

PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TẠI PAKISTAN: THỰC TRẠNG VÀ TRIỂN VỌNG ĐẾN NĂM 2030

Development of solar energy in Pakistan: Current status and prospects to 2030

NGUYỄN VĂN LINH*

Ngày nhận bài: 01/10/2025; Ngày gửi phản biện: 08/10/2025; Ngày duyệt đăng: 30/10/2025

Trong bối cảnh toàn cầu chuyển dịch mạnh mẽ sang năng lượng tái tạo nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu và đảm bảo an ninh năng lượng, Pakistan nổi lên là một trong những quốc gia Nam Á có tiềm năng lớn để phát triển năng lượng mặt trời. Bài viết phân tích bối cảnh, thực trạng và thách thức về phát triển năng lượng mặt trời ở Pakistan, đồng thời dự báo triển vọng đến năm 2030. Kết quả cho thấy, Pakistan đang từng bước chuyển đổi cơ cấu năng lượng theo hướng xanh và bền vững dựa trên tiềm năng lớn về lượng ánh sáng mặt trời và định hướng, chính sách phát triển của chính phủ cũng như nhu cầu cấp thiết về sử dụng năng lượng của người dân. Pakistan là một trong các quốc gia có tốc độ gia tăng tổng công suất lắp đặt về năng lượng mặt trời nhanh nhất thế giới và hướng tới mục tiêu đạt 30% tổng nguồn năng lượng và 60% công suất điện năng từ nguồn tái tạo, chủ yếu là nguồn năng lượng mặt trời vào năm 2030.

Từ khóa: Năng lượng mặt trời, Pakistan, phát triển.

In the context of a global shift toward renewable energy to address climate change and ensure energy security, Pakistan has emerged as one of the South Asian countries with great potential for solar energy development. This paper analyzes the background, current situation, and challenges of solar energy development in Pakistan, while also forecasting prospects through 2030. The findings indicate that Pakistan is gradually transforming its energy structure toward a greener and more sustainable model, based on its abundant solar resources, the government's strategic direction and policies, and the growing demand for energy among its population. Pakistan has become one of the fastest-growing countries in terms of total installed solar energy capacity worldwide and is aiming to achieve 30% of its total energy mix and 60% of its power generation capacity from renewable sources, primarily solar energy, by 2030.

Keywords: Solar energy, Pakistan, development.

* Thạc sĩ, Viện Nghiên cứu Nan Á, Tây Á và Châu Phi; Email: linhvn.vass@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh toàn cầu đang đối mặt với thách thức nghiêm trọng từ biến đổi khí hậu, vai trò của năng lượng tái tạo đang ngày càng trở nên quan trọng. Việc áp dụng các nguồn năng lượng tái tạo thay thế cho nguồn năng lượng hóa thạch đang là yếu tố tâm điểm trong các quyết sách và đầu tư của các quốc gia trên thế giới. Trong đó, năng lượng mặt trời được đánh giá là nguồn năng lượng tái tạo tăng trưởng nhanh nhất, đóng vai trò then chốt trong tiến trình chuyển dịch năng lượng hướng tới mục tiêu phát thải ròng bằng không (Net Zero).

Pakistan là một trong những quốc gia có điều kiện tự nhiên thuận lợi để phát triển năng lượng mặt trời khi phần lớn lãnh thổ được mặt trời chiếu sáng quanh năm. Theo các nghiên cứu gần đây, hơn 95% diện tích lãnh thổ có cường độ bức xạ mặt trời trung bình từ 5 - 7 kWh/m² mỗi ngày. Trong đó, các tỉnh Balochistan phía Tây Nam và Sindh phía Đông Bắc được xác định là hai vùng có tiềm năng nhất, với tổng số giờ nắng dao động từ khoảng 2300 - 2700 giờ mỗi năm (Aqsa Muhammadi, et. al., 2024). Dữ liệu quan trắc cho thấy, cường độ bức xạ mặt trời tại Pakistan đạt giá trị thấp nhất vào tháng 12, dao động từ 76,49 W/m² tại Cherat đến 339,25 W/m² tại Gilgit. Tuy nhiên, mức trung bình hàng tháng trên toàn quốc vẫn duy trì trong khoảng từ 136,05 W/m² đến 287,36 W/m². Đặc biệt, từ tháng 3 đến tháng 10, phần lớn các khu vực có cường độ bức xạ vượt ngưỡng 200 W/m², phản ánh điều kiện lý tưởng cho sản xuất điện mặt trời quy mô lớn. Ước tính, chỉ với 10 giờ nắng mỗi ngày, năng lượng bức xạ trung bình dao động từ 1.500 đến 2.750 W/m²/ngày có thể tạo ra sản lượng điện tương đương 45 - 83 MW mỗi tháng trên diện tích 100 m² (Adnan, Shahzada et. al., 2012).

Với tiềm năng tự nhiên dồi dào như vậy, năng lượng mặt trời được xem là cơ hội chiến lược giúp Pakistan giảm dần sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch, đồng thời đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng của nền kinh tế. Việc khai thác hiệu quả nguồn tài nguyên này không chỉ góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, mà còn hỗ trợ Pakistan tiến gần hơn đến mục tiêu phát triển bền vững và xây dựng nền kinh tế thân thiện với môi trường.

Bằng phương pháp phân tích chính sách và nguồn tài liệu thứ cấp, bài viết làm rõ chính sách, chương trình phát triển năng lượng mặt trời của Pakistan. Từ đó đánh giá kết quả thực hiện và triển vọng phát triển năng lượng mặt trời của nước này đến năm 2030.

2. Thực trạng phát triển năng lượng mặt trời của Pakistan

2.1. Chính sách, chương trình phát triển năng lượng mặt trời

Trong xu hướng chuyển dịch năng lượng toàn cầu, Pakistan đã xác định năng lượng tái tạo, đặc biệt năng lượng mặt trời là trọng tâm chiến lược nhằm đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu và đáp ứng các cam kết giảm phát thải toàn cầu (NTDC, 2021). Quá trình này được triển khai thông qua hệ

thống chính sách, chương trình và thể chế quản lý tương đối hoàn chỉnh với sự phối hợp giữa cấp trung ương và địa phương.

- Khung thể chế và cơ quan điều phối

Ở Pakistan, Ban Phát triển Năng lượng thay thế (AEDB) được thành lập vào tháng 5 năm 2003 có vai trò là cơ quan đầu mối quốc gia chính phụ trách hoạch định, triển khai và giám sát các chính sách, chương trình và dự án liên quan đến năng lượng thay thế và năng lượng tái tạo (ARE), bao gồm năng lượng mặt trời. Từ tháng 5 năm 2010, AEDB được giao thực hiện chức năng xây dựng và triển khai chiến lược, chính sách và kế hoạch quốc gia về khai thác và sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên ARE nhằm đạt được các mục tiêu do Chính phủ Liên bang phê duyệt (PEC, 2024).

Bên cạnh đó, Ban Điện lực (PD) thuộc Bộ Năng lượng (ME) là cơ quan chịu trách nhiệm quản lý chung lĩnh vực điện năng, bao gồm cả điện mặt trời. Hiện tại, ME đang giải quyết các kế hoạch toàn diện để đáp ứng nhu cầu năng lượng của quốc gia thông qua các dự án sản xuất năng lượng tái tạo, trọng tâm là năng lượng mặt trời, nhằm đưa Pakistan trở thành quốc gia tự cung cấp năng lượng trong thời gian tới cùng với việc khai thác các nguồn tài nguyên sản xuất thủy điện bản địa. Trong đó, Cơ quan Điều tiết Điện quốc gia Pakistan (NEPRA) chịu trách nhiệm điều tiết ngành điện, bao gồm cấp phép, thiết lập biểu giá mua điện mặt trời (FIT) và chính sách net-metering (Ministry of Energy, 2025).

- Chính sách và chương trình chính

Năm 2006, AEDB đã đưa ra chính sách phát triển năng lượng tái tạo đầu tiên, đặt nền tảng cho việc khuyến khích các dự án năng lượng tái tạo trong khu vực công và tư, đặc biệt là năng lượng mặt trời và năng lượng gió. Mục tiêu chính của chính sách là cung cấp và hỗ trợ nhu cầu năng lượng ngày càng tăng của quốc gia thêm 10% vào cuối năm 2015. Tuy nhiên, việc thực hiện chính sách năng lượng tái tạo này vẫn còn nhiều bất cập, chưa đủ để phát triển mạnh mẽ lĩnh vực năng lượng tái tạo của quốc gia (Khan, Sobab et. al., 2020).

Năm 2015, NEPRA ban hành cơ chế đo lường ròng, cho phép người tiêu dùng tự sản xuất điện từ năng lượng mặt trời và gió để sử dụng và bán lại phần dư thừa cho lưới điện quốc gia. Chính sách này mở ra giai đoạn phát triển điện mặt trời tại hộ gia đình, giúp người dân giảm chi phí điện hoặc được nhận kinh phí mua lại điện dư thừa từ chính phủ. NEPRA cho phép các công ty phân phối điện (DISCO) mua lại và bù trừ lượng điện dư thừa từ người tiêu dùng tạo ra, góp phần thúc đẩy mô hình năng lượng bền vững lâu dài và giá cả hợp lý (Aneel Salman, 2024).

Năm 2019, bước ngoặt quan trọng khi Pakistan ban hành Chính sách năng lượng thay thế và tái tạo (ARE), bổ sung và điều chỉnh chính sách năng lượng tái tạo trước đó. ARE coi điện mặt trời là trụ cột của quá trình chuyển đổi năng lượng quốc gia, thúc đẩy

phát triển cả trong và ngoài lưới điện. ARE tập trung mở rộng các dự án thủy điện nhỏ, điện mặt trời và điện gió nhằm bảo đảm an ninh năng lượng, tự chủ, công bằng xã hội và hiệu quả về kinh tế (Aneel Salman & Iftikhar Ahmed, 2022). ARE đặt mục tiêu mở rộng công suất phát điện từ năng lượng tái tạo thông qua cơ chế đấu thầu cạnh tranh và tăng cường nội địa hóa thiết bị, đồng thời đơn giản hóa các quy định pháp lý, hợp đồng, cũng như cơ chế phối hợp giữa Ban Điện lực và Cơ sở hạ tầng Tư nhân (PPIB). Đồng thời, việc thành lập Viện Công nghệ Năng lượng Tái tạo giúp đào tạo nguồn nhân lực và phát triển kỹ năng chuyên sâu. Nhìn chung, ARE đã tạo nền tảng cho việc mở rộng ứng dụng năng lượng mặt trời, góp phần hình thành một hệ thống năng lượng quốc gia bền vững, linh hoạt và chi phí hợp lý hơn (Government of Pakistan, 2019).

Năm 2022, Sáng kiến Quang điện mặt trời đường truyền nhanh (FTSPVI) được đưa ra nhằm khai thác tiềm năng năng lượng mặt trời của Pakistan để giải quyết vấn đề chi phí gia tăng và tác động môi trường liên quan đến nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu. Sáng kiến này tìm cách tích hợp năng lượng quang điện mặt trời vào hỗn hợp năng lượng quốc gia, đảm bảo an ninh năng lượng, ổn định kinh tế và bền vững môi trường. Một trong các mục tiêu cụ thể chính là thay thế nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu đắt tiền bằng năng lượng quang điện mặt trời, do đó giảm chi phí sản xuất trung bình và thúc đẩy một ngành điện bền vững; và khuyến khích đầu tư của khu vực tư nhân cả trong và ngoài nước vào triển khai năng lượng quang điện mặt trời (Josh and Mak, 2022).

Kế hoạch Điện Quốc gia 2023 - 2027 (NEP) tiếp tục cụ thể hóa định hướng của ARE 2019, đặt mục tiêu đạt 25% điện lưới từ nguồn tái tạo vào năm 2025 và 30% vào năm 2030, đồng thời đảm bảo 100% người dân được tiếp cận với điện năng vào năm 2030. Thêm vào đó, NEP cũng đề cập rõ việc đẩy mạnh năng lượng mặt trời, mở rộng từ cấp hệ thống lớn trang trại năng lượng mặt trời cho đến hệ thống nhỏ năng lượng mặt trời trên mái nhà. Với mục tiêu đó, Pakistan đã triển khai chương trình Điện khí hóa Quốc gia Toàn cầu (UNE) để có thể đạt được mục tiêu điện khí hóa 100% vào năm 2030 (Khalid Mustafa, 2023).

Bên cạnh các chương trình quốc gia trọng điểm về phát triển nguồn năng lượng mặt trời, các chương trình cấp tỉnh cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy việc áp dụng năng lượng mặt trời. Tiêu biểu, tỉnh Sindh triển khai kế hoạch hỗ trợ 200.000 hệ thống năng lượng mặt trời dân dụng với mức trợ cấp 80%, đồng thời phát triển thêm 305 MW điện mặt trời quy mô tiện ích nhằm khắc phục thiếu hụt điện năng. Tỉnh Balochistan đẩy mạnh chuyển đổi hệ thống tưới tiêu sang sử dụng năng lượng mặt trời để giảm chi phí nhiên liệu, trong khi tỉnh Punjab thực hiện chính sách trợ cấp từ 90 - 100% chi phí lắp đặt mô-đun năng lượng mặt trời cho hộ gia đình có thu nhập thấp, giúp giảm 40% chi phí điện năng và khuyến khích mở rộng hệ thống điện mặt trời phân tán trên toàn quốc (Infolink, 2024).

Nhìn chung, Pakistan đã xây dựng một hệ thống chính sách năng lượng mặt trời phát triển tuần tự, từ những bước khởi đầu còn phân tán đến mô hình quản lý tích hợp,

có định hướng chiến lược rõ ràng. Việc kết hợp giữa khung thể chế trung ương và sáng kiến cấp địa phương đã tạo nên nền tảng chính sách tương đối toàn diện.

2.2. Kết quả thực hiện

- Về thành tựu

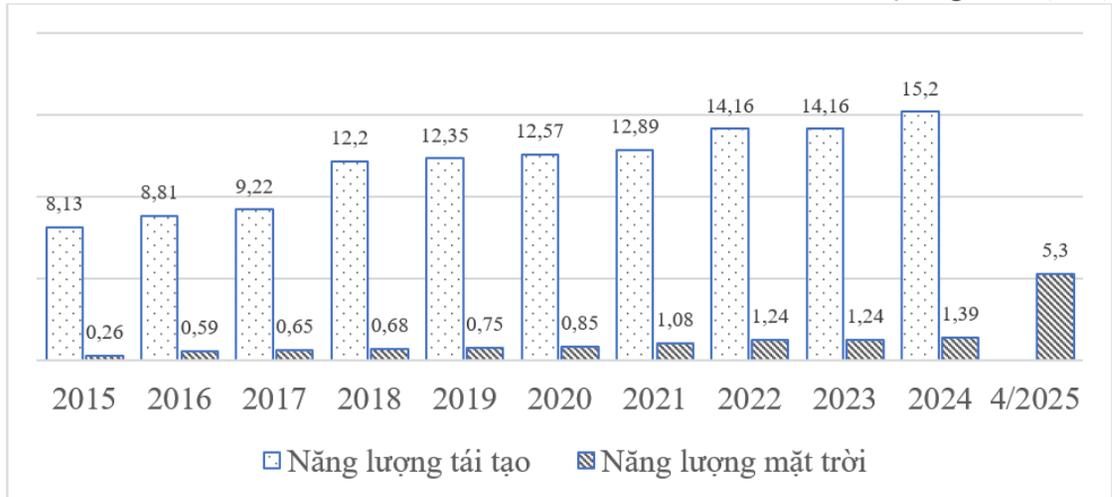
Năm 2013 đánh dấu bước ngoặt khi chính phủ Pakistan chính thức đưa năng lượng mặt trời vào cơ cấu năng lượng quốc gia thông qua hàng loạt chính sách khuyến khích, thúc đẩy phát triển năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, phải đến năm 2015 khi Chính phủ Pakistan tham gia Sáng kiến Vành đai và Con đường (BRI) của Trung Quốc, nền tảng công nghiệp năng lượng mặt trời của Pakistan mới thực sự có chuyển biến rõ rệt. Sự hợp tác song phương này đã mang lại cho Pakistan những nguồn lực quan trọng về tài chính, công nghệ và hạ tầng, đặc biệt là trong lĩnh vực truyền tải điện, tạo điều kiện cho sự mở rộng nhanh chóng của các dự án điện mặt trời quy mô lớn hơn. Song song với đó, Chính phủ Pakistan tiếp tục đưa ra và thực hiện các ưu đãi về thuế, tín dụng và đầu tư, nhằm thu hút đầu tư mạnh mẽ từ khu vực tư nhân vào phát triển năng lượng mặt trời, nhằm giảm dần sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch (Gavin Maguire, 2025).

Theo báo cáo của Tổ chức Nghiên cứu Năng lượng Ember (Anh) năm 2024, tỷ trọng năng lượng mặt trời trong tổng sản lượng điện của Pakistan đã đạt 14,3%, tăng gần bốn lần so với mức 4% vào năm 2021. Đáng chú ý, tỷ lệ này đã vượt qua điện than để trở thành nguồn năng lượng lớn thứ ba trong cơ cấu điện quốc gia. So sánh quốc tế tỷ trọng điện mặt trời của Pakistan năm 2024 cao gần gấp đôi Trung Quốc (8,4%) và vượt xa Ấn Độ (7,4%). Nếu như Trung Quốc và Ấn Độ cần tới bảy năm để tăng gấp ba lần tỷ trọng điện mặt trời, thì Pakistan chỉ mất khoảng ba năm để đạt được kết quả tương đương. Tuy nhiên, phần lớn các hệ thống pin mặt trời tại quốc gia này vẫn hoạt động độc lập, không kết nối lưới điện quốc gia, khiến lợi ích của nguồn điện sạch và chi phí thấp chưa được chia sẻ rộng rãi (Ariba Shahid et al., 2025).

Tính đến tháng 4 năm 2025, tổng công suất lắp đặt điện mặt trời nối lưới của Pakistan đã đạt 5,3 GW, tăng gấp hơn 20 lần so với mức 0,26 GW năm 2015. Chỉ trong bốn tháng đầu năm 2025, công suất này đã tăng thêm 3,91 GW, nhờ sự bùng nổ của hệ thống điện mặt trời áp mái và lượng linh kiện nhập khẩu kỷ lục từ Trung Quốc (Patrick Jowett, 2025). Dù phần lớn nguồn điện mặt trời hiện vẫn được sử dụng tại chỗ, chưa hòa lưới, xu hướng phát triển nhanh cho thấy năng lượng mặt trời đang trở thành trụ cột mới trong an ninh năng lượng quốc gia của Pakistan. Hiện nay, Chính phủ Pakistan đang xem xét điều chỉnh cơ chế đo đếm ròng (net-metering), một bước đi có thể làm chậm tốc độ tăng trưởng trong ngắn hạn nhưng lại mở ra cơ hội phát triển các hệ thống lưu trữ năng lượng, tối ưu hóa sử dụng điện trong giờ cao điểm (Patrick Jowett, 2025).

Hình 2.1. Tổng công suất lắp đặt năng lượng tái tạo và năng lượng mặt trời ở Pakistan (2015 - 2025)

Đơn vị: Gigawatt (GW)



Nguồn: IRENA (2025a); Patrick Jowett (2025).

Theo Cơ quan Năng lượng Tái tạo quốc tế (IRENA) và Đánh giá Điện lực Pakistan năm 2025, chỉ trong bốn tháng đầu năm 2025, năng lượng tái tạo đã chiếm 28% tổng sản lượng điện của cả nước, trong đó phần lớn là nhờ sự gia tăng mạnh mẽ của năng lượng mặt trời (chủ yếu dựa vào sự bùng nổ nhập khẩu linh kiện mặt trời đầu năm 2025). Các nhà hoạch định năng lượng hiện đang đặt mục tiêu nâng tỷ trọng này lên 60% vào cuối thập kỷ, trong đó điện mặt trời được xem là phương án khả thi và chi phí thấp nhất để đạt được mục tiêu đó. Việc tăng tốc phát triển các trang trại quang điện quy mô lớn không chỉ củng cố an ninh năng lượng mà còn định vị Pakistan như một trong những trung tâm năng lượng mặt trời mới nổi của thế giới (IRENA, 2025b).

Tác động của sự chuyển dịch này không chỉ giới hạn ở lĩnh vực năng lượng. Ngành công nghiệp năng lượng tái tạo, đặc biệt là năng lượng mặt trời đang tạo ra nhiều việc làm hơn trên mỗi đơn vị điện được tạo ra so với các ngành năng lượng truyền thống, cho thấy một thị trường năng lượng mặt trời sôi động có thể thúc đẩy việc làm tại địa phương. Điều này mở rộng cơ hội việc làm hơn cho kỹ sư, kỹ thuật viên, chuyên gia bảo trì và quản lý dự án. Ngân hàng Thế giới (WB) ước tính đến năm 2030, lĩnh vực này có thể tạo ra hơn 200.000 việc làm mới (Eric Koons, 2025). Bên cạnh đó, tại các khu vực nông thôn, các dự án điện mặt trời độc lập đã góp phần cải thiện điều kiện sống, cung cấp điện ổn định cho trường học, cơ sở y tế và doanh nghiệp địa phương. Những cải thiện này không chỉ thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội mà còn giúp giảm di cư nội địa, tăng cường khả năng tự chủ và bền vững cho các cộng đồng khó khăn (Eric Koons, 2025).

- Về hạn chế

Mặc dù Pakistan đã đạt được những bước tiến đáng kể trong phát triển năng lượng mặt trời, song tiến trình này vẫn đối mặt với nhiều hạn chế mang tính cấu trúc, kỹ thuật và thể chế. Những vấn đề này không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác nguồn năng lượng sạch mà còn đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc hoàn thiện chính sách và năng lực nội tại để đảm bảo sự phát triển bền vững của lĩnh vực này trong dài hạn.

Thứ nhất, hệ thống chính sách còn thiếu đồng bộ và nhất quán. Mặc dù chính phủ đã ban hành nhiều văn bản định hướng, song cơ chế giá điện mặt trời tại Pakistan vẫn chưa thực sự cạnh tranh, gây tâm lý e ngại cho các nhà đầu tư. Sự mở rộng nhanh chóng của điện mặt trời phần lớn xuất phát từ tình trạng cung ứng điện quốc gia thiếu ổn định là kết quả của một chiến lược quốc gia bài bản. Nói cách khác, sự phát triển này mang tính phản ứng trước những hạn chế của hệ thống điện quốc gia, thay vì là kết quả của một quy hoạch năng lượng bền vững và có tầm nhìn dài hạn (Infolink, 2024).

Thứ hai, cơ sở hạ tầng truyền tải và phân phối điện còn yếu kém. Về cơ bản, việc mở rộng công suất điện mặt trời đòi hỏi hệ thống truyền tải hiện đại và linh hoạt, tuy nhiên, mạng lưới điện của Pakistan chưa đáp ứng được yêu cầu đó. Nhiều khu vực sản xuất dư thừa điện năng vào ban ngày nhưng không thể hòa lưới do hạn chế công suất truyền tải, dẫn đến tình trạng “giảm phát” ngày càng phổ biến. Sự thiếu ổn định của hệ thống hạ tầng này trở thành rào cản lớn cho việc triển khai các dự án điện mặt trời quy mô lớn và làm giảm hiệu suất sử dụng năng lượng tái tạo (Infolink, 2024).

Thứ ba, trở ngại về tài chính đầu tư. Các dự án điện mặt trời thường cần vốn đầu tư ban đầu lớn, trong khi các cơ chế hỗ trợ tài chính nội địa chưa thực sự hiệu quả. Nhiều doanh nghiệp phân phối điện gặp khó khăn trong việc thanh toán và duy trì dòng tiền, làm giảm sức hấp dẫn đối với nhà đầu tư quốc tế. Đối với hộ gia đình và doanh nghiệp nhỏ, việc tiếp cận tín dụng vẫn là thách thức do thủ tục rườm rà và yêu cầu bảo đảm cao, mặc dù đã có các chương trình hỗ trợ vốn vay từ các tổ chức quốc tế. Đây là rào cản lớn trong việc mở rộng mô hình điện mặt trời phân tán, vốn được đánh giá là hướng đi hiệu quả cho khu vực dân cư nghèo (Christoph S. Sprung, 2024).

Thứ tư, phụ thuộc nhiều vào nguồn nhập khẩu công nghệ. Trong phát triển nguồn năng lượng mặt trời, Pakistan nhập khẩu hầu hết các linh kiện then chốt như tấm pin, biến tần (inverter) hay hệ thống giám sát từ Trung Quốc. Sự phụ thuộc này không chỉ ảnh hưởng đến cán cân thương mại mà còn khiến quốc gia dễ tổn thương trước biến động của thị trường và đứt gãy chuỗi cung ứng toàn cầu. Việc thiếu năng lực sản xuất trong nước cũng hạn chế khả năng giảm giá thành và làm chậm quá trình bản địa hóa ngành công nghiệp năng lượng mặt trời (Gavin Maguire, 2025).

Thứ năm, thiếu hụt nguồn nhân lực kỹ thuật chất lượng cao. Một trong những rào cản dài hạn là tình trạng thiếu hụt đội ngũ kỹ sư, kỹ thuật viên và chuyên gia quản lý có trình độ. Việc tiếp cận và ứng dụng công nghệ năng lượng tái tạo còn hạn chế do thiếu

chương trình đào tạo chuyên sâu và nhận thức xã hội về lợi ích của năng lượng mặt trời còn thấp. Điều này khiến quá trình vận hành và bảo trì hệ thống gặp nhiều khó khăn, đặc biệt tại các vùng nông thôn, nơi cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực đều hạn chế. Đây là rào cản lớn nhất đối với việc áp dụng rộng rãi công nghệ hệ thống năng lượng mặt trời ở Pakistan (Infolink, 2024).

Như vậy, để khai thác tối đa tiềm năng của năng lượng mặt trời, Pakistan cần thực hiện các cải cách mang tính hệ thống từ hoàn thiện khung pháp lý, cải thiện hạ tầng truyền tải, phát triển nguồn nhân lực, đến xây dựng năng lực sản xuất trong nước. Việc tháo gỡ các thách thức này không chỉ giúp đẩy nhanh quá trình chuyển dịch năng lượng mà còn góp phần đảm bảo an ninh năng lượng, phát triển bền vững và thực hiện các cam kết khí hậu toàn cầu. Đồng thời, việc đầu tư vào công nghệ và sản xuất tại địa phương cũng là chìa khóa để giải quyết những vấn đề này.

3. Triển vọng năng lượng mặt trời của Pakistan đến năm 2030

Theo báo cáo về năng lượng tái tạo năm 2024 của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA), điện mặt trời sẽ chiếm gần 60% tổng công suất năng lượng tái tạo mới được bổ sung trong giai đoạn 2024 - 2030, trở thành nguồn điện có tốc độ tăng trưởng vượt trội nhất (IEA, 2024). Đồng thời, theo Báo cáo Triển vọng Năng lượng Thế giới 2024 (World Energy Outlook 2024) của IEA cho thấy năng lượng mặt trời sẽ vượt qua năng lượng hạt nhân, năng lượng gió, thủy điện, khí đốt và than đá để trở thành nguồn điện lớn nhất thế giới vào năm 2033 (Simon Evans et al, 2024).

Như đã phân tích ở trên, tại Pakistan, năng lượng mặt trời được xác lập vào vị trí ưu tiên trong chiến lược chuyển dịch năng lượng quốc gia trong bối cảnh chi phí nhập khẩu năng lượng tăng cao và nguồn cung từ nhiên liệu hóa thạch không bền vững. Trước áp lực từ các cam kết khí hậu quốc tế, nhu cầu điện gia tăng và các mục tiêu phát triển bền vững, Chính phủ Pakistan đã lựa chọn năng lượng mặt trời như một giải pháp chiến lược để hướng tới hệ thống năng lượng sạch, độc lập và hiệu quả (NTDC, 2021). Điều này cho thấy triển vọng phát triển năng lượng mặt trời của Pakistan đến năm 2030 là tích cực, tuy nhiên sẽ phải phụ thuộc rất nhiều vào khả năng duy trì đa chính sách, cải thiện hạ tầng và năng lực nội địa hóa công nghệ.

Trước hết, về chính sách và khung thể chế, Chính sách Năng lượng Thay thế và Tái tạo (ARE - 2019) cùng Kế hoạch Điện Quốc gia 2023 - 2027 (NEP) đã xác lập rõ định hướng tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo lên 30% trong tổng cơ cấu điện quốc gia vào năm 2030, trong đó điện mặt trời giữ vai trò then chốt. Chính phủ Pakistan đang chuyển dần từ mô hình hỗ trợ hành chính sang cơ chế thị trường cạnh tranh thông qua đấu thầu công khai, cơ chế giá điện minh bạch và ưu đãi thuế nhằm khuyến khích đầu tư tư nhân trong nước và quốc tế. Trước đó, Kế hoạch Mở rộng Công suất phát điện quốc gia do Cơ quan Quy hoạch Hệ thống điện Pakistan (NTDC) ban hành năm 2021 cũng đã xác định mục tiêu nâng tổng công suất điện từ các nguồn tái tạo lên ít nhất 60% vào năm 2030 (NTDC, 2021).

Thứ hai, về công nghệ và sản xuất, Pakistan đang thúc đẩy sản xuất trong nước về linh kiện năng lượng mặt trời, giảm thiểu sản lượng nhập khẩu đang có xu hướng gia tăng trong thời gian tới. Mặc dù hiện nay Pakistan vẫn phụ thuộc lớn vào linh kiện nhập khẩu từ Trung Quốc, nhưng nếu chính sách hỗ trợ sản xuất nội địa được triển khai hiệu quả trong giai đoạn tới sẽ góp phần thúc đẩy công nghiệp phụ trợ, việc làm kỹ thuật và có thể dần hình thành chuỗi cung ứng nội địa cho linh kiện năng lượng mặt trời, thay thế khoảng 20 - 25% nhập khẩu từ Trung Quốc vào giai đoạn 2030 (Infolink, 2024; Gavin Maguire, 2025). Ngân hàng Thế giới, Ngân hàng Phát triển Châu Á cùng các nguồn tài trợ khác sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy nội địa hóa sản xuất và gia tăng các dự án về năng lượng mặt trời với quy mô lớn trong thời gian tới (Infolink, 2024).

Thứ ba, về hạ tầng truyền tải và tích trữ năng lượng, việc đầu tư nâng cấp lưới điện quốc gia và triển khai hệ thống lưu trữ năng lượng quy mô lớn là điều kiện tiên quyết để duy trì đà tăng trưởng của điện mặt trời. Chính phủ Pakistan đang triển khai các dự án “Lưới điện thông minh” giai đoạn 2024 - 2026 và “Chương trình tích hợp năng lượng tái tạo”, giúp hiện đại hóa lưới điện và tăng khả năng hấp thụ điện năng tái tạo. Trong đó, WB luôn sẵn sàng hỗ trợ Pakistan đạt được mục tiêu cung cấp điện giá cả phải chăng và đáng tin cậy cho tất cả mọi người vào năm 2030 (WB, 2020).

Thứ tư, về kinh tế - xã hội, năng lượng mặt trời được xem là động lực tăng trưởng xanh mới của Pakistan. Việc mở rộng hệ thống điện mặt trời quy mô hộ gia đình và nông nghiệp sẽ tiếp tục đóng vai trò giảm nghèo và phát triển bền vững. Theo ước tính của WB (2025), nếu tốc độ phát triển được duy trì và gia tăng, lĩnh vực năng lượng mặt trời có thể tạo ra trên 200.000 việc làm trực tiếp và gián tiếp vào năm 2030. Các dự án điện mặt trời nông thôn sẽ góp phần đảm bảo 100% dân số được tiếp cận điện năng ổn định, phù hợp với mục tiêu của NEP.

Thứ năm, về môi trường và cam kết quốc tế, Pakistan là quốc gia dễ tổn thương trước biến đổi khí hậu, do đó việc mở rộng năng lượng mặt trời sẽ góp phần trực tiếp vào mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính 20% vào năm 2030 theo Thỏa thuận Paris (MoCC, 2021). Với việc thay thế dần các nhà máy nhiệt điện chạy than và dầu, lượng phát thải CO₂ của ngành điện có thể giảm thiểu rất nhiều, qua đó giúp Pakistan nâng cao uy tín quốc tế trong khuôn khổ hợp tác khí hậu toàn cầu.

Nhìn chung, giai đoạn từ nay đến 2030 sẽ là thời kỳ tăng trưởng nhanh và mở rộng quy mô của năng lượng mặt trời tại Pakistan, với tiềm năng trở thành quốc gia dẫn đầu Nam Á về tỷ trọng điện mặt trời trong cơ cấu năng lượng. Tuy nhiên, sự bền vững của quá trình này phụ thuộc vào khả năng kết nối giữa chính sách, công nghệ và hạ tầng, cùng việc duy trì môi trường đầu tư ổn định và khuyến khích đổi mới sáng tạo. Nếu thành công, đến năm 2030, Pakistan không chỉ đạt được mục tiêu năng lượng sạch

quốc gia mà còn trở thành hình mẫu chuyển dịch năng lượng cho các nền kinh tế đang phát triển.

4. Kết luận và hàm ý cho Việt Nam

Về tổng thể, Pakistan đã xây dựng được hệ thống chính sách và chương trình phát triển năng lượng tái tạo, đặc biệt là năng lượng mặt trời tương đối toàn diện để khai thác tiềm năng bức xạ mặt trời dồi dào, từng bước giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch và mở rộng tỷ trọng năng lượng sạch trong cơ cấu điện quốc gia. Thành công bước đầu này không chỉ thể hiện ở mức tăng trưởng nhanh về công suất lắp đặt (đạt 5,3 GW vào năm 2025, tăng hơn 20 lần so với 2015), mà còn ở việc năng lượng mặt trời trở thành trụ cột thứ ba của ngành điện, đóng góp tích cực cho mục tiêu phát triển bền vững và an ninh năng lượng quốc gia. Với tiềm năng dồi dào về nguồn bức xạ mặt trời, Pakistan có cơ hội lớn để khai thác và mở rộng lĩnh vực năng lượng mặt trời, đạt được mục tiêu nâng tỷ trọng năng lượng tái tạo (chủ yếu là năng lượng mặt trời) lên 30% và đạt 100% người dân được tiếp cận điện năng vào năm 2030, hướng tới những mục tiêu lớn hơn trong dài hạn. Tuy nhiên, để đạt được mục tiêu trên và những mục tiêu dài hạn khác, Pakistan cần giải quyết được các rào cản chính về chính trị, cơ sở hạ tầng, đầu tư,...

Việt Nam cũng là một trong những quốc gia có tiềm năng lớn về năng lượng mặt trời và đã đạt được một số thành tựu trong sản xuất điện mặt trời (Vân Nguyễn, 2024). Từ kinh nghiệm của Pakistan, có thể rút ra một số hàm ý cho Việt Nam: (i) xây dựng và duy trì tính ổn định, nhất quán của khung chính sách năng lượng tái tạo; (ii) nâng cấp và củng cố hệ thống truyền tải và lưu trữ năng lượng; (iii) thúc đẩy nội địa hóa công nghệ và phát triển công nghiệp phụ trợ năng lượng tái tạo; (iv) lồng ghép phát triển năng lượng mặt trời với mục tiêu phát triển nông thôn, giảm nghèo và tạo việc làm xanh; và (v) coi trọng và xây dựng chuyên đổi năng lượng tái tạo là một phần trong chiến lược ứng phó biến đổi khí hậu quốc gia. Việt Nam, nếu tận dụng được các yếu tố này một cách hài hòa, có thể trở thành một trong những quốc gia dẫn đầu Đông Nam Á về chuyển dịch năng lượng sạch trong thập kỷ tới.

Ghi chú

Bài viết là kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp cơ sở năm 2025: “Phát triển năng lượng mặt trời ở Nam Á”, Viện Nghiên cứu Nam Á, Tây Á và Châu Phi là tổ chức chủ trì.

Tài liệu tham khảo

1. Vân Nguyễn. (2024). *Việt Nam vẫn còn nhiều tiềm năng trong phát triển năng lượng tái tạo*. <https://vneconomy.vn/viet-nam-van-con-nhieu-tiem-nang-trong-phat-trien-nang-luong-tai-cao.htm>. Ngày truy cập 26/9/2025.

2. Adnan, Shahzada et al. (2012). Solar energy potential in Pakistan. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 4. 10.1063/1.4712051

3. Aneel Salman. (2024). *To Tax or Not to Tax: Pakistan's Solar Energy Debate*. <https://ipripak.org/wp-content/uploads/2024/07/To-Tax-or-Not-to-Tax-Pakistans-Solar-Energy-Debate-28-4-2024-Final-.pdf>. Ngày truy cập 06/8/2025.
4. Aneel Salman & Iftikhar Ahmed. (2022). *Pakistan's Alternative and Renewable Energy Policy - Step towards Energy Security*. <https://ipripak.org/wp-content/uploads/2022/07/Renewable-Energy-Paper-AS.pdf>. Ngày truy cập 06/8/2025.
5. Aqsa Muhammadi et al. (2024). Solar Energy Potential in Pakistan: A Review. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B Life and Environmental Sciences*, 61(1): 1–10. [http://doi.org/10.53560/PPASB\(61-1\)931](http://doi.org/10.53560/PPASB(61-1)931)
6. Ariba Shahid et al. (2025). *Pakistan's solar revolution leaves its middle class behind*. <https://www.reuters.com/business/energy/pakistans-solar-revolution-leaves-its-middle-class-behind-2025-04-29/>. Ngày truy cập 10/9/2025.
7. Christoph S. Sprung. (2024). *Pakistan is experiencing a solar power boom. Here's what we can learn from it*. <https://www.weforum.org/stories/2024/11/pakistan-solar-power-energy-transition/>. Ngày truy cập 18/9/2025.
8. Eric Koons. (2025). *The Surge of Solar Energy In Pakistan*. <https://energytracker.asia/solar-energy-in-pakistan/>. Ngày truy cập 18/9/2025.
9. Gavin Maguire. (2025). *Pakistan's solar surge lifts it into rarefied 25% club*. <https://www.reuters.com/markets/commodities/pakistans-solar-surge-lifts-it-into-rarefied-25-club-2025-06-17>. Ngày truy cập 26/9/2025.
10. Government of Pakistan. (2019). *Alternative & Renewable Energy Policy 2019*. https://www.ppib.gov.pk/policies/ARE_Policy_2019_-_Gazette_Notified.pdf. Ngày truy cập 06/8/2025.
11. IEA. (2024). *Renewables 2024: Analysis and forecast to 2030*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/17033b62-07a5-4144-8dd0-651cdb6caa24/Renewables2024.pdf>. Ngày truy cập 18/9/2025.
12. IRENA. (2025a). *Renewable capacity statistics 2025*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-652-7
13. IRENA. (2025b). *Renewable Capacity Highlights*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Mar/IRENA_DAT_RE_Capacity_Highlights_2025.pdf. Ngày truy cập 05/8/2025.
14. Infolink. (2024). *Solar Energy in Pakistan: A Growing Market*. <https://www.infolink-group.com/energy-article/solar-energy-pakistan-Growing-market>. Ngày truy cập 10/9/2025.

15. Josh and Mak. (2022). *Comment: Framework Guidelines for Fast Track Solar PV Initiatives in Pakistan*. <https://joshandmakinternational.com/comment-framework-guidelines-for-fast-track-solar-pv-initiatives-in-pakistan-2022/>. Ngày truy cập 06/8/2025.

16. Khalid Mustafa. (2023). *National Electricity Plan 2023-27: Govt plans to ensure 100pc energy access to all by 2030*. <https://www.thenews.com.pk/print/1115151-national-electricity-plan-2023-27-govt-plans-to-ensure-100pc-energy-access-to-all-by-2030>. Ngày truy cập 10/9/2025.

17. Khan, Sobab et al. (2020). Potential & Current Status of Solar Energy in Pakistan Policy, Planning & Strategy. *International Journal of Engineering Works*, 07, 98-108. 10.34259/ijew.20.70298108

18. MoCC. (2021). *National Climate Change Policy*. <https://mocc.gov.pk/SiteImage/Policy/NCCP%20Report.pdf>. Ngày truy cập 05/6/2025.

19. Ministry of Energy. (2025). Introduction. <https://power.gov.pk/Detail/YzU3YTk3ZjltMTEwZS00NmY5LWI1MTktZTgwNDQ5MGM3MzJj>. Ngày truy cập 05/8/2025.

20. NTDC. (2021). *Indicative Generation Capacity Expansion Plan (IGCEP) 2021–30*. <https://fpcci.org.pk/wp-content/uploads/2021/11/IGCEP-2021.pdf>. Ngày truy cập 26/9/2025.

21. Patrick Jowett. (2025). *Pakistan's net-metering capacity hits 5.3 GW*. <https://www.pv-magazine.com/2025/06/02/pakistans-net-metering-capacity-hits-5-3-gw/>. Ngày truy cập 10/9/2025.

22. PEC. (2024). *Alternative Energy Development Board (AEDB)*. <https://pecongress.org.pk/wp-content/uploads/2024/06/19-207-211Formation-of-AEDB-final-net-6.11.2012.pdf>. Ngày truy cập 05/8/2025.

23. Simon Evans et al. (2024). *Analysis: Solar surge will send coal power tumbling by 2030, IEA data reveals*. <https://www.carbonbrief.org/analysis-solar-surge-will-send-coal-power-tumbling-by-2030-iea-data-reveals/>. Ngày truy cập 26/9/2025.

24. WB. (2020). *Renewable Energy is the Future for Pakistan's Power System: A New World Bank Study*. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/11/09/renewable-energy-is-the-future-for-pakistans-power-system-a-new-world-bank-study>. Ngày truy cập 05/6/2025.