen.</p>	
		<p>Xây dựng hệ thống pilot và sản xuất thử nghiệm hydrogen xanh lá từ nước biển với công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>- Đối tác hợp tác về công nghệ; - Địa điểm thử nghiệm.</p>	<p>Bản vẽ thiết kế và chế tạo hệ thống pilot sản xuất hydrogen công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>Hệ thống pilot sản xuất hydrogen công suất 1 m<sup>3</sup>/giờ.</p>	<p>- Sản xuất thử nghiệm 100 m<sup>3</sup> hydrogen; - Độ ổn định công nghệ; - Chi phí sản xuất hydrogen.</p>	
	<p>Đánh giá khả năng tích hợp hydrogen tái tạo vào 1 nhà máy chế biến dầu khí của PVN.</p>	<p>Đề xuất định hướng phát triển hydrogen trong lĩnh vực chế biến dầu khí của PVN.</p>	<p>- Vai trò của hydrogen trong chế biến dầu khí; - Cơ hội và thách thức đối với phát triển hydrogen trong chế biến dầu khí; - Định hướng phát triển hydrogen trong lĩnh vực chế biến dầu khí của PVN.</p>				
		<p>Đánh giá khả năng tích hợp hydrogen tái tạo vào 1 nhà máy chế biến dầu khí của PVN.</p>		<p>- Đối tượng tích hợp; - Hiện trạng hoạt động; - Tiềm năng về nguồn hydrogen tái tạo; - Sự phù hợp về công nghệ và cơ sở hạ tầng.</p>	<p>- Phương án công nghệ phù hợp để tích hợp hydrogen tái tạo vào nhà máy hiện hữu; - Đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật; - Lộ trình "xanh" hóa nhà máy.</p>		
	<p>Thực nghiệm tích hợp hydrogen vào chuỗi giá trị của PVN: 1 thử nghiệm phối trộn hydrogen với khí thiên nhiên và ứng dụng tại nhà máy điện khí.</p>		<p>Xác định công nghệ tàng trữ, vận chuyển, phân phối hydrogen phù hợp với điều kiện của Việt Nam.</p>	<p>Công nghệ tàng trữ, vận chuyển, phân phối hydrogen phù hợp với điều kiện Việt Nam.</p>			
<p>Đánh giá khả năng tích hợp hydrogen vào chuỗi giá trị của PVN.</p>			<p>- Chuỗi giá trị của PVN; - Hiện trạng cơ sở hạ tầng của PVN; - Cơ hội tích hợp hydrogen vào chuỗi giá trị của PVN.</p>				
<p>Thử nghiệm phối trộn hydrogen với khí thiên nhiên và ứng dụng tại nhà máy điện khí có phần vốn góp của PVN.</p>			<p>- Địa điểm thử nghiệm; - Tỷ lệ phối trộn; - Phương án công nghệ và thi công.</p>	<p>Hệ thống sản xuất hydrogen và đầu nối vào hệ thống đường ống hiện hữu.</p>	<p>Sản xuất thử nghiệm trong 100 giờ và báo cáo hiệu quả kinh tế, kỹ thuật và môi trường.</p>		

quốc gia để tạo ra khung cơ sở pháp lý và danh mục ưu tiên cho các dự án phát triển hydrogen và các lĩnh vực liên quan;

- + Thực thi các chính sách thuế suất ưu đãi như giảm 50% thuế thu nhập doanh nghiệp trong 10 năm đầu, miễn thuế nhập khẩu thiết bị và phụ tùng phục vụ sản xuất và phát triển chuỗi giá trị của hydrogen, giảm 50% phí thuê đất, hỗ trợ tài chính cho nguồn nguyên liệu đầu vào và sản lượng hydrogen sạch, ưu tiên dành các quỹ đất, cam kết tiêu thụ hydrogen sạch cho các dự án công,...

- + Phát triển các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và quy định an toàn, đảm bảo phát triển đồng bộ chuỗi giá trị hydrogen;

- Tạo ra nhu cầu sử dụng hydrogen trong nền kinh tế quốc gia:

- + Hỗ trợ tài chính đối với các dự án phát triển cơ sở hạ tầng phục vụ phát triển chuỗi giá trị hydrogen;

- + Phối hợp với các đơn vị sản xuất và thương mại xe FCEVs để có chính sách ưu đãi, hỗ trợ tài chính đối với người mua xe;

- + Ưu đãi các loại thuế phí liên quan đến việc sở hữu xe FCEVs như: giảm thuế tiêu thụ đặc biệt, phí trước bạ xe, phí đăng kiểm xe,...

- + Áp dụng thuế CO<sub>2</sub> đối với các loại nhiên liệu hóa thạch, đảm bảo hydrogen sạch có thể cạnh tranh được với nhiên liệu hóa thạch truyền thống. Theo đó, tại Việt Nam, mức thuế CO<sub>2</sub> 100 USD/tấn CO<sub>2</sub> có thể được xem xét áp đặt để các loại hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá có thể cạnh tranh được với các nguồn hóa thạch truyền thống trong các lĩnh vực sản xuất điện và giao thông vận tải.

**5. Chương trình nghiên cứu khoa học phát triển sản xuất, tồn trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng hiệu quả hydrogen sạch tại Việt Nam**

Hiện tại, công nghiệp dầu khí vẫn là nguồn cung năng lượng chủ yếu, chiếm trên 50% nguồn cung năng lượng sơ cấp. Dưới tác động của xu hướng chuyển dịch năng lượng, công nghiệp dầu khí là lĩnh vực trước hết bị tác động, nhưng cũng tạo ra cơ hội dẫn đầu các hoạt động chuyển dịch năng lượng. Có thể thấy tồn tại đồng thời thách thức và cơ hội đối với công nghiệp dầu khí. Sự thay đổi nhu cầu năng lượng về cả chất lượng và số lượng chắc chắn dẫn tới những biến đổi sâu sắc trong hoạt động từ thượng nguồn đến hạ nguồn của công nghiệp dầu khí. Theo xu hướng chuyển dịch năng lượng, yêu cầu về “sạch hóa” nguồn

cung năng lượng đã dẫn tới sự giảm nhu cầu dầu thô và tăng nhu cầu sử dụng khí thiên nhiên, đồng thời, tạo ra áp lực áp dụng các giải pháp công nghệ để theo dõi và giảm thiểu lượng phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính trong quá trình khai thác dầu khí. Đối với hoạt động chế biến dầu khí, xu hướng chuyển dịch năng lượng đã dẫn đến giảm nhu cầu tiêu thụ các loại nhiên liệu lỏng truyền thống và tăng dần nhu cầu các loại nhiên liệu mới như nhiên liệu sinh học và hydrogen. Để đón đầu sự phát triển của các loại phương tiện giao thông thế hệ mới như xe điện và xe sử dụng hydrogen, các nhà máy lọc dầu có thể xem xét chiến lược phát triển các sản phẩm hóa dầu, hydrogen và các loại nhiên liệu sinh học như là các sản phẩm mới. Nhận thức được vai trò quan trọng của hydrogen trong cơ cấu năng lượng của tương lai cũng như ảnh hưởng của sự phát triển hydrogen đến hoạt động của lĩnh vực dầu khí, PVN đã ban hành Quyết định số 3379/QĐ-DKVN ngày 17/6/2021 về việc phê duyệt khung “Chương trình nghiên cứu khoa học dài hạn giai đoạn 2021 - 2025 của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam”, bao gồm 6 khung chương trình dài hạn, trong đó có chương trình về phát triển sản xuất, tồn trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng hiệu quả hydrogen [8, 9]. Trên cơ sở đó, kế hoạch triển khai chương trình với các mục tiêu, nội dung và sản phẩm cụ thể đã được xây dựng. Bảng 1 trình bày chi tiết kế hoạch triển khai của chương trình này trong giai đoạn 2021 - 2025.

**6. Kết luận và kiến nghị**

Hydrogen giữ vị trí quan trọng trong quá trình chuyển dịch năng lượng, hướng tới nền kinh tế không phát thải carbon. Hydrogen xanh lam và hydrogen xanh lá là giải pháp tiềm năng để thay thế cho các nguồn hóa thạch trong các lĩnh vực lọc - hóa dầu, sản xuất phân đạm, thép, xi măng, điện và giao thông vận tải. Theo đó, thị trường hydrogen tiềm năng có thể đạt sản lượng 22 triệu tấn/năm vào năm 2050. Sự phát triển hydrogen trong các lĩnh vực cũng sẽ tạo ra những thị trường mới với tổng giá trị đạt 100 tỷ USD vào năm 2035 và 1.200 tỷ USD vào năm 2050. Về môi trường, việc thay thế các nguồn nguyên/nhiên liệu hóa thạch bằng hydrogen đã góp phần giảm 5,4% tổng phát thải CO<sub>2</sub> quốc gia. Bên cạnh các giá trị về lợi ích kinh tế và môi trường, sự phát triển hydrogen còn tạo ra các tác động hữu ích khác đối với sự phát triển xã hội, khoa học công nghệ, thu hút đầu tư và đảm bảo an ninh năng lượng. Để hydrogen phát triển và hoàn thiện chuỗi giá trị tại Việt Nam, việc thiết lập mục tiêu và lộ trình cùng với chính sách phù hợp là cần thiết. Nhận thức được tầm quan trọng của hydrogen đối với hoạt động của lĩnh vực dầu khí và năng lượng nói chung, PVN đã ban hành

chương trình khung và xây dựng kế hoạch triển khai chương trình nghiên cứu khoa học dài hạn về phát triển sản xuất, tồn trữ, vận chuyển, phân phối và sử dụng hiệu quả hydrogen tại Việt Nam trong giai đoạn 2021 - 2025. Sản phẩm dự kiến của chương trình sẽ góp phần phát triển PVN hiệu quả và bền vững trong xu hướng chuyển dịch năng lượng.

### Tài liệu tham khảo

- [1] BP, "Statistical review of world energy", 69<sup>th</sup> edition, 2020.
- [2] GreenID, "Analysis of future generation capacity scenarios for Vietnam", 2017.
- [3] Huyền Trang và Đức Quyền, "Báo cáo thị trường thép năm 2020", Vietnambiz, 2021.
- [4] Briefing and European Parliament, "The potential of hydrogen for decarbonising steel production", 2020.
- [5] VCBS, "Cement industry outlook report", 2021.
- [6] Research on Batteries, "Charging stations for electric vehicles and evaluation of hydrogen impact on PVOIL's production and business", VPI, 2021.
- [7] Nguyen Huu Luong, "Current status of hydrogen production and uses in PVN", 4<sup>th</sup> Asia Pacific Meeting on Near Surface Geoscience & Engineering, 2021.
- [8] Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, *Phê duyệt khung "Chương trình nghiên cứu khoa học dài hạn giai đoạn 2021 - 2025 của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam"*, Quyết định số 3379/QĐ-DKVN ngày 17/6/2021.
- [9] Nguyễn Hữu Lương, Nguyễn Thị Châu Giang, và Huỳnh Minh Thuận, "Sản xuất hydro từ các nguồn tái tạo và sử dụng trong các nhà máy chế biến dầu khí tại Việt Nam", *Tạp chí Dầu khí*, 11, trang 37 - 55, 2020. DOI: 10.47800/PVJ.2020.11-04.

## POTENTIAL MARKET AND IMPACT OF CLEAN HYDROGEN DEVELOPMENT TO 2050 IN VIETNAM

**Nguyen Huu Luong**  
Vietnam Petroleum Institute  
Email: luongnh.pvro@vpi.pvn.vn

### Summary

Hydrogen plays an important role in the energy transition towards a zero-carbon economy. Blue hydrogen and green hydrogen are potential sources to replace fossil materials and fuels in the fields of refining - petrochemical, production of fertiliser, steel, cement, electricity, and transportation. The potential demand for clean hydrogen in these areas has been evaluated along with the impacts and benefits of hydrogen development. Accordingly, the potential hydrogen market can reach an output of 22 million tons/year by 2050. The development of hydrogen in the fields will create new markets with a total value of USD 100 billion in 2035 and USD 1,200 billion in 2050. In terms of the environment, replacing fossil materials and fuels with hydrogen reduces the total national CO<sub>2</sub> emissions by 5.4%. In order to develop and complete the hydrogen value chain in Vietnam, it is necessary to set goals and roadmaps along with appropriate policies. Recognising the importance of hydrogen to the operation of the oil and gas and energy sectors in general, the Vietnam Oil and Gas Group (PVN) has developed a scientific research programme on the development of production, storage, transportation, distribution, and efficient use of hydrogen in Vietnam in the 2021 - 2025 period.

**Key words:** Energy transition, hydrogen, impact, market, carbon tax.