

## PHÂN TÍCH SO SÁNH KHỦNG HOẢNG THỊ TRƯỜNG ĐIỆN QUỐC TẾ VÀ BÀI HỌC CHÍNH SÁCH CHO VIỆT NAM

### COMPARATIVE ANALYSIS OF INTERNATIONAL ELECTRICITY MARKET CRISES AND POLICY LESSONS FOR VIETNAM

Nguyễn Thị Như Vân, Phạm Thị Ngọc Lý

Ngày nhận bài: 28/7/2025, Ngày chấp nhận đăng: 07/9/2025

#### Tóm tắt:

Bài báo này phân tích so sánh ba khủng hoảng thị trường điện tiêu biểu trên thế giới: khủng hoảng Texas 2021 do bão Uri, tình trạng tạm ngừng thị trường điện quốc gia Australia (NEM) năm 2022, và khủng hoảng năng lượng Châu Âu giai đoạn 2021-2023. Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tình huống để xác định nguyên nhân, tác động và các biện pháp khắc phục của từng khủng hoảng. Kết quả cho thấy ba khủng hoảng đều xuất phát từ sự kết hợp của yếu tố thời tiết cực đoan, thiết kế thị trường không phù hợp và thiếu hụt cơ chế dự phòng. Khủng hoảng Texas gây thiệt hại 195 tỷ USD và 210 ca tử vong do 48% công suất phát điện mất khả năng hoạt động. Australia phải tạm ngừng toàn bộ thị trường NEM khi giá điện vượt ngưỡng kiểm soát. Châu Âu trải qua khủng hoảng kéo dài với giá điện tăng 1000% do xung đột địa chính trị. Các bài học rút ra bao gồm: cần cải thiện khả năng chống chịu thời tiết cực đoan, thiết kế cơ chế giá phù hợp, phát triển nguồn linh hoạt và tăng cường hợp tác quốc tế. Đối với Việt Nam, nghiên cứu đề xuất lộ trình cải cách thị trường điện theo hướng tăng tính linh hoạt, đa dạng hóa nguồn cung và hoàn thiện khung pháp lý.

**Từ khóa:** *Khủng hoảng thị trường điện, cải cách chính sách, thị trường điện Việt Nam*

#### Abstract:

This paper conducts a comparative analysis of three typical electricity market crises worldwide: the 2021 Texas crisis caused by Hurricane Uri, the 2022 suspension of the Australian National Electricity Market (NEM), and the European energy crisis during the 2021-2023 period. The study employs a case analysis methodology to identify the causes, impacts, and remedial measures of each crisis. The results demonstrate that all three crises originated from a combination of extreme weather factors, inappropriate market design, and insufficient contingency mechanisms. The Texas crisis resulted in \$195 billion in damages and 210 deaths due to 48% of power generation capacity becoming inoperative. Australia was forced to suspend the entire NEM market when electricity prices exceeded control thresholds. Europe experienced a prolonged crisis with electricity prices increasing by 1000% due to geopolitical conflicts. The lessons learned include: the need to improve resilience against extreme weather, design appropriate pricing mechanisms, develop flexible sources, and strengthen international cooperation. For Vietnam, the study proposes a roadmap for electricity market reform aimed at increasing flexibility, diversifying supply sources, and completing the legal framework.

**Keywords:** Electricity market crisis, policy reformation, Vietnam electricity market

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Bối cảnh năng lượng toàn cầu đã trải qua những gián đoạn chưa từng có trong những năm gần đây, làm nổi bật các lỗ hổng quan trọng trong hoạt động thị trường điện và cơ sở hạ tầng lưới điện [1]. Các cuộc khủng hoảng năng lượng đã phát triển từ sự mất cân bằng cung-cầu truyền thống thành các lỗi hệ thống phức tạp liên quan đến hiệu ứng tầng trên các mạng lưới liên kết [2]. Việc gia tăng tỷ trọng các nguồn năng lượng tái tạo, mặc dù cần thiết cho các mục tiêu khử carbon, đã đưa ra những thách thức mới trong việc duy trì ổn định lưới điện và hoạt động thị trường trong các tình huống khủng hoảng [3].

Ngành điện của Việt Nam đang đứng tại một ngã rẽ quan trọng, với mục tiêu tham vọng tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo từ 12% hiện tại lên 43% vào năm 2030 [4]. Quá trình chuyển đổi này đòi hỏi đầu tư cơ sở hạ tầng đáng kể ước tính 10,4 tỷ USD và đặt ra những thách thức độc đáo trong việc duy trì hoạt động thị trường điện đáng tin cậy [5]. Kinh nghiệm quốc tế từ các cuộc khủng hoảng năng lượng gần đây cung cấp những hiểu biết có giá trị để phát triển các chiến lược vững chắc có thể đáp ứng cả tích hợp năng lượng tái tạo và khả năng phục hồi khủng hoảng.

Các tài liệu nghiên cứu gần đây đã ghi nhận một cách toàn diện các tác động kỹ thuật và kinh tế của các gián đoạn năng lượng lớn [6]-[8]. Tuy nhiên, nghiên cứu tổng hợp các bài học từ các loại khủng hoảng đa dạng để giúp các nước đang phát triển thị trường điện và trong lộ trình chuyển dịch

năng lượng lại hạn chế. Khoảng trống này đặc biệt liên quan đến các quốc gia Đông Nam Á như Việt Nam, nơi mà mục tiêu tăng trưởng kinh tế tham vọng kết hợp với mục tiêu giảm phát thải hết sức quyết liệt [9].

Thị trường điện toàn cầu trong thập kỷ qua đã chứng kiến nhiều khủng hoảng nghiêm trọng, từ thiên tai đến xung đột địa chính trị, làm lộ ra những điểm yếu cấu trúc trong thiết kế và vận hành thị trường. Ba khủng hoảng tiêu biểu gần đây—Texas 2021, Australia 2022 và Châu Âu 2021-2023—đã cung cấp những bài học quý giá về khả năng phục hồi của hệ thống điện và tầm quan trọng của thiết kế thị trường phù hợp.

Khủng hoảng Texas tháng 2/2021 do bão băng Uri đã làm tê liệt hệ thống điện lớn thứ hai nước Mỹ, gây ra tình trạng mất điện diện rộng ảnh hưởng đến 4,5 triệu hộ gia đình. Australia năm 2022 trải qua lần đầu tiên trong lịch sử phải tạm ngừng hoàn toàn thị trường điện quốc gia (NEM) do thiết kế cơ chế giá không phù hợp. Trong khi đó, khủng hoảng năng lượng Châu Âu kéo dài từ 2021-2023 do xung đột Nga-Ukraine đã thúc đẩy quá trình chuyển đổi năng lượng nhanh chóng nhưng cũng đặt ra thách thức lớn về an ninh cung cấp

Đóng góp của bài báo này nằm ở việc cung cấp một phân tích so sánh toàn diện ba cuộc khủng hoảng năng lượng lớn, xác định các mô hình lỗi chung, và đề xuất các khuyến nghị được thiết kế riêng cho bối cảnh chuyển đổi năng lượng của Việt Nam.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tình huống so sánh (comparative case study analysis) để xem xét ba khủng hoảng thị trường điện tiêu biểu. Phương pháp này cho phép xác định các mô hình chung và đặc thù của từng khủng hoảng thông qua việc so sánh đa chiều.

Dữ liệu được thu thập từ các nguồn chính thức bao gồm: báo cáo của các nhà điều hành hệ thống (ERCOT, AEMO, ENTSO-E), cơ quan quản lý (PUCT, AEMC, ACER), và các tổ chức chính phủ. Thông tin được phân tích theo khung đánh giá gồm: (1) đặc điểm thị trường trước khủng hoảng, (2) nguyên nhân và diễn biến khủng hoảng, (3) tác động kinh tế-xã hội, (4) biện pháp ứng phó ngắn hạn, (5) cải cách dài hạn, và (6) hiệu quả của các biện pháp.

Nghiên cứu áp dụng cách tiếp cận định lượng và định tính kết hợp, sử dụng các chỉ số về giá điện, lượng công suất bị mất, thiệt hại kinh tế và các chỉ số về độ tin cậy hệ thống để đánh giá mức độ nghiêm trọng và hiệu quả phục hồi.

### 3. PHÂN TÍCH TÌNH HUỐNG

#### 3.1. Khủng hoảng Texas 2021 (ERCOT)

Hệ thống điện Texas (ERCOT) quản lý 90% phụ tải điện của bang với công suất lắp đặt 128 GW năm 2021, chủ yếu từ khí đốt tự nhiên (42%) và gió (24%). ERCOT vận hành theo mô hình "energy-only market" không có thị trường công suất, dựa vào tín hiệu giá để đảm bảo nguồn cung.

Bão Uri tấn công từ ngày 13/2/2021 với nhiệt độ xuống  $-2^{\circ}\text{F}$  tại Dallas, gây ra 140 giờ liên tục dưới điểm đóng băng. Nhu cầu sưởi ấm tăng vọt lên 69.722 MW trong khi 52 GW công suất mất khả năng hoạt động

do thiết bị đóng băng và thiếu nhiên liệu. ERCOT buộc phải cắt điện luân phiên ảnh hưởng 4,5 triệu khách hàng.

Bảng 1. Tác động của khủng hoảng Texas 2021

Chỉ số	Giá trị	Đơn vị
Công suất nhiệt điện mất kết nối	34	GW
Công suất tái tạo mất kết nối	18	GW
Tỷ lệ công suất mất kết nối	48	%
Giá điện tối đa	9.000	USD/MWh
Số ca tử vong	210	người
Thiệt hại kinh tế	195	tỷ USD
Thời gian mất điện trung bình	42	giờ

Khủng hoảng Texas đã chứng minh tính dễ tổn thương của thị trường điện trước các sự kiện thời tiết cực đoan. Cuộc khủng hoảng này dẫn đến 210 ca tử vong, và gây ra thiệt hại kinh tế 195 tỷ USD trên toàn bộ hệ thống điện lực Texas (ERCOT) [10]. Sự kiện này làm nổi bật sự phụ thuộc lẫn nhau của cơ sở hạ tầng quan trọng và hạn chế thiết kế thị trường trong điều kiện khẩn cấp.

Các điểm yếu quan trọng của hệ thống điện Texas bao gồm: (1) phụ thuộc quá nhiều vào khí đốt tự nhiên (87% công suất đặt) với hạ tầng không có khả năng chống chịu thời tiết cực đoan, (2) thiết kế thị trường "energy-only" không tạo động lực đầu tư vào dự phòng (dự trữ không đủ trong thời kỳ nhu cầu đỉnh vượt quá 69

GW), (3) cơ chế định giá không phản ánh đúng tình trạng khan hiếm, và (4) khả năng liên kết hạn chế với các vùng lân cận nên hạn chế nhập khẩu khẩn cấp thấp hơn 1,2 GW [11]. Cuộc khủng hoảng này tiết lộ những điểm yếu cơ bản trong các quyết định đầu tư theo thị trường liên quan đến khả năng phục hồi cơ sở hạ tầng và khẩn cấp.

Điều này chứng minh tầm quan trọng của an ninh năng lượng và đa dạng hóa cơ cấu nguồn trong việc duy trì độ tin cậy lưới điện trong các điều kiện thời tiết cực đoan [12]. Việc phục hồi đòi hỏi sự kết hợp của rất nhiều các giao thức khôi phục và sắp xếp cung cấp nhiên liệu khẩn cấp, phải mất 14 ngày mới khôi phục được hoàn toàn hệ thống, do cơ sở hạ tầng bị thiệt hại lớn và thời tiết cực đoan kéo dài

### 3.2. Khủng hoảng Australia 2022 (NEM)

Thị trường điện quốc gia Australia (NEM) phục vụ 80% dân số với công suất 63,5 GW, vận hành theo mô hình "energy-only" với thị trường thời gian thực (spot-market). Tháng 6/2022, NEM trải qua khủng hoảng nghiêm trọng dẫn đến việc tạm ngừng thị trường lần đầu tiên trong lịch sử.

Khủng hoảng bắt nguồn bởi sự kết hợp của: (1) giá than và khí đốt tăng mạnh do xung đột Ukraine, (2) thời tiết lạnh bất thường nên nhu cầu phụ tải tăng đột biến, (3) sự cố tại nhiều nhà máy than công suất lớn, và (4) thiết kế thị trường với các mức giá không phù hợp.

Thực chất là APC \$300 AUD/MWh được thiết lập từ 2008 không được điều chỉnh theo lạm phát, khiến các nhà máy không

thể bù đắp chi phí vận hành. Khi áp dụng APC, nhiều nhà máy tuyên bố không khả dụng, buộc AEMO phải chuyển từ điều độ kinh tế sang điều độ cưỡng bức và cuối cùng tạm ngừng thị trường [13],[14]

Bảng 2 Thông số thị trường NEM trước và sau cải cách

Thông số	Trước khủng hoảng	Sau cải cách	Ghi chú
Market Price Cap (MPC)	\$15.500 AUD/MWh	\$17.500 AUD/MWh	Tăng 13%
Administered Price Cap (APC)	\$300 AUD/MWh	\$600 AUD/MWh	Tăng 100%
Cumulative Price Threshold	\$1.359.100 AUD	\$1.515.200 AUD	Điều chỉnh theo lạm phát

### 3.3. Khủng hoảng Năng lượng Châu Âu năm 2022

Châu Âu trải qua cuộc khủng hoảng năng lượng nghiêm trọng nhất kể từ thập niên 1970, bắt đầu từ cuối 2021 và đỉnh điểm là sau xung đột Nga-Ukraine tháng 2/2022. Thị trường điện EU với 27 quốc gia thành viên bị tác động mạnh do sự phụ thuộc vào khí đốt Nga. Khủng hoảng năng lượng này ảnh hưởng đến khoảng 400 triệu người và tạo ra tác động kinh tế vượt quá 1 nghìn tỷ USD trên 27 quốc gia thành viên Liên minh châu Âu [15]. Khác các trường hợp khác khủng hoảng bắt đầu với các lỗi kỹ thuật, cuộc khủng hoảng này phát sinh từ các lỗi hỏng chuỗi cung ứng và thao túng thị trường, cho thấy mối quan hệ giữa an

ninh năng lượng và ổn định địa chính trị trong thị trường điện hiện đại

Giá điện bán buôn trung bình EU tăng từ €84,9/MWh năm 2021 lên €414,68/MWh tháng 8/2022, tương đương mức tăng 1000% so với tháng 8/2020. Nguyên nhân chính bao gồm: (1) Nga cắt giảm dần nguồn cung khí từ 2021, (2) xung đột Ukraine làm gián đoạn hoàn toàn xuất khẩu, (3) hạn hán nghiêm trọng giảm sản lượng thủy điện, (4) nửa số lò phản ứng hạt nhân Pháp ngừng hoạt động để bảo trì.

EU đã triển khai gói biện pháp REPowerEU với mục tiêu: (1) giảm 15% nhu cầu khí đốt, (2) tăng nhập khẩu LNG lên 50 bcm/năm, (3) đẩy nhanh triển khai 45 GW năng lượng tái tạo năm 2023, (4) đạt 90% dự trữ khí trước mùa đông [17]. Kết quả là tiêu thụ khí đốt giảm 18% năm 2023 so với trung bình 5 năm trước, giá điện ổn định trở lại mức €57,1/MWh tháng 4/2024.

Cuộc khủng hoảng tiết lộ sự phụ thuộc quan trọng vào nguồn cung cấp khí đốt tự nhiên từ một nguồn duy nhất chiếm 40% sản lượng điện của châu Âu, làm nổi bật tầm quan trọng của việc đa dạng hóa nguồn cung năng lượng bao gồm cả việc nhanh chóng triển khai năng lượng tái tạo [16]

#### 4. SO SÁNH VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM

##### 4.1. Phân tích so sánh

Phân tích so sánh ba khủng hoảng cho thấy những điểm tương đồng và khác biệt quan trọng về nguyên nhân, diễn biến và cách ứng phó.

**Về nguyên nhân:** Cả ba khủng hoảng đều xuất phát từ sự kết hợp của yếu tố bên

ngoài (thời tiết, địa chính trị) và điểm yếu nội tại của thiết kế thị trường. Texas và Australia đều vận hành mô hình "energy-only market" thiếu cơ chế đảm bảo nguồn dự phòng. Châu Âu mặc dù có thị trường công suất ở một số nước nhưng phụ thuộc quá nhiều vào nguồn cung từ một quốc gia.

**Về tác động:** Texas có thiệt hại về người cao nhất (210 ca tử vong) do tính chất đột ngột của sự kiện và hạ tầng không chống chịu được thời tiết. Australia tránh được thiệt hại về người nhờ cảnh báo sớm nhưng phải tạm ngừng thị trường. Châu Âu có thời gian chuẩn bị lâu hơn nên tổn thất về người thấp nhưng thiệt hại kinh tế kéo dài.

**Về cách ứng phó:** Texas tập trung vào cải thiện khả năng chống chịu vật lý và điều chỉnh cơ chế giá. Australia ưu tiên sửa đổi thiết kế thị trường và tăng cường quyền hạn điều hành. Châu Âu thực hiện chuyển đổi cấu trúc toàn diện với sự phối hợp 27 quốc gia

Phân tích cho thấy khủng hoảng do cơ sở hạ tầng (bão tuyết Texas) sẽ kéo dài, phục hồi lâu hơn và xây dựng lại phải có tính hệ thống [17]. Gián đoạn chuỗi cung ứng (khủng hoảng châu Âu) thể hiện thời lượng dài nhất và tác động kinh tế cao nhất.

Các yếu tố dễ bị ảnh hưởng và gây ra khủng hoảng năng lượng được xác định trên tất cả các trường hợp bao gồm: (1) dự phòng không đầy đủ trong các hệ thống cơ sở hạ tầng quan trọng, (2) khả năng giám sát thời gian thực và dự báo không đầy đủ, (3) sự phối hợp giữa đơn vị vận hành thị trường và các cơ quan quản lý trong điều kiện khẩn cấp, và (4) đầu tư không đủ công suất dự phòng do hạn chế cơ cấu thị trường và quy định [18].

Bảng 3 So sánh các cuộc khủng hoảng

Khía cạnh	Texas	Australia	Châu Âu
Nguyên nhân	Bão tuyết cực đoan; thiết kế energy-only market thiếu cơ chế dự phòng; hạ tầng không chịu lạnh.	Giá nhiên liệu tăng toàn cầu; thiết kế energy-only market; thiếu công suất dự phòng.	Nga cắt khí đốt; phụ thuộc lớn vào một nguồn cung; thiếu đa dạng hóa năng lượng.
Tác động	210 người tử vong; mất điện diện rộng; thiệt hại >100 tỷ USD.	Không có thương vong; phải tạm ngừng thị trường; ảnh hưởng niềm tin.	Thiệt hại người thấp; thiệt hại kinh tế kéo dài; lạm phát năng lượng cao.
Cách ứng phó	Nâng cấp hạ tầng; cải tiến cơ chế giá; tăng khả năng phản ứng khẩn cấp.	Cải tổ cơ chế thị trường; giới hạn giá; tăng dự phòng nguồn linh hoạt.	Chuyển đổi cấu trúc toàn diện; đa dạng hóa nguồn cung; phối hợp 27 quốc gia.
Thời gian & quy mô phục hồi	Phục hồi lâu do phải tái đầu tư hạ tầng và tiêu chuẩn kỹ thuật.	Phục hồi nhanh sau điều chỉnh, ổn định trong vài tuần.	Phục hồi trung - dài hạn (2-3 năm); tái cấu trúc chuỗi cung ứng năng lượng.

#### 4.2. Bài học cho Việt Nam

Dựa trên phân tích ba khủng hoảng quốc tế, các bài học rút ra cho Việt Nam bao gồm

1. Tăng cường khả năng chống chịu hệ thống;
2. Thiết kế thị trường và cơ chế giá phù hợp;
3. Đa dạng hóa nguồn cung và nguồn nhiên liệu;
4. Tăng cường hợp tác khu vực

#### Tăng cường khả năng chống chịu

Việt Nam trong quá trình chuyển dịch năng lượng với các mục tiêu hết sức tham vọng đạt 43% năng lượng tái tạo vào năm 2030. Điều này cũng đặt ra một thách thức đối với hệ thống do các nguồn năng lượng tái

tạo tập trung nhiều vào khu vực miền trung nơi có phụ tải thấp, hệ thống truyền tải yếu. Chính vì vậy các đầu tư ưu tiên bao gồm mở rộng hệ thống truyền tải nhằm mục tiêu tăng 15% công suất, tự động hóa phân phối bao phủ 80% mạng lưới điện áp trung bình, và triển khai cơ sở hạ tầng đo lường tiên tiến đến 95% khách hàng [22]. Khoản đầu tư truyền tải ước tính 4,2 tỷ USD nên ưu tiên các kết nối liên vùng và các cơ sở tích hợp năng lượng tái tạo tại Đồng bằng sông Cửu Long và Tây Nguyên nơi tập trung tài nguyên tái tạo.

Các công nghệ lưới thông minh bao gồm hệ thống phân phối tự động, khả năng giám sát thời gian thực, và hệ thống điều khiển tiên tiến đòi hỏi 1,8 tỷ USD đầu tư bổ sung [23]. Các hệ thống này cung cấp khả năng hiển thị và điều khiển cơ bản để quản lý đầu ra năng lượng tái tạo biến đổi vượt quá 40% tỷ trọng tức thời trong khi duy trì ổn định điện áp và tần số trong giới hạn chấp nhận được. Việt Nam cần xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật cho thiết bị điện chống chịu thời tiết cực đoan (bão, lũ, hạn hán), đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Cần có quy định bắt buộc về dự trữ nhiên liệu tối thiểu cho các nhà máy nhiệt điện và kế hoạch dự phòng cho từng vùng miền.

#### Thiết kế Thị trường và cơ chế giá phù hợp

Phát triển thị trường điện cạnh tranh đòi hỏi cải cách quy định toàn diện giải quyết các cơ chế định giá, thị trường công suất, mua sắm dịch vụ phụ trợ, và phối hợp ứng phó khẩn cấp [24]. Hiện nay thị trường điện Việt Nam chỉ có thị trường năng lượng với cơ chế định giá theo chi phí Kinh nghiệm quốc tế cho thấy rằng các thị

trường với các cơ chế công suất vững chắc và định giá khan hiếm thể hiện khả năng phục hồi khủng hoảng vượt trội và động lực đầu tư cho các công nghệ độ tin cậy.

Các đặc điểm thiết kế thị trường được khuyến nghị bao gồm: (1) định giá khan hiếm trong điều kiện khẩn cấp với mức giá trần cao ( cần có đánh giá nghiên cứu cụ thể để xác định giá trần khan hiếm nên là bao nhiêu vì mức giá trần này phụ thuộc vào quy mô hệ thống, và mức độ phát triển của nền kinh tế ), (2) thanh toán công suất dựa khả năng sẵn sàng trong các thời kỳ phụ tải đỉnh, (3) các thị trường dịch vụ phụ trợ cho các dịch vụ ổn định lưới bao gồm điều chỉnh tần số và hỗ trợ điện áp, và (4) các cơ chế tích hợp điều chỉnh phụ tải, quản lý nhu cầu cho phép khách hàng tham gia vào hoạt động thị trường[25].

Việt Nam cần sớm thiết lập thị trường dịch vụ phụ trợ để tạo động lực đầu tư vào nguồn linh hoạt như pin lưu trữ, quản lý nhu cầu, và dự phòng quay. Điều này đặc biệt quan trọng khi tỷ trọng năng lượng tái tạo tăng cao trong thời gian tới.

### **Đa dạng hóa nguồn cung**

Học từ bài học châu Âu, Việt Nam không nên phụ thuộc quá nhiều vào một nguồn nhiên liệu hoặc một nước cung cấp. Cần tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo, phát triển LNG, và mở rộng kết nối lưới với các nước trong khu vực. Đạt được 43% tỷ trọng năng lượng tái tạo đòi hỏi phát triển phối hợp 18 GW năng lượng mặt trời, 12 GW năng lượng gió, và 8 GW công suất thủy điện với cơ sở hạ tầng hỗ trợ bao gồm triển khai 3 GW lưu trữ năng lượng [26].

Việc triển khai BESS lưu trữ năng lượng nên nhắm mục tiêu 3 GW công suất vào năm 2030, tập trung vào các hệ thống thời lượng 4 giờ cho cắt đỉnh, điều chỉnh tần số, và các dịch vụ dự phòng khẩn cấp [27]. Các vị trí lưu trữ pin nên ưu tiên các khu vực tập trung tài nguyên tái tạo và các trung tâm phụ tải lớn bao gồm vùng đô thị Thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội nơi yêu cầu ổn định lưới điện là quan trọng nhất.

### **Tăng cường kết nối khu vực**

Tăng cường năng lực thể chế đòi hỏi các chương trình đào tạo toàn diện cho 500 nhà điều hành lưới điện, phát triển các giao thức ứng phó khẩn cấp được điều chỉnh từ thực hành tốt nhất quốc tế, và các thỏa thuận hợp tác song phương với các đối tác ASEAN để hỗ trợ lẫn nhau trong tình huống khẩn cấp [29]. : ASEAN cần xây dựng cơ chế chia sẻ dự phòng và hỗ trợ khẩn cấp tương tự như EU. Việt Nam cần tích cực tham gia các dự án kết nối lưới xuyên biên giới và phát triển thị trường điện khu vực. Việt Nam nên thiết lập các cơ chế phối hợp khu vực cho phép khả năng chia sẻ điện khẩn cấp 2 GW trong các sự kiện khủng hoảng lớn.

Lập kế hoạch chuẩn bị khủng hoảng nên kết hợp các bài học rút ra từ các trường hợp quốc tế được phân tích, đặc biệt là về các giao thức liên lạc trong tình huống khẩn cấp, các thủ tục cắt tải được tối ưu hóa nhằm giảm thiểu tác động kinh tế, và các ưu tiên khôi phục có hệ thống khôi phục cơ sở hạ tầng quan trọng trước [30]. Các cuộc tập trận mô phỏng hàng năm kiểm tra khả năng ứng phó khủng hoảng nên có sự tham gia của tất cả các bên liên quan bao gồm

các cơ quan chính phủ, công ty điện lực, và khách hàng lớn.

## 5. Kết luận

Phân tích kinh nghiệm khủng hoảng năng lượng quốc tế cung cấp những hiểu biết quan trọng cho chiến lược chuyển đổi năng lượng tái tạo của Việt Nam, chứng minh rằng các hệ thống điện hiện đại đối mặt với nhiều mối đe dọa đa dạng đòi hỏi các phương pháp chuẩn bị toàn diện kết hợp giải pháp kỹ thuật, cơ chế thị trường, và phát triển năng lực thể chế. Nghiên cứu so sánh ba khủng hoảng thị trường điện quốc tế cho thấy tầm quan trọng của việc thiết kế thị trường phù hợp và xây dựng khả năng chống chịu hệ thống. Các bài học chính bao gồm:

Thứ nhất, không có mô hình thị trường điện nào là hoàn hảo. Cả "energy-only market" (Texas, Australia) và thị trường có capacity market (một số nước EU) đều có điểm yếu riêng. Quan trọng là phải thiết kế cơ chế phù hợp với đặc điểm của từng hệ thống và điều chỉnh liên tục theo kinh nghiệm thực tế.

Thứ hai, khả năng chống chịu vật lý của hạ tầng điện quan trọng không kém thiết kế thị trường. Việc đầu tư vào khả năng chống chịu thời tiết cực đoan, đa dạng hóa nguồn nhiên liệu và xây dựng dự phòng chiến lược là yếu tố quyết định khả năng vượt qua khủng hoảng.

Thứ ba, hợp tác quốc tế và khu vực đóng vai trò then chốt trong việc tăng cường an ninh năng lượng. Khả năng chia sẻ nguồn cung và hỗ trợ lẫn nhau trong tình huống khẩn cấp có thể giảm thiểu đáng kể tác động của khủng hoảng.

Đối với Việt Nam, quá trình xây dựng thị trường điện cạnh tranh cần học hỏi kinh nghiệm quốc tế để tránh những sai lầm đã xảy ra. Một số gợi ý điều chỉnh thị trường tập trung vào việc xây dựng hệ thống có khả năng thích ứng cao, đa dạng nguồn cung và tăng cường hợp tác khu vực, nhằm đảm bảo an ninh năng lượng trong bối cảnh biến đổi khí hậu và địa chính trị phức tạp. Các phát hiện chính chỉ ra rằng đầu tư chủ động vào hiện đại hóa lưới điện, triển khai lưu trữ năng lượng, và hệ thống đáp ứng nhu cầu giảm đáng kể tính dễ tổn thương khủng hoảng trong khi hỗ trợ các mục tiêu tích hợp năng lượng tái tạo. Mục tiêu tham vọng 43% tỷ trọng năng lượng tái tạo của Việt Nam vào năm 2030 có thể đạt được thông qua triển khai có hệ thống các thực hành tốt nhất quốc tế được điều chỉnh theo điều kiện địa phương, môi trường quy định, và các ưu tiên phát triển kinh tế.

Phân tích chứng minh rằng các quá trình chuyển đổi năng lượng tái tạo được thiết kế tốt có thể hỗ trợ khả năng phục hồi hệ thống điện khi nếu đầu tư công nghệ phù hợp, cải cách thị trường, và khung thể chế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] International Energy Agency, "Energy Security and Reliability in Power Systems: Global Assessment 2024," Paris, France: IEA Publications, pp. 1-156, 2024.
- [2] P. Kundur et al., "Definition and classification of power system stability: IEEE/CIGRE joint task force on stability terms and definitions," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 19, no. 3, pp. 1387-1401, Aug. 2004.
- [3] M. Milligan et al., "Grid integration challenges and solution strategies for wind power: Comprehensive analysis," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 17, no. 2, pp. 26-34, Mar. 2019.
- [4] Socialist Republic of Vietnam, "National Energy Development Strategy to 2030, Vision to 2045," Prime Minister Decision No. 55/QĐ-TTg, Hanoi, Vietnam, Feb. 2021.
- [5] Asian Development Bank, "Vietnam Energy Transition Investment Requirements: Economic Analysis," Manila, Philippines: ADB Energy Sector Group, Tech. Rep. ADB-2023-ENR-15, pp. 1-89, 2023.
- [6] Cochran et al., "Grid integration and the carrying capacity of the U.S. grid to incorporate variable renewable energy," *Nature Energy*, vol. 4, pp. 92-100, Feb. 2019.
- [7] European Network of Transmission System Operators, "System Operation Crisis Management: Lessons Learned 2020-2024," Brussels, Belgium: ENTSO-E Technical Report, pp. 1-234, 2024.
- [8] North American Electric Reliability Corporation, "Reliability Assessment and Performance Analysis: 2023 Annual Report," Atlanta, GA: NERC Publications, pp. 1-178, 2023.
- [9] ASEAN Centre for Energy, "ASEAN Energy Outlook 2022: Renewable Integration Pathways," Jakarta, Indonesia: ACE Strategic Publications, pp. 1-267, 2022.
- [10] Electric Reliability Council of Texas, "February 2021 Extreme Weather Event: Final Report and Recommendations," Austin, TX: ERCOT System Planning, pp. 1-267, 2021.
- [11] Federal Energy Regulatory Commission, "The February 2021 Cold Weather Outages in Texas and the South-Central United States: Staff Report," Washington, DC: FERC Office of Enforcement, pp. 1-357, 2021.
- [12] [20] S. M. Amin and B. F. Wollenberg, "Toward a smart grid: Power delivery for the 21st century," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 3, no. 5, pp. 34-41, Sep. 2005.
- [13] AEMO, "Market Event Report - Market suspension on 15 June 2022," July 2022.
- [14] AEMC, "Review into the National Electricity Market June 2022 price events," December 2022.
- [15] European Commission, "Energy Crisis Response: Assessment and Policy Measures for 2022-2023," Brussels, Belgium: Directorate-General for Energy, COM(2022) 590 final, pp. 1-234, 2022.
- [16] International Energy Agency, "Europe Energy Crisis: Impacts and Policy Responses," Paris, France: IEA Emergency Response Office, Special Report, pp. 1-123, 2022.
- [17] Council of European Energy Regulators, "CEER Report on Emergency Measures in Electricity Markets," Brussels, Belgium: CEER Secretariat, Ref. C22-EQS-101-03, pp. 1-89, 2023.
- [18] California Public Utilities Commission, "Wildfire Mitigation and Public Safety Power Shutoffs: Annual Assessment Report," Sacramento, CA: CPUC Energy Division, Decision 23-12-015, pp. 1-178, 2023.
- [19] U.S. Department of Energy, "Economic Impact Analysis of Grid Reliability Events: 2020-2023 Assessment," Washington, DC: DOE Office of Electricity, Tech. Rep. DOE-OE-2023-EIRA-01, pp. 1-198, 2023.
- [20] Texas State Energy Conservation Office, "February 2021 Winter Storm Economic Impact Analysis: Final Assessment," Austin, TX: Texas Comptroller of Public Accounts, pp. 1-123, 2022.
- [21] World Bank Group, "Vietnam Energy Sector Assessment and Strategy: 2023-2030 Development Framework," Hanoi, Vietnam: World Bank Country Office Vietnam, pp. 1-234, 2023.
- [22] Electricity of Vietnam, "Power System Master Plan VIII: Development Strategy and Investment Requirements," Hanoi, Vietnam: EVN Strategic Planning Department, pp. 1-345, 2023.
- [23] Asian Development Bank, "Smart Grid Investment Framework for Vietnam: Technical and Financial Assessment," Manila, Philippines: ADB Energy Sector Group, Tech. Rep. ADB-2023-VIE-SG-01, pp. 1-156, 2023.
- [24] Institute of Energy Economics Japan, "Electricity Market Design for Renewable Integration: International Best Practices," Tokyo, Japan: IEEJ Power Industry Research, pp. 1-178, 2023.
- [25] Lawrence Berkeley National Laboratory, "Electricity Market Design for Generator Reliability: Capacity Markets and Scarcity Pricing," Berkeley, CA: LBNL Electricity Markets and Policy Group, pp. 1-145, 2022.

- [26] International Renewable Energy Agency, "Renewable Energy Statistics 2024: Global Capacity and Generation," Abu Dhabi, UAE: IRENA Innovation and Technology Centre, pp. 1-234, 2024.
- [27] Bloomberg New Energy Finance, "Energy Storage Market Outlook 2024: Technology Trends and Cost Projections," London, UK: BNEF Energy Storage Research, pp. 1-189, 2024.
- [28] International Energy Agency, "Demand Response in Electricity Markets: Technology Roadmap and Policy Framework," Paris, France: IEA Energy Markets and Security, pp. 1-167, 2023.
- [29] ASEAN+3 Energy Security Forum, "Regional Energy Emergency Response Mechanisms: Cooperation Framework," Bangkok, Thailand: ASEAN Secretariat Energy Division, pp. 1-123, 2023.
- [30] IEEE Power & Energy Society, "Guide for Emergency Response Planning in Power Systems," IEEE Standard 1547.8-2018, pp. 1-134, 2018.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Nguyễn Thị Như Vân tốt nghiệp đại học chuyên ngành kinh tế năng lượng năm 2005, và nhận bằng thạc sỹ quản trị kinh doanh năm 2008 tại trường Đại học Bách Khoa Hà Nội. Nguyễn Thị Như Vân công tác tại khoa Quản lý công nghiệp và năng lượng từ năm 2006 cho đến nay, lĩnh vực nghiên cứu chính của tác giả là Thị trường điện, Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, mô phỏng hệ thống năng lượng.