



# PACIFIC ENERGY SUMMIT

*Các Bài Viết Hội Nghị*

## **Các Nguyên Tắc Đầu Tiên: Công Nghệ Tạo Điều Kiện cho Thị Trường Điện có Năng Suất Cao**

*Peter Hughes, Scott Hare, Maite Pina*

Những Bài viết và Tóm tắt Bài viết của Hội nghị 2012 được dịch sang Tiếng Việt  
có thể được tải về từ [www.nbr.org](http://www.nbr.org).

Văn Phòng Nghiên Cứu Châu Á Quốc Gia xin chân thành cảm ơn Duane Morris vì đã rất hào phóng dịch  
các bài viết này cho Hội Nghị Thượng Đỉnh Năng Lượng Thái Bình Dương.

NBR would like to thank Duane Morris for generously translating these papers  
for the Pacific Energy Summit.

## TÓM TẮT

Trong báo cáo này, chúng tôi trình bày các ưu điểm mà các hệ thống năng lượng phân tán (NLPT/DE) cung cấp cho khu vực Châu Á Thái Bình Dương so với mô hình sản xuất điện truyền thống và cung cấp các quan điểm trong ngành cho các chính phủ, công ty điện lực và các nhà thầu xây dựng khi lên kế hoạch cấp điện cho các khu vực nghèo và/hoặc hẻo lánh trong khu vực

### ***Luận Điểm Chính***

Sản xuất điện ở các nước phát triển đã được xây dựng xung quanh khái niệm các nhà máy lớn và tập trung được kết nối với hệ thống cơ sở hạ tầng truyền tải và phân phối điện trên những khoảng cách dài. Trong khi khái niệm truyền thống được áp dụng trong đại đa số các nhà máy điện, một tư duy mới có thể sẽ hữu ích đối với các nước đang phát triển ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương. Các hệ thống NLPT nhỏ hơn có thể cung cấp phương án tối ưu để cấp điện cho các cộng đồng nghèo hoặc cộng đồng ở vùng sâu vùng xa mà không phải chịu các chi phí cơ sở hạ tầng hoặc phí tổn lớn do chậm trễ. Trong phạm vi khuôn khổ quản lý đúng đắn và áp dụng các mô hình kinh doanh phù hợp, các hệ thống NLPT có thể cung cấp lợi ích kinh tế xã hội và môi trường dài hạn cho các cộng đồng địa phương với mức phí tương đối thấp. Báo cáo này xem xét phương thức theo đó các thiết kế công nghệ như năng lượng mặt trời, sức gió và sinh khối nâng cao tính khả thi của các hệ thống NLPT trong khi sự hội tụ hiện nay giữa các ngành công nghệ thông tin và năng lượng đang dần tháo gỡ các rào cản hoạt động trước đây.

### ***Ý Nghĩa Chính Sách***

- Việc thường xuyên thay đổi bối cảnh xã hội, kinh tế và công nghệ phải khuyến khích các nhà lãnh đạo thường xuyên xem xét đánh giá lại các chiến lược năng lượng của mình, tìm hiểu vấn đề có nên sử dụng hệ thống NLPT để thực hiện các lợi nhuận tiềm năng của mình hay không và nếu có, thì ở đâu và khi nào?
- Việc phát triển hệ thống NLPT thường bị cản trở do không huy động được nguồn vốn. Nhiều ngành công nghệ phải đối phó với chi phí ban đầu tương đối cao cho mỗi kW, nhưng sau đó sẽ được lãi từ chi phí vận hành khiêm tốn. Các chính phủ cần xây dựng một môi trường có thể sử dụng nguồn vốn công, tư hoặc công tư kết hợp để vượt qua bất kỳ hàng rào tài chính ban đầu nào.
- Tự do hóa thị trường là quá trình cần thiết để thúc đẩy phát triển hệ thống DE. Các đối tượng tham gia nhỏ lẻ trong khu vực vốn thành công hiệu quả trong việc xây dựng các nhà máy quy mô nhỏ hơn là các đối tượng quy mô lớn hơn; tuy nhiên, phải thiết kế khuôn khổ quản lý thị trường nhằm tháo gỡ mọi rào cản chính mà các nhà máy điện lớn có thể gặp phải.

## **Hệ Thống Điện Tập Trung đã Thành Truyền Thống Như Thế Nào**

130 năm đã trôi qua kể từ khi Edison xây dựng trạm điện trung tâm đầu tiên ở Manhattan để cung cấp điện cho nhiều cơ quan khác nhau trên Phố Wall. Ý định của Edison là sản xuất điện cục bộ theo nhu cầu và tạo điều kiện tiếp cận với nguồn điện thuận lợi hơn đối với các công ty. Edison, Nhà Sản Xuất Điện Độc Lập đầu tiên (IPP), đã là người tiên phong trong mô hình kinh doanh sản xuất và cung cấp điện, là mô hình đã trong nhiều năm chiếm ưu thế tại Hoa Kỳ và nhiều quốc gia ở Châu Âu. Trong Thế Chiến Thứ Nhất, điện đã là hàng hóa chiến lược và nhiều cơ quan chức năng tại Hoa Kỳ và Châu Âu bắt đầu tập hợp các nhà cung cấp điện của mình vào từng quận để kiểm soát nguồn cung cấp. Tuy nhiên, bước củng cố cho đến tận Thế Chiến Thứ II mới được tăng cường và chính phủ các quốc gia đã tiến hành tập trung phần lớn các cơ sở hạ tầng và, trong nhiều trường hợp, đã quốc hữu hóa toàn bộ hệ thống. Động lực để hợp nhất này, cùng với các bước tiến về công nghệ, đã dẫn đến việc xây dựng các nhà máy điện với quy mô ngày càng lớn sự hỗ trợ của các ngành kinh tế quy mô ; càng to thì càng tốt.

Vào những năm 1960, các nước phát triển bắt đầu cho chạy thử các nhà máy điện hạt nhân, than và dầu nặng (HFO) quy mô lớn về bản chất là những khu làng nhỏ. Các nhà máy điện này được xây dựng gần nguồn năng lượng chính, trường hợp các nhà máy điện sử dụng than, thì nhà máy đặt gần khu mỏ và ga đầu mối, trường hợp nhà máy HFO, thì nhà máy đặt gần các nhà máy lọc dầu. Vị trí các nhà máy cũng được chú ý bố trí cách xa các khu dân cư nhằm hạn chế tối đa tác động của ô nhiễm môi trường nặng của các nhà máy này. Trong nhiều trường hợp, nhà nước là chủ sở hữu các nhà máy này và do đó, chiếm vị trí độc quyền trong lĩnh vực kinh doanh điện; và từ đó, mô hình tập trung với các nhà máy điện lớn được kết nối vào hệ thống cơ sở hạ tầng truyền tải và phân phối rộng lớn, đã trở thành một quy tắc chuẩn và truyền thống của công nghiệp điện năng.

Do chi phí tương đối thấp, than và HFO được lựa chọn là nguồn năng lượng gốc để sản xuất điện năng. Tuy nhiên trong suốt thập kỷ 70, khi các cú sốc về giá dầu liên tục làm giá dầu tăng vọt, các chính phủ bắt đầu quan tâm hơn đến mức an ninh của nguồn cung cấp và bắt đầu hành trình tìm kiếm các tài nguyên mới. Nhưng chỉ mãi đến những năm 1980, vai trò của IPP, một cơ sở sản xuất điện không phải là một công ty, đã được triển khai ở một số nước chịu sự chi phối của hệ thống nhà nước tập trung. Trong nhiều

năm, các IPP đã gắn liền với sự phát triển của các nhà máy Nhiệt Điện Kết Hợp quy mô nhỏ (CHP); nhưng không bao lâu sau các IPP này đã bắt đầu tham gia vào các dự án quy mô lớn chẳng hạn như nhà máy sử dụng các Tuabin khí Chu trình Hỗn hợp (CCGT) ở Anh vào cuối những năm 1980/ đầu những năm 1990. Đồng thời, Hoa Kỳ và nhiều nước khác ở Châu Âu bắt đầu tư nhân hóa thị trường điện của mình.

Với tư cách là một mô hình kinh doanh được thiết lập, mô hình tư duy điện tập trung này đã được xuất khẩu sang nhiều thị trường mới nổi nơi các nhà máy khí đốt quy mô lớn, như trường hợp ở Trung Quốc, đều được đấu nối từ xa qua một hệ thống cơ sở hạ tầng truyền tải rộng lớn. Thậm chí các hệ thống năng lượng tái tạo, khi được triển khai, đều căn cứ vào mô hình phát triển quy mô lớn. Ví dụ, khu liên hợp trạm đập thủy điện *Tam Hiệp* ở Trung Quốc có công suất lắp đặt là 20.300MW hay các nhà máy điện *Itaipu* ở Brazil và Paraguay với công suất lắp đặt là 14.000MW là hai khu liên hợp sản xuất điện quy mô nhất trên thế giới và dù các nhà máy này có thể giúp giảm thiểu lượng khí phát thải CO<sub>2</sub>, chúng cũng gây ra những thiệt hại môi trường khác chẳng hạn như thay đổi cảnh quan và lũ lụt, mà trong nhiều trường hợp, đã ảnh hưởng đến toàn thể cộng đồng.

Ít nhất do một phần mô hình “tư duy kế thừa” nhất định trong ngành điện, hệ thống tập trung quy mô lớn được đấu nối xuyên suốt một quốc gia bằng một hệ thống cơ sở hạ tầng truyền dẫn tốn kém, đã giữ vị trí nổi trội của mình cho đến thời gian gần đây. Tuy nhiên, các chính phủ và các nhà quản lý đang bắt đầu nhận ra rằng phương châm “càng to, càng tốt” không phải lúc nào cũng đúng. Với một chương trình mở rộng bao gồm cả cung cấp điện với giá thấp nhất và các trọng tâm về môi trường và an ninh cung cấp, các nhà lãnh đạo ở nhiều khu vực hiện đang hướng đến mục tiêu áp dụng rộng rãi hơn hệ thống NLPT. Trong khi hệ thống điện tập trung truyền thống vẫn được áp dụng ở phần lớn các công ty điện quy mô lớn, nhiều chính phủ và nhà quản lý đã công nhận ra rằng tổng chi phí thấp nhất đối với người tiêu dùng, cùng với an ninh cung cấp, trong một số trường hợp có thể được các nhà máy phân tán quy mô nhỏ cung cấp tốt hơn do gần điểm tiêu thụ. Mặc dù một số thành phần cơ sở hạ tầng bị khóa vẫn tồn tại, các hệ thống NLPT cho thấy phương án tiềm năng để tăng cường mở rộng lưới điện trong tương lai.

## Vai Trò của Năng Lượng Phân Tán

Như đã được Mitra và cộng sự nêu bật, dường như không có sự đồng thuận nào về định nghĩa nguồn Phát Điện Phân Tán (DG).<sup>1</sup> Định nghĩa này thường căn cứ trên công suất phát điện, tiến gần đến các nguồn yêu cầu, hay điểm kết nối vào mạng lưới. Dondi và các cộng sự xem nguồn phát điện phân tán là nguồn phát điện của các cơ sở đủ nhỏ hơn là các nhà máy phát điện tập trung để có thể kết nối với nhau ở bất kỳ điểm nào trong hệ thống điện.<sup>2</sup> Trong báo cáo này, chúng tôi sử dụng khái niệm hệ thống NLPT (DE) trên cơ sở các định nghĩa này để DG bao gồm cả dự trữ năng lượng và các ứng dụng CHP.

Như đã trình bày ở phần trước, các mạng lưới điện ban đầu là các hệ thống phi tập trung sản xuất điện tại địa phương để phục vụ yêu cầu địa phương. Trong khi lưới điện hiện đại đã chuyển sang cơ cấu tập trung, các hệ thống NLPT tiếp tục được sử dụng để cấp điện cho những vùng sâu vùng xa như các trang trại, hầm mỏ hoặc xưởng cưa gỗ nơi đặc điểm địa hình quá dốc hoặc quá khó khăn để xây dựng cơ sở hạ tầng truyền tải và phân phối cần thiết. Trong hầu hết các trường hợp, những cơ sở sản xuất điện này đều do tư nhân sở hữu và nếu có, cũng cung cấp rất ít điện cho các khu vực lân cận.

Vì gần 100% các quốc gia thuộc Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế - OECD được đầu nối với lưới điện, phần lớn công suất DE hiện có là để dự phòng cho thời gian thiếu điện. Tuy nhiên, ứng dụng mang lại lợi nhuận nhiều nhất của DE lại là ở các vùng của các nước đang phát triển chưa được đầu nối vào điện lưới. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tình trạng thiếu điện làm trầm trọng thêm tình trạng nghèo đói do hạn chế cơ hội tiếp cận giáo dục và giảm năng suất lao động. Tuy nhiên theo ước tính của Cơ Quan Năng Lượng Quốc Tế (IEA) (2011) thì 1,3 tỷ người trên toàn thế giới vẫn chưa được tiếp

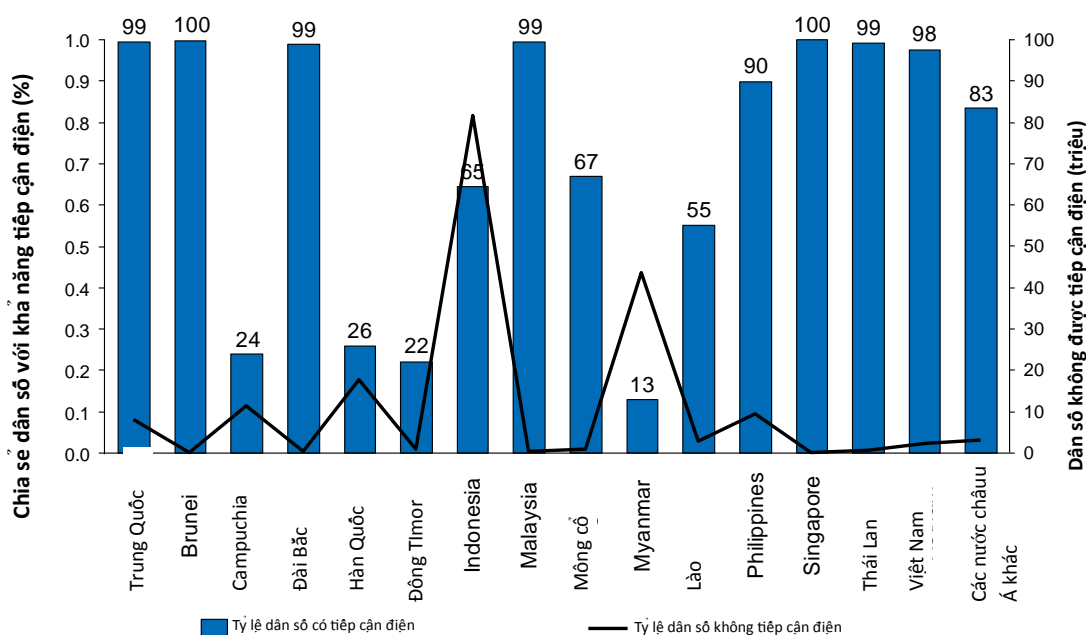
---

<sup>1</sup> Mitra, I., Degner, T. and Braun M., “Distributed Generation and Microgrids for Small Island Electrification in Developing Countries: A Review”, Solar Energy Society of India – “Đánh giá Nguồn điện Phân tán và Mạng lưới nhỏ để điện khí hóa đảo nhỏ ở các nước phát triển” - Hội Điện mặt trời Ấn độ, 2008.

<sup>2</sup> Dondi, P., Bayoumi, D., Haederli, C., Julian, D., and Suter, M., “Network integration of distributed power generation”, - Tích hợp Mạng lưới các công ty phân phối điện - *Journal of Power Sources, Tập san Nguồn Điện Năng* ; Quyển. 106, trang 1-9, 2002.

cận với điện, trong đó 99,7% ở các nước đang phát triển.<sup>3</sup> Châu Á Thái Bình Dương có hơn 180 triệu dân vẫn chưa được nối điện lưới, dù đã đạt tiến độ điện khí hóa tương đối cao trong suốt 20 năm qua, đặc biệt là Trung Quốc. Như minh họa trong Hình 1 dưới đây, tỷ lệ điện khí hóa rất khác nhau giữa các quốc gia. Ngoài ra, con số này vẫn chưa tính toán hết tầm quan trọng của vấn đề vì đã không bao gồm số dân cư đã đầu nối vào điện lưới nhưng vẫn chưa được phục vụ tốt do thiếu điện hoặc do các vấn đề về chất lượng điện.

**Hình 1: Tỷ lệ sử dụng điện ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương (Nguồn: Cơ Quan Năng Lượng Quốc Tế, Ngân Hàng Thế Giới)**



Lãnh đạo của các quốc gia này đang phải đối mặt với thách thức xây dựng một khuôn khổ khả thi về mặt kỹ thuật, có ý thức về môi trường và đủ ổn định để cấp điện cho các khu vực nông thôn và khu vực nghèo hơn để đẩy mạnh phát triển kinh tế xã hội. Mô hình kinh doanh phù hợp phải xét đến các tiềm năng tăng trưởng địa phương và tạo

<sup>3</sup> IEA, Energy for all. Financing access for the poor. – *Năng lượng cho mọi người – Cấp vốn cho người nghèo*. International Energy Agency, Paris, 2011.

điều kiện cho khu vực phát triển và giàu mạnh. Thiết kế hệ thống phải phù hợp với các yêu cầu địa phương và tạo ra các lợi ích kinh tế xã hội trong khu vực, đồng thời có tính đến sự phát triển các yêu cầu tiềm năng về điện và khí có thể, phải khai thác các nguồn lực tại chỗ và tạo việc làm cho người dân địa phương. Đối lại các tiêu chí này, các hệ thống NLPT có khả năng đưa ra phương án tối ưu để điện khí hóa các khu vực này mà không phải mất nhiều thời gian hoặc tiêu tốn nhiều chi phí cơ sở hạ tầng.

## **So Sánh Hệ Thống NLPT và Điện Lưới**

### *Lợi Ích của Hệ Thống NLPT*

Nhờ các thành tựu kỹ thuật và thay đổi về kết cấu, các hệ thống NLPT đã hồi sinh trong thập kỷ qua. Cơ Quan Năng Lượng Quốc Tế - IEA đề xuất năm (5) động lực phát triển chủ đạo trong hệ thống NLPT:<sup>4</sup>

1. Phát triển công nghệ năng lượng phân tán (và truyền thông)
2. Hạn chế xây dựng các đường dây truyền tải mới
3. Tăng nhu cầu của khách hàng về một nguồn điện có tính ổn định cao.
4. Tự do hóa thị trường điện
5. Quan tâm đến biến đổi khí hậu

Như danh sách trên đây đã nêu bật, quyết định triển khai hệ thống NLPT hay không lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố ngoài việc chọn lựa phương thức cung cấp điện với chi phí thấp nhất. Trong phần này, chúng tôi xem xét một số lợi ích và hạn chế chủ yếu của hệ thống NLPT so với phương án mở rộng điện lưới tập trung.

Nói chung, có tất cả tám lợi ích chính mà hệ thống NLPT có thể cung cấp theo mô hình truyền thống về sản xuất điện tập trung, được liệt kê và mô tả trong các đoạn sau đây:

1. An ninh cung cấp được cải thiện
2. Khả năng sử dụng công nghệ năng lượng tái tạo
3. Tiềm năng giảm đáng kể chi phí năng lượng

---

<sup>4</sup> IEA, 2002, Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets, - *Điện Phân Tán trên Thị trường Điện Tự do* - International Energy Agency. – *Cơ quan Quốc tế về Điện năng* - Paris

4. Tăng tính cạnh tranh trong ngành điện
5. Rút ngắn thời gian triển khai
6. Giảm tổn thất truyền tải và phân phối
7. Tạo cơ hội việc làm cho người dân địa phương
8. Không xảy ra tình trạng “hạn chế vì cơ sở hạ tầng”

Có thể tăng cường an ninh năng lượng bằng cách triển khai hệ thống NLPT theo hai cách, cụ thể bằng cách đa dạng hóa nguồn cung cấp năng lượng chính và tăng cường độ tin cậy của hệ thống. Trước tiên, ở cấp độ quốc gia, việc nhập khẩu nhiên liệu hóa thạch có thể được cân đối một phần nhờ sử dụng các nguồn lực tái tạo và/hoặc tại chỗ trong hệ thống phân phối. Thứ hai, hệ thống điện đặt cơ sở trên một số lớn các nhà máy điện nhỏ có thể hoạt động với độ tin cậy tương tự hoặc cao hơn một hệ thống gồm các nhà máy điện lớn. Trên thực tế, độ tin cậy của lưới điện tập trung là do duy trì được công suất dư thừa để bù cho thời gian gián đoạn chẳng hạn như ngừng hoạt động của nhà máy theo hoặc ngoài kế hoạch.

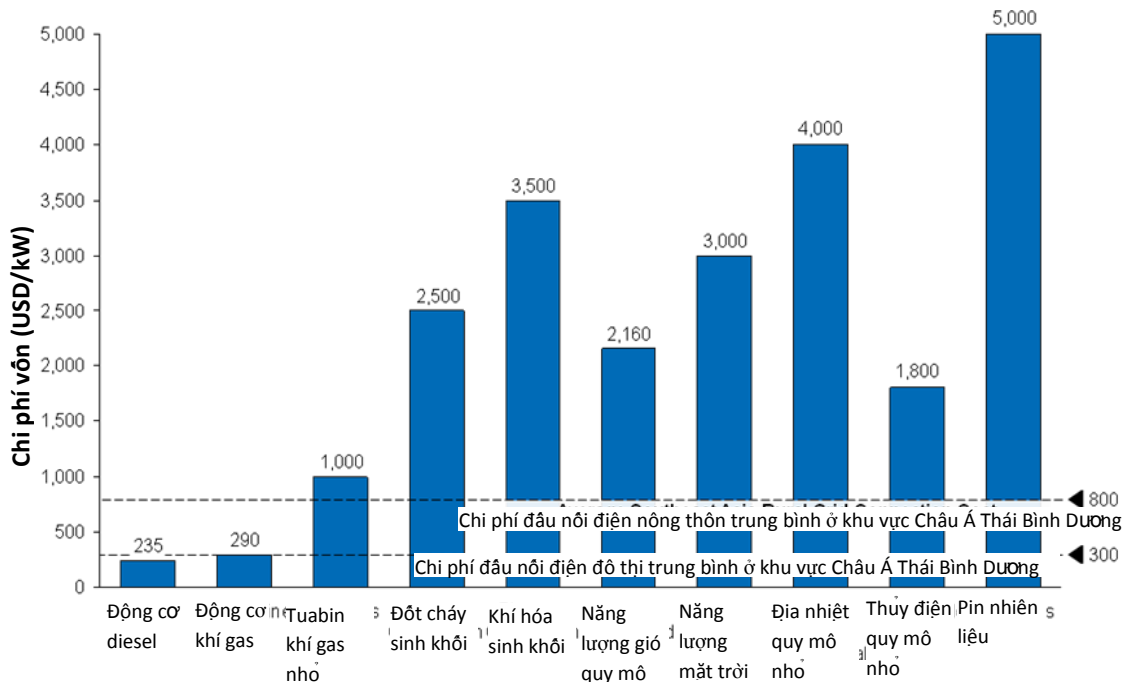
Dù nhiều công nghệ năng lượng tái tạo được phát huy tối đa trong các hệ thống NLPT, hai yếu tố này không nhất thiết phải đi đôi. Chẳng hạn các trang trại lớn dùng điện mặt trời và điện từ sức gió được đấu nối vào hệ thống truyền tải sẽ đủ điều kiện để trở thành nguồn phát điện tập trung trong khi nhà máy sản xuất điện vận hành bằng nhiên liệu hóa thạch sẽ được xem là nguồn phát điện phân tán. Quang điện mặt trời (PV) là ví dụ minh chứng tốt nhất của công nghệ phù hợp nhất với các hệ thống NLPT. Các tấm năng lượng mặt trời tạo nguồn điện một chiều với điện áp thấp phải biến đổi và nâng cấp thành điện áp cao để đấu nối vào mạng lưới truyền tải hoặc phân phối. Quy trình chuyển đổi này chịu một số tổn thất lớn liên quan đến nguồn điện sản xuất lúc đầu. Do các loại hình kinh tế quy mô ở phạm vi nhỏ hoặc không tồn tại trong hệ thống điện mặt trời, các loại hình này chúng thường được ứng dụng tối ưu tại nguồn quy định. Thực sự thì, đây là điều đã xảy ra ở đại đa số các ứng dụng điện lưới trong những thị trường phát triển.

Các thành tựu tiếp theo về công nghệ năng lượng phân tán đã giúp giảm tối đa chi phí vốn và chi phí vận hành. Như minh họa trong Hình 2, trong nhiều trường hợp, có lẽ sẽ kinh tế hơn nhiều nếu lắp đặt động cơ diesel hoặc gas trên cơ sở hệ thống NLPT hơn là mở rộng các điểm đấu nối điện lưới đến các khu vực nông thôn vùng sâu vùng xa. Tuy nhiên, phần lớn các công nghệ năng lượng tái tạo mới vẫn có mức phí cao hơn trên mỗi



kW. Nhưng, trong khi các hệ thống phân tán đòi hỏi một khoản “đầu tư trước,” và trong nhiều trường hợp, xây dựng với hàng trăm megawatt thừa ngoài công suất hữu dụng, các hệ thống NLPT mang tính đơn vị (môđun) và có thể xây dựng phù hợp nhu cầu phát triển tải trên thực tế. Điều này sẽ giảm đáng kể chi phí dự án và đơn giản hóa cơ cấu tài chính cho các dự án năng lượng phân tán.

**Hình 2: Chi phí vốn dành cho công nghệ DE so với chi phí vốn kết nối mạng lưới (Nguồn: Ricardo)**



Trong khi nhiều chính phủ đã thực hiện nhiều biện pháp để để tự do hóa thị trường năng lượng của mình, thì khoản vốn lớn dần thiết để xây dựng nhà máy điện tập trung lại giới hạn số đơn vị có thể tham gia. Một cách tương phản, các hệ thống NLPT cần nguồn vốn thấp hơn nhiều, và điều này tháo gỡ một rào cản lớn cho các đơn vị mới tham gia và tạo điều kiện xây dựng một thị trường điện cạnh tranh hơn. Chẳng hạn một cộng đồng nông thôn không được lưới điện hiện có phục vụ tốt có thể chọn phương thức yêu cầu nhà thầu xây dựng một hệ thống điện địa phương, từ đó có thể cung cấp cho người dân ở địa phương nguồn điện ổn định hơn và/hoặc với chi phí thấp hơn.

Quy mô nhỏ hơn và tính đơn vị của các hệ thống NLPT cũng tạo điều kiện để triển khai nhanh hơn. Các nhà máy điện quy mô nhỏ có thể được xây dựng trong khoảng thời gian từ chín đến mười tám tháng, so với thời gian hơn hai năm cho một hệ thống đã đấu nối với điện lưới.

Khi bố trí các nhà máy điện quy mô lớn cách xa các khu dân cư, một lượng lớn điện năng sẽ bị lãng phí do tổn hao điện năng trong quá trình truyền tải và phân phối. Các tổn thất do Truyền tải và Phân phối (T&D) ở Vương quốc Anh chiếm đến hơn 7% nguồn điện (khoảng 29TWh), tương đương với 15 triệu tấn khí thải CO<sub>2</sub> (3% tổng khí phát thải ở Anh). Để so sánh, mức tổn hao T&D ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương cũng rất khác nhau, ở một số nước chẳng hạn như Malaysia và Hàn Quốc, mức tổn hao này là dưới 5% trong khi ở các nước khác chẳng hạn như Philippines và Indonesia tỷ lệ này lại là trên 10%. Tuy nhiên, do đường dây phân phối ở các khu vực nông thôn thường có điện trở cao, điều này sẽ làm phát sinh tổn hao điện năng lớn hơn nhiều so với mức trung bình nêu trên đây. Do hệ thống NLPT được bố trí tại hoặc gần nguồn yêu cầu, tổn hao điện năng do quá trình phân phối không đáng kể.

Việc cung cấp nguồn điện đáng tin cậy cho cộng đồng sẽ giúp cải thiện kinh tế cho cộng đồng đó bằng cách làm tăng năng suất lao động của người dân địa phương và tạo ra một ngành công nghiệp mới. Tuy nhiên, quá trình điện khí hóa bằng năng lượng phân tán thậm chí còn tạo ra nhiều công ăn việc làm hơn, ngoài việc xây dựng nhà máy ban đầu, người ta sẽ cần đến lao động để vận hành và bảo trì, và nếu cần, để cung cấp nhiên liệu đầu vào chẳng hạn như sinh khối. Vì nhiều hệ thống NLPT như vậy có thể và sẽ được xây dựng ở các khu vực nghèo hơn, nên nhiều việc làm cũng sẽ được tạo ra ở nơi có nhu cầu cao nhất.

Cuối cùng, đối lập với các nhà máy điện tập trung được xây dựng với công suất thừa trong suốt khoảng thời gian vận hành từ 30-50 năm, các hệ thống NLPT được xây dựng để đáp ứng một tải điện nhất định ở một địa điểm cụ thể. Do các hệ thống này nhỏ và mang tính đơn vị, rủi ro xảy ra tình trạng “hạn chế vì cơ sở hạ tầng” sẽ rất ít trong trường hợp bối cảnh thị trường năng lượng hoặc môi trường thay đổi trong tương lai. Một thí dụ về điều này là năng lượng hạt nhân, từng được xây dựng với quy mô lớn ở các nước như Đức và Nhật Bản với chi phí khổng lồ, nhưng ngày nay có thể phải ngừng hoạt động do sự phản đối của dư luận đối với công nghệ này.

### *Hạn Chế của Hệ Thống NLPT*

Ngoài rất nhiều lợi ích đã nêu trên, đặc biệt là đối với các vùng kém phát triển, cũng nên lưu ý một số hạn chế của các công nghệ năng lượng phân tán. Những hạn chế này được nêu rõ và trình bày chi tiết trong phần tiếp theo về công nghệ.

Như đã bàn luận trên đây, đủ tải điện là điều kiện đủ để nâng cao mức sống ở các khu vực nghèo khó hơn; tuy nhiên, bản thân điều này cũng sẽ không mang lại phát triển kinh tế mà không đi kèm những điều kiện khác; các điều kiện tiên quyết khác đó bao gồm cơ sở hạ tầng giao thông vận tải, cơ chế thị trường đối với ngành công nghiệp trong nước, giáo dục, y tế và truyền thông. Chỉ cung cấp hệ thống NLPT cho cộng đồng nghèo mà không đáp ứng những yếu tố khác sẽ không thể tạo ra lợi ích kinh tế dài lâu, và trong nhiều trường hợp sẽ không phát triển ổn định. Thí dụ điển hình về điều này là liên doanh 1998 giữa Shell và Eskom, công ty điện lực quốc gia Nam Phi, đặt mục tiêu cung cấp điện năng lượng mặt trời cho 50.000 hộ ở khu vực nông thôn nghèo khó. Chương trình này cuối cùng đã thất bại do đã không được triển khai với mục đích cải thiện kinh tế địa phương và người dân địa phương chưa được hướng dẫn đầy đủ về cách bảo trì hệ thống. Trong nhiều trường hợp, các tấm năng lượng mặt trời đã bị đánh cắp chẳng bao lâu sau khi lắp đặt, và thường được tái sử dụng như một vật liệu xây dựng thông thường.

Và trong khi có một loạt những công nghệ dành riêng cho hệ thống NLPT, nhiều công nghệ trong số đó có thể không phù hợp đối với một khu vực nhất định. Chẳng hạn, phải có nguồn ổn định khí ga tự nhiên cho các nhà máy chạy bằng khí ga. Vì Khí ga rất khó vận chuyển, phải có sẵn cơ sở hạ tầng cung cấp để thực hiện điều đó. Các công nghệ khác như thủy điện và địa nhiệt bị giới hạn do điều kiện địa lý. Tuy nhiên, trong khi Indonesia và Philippine nằm trong khu vực Vành đai lửa Thái Bình Dương có địa nhiệt hoạt động, cả hai quốc gia này đều gặp khó khăn khi tiếp cận với hầu hết nguồn tài nguyên thiên nhiên của mình do các vấn đề địa điểm khác, các quan ngại về môi trường, và trong một số trường hợp, là ác cảm của công chúng. Dự án Bedugul ở Bali đặt mục tiêu sản xuất đến 175 MW điện năng, hoặc khoảng nửa yêu cầu về điện của khu đảo du lịch, nay đang bị “treo giò” vì người dân địa phương lo sợ dự án này có thể phá hủy một khu vực linh thiêng và tác động đến nguồn nước từ các hồ gần đó. Ở Philippines, nhà sản xuất địa nhiệt lớn thứ hai thế giới, các mối quan ngại về môi trường chẳng hạn như tính

axit cao liên quan đến các núi lửa đang hoạt động có thể làm xói mòn đường ống, là một chướng ngại lớn trong việc phát triển các khu dự trữ.

Khi nỗ lực mang nguồn điện đến gần các điểm sử dụng, các nhà hoạch định chính sách cũng như các nhà thầu xây dựng đã phải đối mặt với phản ứng công luận, hay còn gọi là hội chứng NIMBY (Never In My Backyard – “Đừng vào sân sau nhà tôi”), phát sinh trong nhiều trường hợp nói chung từ các báo cáo sai lạc và tình trạng thiếu hiểu biết. Trường hợp này cũng thường xảy ra với các dự án năng lượng gió vốn không có tác động nào xấu ngoài hình thức của chúng, do các tháp gió có thể được nhìn thấy từ rất xa. Khi so sánh, cơ sở hạ tầng truyền dẫn cùng các nhà máy điện lớn có tác động lớn hơn nhiều đối với cảnh quan tổng thể. Bố trí các hệ thống NLPT ở gần khu dân cư sẽ làm tăng các mối quan ngại về hình thức, tiếng ồn, độ ô nhiễm không khí và an toàn tùy vào loại công nghệ được chọn; đây là những vấn đề không thể bỏ qua, mà nên được quản lý bằng phương pháp tiếp cận chủ động trên cơ sở ý thức đối với độ phản ứng của người dân địa phương và các chính sách truyền thông phù hợp để giải quyết vấn đề này một cách minh bạch.

Thường thì hiệu suất và tính kinh tế quy mô của nhà máy điện trong hệ thống tập trung không phải lúc nào cũng tương đồng với hiệu suất và tính kinh tế của các nhà máy năng lượng phân tán. Thí dụ, hiệu suất điện thường cao hơn khi sử dụng các công nghệ như sử dụng tuabin khí chu trình hỗn hợp (CCGT) ở các nhà máy tập trung. Kết quả thực thường là một khoản chi phí cao hơn cho mỗi đơn vị công suất điện của các nhà máy quy mô nhỏ hơn. Nhưng con số thống kê này có thể gây hiểu lầm; khi xem xét toàn bộ chi phí hệ thống và các lợi ích kinh tế xã hội và môi trường, thì kết quả thu được thường cao hơn.

Một điểm bất lợi cuối cùng của hệ thống NLPT là tác động của chúng trên chất lượng và độ tin cậy của điện năng. Khi cầu vượt cung trong mạng lưới, các cấp điện áp sẽ sụt giảm tạo ra các điểm sụt áp có thể làm hư hỏng hoặc giảm tính hiệu quả của thiết bị điện. Trên thực tế hiện tượng này đã xảy ra ở các mạng lưới nông thôn ở vành ngoài lưới điện do không có sự cân đối phù hợp. Ở các hệ thống lớn hơn, hiện tượng này xảy ra ít hơn bằng cách tính trung bình nhiều nguồn điện và tải trọng. Vấn đề này nghiêm trọng hơn trong hệ thống NLPT sử dụng nhiều công nghệ sản xuất điện khác nhau chẳng hạn như năng lượng mặt trời và gió. Ngoài ra, máy phát điện một chiều chẳng hạn như bảng điện quang học và nhiên liệu, tốc độ khác nhau của các tuabin gió, có thể sẽ có những

vấn đề về sóng hài và điện trở trên mạng cần được bù lại. Một vấn đề tiềm năng khác phát sinh từ bản chất không đồng bộ của các dòng điện khi hệ thống NLPT được đấu nối vào một lưới điện trung tâm. Các mạng này đã được thiết kế chủ yếu dành riêng cho dòng điện một chiều từ công ty sản xuất đến người tiêu thụ đầu cuối. Khi những người tiêu thụ cũng có tiềm năng cung cấp điện, phần nhiều các đồng hồ điện, cầu dao điện và cần kiểm soát an toàn trên mạng lưới không còn phù hợp và vai trò các nhà Vận Hành Hệ Thống Phân Phối (DSO) sẽ trở nên khó khăn hơn.

### **Các Thành Tựu Công Nghệ trong Lĩnh Vực Năng Lượng Phân Tán**

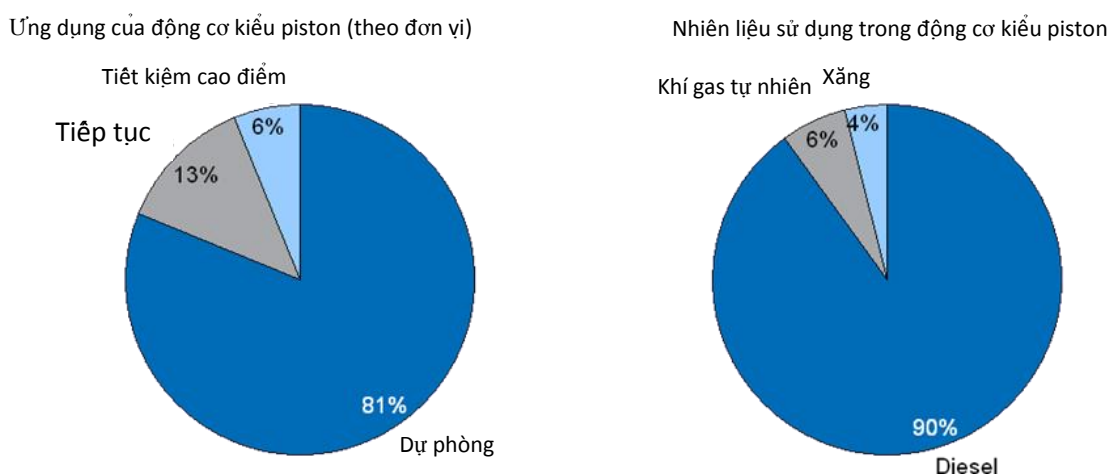
Năng lượng phân tán được sử dụng trong nhiều công nghệ với nhiều nhiên liệu khác nhau, và mỗi công nghệ và nhiên liệu đều có các ưu điểm và nhược điểm riêng. Một sự hiểu biết thấu đáo về cách thức theo đó mỗi công nghệ tương thích với toàn cảnh năng lượng là điều cần thiết để đảm bảo hệ thống được tối ưu hóa trong một khu vực và với một mục đích cụ thể.

Phần này sẽ trình bày một số đặc điểm quan trọng của công nghệ năng lượng phân tán hiện hành.

#### *Động Cơ Kiểu Piston*

Công nghệ năng lượng phân tán sử dụng phổ biến nhất trên toàn cầu là động cơ kiểu pittông, chạy bằng dầu diesel hoặc khí ga. Như minh họa trong Hình 3, các động cơ này thường được sử dụng cho các hoạt động dự phòng. Các động cơ kiểu pittông có nhiều ưu điểm gồm: chi phí vốn tương đối thấp, độ tin cậy cao, dễ điều chỉnh công suất trong thời gian ngắn và thời gian khởi động nhanh. Tuy nhiên, mặt hạn chế lớn nhất của loại động cơ này là khó sử dụng cho các vùng sâu vùng xa nơi giao vận cung cấp nhiên liệu hạn chế. Ngoài ra, biến động giá cả cũng làm cho chi phí hoạt động dao động cùng giá thị trường và đòi hỏi phải luôn có sẵn nguồn cung cấp nhiên liệu ổn định. Hơn nữa, loại động cơ này có mức phát thải CO<sub>2</sub> và phát thải hạt tương đối cao, và trong nhiều trường hợp, tạo tiếng ồn nhiều hơn các công nghệ cạnh tranh khác. Do có thể điều chỉnh nhiều động cơ loại này để sử dụng dầu thực vật, một số mặt hạn chế của loại động cơ này có thể được giảm thiểu và khiến chúng trở thành một lựa chọn tiềm năng đối với các khu vực canh tác ở vùng sâu vùng xa.

**Hình 3: Ứng dụng và nhiên liệu sử dụng trong động cơ kiểu piston**



### *Tuabin Khí*

Mặc dù được triển khai với hứa hẹn phát triển thành công nghệ phân tán, tuabin khí đã được sử dụng cụ thể trong lĩnh vực sản xuất điện tập trung do tư duy mang tính kế thừa trong ngành. Công suất của tuabin khí nhỏ là khoảng từ 1 đến 10 MW, nhưng loại micro-tuabin là điều kiện mở rộng công nghệ tuabin khí cho các ứng dụng có quy mô nhỏ hơn. Ban đầu, các tuabin này được thiết kế dành riêng cho các ứng dụng giao thông vận tải nhưng có thể sử dụng trong hệ thống NLPT trong phạm vi công suất 25-250 kW. Các micro-tuabin để sản xuất điện cố định là công nghệ tương đối mới, chỉ mới có mặt trên thị trường trong thời gian gần đây.

### *Điện Sinh Khối*

Sản xuất điện sinh khối là quá trình nhiệt nơi nhiên liệu cứng được đốt để tạo ra hơi nước nạp cho tuabin và sản xuất điện. Khí hóa sinh khối là một quá trình liên quan có hiệu suất cải thiện hơn nhưng với mức giá cao hơn nhiều. Hiện nay đối với các ứng dụng năng lượng phân tán, quá trình khí hóa sinh khối không cạnh tranh về mặt chi phí so với các công nghệ đốt sinh khối.

Về thực hành, sinh khối rắn là một tài nguyên ổn định có rất nhiều ở các vùng nông thôn trong khu vực Châu Á Thái Bình Dương, và, đặc biệt, là các khu vực ít có khả năng được lưới điện phục vụ tốt. Nguyên liệu cơ bản có thể là chất thải sinh hoạt và chất thải

động vật phân động vật và chất thải địa phương đến các phế phẩm nông lâm nghiệp. Các loại vật liệu này lại ít khi có sẵn, chính là một điểm hạn chế thường thấy đối với ứng dụng điện sinh khối với quy mô lớn, tuy nhiên, công nghệ này trở nên thực tiễn hơn khi cả nguồn nguyên liệu và yêu cầu điện ở cùng địa phương với nhà máy.

### *Điện Gió Quy Mô Nhỏ*

Các tuabin gió loại nhỏ, cụ thể loại dưới 100kW, dù dễ lắp đặt, lại có chi phí vốn cao so với các loại tuabin quy mô lớn (+1MW). Hoa kỳ hiện là thị trường lớn nhất về tuabin gió loại nhỏ, với hơn 144.000 tuabin cung cấp 179 MW công suất lắp đặt (AWEA 2010).

Nhược điểm chính của tuabin gió loại nhỏ này là công suất điện rất khác nhau. Trong khi năng lượng gió quy mô lớn được sản xuất cụ thể từ cột cao từ 100m trở lên và đặt ở các khu vực nhiều gió nhất, các cơ sở quy mô nhỏ thường thấp hơn và thường được bố trí ở những vị trí không tối ưu bằng. Các hệ thống yêu cầu tốc độ gió trung bình tối thiểu là từ 3 đến 4m/giây. Ngoài ra, vì các trạm năng lượng gió quy mô nhỏ thường bao gồm các tuabin đơn, không phải là trại điện gió, hệ số công suất của chúng thường đạt khoảng 15-20%- thấp hơn nhiều so với các trạm lắp đặt năng lượng gió quy mô lớn (khoảng 25-30% hệ số công suất).

### *Quang Điện Mặt Trời*

Đã từ lâu, hệ thống quang điện mặt trời (PV) đã được xem như là một trong những công nghệ hứa hẹn nhất để điện khí hóa các vùng nông thôn khó tiếp cận lưới điện. Các hệ thống này ít phụ thuộc vào kinh tế quy mô và thường được triển khai với điện áp thấp, mang tính chất gia dụng. Vì nguồn năng lượng mặt trời miễn phí, và các hệ thống PV không cần bảo trì nhiều, nên chi phí vận hành tương đối thấp khi hệ thống đã được lắp đặt. Tuy nhiên, vốn đầu tư ban đầu đối với mỗi kW vẫn rất cao so với các công nghệ khác.

Vì trước đó ở các nước đang phát triển, đã có những chế độ trợ giá ưu đãi và đã có triển khai đầu nối vào lưới điện lớn, công suất sản xuất quang điện mặt trời trên toàn cầu đã tăng mạnh trong suốt 20 năm qua. Điều này đã làm giảm đáng kể chi phí lắp đặt,

và các hệ thống đã tiến gần đến mức ngang giá với mức giá điện bán lẻ ở nhiều nước phát triển.

Các ứng dụng hoạt động độc lập ngoài lưới điện có tỷ lệ nhỏ hơn nhiều trên thị trường nhưng có nhiều tiềm năng vượt trội hơn. Việc cắt giảm chi phí tương lai trong quang điện mặt trời cùng tính năng dễ vận hành và bảo trì hệ thống này sẽ làm thúc đẩy sử dụng với tư cách là giải pháp phân tán điện năng chủ yếu.

### *Các Hệ Thống Năng Lượng Khác*

Rất nhiều công nghệ khác có mặt trên thị trường với tư cách là tùy chọn tiềm năng cho các hệ thống NLPT. Một số năng lượng địa nhiệt, hoặc công nghệ thủy điện quy mô nhỏ, không có hồ chứa được xác định theo vị trí địa lý trong khi các công nghệ khác chẳng hạn như tế bào nhiên liệu hydrogen vẫn có mức giá cao, và có rất nhiều rào cản kỹ thuật lớn phải khắc phục. Các công nghệ trên đây được mô tả tóm tắt trong phần.

Năng lượng địa nhiệt sử dụng nhiệt năng từ lòng trái đất để tạo hơi nước nạp cho tuabin điện. Điện địa nhiệt được sử dụng cho các ứng dụng điện và nhiệt tại hơn 60 quốc gia, dù đối với sản xuất điện, thì điện địa nhiệt dường như phù hợp hơn với các nhà máy quy mô lớn có công suất lên tới 100 MW. Một số nhà máy quy mô nhỏ hơn (dưới 5 MW) hiện đang sử dụng ở Trung Quốc, Mexico và Thái Lan; với tiềm năng xây dựng nhiều nhà máy hơn dọc đường đứt gãy chính ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương, như một thí dụ, có thể ước tính Indonesia có tiềm năng sản xuất hơn 25GW. Hiệu suất của các nhà máy điện địa nhiệt thường nằm trong khoảng từ 20-30% và chúng có thể sản xuất điện ổn định với hệ số công suất vào trên 80%.

Trong khi đó thủy điện theo mô hình đập dòng chảy nhỏ và vi mô sử dụng dòng chảy tự nhiên của sông để truyền động tuabin và sản xuất điện năng. So sánh với các nhà máy thủy điện quy mô lớn, các hệ thống này có thể xây dựng nhanh và không cần xây dựng đập. Tuy nhiên, các hệ thống này cần phải có quy mô phù hợp với dòng chảy tối thiểu của sông trong mùa khô- đây là mùa sẽ tạo ra hiện tượng năng suất dư thừa cho những ngày tháng còn lại của năm.

Có nhiều loại tế bào nhiên liệu, trường hợp phổ biến nhất là tế bào nhiên liệu màng (PEM) và tế bào nhiên liệu oxit rắn (SOFC). Tế bào nhiên liệu áp dụng quá trình điện hóa học để biến đổi khí hydro thành điện và nhiệt. Các tế bào nhiên liệu này rất dễ điều chỉnh



và có hiệu suất trên 85% khi có sử dụng nhiệt năng. Nhược điểm chính của tế bào nhiên liệu là yêu cầu về hydrogen, là loại khí vốn hiếm có và chi phí vốn cao. Dù có phong trào rầm rộ, người ta vẫn chờ mong tế bào nhiên liệu vẫn là một công nghệ nhỏ trên thị trường phù hợp với ứng dụng vận tải và cố định trong tương lai dự đoán được.

### *Các Ứng Dụng Nhiệt Điện Kết Hợp*

Các hệ thống Nhiệt Điện Kết Hợp (CHP) tạo ra điện năng bằng cách áp dụng quy trình nhiệt tiêu chuẩn trong khi vẫn thu nhiệt thải để phục vụ các ứng dụng gia dụng hoặc công nghiệp. Các ngành công nghiệp cụ thể sử dụng CHP bao gồm nông nghiệp, lâm nghiệp và lâm nghiệp, bột giấy và giấy, khai thác mỏ, thủy tinh, dầu khí, hóa chất, kim loại, thực phẩm và nước uống. Hầu hết các hệ thống đều vận hành bằng nhiệt; như vậy có nghĩa là nhà máy phải có quy mô phù hợp với các yêu cầu về nhiệt và điện chỉ là điều kiện phụ của nhà máy. Trong nhiều trường hợp, điện năng thừa và được tải ngược trở lại lưới điện.

Bằng cách lưu giữ nhiệt, quy trình tổng thể trở nên hiệu quả hơn nhiều với hiệu suất kết hợp đạt từ 70 đến 80%. Tuy nhiên, các dự án này chỉ hiệu quả về mặt chi phí nếu có nhu cầu về nhiệt năng. Hầu hết các khu vực đang phát triển và các vùng nông thôn có xu hướng không công nghiệp hóa, và do đó nhu cầu sử dụng nhiệt hạn chế. Do không thể truyền tải nhiệt hiệu quả qua những khoảng cách dài, nhất thiết phải sử dụng nhiệt tại hoặc gần nguồn phát.

### *Dự Trữ Năng Lượng*

Dự trữ năng lượng cần thiết để giúp cân đối cung và cầu. Các công nghệ dự trữ không tạo điện năng nhưng lại giữ điện năng thừa và điều phối điện thừa đến người tiêu thụ đầu cuối khi cần. Như vậy, chúng chỉ hữu ích với tư cách là một thành phần của hệ thống lớn hơn, cụ thể là hệ thống dùng năng lượng mặt trời hoặc năng lượng gió vì tiến độ sản xuất các loại năng lượng này không thể quy hoạch được và sản xuất năng lượng này không thật sự phù hợp với yêu cầu điện lúc cao điểm.

Quy trình dự trữ năng lượng đã được sử dụng để cân đối từ khi lưới điện được triển khai lần đầu tiên. Thời của Edison, rong thời đại của Edison, phần lớn các lưới điện phân phối là các hệ thống bình điện một chiều thật lớn đấu nối trực tiếp vào hệ thống để cân

đổi chênh lệch giữa cung và cầu. Nhiều hệ thống quang điện mặt trời PV được đầu nối với bình điện để tích trữ lượng điện năng chưa dùng đến. Một số hệ thống, chẳng hạn như các trạm nạp năng lượng mặt trời (SBCS) ở Nicaragua cho phép các hộ gia đình định kỳ nạp bình điện cầm tay để dùng đèn có điện áp thấp. Tuy nhiên, trữ điện có thể được thực hiện không chỉ với những bình điện đơn giản.

Khi lưới điện chuyển sang sử dụng điện xoay chiều, các phương án trữ điện như chứa thủy điện bằng bơm trở nên phổ biến. Trên thực tế, hiện nay đã có nhiều công nghệ chứa điện; tuy nhiên, tính sẵn có của một số công nghệ, chẳng hạn như chứa thủy điện bằng bơm hoặc khí nén, phụ thuộc vào vị trí địa lý. Các công nghệ khác, chẳng hạn như khí hydro, vẫn chưa thể được sản xuất một cách kinh tế.

**Bảng 1: Thông số kỹ thuật chính của công nghệ năng lượng phân tán**

Công nghệ	Chi Phí Vốn (\$/kW <sub>e</sub> )	Hiệu suất (%)	Khí phát thải (gCO <sub>2</sub> e/kWh)	Quy mô (kW <sub>e</sub> )	Khả năng điều phối
Động cơ piston – động cơ diesel	95–500	36–43	650	1–2,000	Y
Động cơ piston – khí gas	110–650	28–42	500–620	5–5,000	Y
Micro-Tuabin khí	500–900	20–30	720	25–250	Y
Đốt Cháy Nhiên Liệu Sinh Khối	1,500–3,000	15–35	0-100	300–5,000	Y
Khí hóa sinh khối	3,000-4,000	30-40	0-100	10-1,000	Y
Điện Gió Quy Mô Nhỏ	1,350–3,850	10–20	0	1–50	N
Năng lượng mặt trời PV	2,200–5,000	5–12	0	0.5–25	N
Địa nhiệt quy mô nhỏ	2000-3000	20–30	0	300–5,000	Y
Thủy điện quy mô nhỏ	1,600–3,500	70	0	50-1,000	Y
Pin nhiên liệu	3,500–8,000	25–55	0–490	0.5–15	Y

Lưu ý: 1. Các mức hiệu suất được cung cấp chỉ dành cho điện. Hiệu suất CHP, nếu có, sẽ cao hơn nhiều  
 2. Hệ số công suất dùng cho các công nghệ không phân phối được- năng lượng gió và năng lượng mặt trời  
 3. Nguồn: Kết quả phân tích từ nhiều nguồn của Ricardo

### Các Công Nghệ Tích Hợp Năng Lượng Phân Tán

#### *Các Hệ Thống Lai hợp*

Các hệ thống NLPT lai hợp là sự kết hợp từ hai công nghệ phân tán trở lên như đã trình bày ở phần trước. Bằng cách sử dụng nhiều công nghệ, có thể hạn chế các nhược

điểm riêng của từng công nghệ (chẳng hạn như sự biến đổi) trong khi vẫn giữ được các ưu điểm của năng lượng phân tán. Theo đó, các hệ thống NLPT lai hợp thường là kết hợp sử dụng các công nghệ hóa thạch và tái tạo như năng lượng mặt trời, sức gió và thủy điện. Trên thực tế, lưới điện ở bất kỳ quốc gia nào cũng là hệ thống lai hợp sử dụng kết hợp nhiều nguồn sản xuất khác nhau như than đá, khí hydro và khí ga sử dụng trên quy mô lớn. Nhiều hệ thống NLPT lai hợp có thể cung cấp điện lưới chất lượng cao thậm chí không hề được đấu nối vào lưới điện.

Do đó, thiết kế các hệ thống NLPT không cần phải tập trung vào việc sử dụng duy nhất một công nghệ mà vào việc triển khai ứng dụng tổ hợp hiệu quả nhất các công nghệ hỗ trợ phù hợp nhất, chẳng hạn như để đảm bảo nguồn cung với chi phí thấp nhất mà vẫn bảo vệ được môi trường. Một thí dụ về tổ hợp công nghệ là việc sử dụng các tấm năng lượng mặt trời cỡ nhỏ đồng thời với hệ thống bình điện và máy phát điện chạy dầu diesel. Các hệ thống lai hợp năng lượng gió+dầu diesel cũng rất phổ biến. Trong cả hai trường hợp này, nguồn năng lượng chính là nhà máy sản xuất năng lượng tái tạo với máy chạy dầu diesel dự phòng cho thời gian ít ánh nắng mặt trời hoặc ít gió. Các loại hệ thống này về cơ bản sẽ yêu cầu chi phí vốn cao hơn, được cân trừ phần nào do mức sử dụng dầu diesel thấp hơn và lượng khí phát thải thấp hơn.

#### *Khái Niệm Mô Hình Lưới Điện Nhỏ*

Phần tiếp nối tự nhiên của các hệ thống NLPT lai hợp là mô hình lưới điện nhỏ, đơn giản chỉ là phiên bản cỡ nhỏ của lưới truyền tải và phân phối tập trung. Mô hình này bao gồm từ hai máy phát điều biến trở lên được kết nối trực tiếp vào hệ thống phân phối điện áp thấp và cung cấp hai hoặc nhiều phụ tải. Điều này sẽ thiết lập một ‘ốc đảo’, ốc đảo này sẽ tự điều phối điện mà không cần đấu nối vào lưới điện tập trung. Trong một số trường hợp, lưới điện nhỏ có thể đấu nối với hệ thống lưới điện trung tâm để cân đối hoặc phục vụ cao điểm; tuy nhiên, việc đấu nối này về cơ bản sẽ không đạt công suất đủ để phục vụ yêu cầu của hệ thống và có thể phải ngưng đấu nối tại bất kỳ thời điểm nào để đưa hệ thống trở về chế độ ‘ốc đảo’ độc lập. Theo cách này, lưới điện nhỏ dưới sự giám sát của nhà vận hành lưới điện sẽ chỉ là một đơn vị sản xuất điện hoặc tải điện. Các hệ thống lưới điện nhỏ là một chọn lựa hợp lý cho việc mở rộng hoặc tăng cường lưới điện phân phối cho các cộng đồng ở những khu vực hẻo lánh.

*Điện Khí Hóa Đô Thị*

Một ứng dụng đặc biệt của lưới điện nhỏ được đầu nối là phục vụ các khu vực đô thị hiện chưa được cấp điện đầy đủ. Trong nhiều trường hợp, đây là những khu đông dân cư, dù gần mạng lưới phân phối điện hiện có, nhưng lại cần tăng cường lưới điện ở mức tối thiểu hoặc cần tăng tải điện tập trung. Dân cư của những khu vực này về cơ bản không có khả năng trang trải chi phí của cơ sở hạ tầng bổ sung này và cần trợ giá từ chính phủ, và đó là lý do tại sao trong nhiều trường hợp, điều đó chưa được thực hiện. Do vậy phần lớn công tác điện khí hóa đô thị được thực hiện hoặc do các đơn vị sản xuất nhỏ nếu các hộ gia đình hoặc các doanh nghiệp có khả năng trả chi phí hoặc thông thường là bằng cách trộm điện. Trên thực tế, cho đến gần đây, các công ty điện lực mới miễn cưỡng thừa nhận hiện tượng ăn trộm điện và mức hao tổn điện năng do Truyền tải & Phân phối để che giấu mức độ nghiêm trọng của vấn đề.

Khi xem xét các chi phí do câu trộm điện bị ăn trộm và các hệ thống cơ sở hạ tầng bổ sung cần thiết khi cung cấp điện chưa được cung cấp điện đầy đủ, ngoài các lợi ích kinh tế xã hội cho địa phương đã nêu trên, các lưới điện năng lượng phân tán có thể là một phương án chọn lựa khả thi. Tuy nhiên, các phương án chọn lựa các chọn nguồn lực ở nội thành rất hạn chế; nhiên liệu hóa thạch sẽ rất đắt trong khi các nguồn năng lượng gió, địa nhiệt và thủy điện đều không có sẵn. Hai phương án năng lượng phân tán tiềm năng phải xét đến là sinh khối và năng lượng mặt trời. Sinh khối, vốn sử dụng chất thải, hoàn toàn phù hợp với loại môi trường này vì sinh khối giải quyết được hai vấn đề, thứ nhất là cung cấp điện năng và thứ hai là cung cấp đầu ra cho chất thải. Cách thực hiện lý tưởng là phân loại chất thải thành hai loại: loại thứ nhất là chất thải rắn sinh hoạt và thành thị và thứ hai là chất thải hữu cơ lỏng. Chất thải rắn có thể được đốt trực tiếp để cung cấp nhiệt và nước nóng, trong khi chất thải lỏng có thể được xử lý thông qua quá trình phân hủy kỵ khí (AD) thành khí mê-tan, phù hợp với việc nấu ăn hoặc sản xuất điện bổ sung. Như sẽ được trình bày trong phần nghiên cứu tình huống ở phần sau, quá trình AD đã được với hơn 40 triệu gia đình áp dụng rộng rãi ở Trung Quốc.

Tuy nhiên, trong khi giải quyết hai vấn đề là điện khí hóa và xử lý rác thải, sử dụng sinh khối có thể gây ra vấn đề thứ ba, đó là tăng mức ô nhiễm môi trường địa phương. Như vậy là, các hệ thống kiểm soát thích hợp cần phải được áp dụng đối với các hệ thống được triển khai trong khu vực thành thị.

### *Công Nghệ Thông Tin và Truyền Thông với Vai Trò Hỗ Trợ*

Để đưa lưới điện nhỏ vào hoạt động, cung và cầu phải cân đối với nhau ở cấp độ hệ thống. Trước đây, điều này rất khó thực hiện vì cần có sự can thiệp thủ công và thiếu sự điều phối giữa các nguồn điện và phụ tải. Trước đây, hầu hết các hệ thống lưới điện nhỏ lẻ đều được xây dựng theo tình thế cụ thể, và điều này đã dẫn đến hiệu suất hoạt động kém. Tuy nhiên, gần đây xu hướng kết hợp giữa ngành Công Nghệ Thông Tin Truyền Thông (ICT) và ngành điện lực ngày càng mạnh sẽ đóng vai trò chính trong việc phát triển các lưới điện nhỏ ở các nước đang phát triển. Hai xu hướng chủ đạo trong sự kết hợp này là:

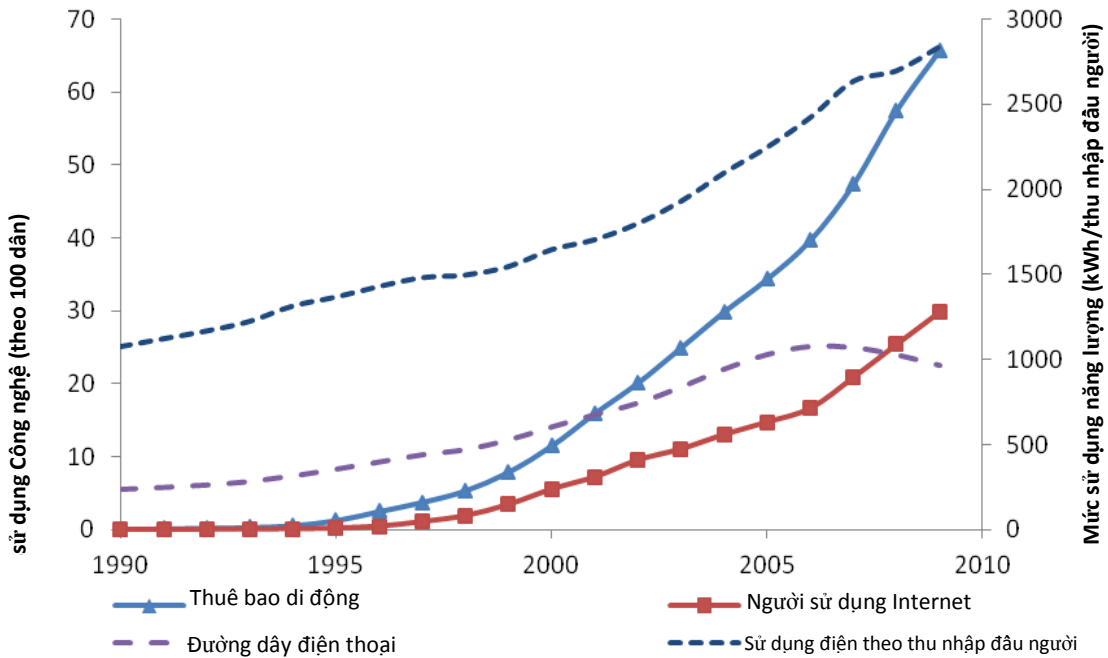
1. Các mạng truyền thông đang được phát triển nhanh chóng, đặc biệt ở các thị trường mới nổi
2. Các thành tựu về công nghệ mạng lưới nhỏ đang giúp giảm chi phí yêu cầu phần cứng và phần mềm quản lý nhu cầu.

Về nhiều phương diện, các thay đổi này lập lại các thay đổi mang tính cách mạng mà ta đã chứng kiến trong ngành tin học trong suốt 30 năm qua. Trong những năm 1970 và đầu những năm 1980, hầu hết công việc CNTT được thực hiện bằng cách sử dụng các máy tính lớn và đắt tiền (tập trung). Tuy nhiên, tiến bộ công nghệ đã cho phép thực hiện các chức năng tương tự ở quy mô nhỏ hơn và với chi phí hạ hơn nhiều, và đã mở cửa cho thị trường máy vi tính cá nhân (đã phân cấp.) Công nghệ truyền thông vào những năm 1990 đã phát triển đến mức các máy tính cá nhân (PC) này có thể kết nối với và phối hợp chặt chẽ với cơ sở hạ tầng máy chủ trung tâm, từ đó tạo ra mạng Internet. Những xu hướng tương tự sẽ cho phép các lưới điện DE nhỏ trở thành giải pháp tiết kiệm và bền vững đối với các thị trường mới nổi.

Như minh họa trong Hình 4, số lượng các thuê bao di động, và trong phạm vi nhỏ hơn, số lượng người sử dụng Internet đã tăng nhanh hơn yêu cầu dùng đường dây điện thoại cố định và nhu cầu dùng điện ở Châu Á Thái Bình Dương trong suốt thập kỷ qua. Điều này cho thấy hai điểm chính như sau. Thứ nhất, ở nhiều quốc gia ở Châu Á Thái Bình Dương, mức tiêu thụ điện năng (thường được sử dụng như là một chỉ số phát triển kinh tế) đã phát triển với tốc độ tương đối chậm. Với khoảng 2,8kW/người, yêu cầu này ít hơn 1/3 yêu cầu của các nước OECD. Nhưng thứ nữa, viễn thông di động và truyền thông Internet đã phát triển mạnh hơn trong thời gian qua và ngày nay có thể truy cập dễ

dàng tại phần nhiều các quốc gia ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương. Điều này phần lớn do sự giảm giá nhanh chóng của các máy tính và điện thoại di động. Do các lưới điện nhỏ tích hợp cần có một bộ các thiết bị điều khiển từ xa và mạng lưới viễn thông chuyên dụng, điều kiện cần thiết đó nay phần lớn nay đã có sẵn. Các bộ cảm biến và thiết bị điều khiển có thể giao tiếp qua mạng không dây này, cho phép các công ty vận hành lưới điện tiến hành cân bằng cung-cầu trong thời gian thực, ngay trong lưới điện nhỏ hoặc đấu nối lưới điện này vào lưới điện tập trung.

**Hình 1: Mức phổ biến của Công Nghệ và Điện Năng ở Châu Á Thái Bình Dương**



Sự hội tụ của hai lĩnh vực khác nhau từ đầu đã tạo ra nhiều cơ hội mới trên thị trường. Tuy nhiên, do đặc điểm quán tính tương đối của các công ty điện lực và nhiều nhà cung cấp của các công ty điện lực này, khoảng cách đã dần được thu hẹp nhờ Internet và các công ty điện toán.

Chẳng hạn nỗ lực đầu tiên của Google về quản lý nhu cầu là cho dự án Đồng Hồ Điện (PowerMeter project) nay đã hủy bỏ. Công ty hiện đang làm việc với hệ thống phần

mềm Android@Home. Phần mềm này về cơ bản tạo ra một hệ điều hành có nguồn mở để tất cả các thiết bị gia dụng có thể kết nối với nhau và điều này có thể là một điều kiện hỗ trợ việc quản lý nhu cầu về nhiệt, điện và điện tử. Đây là một xu hướng chính của mô hình lưới điện thông minh mà các thiết bị đầu cuối cần nguồn điện xử lý tăng cường để sử dụng năng lượng hiệu quả hơn; Google hy vọng rằng các nhà sản xuất thiết bị sẽ sử dụng hệ điều hành Android thay vì tự thiết kế phần mềm của mình.

Cisco cũng đã áp dụng các công nghệ lưới thông minh như là một phần chính trong mô hình kinh doanh của mình, cung cấp một “kết cấu truyền thông hoàn hảo” của thiết bị và phần mềm mạng để quản lý dòng dữ liệu và các hệ thống quản lý mạng dành riêng cho các nhà vận hành lưới điện để giám sát và quản lý hàng triệu thiết bị đang được sử dụng. Mô hình kết hợp này hiện rất phổ biến và nhiều công ty công nghệ khác bao gồm Intel, Microsoft, IBM đang triển khai các sản phẩm và dịch vụ cho thị trường đang nổi của lưới điện thông minh.

### **Nghiên Cứu Tình Huống**

Các hệ thống NLPT đã được triển khai và thành công ở nhiều cấp độ thành công khác nhau trong việc điện khí hóa các cộng đồng chưa được sử dụng đầy đủ các dịch vụ điện năng ở những khu vực nghèo và/hoặc nông thôn ở nhiều quốc gia. Phần này sẽ tìm hiểu 3 trường hợp sử dụng hệ thống NLPT của các cơ quan quản lý để mở rộng phạm vi cấp điện tại quốc gia của mình và những công nghệ cũng như những cơ chế đã áp dụng.

#### *Điện khí hóa nông thôn ở Philippines*

Năm 2003, Bộ Năng Lượng Philippines đã triển khai Chương Trình Điện Nông Thôn (RPP) với mục tiêu điện khí hóa cho 100% làng xã của Philippines vào năm 2008 và 90% tất cả các hộ gia đình vào năm 2017. Chương trình này bao gồm việc cung cấp hệ thống NLPT cho hơn 1 triệu hộ gia đình. Xác định năng lượng mặt trời là công nghệ chính để đạt mục tiêu này, năm 2006, Bộ Năng Lượng đã triển khai dự án ACCESS với sự hợp tác của tổ chức MIRANT Foundation và sự tài trợ của Ngân Hàng Thế Giới và Quỹ Môi Trường Toàn Cầu (GEF). Dự án này có mục tiêu là 76 làng vùng xa tại các tỉnh Aklan, Iligan, Masbate, Northern Samar và Palawan với quy hoạch cho hơn 400 làng khác nữa.

Dự án ACCESS áp dụng phương pháp tiếp cận Gói Thị Trường Năng Lượng Mặt Trời Bền Vững (SSMP). SSMP nhìn nhận rằng quy mô là yếu tố cần thiết nếu muốn giải quyết một số vấn đề thường gặp khi động kinh doanh ở các khu vực hẻo lánh. Khuôn khổ này sẽ giao cho một tổ chức trong lĩnh vực tư nhân độc quyền thầu cung cấp các dịch vụ quang điện mặt trời cho một số làng tiếp giáp nhau nhằm tạo ra quy mô cần thiết. Lĩnh vực công và các nguồn tài trợ sẽ được sử dụng để cấp vốn cho các công trình công cộng trong khi nhà thầu được chỉ định cũng có nghĩa vụ bán các hệ thống quang điện mặt trời cho ít nhất một phần tư số hộ gia đình trong cộng đồng. Các chương trình tín dụng nhỏ và các khoản trợ giá của chính phủ cũng sẽ giúp cân trừ chi phí vốn đối với một hộ gia đình. Để đảm bảo hoạt động ổn định, gói SSMP sẽ bao gồm khâu cung cấp và lắp đặt hệ thống quang điện PV cùng hợp đồng sửa chữa và bảo dưỡng, định kỳ khoảng 5 năm một lần có thể gia hạn.

Theo Chương Trình Điện Nông Thôn, Bộ Năng Lượng cũng tăng cường xây dựng các hệ thống lưới điện nhỏ lẻ. Lưới điện đầu tiên được cơ quan PowerSource Philippines thiết kế vào năm 2005. Lưới điện nhỏ độc lập là một phần của Chương trình Cấp Điện Cho Cộng Đồng của PowerSource (CET) giúp cấp điện quanh năm cho 1.300 hộ gia đình ở Baragany Rio Tuba từ hai máy điện chạy dầu diesel công suất 210kW. Nhà máy điện khí sinh khối công suất 3MW và trang trại liên quan sẽ được bổ sung cho cộng đồng này để phục vụ khu mỏ niken và hỗ trợ tăng trưởng trong tương lai. PowerSource đang tiến hành một dự án khác phục vụ 650 hộ gia đình trên đảo Malapascua ở Tỉnh Cebu, dự án này sẽ lai hợp sản xuất 150 kW từ các máy phát điện chạy bằng dầu diesel, 200kW điện sinh khối và khoảng 80-150 KW công suất điện gió.

Sinh khối là điều kiện tốt để cấp điện cho các vùng nông thôn ở Philippines; các chất thải từ các trang trại trồng mía, gạo và dừa quy mô lớn có thể cấp điện với công suất 1GWe cho quá trình sản xuất điện bền vững. Tuy nhiên vẫn tồn tại những vấn đề chính đối với các cơ cấu giao vận và tài chính của các dự án này, nơi quy mô thường vượt quá mức 200kWe so với từ 2-5kW của một dự án năng lượng mặt trời tiêu biểu.

Chương trình Điện Nông Thông đã thu hút được sự tham gia của các bên liên quan từ cả lĩnh vực công và tư trong việc thiết lập các hệ thống NLPT bằng cách áp dụng mô hình kinh doanh theo quy mô. Cuối năm 2010, 2.100 công trình công cộng và 8.300 hộ gia đình đã được lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời PV trong khi hơn 1.300 khách

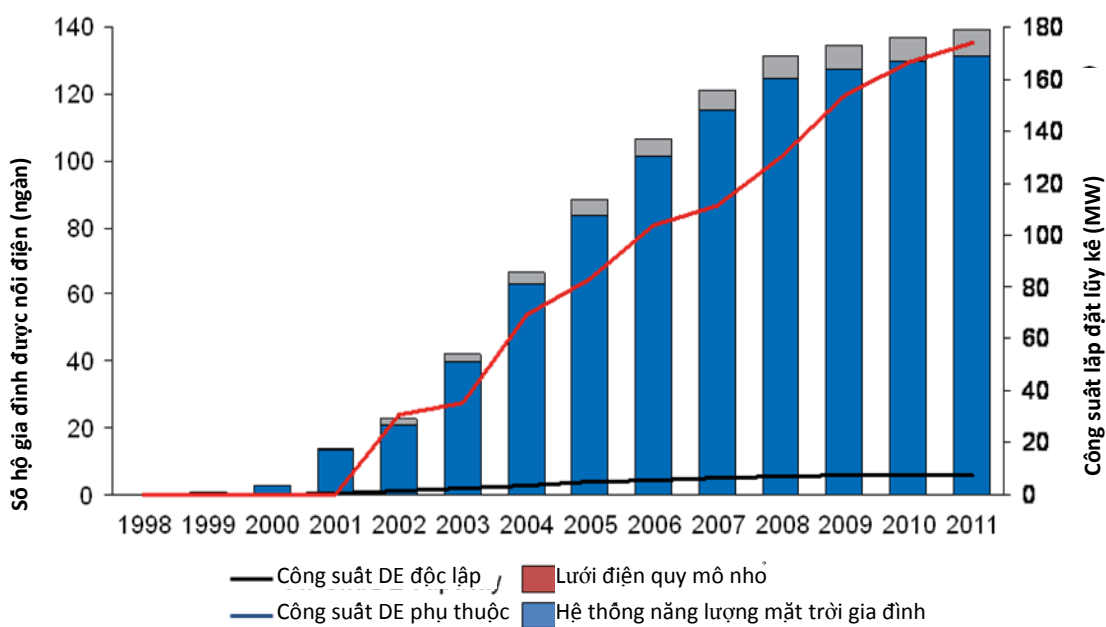


hàng đã được đấu nối vào lưới điện nhỏ ở Baragany Rio Tuba. Quá trình này đã tạo việc làm tại địa phương trong khi nguồn điện ổn định đã mang lại thêm nhiều lợi ích kinh tế xã hội cho cộng đồng. Tuy nhiên, các chương trình này còn phụ thuộc nhiều vào nguồn viện trợ quốc tế để có thể tiếp tục triển khai. Do đó, cần tiếp tục phát triển một khuôn khổ địa phương và các cơ cấu tài trợ để thực hiện những chương trình này một cách ổn định.

### *Xây dựng công nghiệp năng lượng phân tán ở Sri Lanka*

Trong suốt 15 năm qua, chính phủ Sri Lanka đã triển khai các chương trình điện khí hóa cho các khu vực nông thôn và nghèo. Bắt đầu bằng chương trình Dịch Vụ Năng Lượng (ESD) năm 1997 và nay tiếp tục theo chương trình Năng Lượng Tái Tạo để Phát Triển Kinh Tế Nông Thôn (RERED), các chương trình này đã có kết quả là cấp điện cho hơn 135.000 hộ gia đình ngoài lưới điện với công suất bổ sung hơn 175MW năng lượng tái tạo phân tán được đấu nối vào lưới điện (xem Hình 5). Chủ yếu nhờ có những chương trình này, mà Sri Lanka đã từ tỷ lệ điện khí hóa 67% vào năm 2003 lên hơn 85% vào năm 2009.

**Hình 5: Các hệ thống NLPTđộc lập và đấu nối với lưới điện triển khai theo các chương trình của Sri Lanka**



Chương trình đã được cấp vốn từ khoản tín dụng 115 triệu USD từ Cơ Quan Phát Triển Quốc Tế (IDA) của Ngân Hàng Thế Giới và khoản trợ cấp 8 triệu USD từ Quỹ Môi Trường Toàn Cầu (GEF). Các khoản vay dành cho các dự án cụ thể được giải ngân thông qua các Tổ Chức Tín Dụng Tham Gia (PCI) chuyên thực hiện các đánh giá tín dụng độc lập để đảm bảo rằng các dự án an toàn về mặt kinh tế và đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật và môi trường. Mức hỗ trợ tín dụng này được chứng minh là nhân tố chính thúc đẩy nhiều dự án điện khí hóa như nêu trên,

Chương trình Năng Lượng Tái Tạo để Phát Triển Kinh Tế Nông Thôn (RERED) bao gồm cả sản xuất năng lượng tái tạo phân tán theo mạng lưới và ngoài mạng lưới trong phạm vi hộ gia đình hoặc cộng đồng. Các dự án điện nông thôn được thiết kế cho những khu vực không thể đấu nối vào lưới điện và các dự án này do chính các cộng đồng này xây dựng, quản lý và điều hành thông qua các tổ chức Hợp Tác Xã Điện (ECS). Đến nay, hầu hết tất cả các dự án lưới điện nhỏ quy mô làng xã đều đã được xây dựng bằng cách áp dụng mô hình thủy điện quy mô nhỏ. Có khoảng 350 trạm thủy điện như vậy so với 3 hệ thống năng lượng gió cấp làng xã và 10 hệ thống sinh khối cấp làng xã. Tuy nhiên, các khoản cắt giảm chi phí và độ ổn định được cải thiện đã giúp các công nghệ thay thế này trở nên khả thi hơn.

Trong một hệ thống điện làng xã, một nhà máy điện quy mô nhỏ (<50 kW) sẽ cấp điện cho từ 40 đến 60 hộ gia đình với công suất từ 75 đến 150W trong thời gian 12 giờ một ngày; lượng điện áp này đủ dùng để phục vụ chiếu sáng cơ bản, truyền thông và làm lạnh. Chi phí vốn của dự án được hỗ trợ từ các khoản cấp vốn và khoản vay với biểu giá sản xuất điện trên cơ sở chi phí tính cho mỗi hộ gia đình có đấu nối. Các khóa đào tạo vận hành và bảo trì cũng được nhà cung cấp thiết bị tổ chức cho các tổ chức hợp tác xã điện.

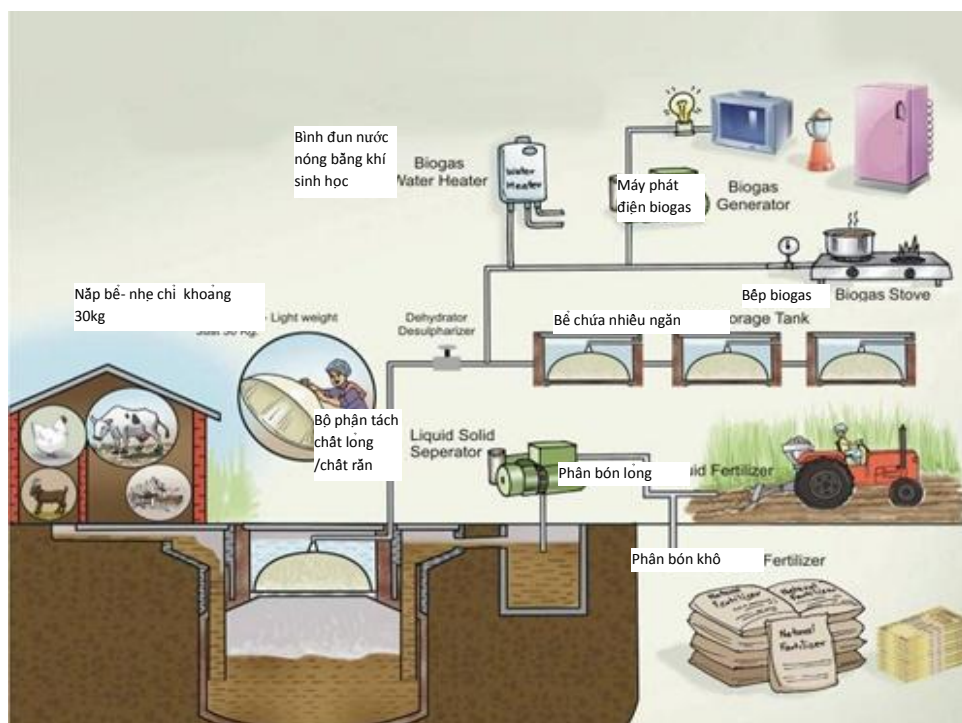
Chương trình do lĩnh vực kinh tế tư nhân thực hiện này đã tạo ra một ngành công nghiệp địa phương năng động trong với lĩnh vực năng lượng tái tạo và phân tán. Từ dòng dự án ổn định đã hình thành một nền công nghiệp tự cung tự cấp gồm các nhà thầu xây dựng, các tổ chức tài chính, các nhà cung cấp thiết bị và các nhà tư vấn. Quan hệ đối tác công-tư cũng đã chứng tỏ đây là phương án khả thi để tận dụng nguồn vốn quốc tế.

### Khí sinh học ở Trung Quốc

Trong suốt 30 năm qua, Trung Quốc đã tiến hành một chương trình điện khí hóa tích cực dẫn đến kết quả 99% người dân được sử dụng điện. Dù có điện để sử dụng các thiết bị và đèn chiếu sáng thì sưởi ấm và nấu ăn vẫn tiếp tục về cơ bản sử dụng năng lượng sinh khối. Từ cuối những năm 1970 đến đầu những năm 1980, Trung Quốc bắt đầu khám phá tiềm năng sản xuất khí sinh học ở các vùng nông thôn. Khí sinh học được tạo ra nhờ quá trình phân hủy kiểm soát hoặc quy trình “phân hủy kỵ khí” của các chất thải hữu cơ chẳng hạn như thực phẩm và phân. Khí gas giàu khí mêtan được hình thành có thể được đốt cháy trực tiếp để nấu ăn, sưởi ấm hoặc đun nước nóng, có thể được dùng để nạp máy phát điện hoặc cải thiện thành khí mêtan sinh học có chất lượng như khí ga tự nhiên.

Trong chương trình này, Trung Quốc đã thiết kế loại bể ga mái vòm theo kiểu Trung quốc với và đã triển khai hơn sáu triệu bể ga. Một phiên bản hiện đại của loại thiết bị này cỡ trung được minh họa trong Hình 6 dưới đây. Các bể ga gia đình nhỏ hơn có thể đáp ứng khoảng 80% yêu cầu năng lượng để nấu ăn cho một gia đình bốn người trong khi các bể lớn hơn có thể đi đôi với các động cơ khí để tạo ra điện.

**Hình 6: Bể biogas AD vòm có định ở nông thôn (Nguồn: Puxin Biogas)**



Chương trình khí biogas này đã được phát triển với Quy Hoạch Xây dựng Bê Biogas ở Nông Thôn (2003-2010) với mục tiêu phục vụ 20 triệu hộ gia đình vào năm 2005 và 50 triệu hộ gia đình vào năm 2010, tức 20% tổng dân số nông thôn. Để thúc đẩy thực hiện mục tiêu này, chính phủ đã chi một khoản trợ giá 1.000 nhân dân tệ (tương đương 160 USD) cho mỗi đơn vị hầm khí được lắp đặt. Từ 2005 đến 2010, chỉ riêng chính phủ trung ương đã đầu tư 21.2 tỷ nhân dân tệ (tương ứng với 3,4 tỷ USD) để khuyến khích sử dụng khí biogas ở nông thôn, với sự hỗ trợ của chính quyền ở cấp tỉnh và địa phương. Ngoài ra, khoảng 23.000 cơ sở kinh doanh quy mô lớn và trung bình đã được xây dựng ngay cạnh các nguồn rác thải chẳng hạn như các nhà máy xử lý nước thải, các trang trại chăn nuôi công nghiệp và các nhà máy nấu rượu. Trong kế hoạch năm năm lần thứ 12, Trung Quốc đã tuyên bố rằng Trung Quốc sẽ tăng cường trợ cấp cho các hộ gia đình sử dụng khí biogas, dù không có con số chính thức nào được công bố.

Động lực chính để triển khai công nghệ này là xử lý các chất thải sinh hoạt và nông nghiệp. Tuy nhiên, các dự án này cũng hiệu quả về mặt kinh tế vì bê ga sinh học hoạt động với chi phí thấp và có thể dùng để thay thế khí nấu ăn thay vì sử dụng sinh khối có nhiều rủi ro hoặc các nhiên liệu hóa thạch đắt tiền, mà còn có thể tạo ra một loại phân bón giàu chất dinh dưỡng. Các hầm khí sinh học cũng thân thiện với môi trường nhờ giảm lượng khí phát thải mêtan từ phân trộn xuống còn chỉ khoảng hai phần ba và tiết kiệm khoản 2 tấn nhiên liệu củi gỗ.<sup>5</sup> Chương trình này tại Trung Quốc đã đi kèm với những chương trình huấn luyện cho nông dân địa phương, chẳng hạn như các khóa học Chứng Nhận Chuyên Môn về Khí Sinh học Tự nhiên được tổ chức tại tỉnh Sơn Tây. Bộ Nông Nghiệp Trung Quốc cũng tổ chức một trung tâm đào tạo và nghiên cứu quốc tế tại Chengdu, tỉnh Tứ Xuyên.

Thành công của ngành khí sinh học phân tán ở nhờ ba nhân tố sau đây:

1. Một chương trình chính phủ được tổ chức chặt chẽ, với sự hỗ trợ của các khoản trợ giá phù hợp.
2. Giải pháp khả thi về mặt kinh tế, giúp tiết kiệm chi phí đáng kể và cải thiện sức khỏe con người

---

<sup>5</sup> Kangmin, L. and Dr. Ho, M.W. 2006. Biogas China. – *Khí Sinh học ở Trung Quốc* - Institute of Science in Society – *Viện Khoa học trong Xã hội*.

3. Đầu tư của lĩnh vực kinh tế tư nhân phát triển theo hướng của thị trường lớn đang tăng trưởng.
4. Các chương trình đào tạo cho người sử dụng để tự bảo quản hệ thống của họ.

### **Các Quan Điểm Chính về Chính Sách và Quy Định**

Nhiều quốc gia trong khu vực Châu Á Thái Bình Dương hiện đối mặt với việc cân đối khá nhạy cảm giữa phổ cập điện khí hóa và bất kịp nhu cầu dùng điện ngày càng lớn trong khi vẫn đảm bảo rằng các công ty điện lực có thể hoạt động hiệu quả về mặt tài chính. Vì các quyết định của các nhà lãnh đạo ngày nay sẽ ảnh hưởng đến đất nước họ trong vòng 30 năm sau, nên các nhà lãnh đạo nhất thiết định kỳ xem xét đánh giá lại các chiến lược năng lượng tổng hợp của mình để theo kịp với các thay đổi về kinh tế, xã hội và công nghệ.

Rõ ràng là các hệ thống NLPT khi được sử dụng phù hợp có thể đem lại các ích lợi về Kinh tế xã hội và môi trường đáng kể cho khu vực Châu Á Thái Bình Dương. Tuy nhiên, để đạt tiềm năng tối đa các những hệ thống này, các chính phủ phải cân nhắc ba yếu tố sau đây:

1. Nhu cầu dùng điện, thiết kế hệ thống, thực hiện và triển khai.
2. Các cơ chế tài trợ.
3. Các khuôn khổ pháp lý và hệ thống lương.

Thiết kế và thực hiện đã trở thành những thành phần thiết yếu trong hệ thống. Tiến bộ có được từ việc xây dựng năng lực từ các hệ thống tập trung lạc hậu đến tình trạng mà hệ thống đã phát triển để trở thành tác nhân thúc đẩy phát triển địa phương. Trong mô hình kinh doanh mới này, công tác thiết kế hệ thống cần phải hướng đến các nhu cầu tương lai và sự phát triển kinh tế của khu vực, có xét đến các lợi ích kinh tế xã hội, và khai thác các nguồn lực địa phương và tạo việc làm cho người dân địa phương khi có thể. Ngoài ra, điều kiện thiết kế phải tính đến đó là hệ thống sẽ được thực hiện ở nông thôn hoặc đô thị. Ở các khu vực đô thị, ta cần cân nhắc các nhu cầu về nhiệt và điện ở những khu vực hoặc công trình cụ thể dự định sẽ kết nối hệ thống, cũng như khả năng đầu nối vào lưới điện về sau, để tạo điều kiện sử dụng nguồn điện thừa.

Chìa khóa thành công của hệ thống NLPT nằm ở khả năng phát triển độc lập. Trong khi có thể xảy ra những cản trở tài chính liên quan đến chi phí vốn ban đầu, các chi phí hoạt động phải được thu hồi từ những lợi ích kinh tế xã hội của hệ thống.

Đảm bảo nguồn tài chính cho các dự án năng lượng phân tán ở các vùng nghèo đói tại các nước đang phát triển không phải là một nhiệm vụ dễ dàng, và ngày nay hầu hết các nguồn cấp vốn đều là từ các cơ quan chính phủ quốc tế và đa phương cũng như các tổ chức phi chính phủ (NGO) dưới hình thức cấp vốn hoặc cho vay mềm. Tuy nhiên, vẫn còn thiếu các chính sách khuyến khích và cơ chế cấp vốn cho các nhà thầu tư nhân để đầu tư vào các khu vực này.

Trong những năm gần đây, Công Ước Khung về Vấn Đề Biến Đổi Khí Hậu của Liên Hợp Quốc (UNFCCC) đã giúp các nước đang phát triển cũng như các nước phát triển xích lại gần nhau hơn để cùng giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu trên toàn cầu. Một trong những thỏa thuận đạt được theo công ước này, Nghị Định Thư Kyoto, đã xây dựng khuôn khổ quy định cho một cơ cấu gọi là Cơ Chế Phát Triển Sạch (CDM), nhằm cấp vốn, thông qua việc bán giá trị tín dụng carbon, cho các dự án giảm khí phát thải ở các nước đang phát triển. Tuy nhiên, do đối với các nhà đầu tư trong những dự án này, giá trị luôn đặt một cách phiến diện trên cơ sở giá carbon, khía cạnh tài chính vẫn tiếp tục không ổn định; điều này càng trở nên trầm trọng hơn do tình hình khủng hoảng kinh tế hiện nay và việc không có tiếp nối đối với Nghị Định Thư Kyoto sẽ kết thúc vào năm 2012. Ngoài ra, hệ thống CDM đã bị hệ thống hành chính quan liêu, sự thao túng thị trường và sự phá sản của một số dự án làm ảnh hưởng nghiêm trọng. Tất cả những yếu tố này đã làm giảm mức tài trợ sẵn có thông qua hệ thống CDM và tạo ra những nghi vấn về tính ổn định của nó trong tương lai.

Do đó, yêu cầu phát triển các mô hình kinh tế phù hợp vẫn nằm trong tay chính phủ và các tổ chức tài chính. Các chính phủ cần giúp các tổ chức tài chính có sự ổn định cần thiết, đồng thời các nhà làm tài chính cần khuyến khích cấp vốn dài hạn và với lãi suất thấp đối với các loại dự án này.

Cuối cùng, chính phủ cần đảm bảo rằng các khung pháp lý và các chính sách thù lao không sẽ không tạo rào cản đối với việc triển khai hệ thống NLPT. Tự do hóa thị trường điện đã hình thành ở nhiều mức độ thực hiện và nhiều tỷ lệ thành công khác nhau, trong suốt ba thập kỷ qua. Trong nhiều trường hợp, đây là điều kiện tiên quyết để thị

trường điện hoạt động đúng đắn một cách thích hợp và cần thiết để đẩy mạnh thực hiện các hệ thống NLPT. Một thị trường điện thực sự cạnh tranh sẽ không chỉ bao gồm sự cạnh tranh giữa các nhà máy điện lớn và tập trung mà cả sự cạnh tranh giữa các hệ thống tập trung và phân tán. Trong nhiều trường hợp, quy mô nhỏ của các hệ thống NLPT đã khiến chúng trở nên không hấp dẫn đối với những đơn vị vẫn còn nặng tư duy “càng to, càng tốt”. Quy trình cứng nhắc của các đơn vị này được thiết kế để tạo ra những nền kinh tế quy mô và nói chung, làm các đơn vị này không thể thiết kế những công trình điện nhỏ hơn. Những công ty mới, nhỏ hơn và/hoặc địa phương cần được cho phép tham gia vào thị trường để tạo sự cạnh tranh và thúc đẩy hệ thống NLPT. Điều này có liên quan đặc biệt trong các nền kinh tế quốc doanh hoặc độc quyền.

Tuy nhiên, các điều kiện thị trường cũng phải chấp nhận điều này. Trong nhiều trường hợp, phí đầu nối lưới điện và phí giao dịch là một khoản cố định không kể đến quy mô, thường là ở những công ty điện lớn; một cách lý tưởng, các chi phí và phí tổn này phải được tính trên cơ sở tỷ lệ của lượng điện năng mà một công ty điện cung cấp cho mạng lưới để phản ánh mức tiêu thụ trên thực tế. Nhiều hệ thống NLPT đã được thiết kế để đáp ứng một phụ tải cụ thể và chỉ có sản xuất thừa mới được chuyển trở về lưới điện. Quyền đầu nối vào lưới điện không nên phân biệt và cho phép các hệ thống NLPT để cạnh tranh lành mạnh với các hệ thống năng lượng tập trung. Điều này thường được thực hiện bằng cách tách nguồn cung cấp và phân phối điện. Ngoài ra, quy trình phê duyệt xây dựng một cơ sở sản xuất điện mới ở nhiều quốc gia có thể phức tạp và lâu dài do tình trạng quan liêu quá nặng. Trong khi điều này có thể thích hợp với các công trình lớn hơn, đặc biệt với các đánh giá về môi trường, nó có thể làm giảm lợi ích chính của các hệ thống NLPT, cụ thể là thời gian tương đối ngắn để vận hành một hệ thống mới.

Các khoản trợ giá và các hành động thao túng thị trường của một số chính phủ đã ảnh hưởng xấu đến cạnh tranh trong công nghiệp điện của các quốc gia đó. Trong khi một số hệ thống NLPT có thể khả thi trong một thị trường có môi trường cạnh tranh lành mạnh, bất kỳ sự can thiệp nào của chính phủ trong việc quy định mức trần giá bán buôn cũng sẽ khiến các hệ thống không còn tính kinh tế nữa. Nếu nhất thiết phải áp dụng hạn mức giá điện quốc gia trong một thị trường, các hạn mức này phải được phân cấp để phản ánh mức đóng góp của từng thành phần khác nhau trong quá trình cung cấp.

## Kết luận

Báo cáo này đã giới thiệu các nguyên nhân lịch sử để giải thích vì sao sản xuất điện tập trung tồn tại ở các nền kinh tế phát triển và đã trở thành thông lệ trong ngành. Chúng tôi đã nhấn mạnh rằng những giải pháp kế thừa này không nhất thiết là phương thức tối ưu để mở rộng các hệ thống điện ở Châu Á Thái Bình Dương. Các hệ thống NLPT mang lại nhiều tiềm năng lợi ích kinh tế xã hội và môi trường cho các khu vực nghèo và hẻo lánh, đồng thời có thể cung cấp một chi phí tổng thể thấp hơn so với phương án mở rộng lưới điện hiện có. Vì mỗi trường hợp đều mang tính riêng biệt, không thể nào có một giải pháp chung chung cho tất cả các tình huống.

Do đó, hiểu rõ về các công nghệ liên quan cũng như các ưu điểm và khuyết điểm riêng của chúng để xác định giải pháp tối ưu cho các khu vực hiện chưa được phục vụ điện đầy đủ. Công nghệ NLPT có thể sử dụng với các hệ thống lưới điện quy mô nhỏ và tích hợp vào các hệ thống cơ sở hạ tầng tập trung hiện có. Tính khả thi của các dự án này đã được cải thiện nhờ các tiến bộ về công nghệ truyền thông và điện năng. Để phát huy hết ưu điểm của những lợi ích này, các chính phủ ở Châu Á Thái Bình Dương có thể chủ động tối ưu hóa hệ thống điện của các quốc gia bằng cách áp dụng các công nghệ NLPT để sử dụng các đòn bẩy tài chính và điều phối hiện có sẵn.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Brent, R., Sweet, D., 2007, Local Power -- Global Connections: Linking the World to a Sustainable Future Through Decentralized Energy Technology- *Kết nối Thế giới với một Tương lai Bền vững với Công nghệ NLPT*, 20th World Energy Congress – *Hội thảo Năng lượng Thế giới lần thứ 20*, Rome 2007
- Burton, J. and Hubacek, K., 2007, Is Small Beautiful? A Multicriteria Assessment of Small-scale Energy Technology Applications in Local Governments, *Energy Policy*, - *Nhỏ có tốt không? Đánh giá các ứng dụng Công nghệ Năng lượng quy mô nhỏ trong Chính sách Năng lượng của Chính quyền địa phương* - 35 trang 6402-6412
- Casten, T., Bagasse cogeneration. 2004. Global review and potential, - *Đồng phát điện năng: Đánh giá toàn cầu và các tiềm năng* - WADE
- Degner, T., Schmid, J. and Strauss, P., 2006, Dispower, Final Public Report.
- Dondi, P., Bayoumi, D., Haederli, C., Julian, D., and Suter, M., 2002, Network integration of distributed power generation, - *Tích hợp Mạng lưới các công ty phân phối điện* - *Journal of Power Sources*, *Tạp san Nguồn Điện Năng* ; Quyền. 106, trang 1-9.
- IEA, 2002, Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets, - *Điện Phân Tán trên Thị trường Điện Tự do* - International Energy Agency. – *Cơ quan Quốc tế về Điện năng* - Paris
- IEA, 2011, Energy for all. Financing access for the poor. – *Năng lượng cho mọi người – Cấp vốn cho người nghèo*. International Energy Agency. Paris
- Kangmin, L. and Dr. Ho , M.W. 2006. Biogas China. – *Khí Sinh học ở Trung Quốc* - Institute of Science in Society – *Viện Khoa học trong Xã hội*.
- Mitra, I., Degner, T. and Braun M. 2008. Distributed Generation and Microgrids for Small Island Electrification in Developing Countries: A Review. Solar Energy Society of India – *Đánh giá Nguồn điện Phân tán và Mạng lưới nhỏ để điện khí hóa đảo nhỏ ở các nước phát triển* - *Hội Điện mặt trời Ấn độ*.
- Pepermans, G., Driesen, J., Haeseldonckx, D., Belmans, R. and D'haeseleer, W., 2003, Distributed Generation: Definition, Benefits and Issues, *Energy Policy*, - *Nguồn điện Phân tán: Định nghĩa, Lợi nhuận và Vấn đề* - *Chính sách Năng lượng*; 33, trang 787-798
- Research Project MICROGRID – *Dự án Nghiên cứu – LƯỚI ĐIỆN NHỎ*,  
<http://microgrids.power.ece.ntua.gr/micro/default.php>