



Danh sách nội dung có sẵn tại [ScienceDirect](#)

Báo cáo năng lượng

trang chủ tạp chí: www.elsevier.com/locate/egyr



Đánh giá bài viết



Tình hình năng lượng mặt trời trên thế giới: Đánh giá toàn diện

Hamed H. Pourasl^{a,*}, Reza Vatankeh Barenji^{b,*}, Vahid M. Khojastehnezhad^{noc}

^a Khoa Kỹ thuật cơ khí, Đại học quốc tế Síp, Nicosia, TRNC, Via Mersin 10, Thổ Nhĩ Kỳ
^b Khoa Kỹ thuật, Trường Khoa học và Công nghệ, Đại học Nottingham Trent, Nottingham, Vương quốc Anh

THÔNG TIN BÀI VIẾT

Từ khóa:
Tiềm năng năng lượng mặt trời
Đánh giá tài nguyên năng lượng mặt trời
PV
Tập trung năng lượng mặt trời

TÓM TẮT

Việc sử dụng năng lượng tái tạo như một nguồn năng lượng trong tương lai đang thu hút sự chú ý đáng kể trên toàn thế giới. Sự đóng góp của năng lượng mặt trời (bao gồm năng lượng mặt trời tập trung (CSP) và năng lượng quang điện mặt trời (PV)) vào sản xuất điện toàn cầu, như một dạng nguồn năng lượng tái tạo, nhìn chung vẫn còn thấp, ở mức 3,6%. Tuy nhiên, nó đã khẳng định vị thế vững chắc của mình trong số các công nghệ năng lượng tái tạo khác, chiếm gần 31% tổng công suất năng lượng tái tạo được lắp đặt vào năm 2022, trở thành nguồn năng lượng tái tạo được lắp đặt nhiều thứ hai sau năng lượng thủy điện. Nghiên cứu đánh giá hiện tại, thông qua khảo sát tài liệu chi tiết và có hệ thống, tóm tắt tình trạng năng lượng mặt trời trên thế giới cùng với các bài báo đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời đã công bố cho 235 quốc gia và vùng lãnh thổ như bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời ở các khu vực này. Một so sánh về tình trạng năng lượng mặt trời giữa các quốc gia và vùng lãnh thổ đã được đưa ra, xem xét năng lượng mặt trời tập trung và công suất lắp đặt PV của họ cho từng châu lục. Mặc dù đã có sự gia tăng đáng kể khoảng 22% về công suất lắp đặt năng lượng mặt trời toàn cầu trong giai đoạn 2021-2022, nhưng khảo sát tài liệu lại những khoảng trống vẫn còn tồn tại trong lĩnh vực năng lượng mặt trời. Trong ba thập kỷ tới, lĩnh vực điện mặt trời PV có thể tiến triển để trở thành nguồn phát điện nổi bật thứ hai bằng cách xây dựng thêm nhiều trang trại điện mặt trời, cho phép các quốc gia tạo ra khoảng 25% tổng nhu cầu điện của thế giới vào năm 2050.

1. Giới thiệu

Sự cạn kiệt nhanh chóng của nhiên liệu hóa thạch, chiếm gần 80% mức tiêu thụ năng lượng toàn cầu, đòi hỏi nhu cầu cấp thiết về nghiên cứu nhằm tìm ra các giải pháp thay thế năng lượng bền vững và tái tạo (Tester et al., 2012). Các nguồn năng lượng mặt trời, thủy điện, địa nhiệt, sinh khối và gió đã được đề xuất và nghiên cứu rộng rãi (Mohammed et al., 2013; Al-Ali và Dincer, 2014; Singh và Nachtnebel, 2016; Bahrami et al., 2017; Bahrami và Okoye, 2018; Okoye et al., 2018; Bahrami et al., 2019a; Bahrami et al., 2019b; Teimourian et al., 2020). Các nghiên cứu này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, việc đánh giá khả năng thiết kế kỹ thuật, khả thi về mặt kinh tế, tối ưu hóa và tiến hành xã hội như

các phiên sử dụng nhiều mô hình khác nhau. Năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng tái tạo, bền vững và phân bố rộng rãi. Là một nguồn năng lượng tái tạo, năng lượng mặt trời có khả năng thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch được sử dụng rộng rãi trong tương lai gần. Mặc dù đóng góp của năng lượng mặt trời vào sản xuất điện toàn cầu nhìn chung vẫn ở mức thấp là 3,6%, nhưng nó đã khẳng định được vị thế của mình trong số các công nghệ năng lượng tái tạo khác, chiếm gần 31% tổng công suất năng lượng tái tạo được lắp đặt vào năm 2022 (IRENA, 2023). Với công suất lắp đặt là 1053 GW vào năm 2022,

năng lượng mặt trời là công nghệ năng lượng tái tạo được lắp đặt nhiều thứ hai, sau công nghệ thủy điện với 1392 GW. (IRENA, 2023).

Công suất lắp đặt điện mặt trời toàn cầu trong mười năm qua và đóng góp của mười bốn quốc gia hàng đầu được mô tả trong Bảng 1 và 2 (IRENA, 2023). Bảng 1 cho thấy mức tăng đáng kể khoảng 22% về công suất lắp đặt điện mặt trời trong giai đoạn 2021-2022. Trong khi Trung Quốc, Hoa Kỳ và Nhật Bản là ba quốc gia lắp đặt điện mặt trời hàng đầu, thì đóng góp tương đối của Trung Quốc chiếm gần 37% tổng công suất lắp đặt điện mặt trời vào năm 2022. Hình 1 minh họa sự đóng góp của các nguồn năng lượng cho cả điện

sản lượng điện của ba thành phố và tổng công suất lắp đặt điện vào năm 2050. Năm 2016, như được mô tả trong Hình 1, năng lượng tái tạo đóng góp khoảng 30% công suất lắp đặt toàn cầu, cung cấp gần một phần tư sản lượng điện toàn cầu. sản xuất. Điện mặt trời (PV+CSP) chiếm gần 8% sản lượng điện tái tạo. Như thể hiện trong Hình 1, đến năm 2050, công nghệ điện mặt trời PV dự kiến sẽ có công suất lắp đặt lớn nhất (8519 GW), trở thành nguồn phát điện nổi bật thứ hai sau điện gió và dự kiến sẽ tạo ra khoảng 25% tổng sản lượng điện.

nhu cầu của thành phố vào năm 2050.

Thông qua một cuộc khảo sát tài liệu có hệ thống, nghiên cứu tổng quan này tóm tắt nâng cao vị thế năng lượng mặt trời của thế giới (bao gồm cả việc tập trung năng lượng mặt trời

* Tác giả liên hệ.
Địa chỉ email: hpourasl@ciu.edu.tr (HH Pourasl), Reza.vatankehbarenji@ntu.ac.uk (Tàu du lịch Barenji).

Bảng 1
Công suất lắp đặt điện mặt trời toàn cầu từ năm 2013 đến năm 2022.

	Công suất năng lượng mặt trời (MW)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Thế giới	140 514	180 712	228 920	301 082	395 947	489 306	592 245	720 429	861 537	1 053 115
Châu Âu	716	1 709	2 242	3 455	5 200	8 150	9 493	10 819	11 628	12 641
Phi Châu	36 225	60 691	90 581	140 489	211 853	276 406	332 854	410 326	485 413	597 573
Á Châu Âu Bắc Mỹ	84 189	91 095	99 604	106 173	112 299	121 603	142 272	162 795	190 143	227 799
Nam Mỹ	13 645	20 129	27 043	38 731	47 828	57 664	69 656	86 493	107 192	126 443
Châu Đại Dương	198	465	921	1 589	3 672	5 512	8 562	13 164	20 795	32 773
	4 610	5 358	6 079	6 860	7 576	8 881	13 293	18 357	23 342	27 400

Bảng 2
Mười bốn đơn vị lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu năm 2022.

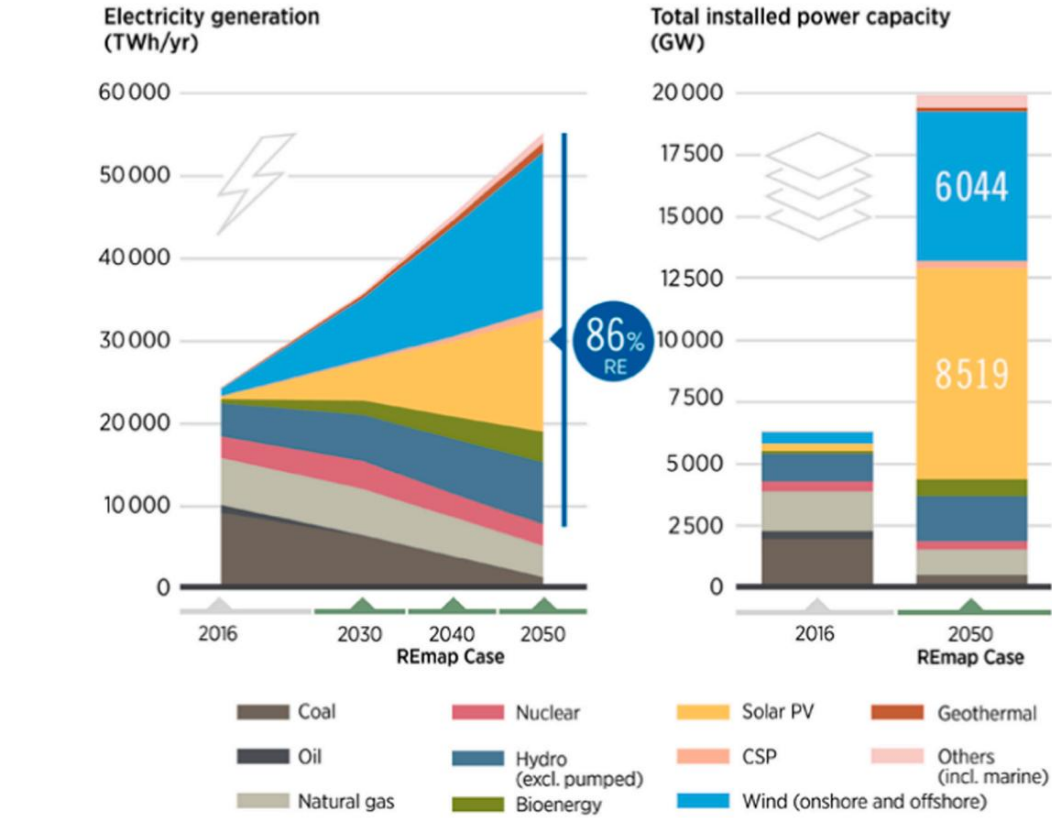
Không có	Quốc gia	Công suất lắp đặt (GW)
1	Trung Quốc	393,0
2	Ấn Độ	113,1
3	Nhật Bản	78,8
4	Đức	66,5
5	Án Độ	63,1
6	Úc	26,8
7	Ý	25,1
8	Brazil	24,1
9	Hà Lan	22,6
10	Đại diện Hàn Quốc	20,9
11	Tây ban nha	20,5
12	Viet Nam	18,5
13	Pháp	17,4
14	Am quốc	14,4

và năng lượng mặt trời PV) cùng với các bài báo đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời đã công bố cho 235 quốc gia và vùng lãnh thổ như bước đầu tiên để phướng phát triển năng lượng mặt trời ở các khu vực này. Một so sánh về tình trạng năng lượng mặt trời giữa các quốc gia và vùng lãnh thổ đã được cung cấp,

xét đến năng lượng mặt trời tập trung và công suất lắp đặt PV của họ cho từng châu lục. Khảo sát tài liệu cho thấy vẫn còn những khoảng cách rõ ràng trong lĩnh vực năng lượng mặt trời. Trong ba thập kỷ tới, lĩnh vực PV mặt trời có thể tiến triển để trở thành nguồn phát điện nổi bật thứ hai bằng cách xây dựng thêm nhiều trang trại năng lượng mặt trời, cho phép các quốc gia tạo ra khoảng 25% tổng nhu cầu điện của thế giới vào năm 2050.

2. Dữ liệu và phương pháp

Việc xác định các vấn đề và đề xuất các giải pháp như nghiên cứu học thuật có thể được coi là bước đầu tiên hướng tới phát triển ngành công nghiệp của một quốc gia. Bài đánh giá này cố gắng làm nổi bật khoảng cách giữa aca nghiên cứu năng lượng mặt trời và tác động quan sát được cuối cùng của nó đối với ngành công nghiệp năng lượng của các quốc gia. Đối với mỗi quốc gia, một nỗ lực toàn diện được thực hiện để xác định tình trạng năng lượng mặt trời đang hoạt động hiện tại và nghiên cứu năng lượng mặt trời học thuật tương ứng của nó. Thông tin được trình bày có thể giúp thu hẹp khoảng cách đã đề cập và đóng vai trò là hướng dẫn có giá trị cho các nhà nghiên cứu, nhà thiết kế và nhà hoạch định chính sách muốn thúc đẩy việc áp dụng năng lượng mặt trời trong hỗn hợp sản xuất điện của các quốc gia. Để đạt được mục tiêu này, nghiên cứu đã sử dụng Scopus của Elsevier, cơ sở dữ liệu Google Scholar và các kỹ thuật nghiên cứu thư mục để thu thập các tài liệu được xác định là



Hình 1. Sự đóng góp của các nguồn năng lượng vào cả sản lượng điện và tổng công suất lắp đặt vào năm 2050 (IRENA, 2019a).

Bảng 3

Công suất điện mặt trời lắp đặt toàn cầu từ năm 2013 đến năm 2022.

	Công suất điện mặt trời (MW)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Thế giới	136 572	176 113	224 070	296 112	390 878	483 495	585 868	713 918	855 162	1 046 614
Châu Phi Châu	651	1 544	1 917	3 030	4 675	7 165	8 408	9 734	10 543	11 556
Phi Châu	36 055	60 346	90 236	140 125	211 488	275 827	332 111	409 433	484 496	596 530
Á Châu Âu Bắc Mỹ	81 878	88 783	97 292	103 861	109 987	119 291	139 951	160 474	187 822	225 478
Nam Mỹ	12 358	18 463	25 285	36 973	46 070	55 890	67 881	84 728	105 695	124 946
Châu Đại Dương	198	465	921	1 589	3 672	5 512	8 562	13 164	20 687	32 665
	4 607	5 355	6 076	6 857	7 574	8 878	13 290	18 354	23 339	27 397

Bảng 4

Mười bốn nhà lắp đặt điện mặt trời hàng đầu năm 2022.

Hạng số	Quốc gia	Công suất lắp đặt (GW)
1	Trung Quốc	392,4
2	Ấn Độ	111,5
3	Nhật Bản	78,8
4	Đức	66,5
5	Việt Nam	62,8
6	Úc	26,8
7	Ý	25,1
8	Brazil	24,1
9	Hàn Quốc	22,6
10	Hà Lan	20,9
11	Tây Ban Nha	18,5
12	Pháp	18,2
13	Anh quốc	17,4
14		14,4

Loại nguồn, từ khóa, lĩnh vực chủ đề, tiêu đề nguồn, quốc gia, bài báo trên tạp chí hoặc biên bản hội nghị. Quy trình này nhằm giải quyết các bài báo đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời cho 235 quốc gia và vùng lãnh thổ như bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời tại các khu vực này.

3. Năng lượng mặt trời PV

3.1. Công suất lắp đặt điện mặt trời

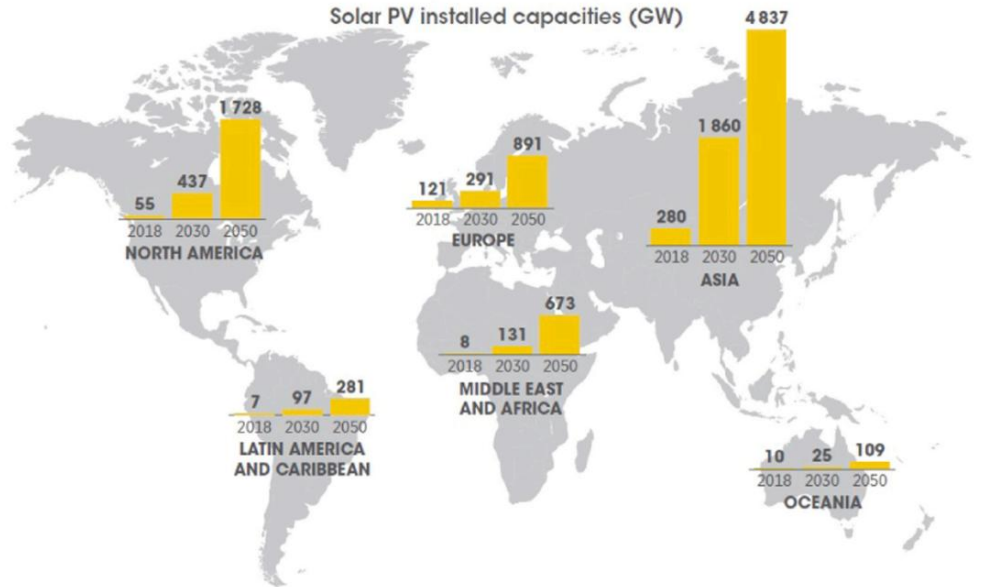
Công suất PV mặt trời lắp đặt toàn cầu trong mười năm qua và đóng góp của mười bốn quốc gia hàng đầu được trình bày trong [Bảng 3](#) và [4](#) (IRENA, 2023). Châu Âu là quốc gia đóng góp hàng đầu cho PV mặt trời toàn cầu

các dự án trong những năm đầu phát triển PV mặt trời. Năm 2013, sáu mươi phần trăm các công trình lắp đặt PV mặt trời trên thế giới có liên quan đến liên kết này nent, như được chỉ ra trong [Bảng 3](#). Sự phát triển nhanh chóng của PV mặt trời đã diễn ra ở các khu vực khác kể từ năm 2013, đặc biệt là ở Trung Quốc. Năm 2017, Trung Quốc đã trở thành thị trường PV mặt trời lớn nhất, vượt qua châu Âu, với khoảng 1/3 công suất lắp đặt của thế giới. Tổng công suất điện PV mặt trời lắp đặt của thế giới đã vượt qua 1046 GW vào năm 2022 (IRENA, 2023).

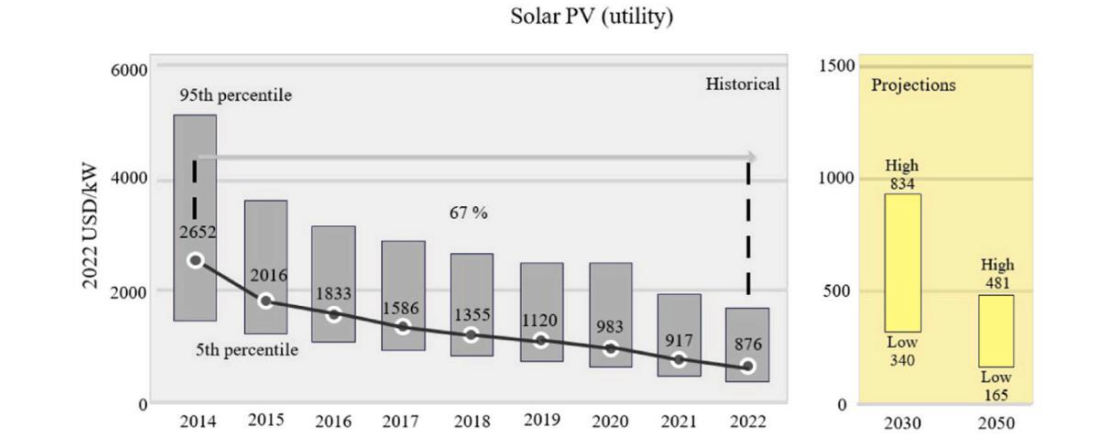
[Bảng 3](#) cho thấy công suất lắp đặt điện mặt trời PV tăng mạnh khoảng 22% (192 GW) trong giai đoạn 2021-2022. Trong khi Trung Quốc, Hoa Kỳ và Nhật Bản là ba quốc gia lắp đặt điện mặt trời hàng đầu, thì đóng góp tương đối của Trung Quốc chiếm gần 37% tổng công suất lắp đặt điện mặt trời PV vào năm 2022. Năm 2022, thị trường điện mặt trời PV mở rộng đáng kể nhất diễn ra ở Trung Quốc, Hoa Kỳ và Ấn Độ, với mức tăng lần lượt là 86,1 GW, 17,8 GW và 13,5 GW (IRENA, 2023).

[Hình 2](#) cho thấy sự đóng góp của từng châu lục vào công suất lắp đặt PV mặt trời của thế giới vào năm 2018, tiếp theo là năm 2030 và 2050 dựa trên phân tích REMap của IRENA. So với các công trình lắp đặt PV vào năm 2018 (481 GW), công suất lắp đặt PV của thế giới dự kiến sẽ tăng gần sáu lần vào năm 2030 (lên 2841 GW) và gần 18 lần vào năm 2050 (lên 8519 GW, trong đó quy mô phân phối (mái nhà) sẽ chiếm 40% trong khi 60% còn lại sẽ là quy mô tiện ích). Châu Á sẽ tiếp tục dẫn đầu thị trường điện mặt trời PV với khoảng 65% tổng số công trình lắp đặt điện mặt trời trên thế giới (chủ yếu là Trung Quốc với 76% tổng số), tiếp theo là Bắc Mỹ với 15% (chủ yếu là Hoa Kỳ với hơn 90% tổng số) và Châu Âu với 10% vào năm 2030. Đến năm 2050, Châu Á, chủ yếu là Trung Quốc, dự kiến sẽ duy trì vị trí dẫn đầu

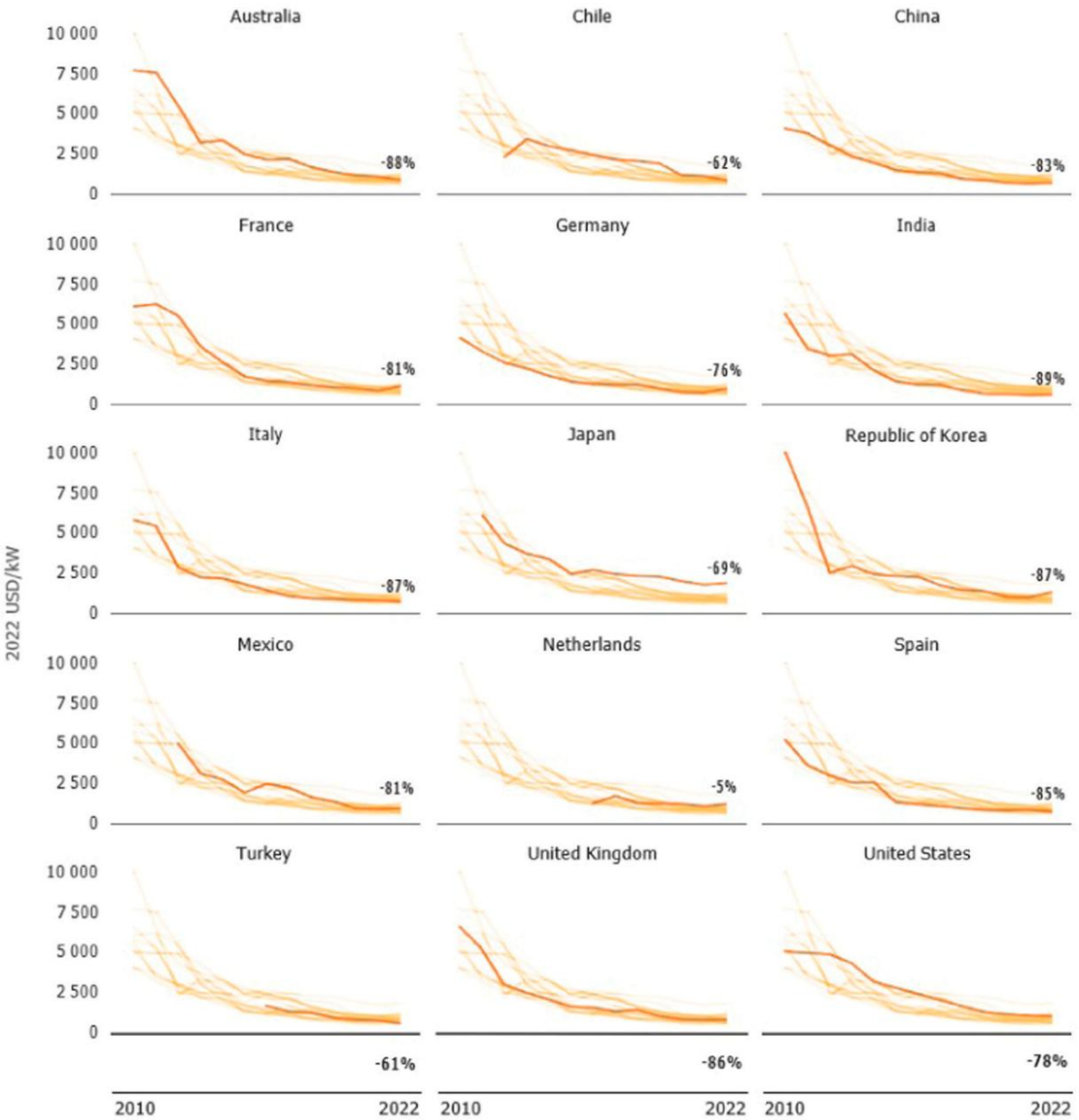
chiếm vị trí số 1 trong thị trường điện mặt trời PV với 4837 GW (khoảng 57% tổng công suất lắp đặt điện mặt trời trên thế giới), tiếp theo là Bắc Mỹ với 21% và Châu Âu với 11%. Trong khi đó, dự kiến thị trường ở cả Châu Phi và Nam Mỹ sẽ tăng trưởng mạnh mẽ hơn nhiều vào năm 2050, như thể hiện ở [Hình 2](#).



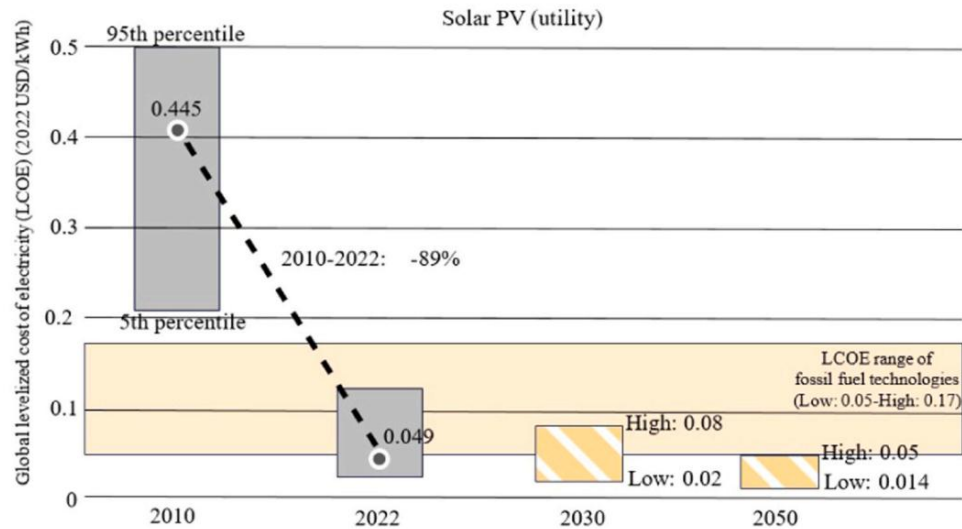
Hình 2. Công suất lắp đặt điện mặt trời trên thế giới vào năm 2050 (IRENA, 2019a).



Hình 3. Tổng chi phí lắp đặt trung bình toàn cầu của các dự án điện mặt trời PV kể từ năm 2014 đến năm 2050 (IRENA, 2019a; IRENA, 2022).



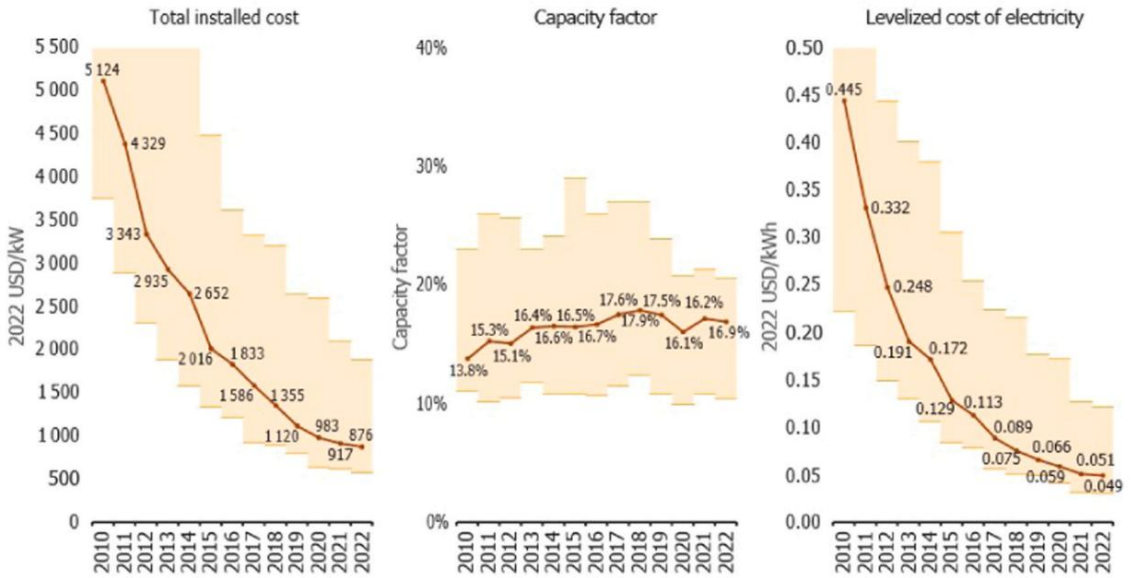
Hình 4. Xu hướng tổng chi phí lắp đặt cho các dự án điện mặt trời tại các thị trường lớn kể từ năm 2010 (IRENA, 2022).



Hình 5. Chi phí điện bình quân toàn cầu cho các dự án điện mặt trời PV từ năm 2010 đến năm 2050 (IRENA, 2019a; IRENA, 2022).



Hình 6. Chi phí điện bình quân gia quyền theo khu vực cho các dự án điện mặt trời PV tại các thị trường lớn kể từ năm 2010 (IRENA, 2022).



Hình 7. LCOE trung bình có trọng số toàn cầu, hệ số công suất và tổng chi phí lắp đặt cho các dự án điện mặt trời PV kể từ năm 2010 (IRENA, 2022).

3.2. Tổng chi phí lắp đặt điện mặt trời PV

Hình 3 cho thấy sự thay đổi của tổng chi phí lắp đặt trung bình có trọng số toàn cầu của các dự án điện mặt trời PV kể từ năm 2014, tiếp theo là năm 2050. Có thể thấy rằng tổng chi phí lắp đặt trung bình có trọng số toàn cầu của các dự án điện mặt trời PV đã giảm khoảng 67% từ 2652 USD/kW năm 2014 xuống còn 876 USD/kW năm 2022. Mức giảm gần đây của tổng chi phí lắp đặt trung bình có trọng số năm 2022 so với giá trị năm 2021 là khoảng 4%. Kết quả từ IRENA

Phân tích REmap của NA cũng chỉ ra rằng tổng chi phí lắp đặt trung bình toàn cầu của các dự án điện mặt trời sẽ giảm từ 876 USD/kW vào năm 2022 xuống mức trung bình trong khoảng 340-834 USD/kW vào năm 2030 và 165-481 USD/kW vào năm 2050.

Hình 4 cho thấy sự thay đổi của xu hướng tổng chi phí lắp đặt của các dự án điện mặt trời PV tại mười lăm thị trường lớn trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2022. Có thể thấy rằng tổng chi phí lắp đặt trung bình theo quốc gia đã giảm từ năm 2010 đến năm 2022 tại mười lăm thị trường hàng đầu, trong đó Ấn Độ có mức giảm tối đa (89%) và Đức có mức giảm tối thiểu (76%) về tổng chi phí lắp đặt. Mức giảm trong tổng chi phí lắp đặt năm 2022 so với giá trị năm 2021 dao động từ 22% ở Chile đến mức thấp nhất là 4% ở Hoa Kỳ, trong khi mức tăng trong tổng chi phí lắp đặt năm 2022 so với giá trị năm 2021 dao động từ 34% ở Đức và Pháp đến mức thấp nhất là 2% ở Ấn Độ. Năm 2022, trong số mười lăm thị trường hàng đầu, Ấn Độ có tổng chi phí lắp đặt thấp nhất ở mức 640 USD/kW, tiếp theo là Thổ Nhĩ Kỳ (690 USD/kW), Trung Quốc (715 USD/kW), Ý (771 USD/kW) và Tây Ban Nha (778 USD/kW).

Trong số mười lăm thị trường lớn được đề cập ở trên, Nhật Bản có tổng chi phí lắp đặt năm 2022 cao nhất ở mức 1.905 USD/kW, tiếp theo là Hà Lan (1.221 USD/kW) và Pháp (1.157 USD/kW).

3.3. Chi phí điện mặt trời PV bình quân

Hình 5 cho thấy sự thay đổi của LCOE trung bình có trọng số toàn cầu cho các dự án điện mặt trời PV kể từ năm 2010. Có thể thấy rằng LCOE trung bình có trọng số toàn cầu của công nghệ điện mặt trời PV đã giảm khoảng 89% từ 0,445 USD/kWh năm 2010 xuống 0,049 USD/kWh năm 2022. Có thể thấy rằng LCOE của công nghệ điện mặt trời PV đã giảm xuống mức ngang bằng với chi phí điện nhiên liệu hóa thạch kể từ năm 2014. Mức giảm LCOE trung bình có trọng số toàn cầu gần đây năm 2022 so với giá trị năm 2021 là khoảng 3%. Kết quả từ phân tích REmap của IRENA cũng chỉ ra rằng LCOE cho điện mặt trời PV

Giá điện sẽ giảm từ 0,049 USD/kWh vào năm 2022 xuống mức trung bình trong khoảng 0,02-0,08 USD/kWh vào năm 2030 và 0,014-0,05 USD/kWh vào năm 2050.

Hình 6 cho thấy LCOE trung bình có trọng số theo khu vực của các dự án điện mặt trời PV tại mười lăm thị trường hàng đầu kể từ năm 2010. Có thể thấy rằng LCOE trung bình có trọng số theo quốc gia đã giảm trong giai đoạn 2010-2022 tại mười lăm thị trường hàng đầu và mức giảm tối đa và tối thiểu của LCOE lần lượt thuộc về Úc (91%) và Hoa Kỳ (75%). Mức giảm của LCOE năm 2022 so với giá trị năm 2021 dao động từ 9% ở Chile và Úc đến mức thấp nhất là 1% ở Hoa Kỳ. Trong khi đó, mức tăng của LCOE năm 2022 so với giá trị năm 2021 dao động từ 27% ở Đức và Mexico đến mức thấp nhất là 2% ở Ấn Độ. Năm 2022, LCOE trung bình có trọng số của các quốc gia được quan sát nằm trong khoảng 0,037-0,1 USD/kWh. LCOE trung bình có trọng số thấp nhất năm 2022 thuộc về cả Ấn Độ và Trung Quốc (0,037 USD/kWh), tiếp theo là Úc (0,041 USD/kWh), Chile (0,042 USD/kWh) và Tây Ban Nha (0,046 USD/kWh). Trong khi đó, Nhật Bản ghi nhận LCOE trung bình có trọng số cao nhất năm 2022 là 0,092 USD/kWh ở mức cao nhất của biểu đồ chi phí.

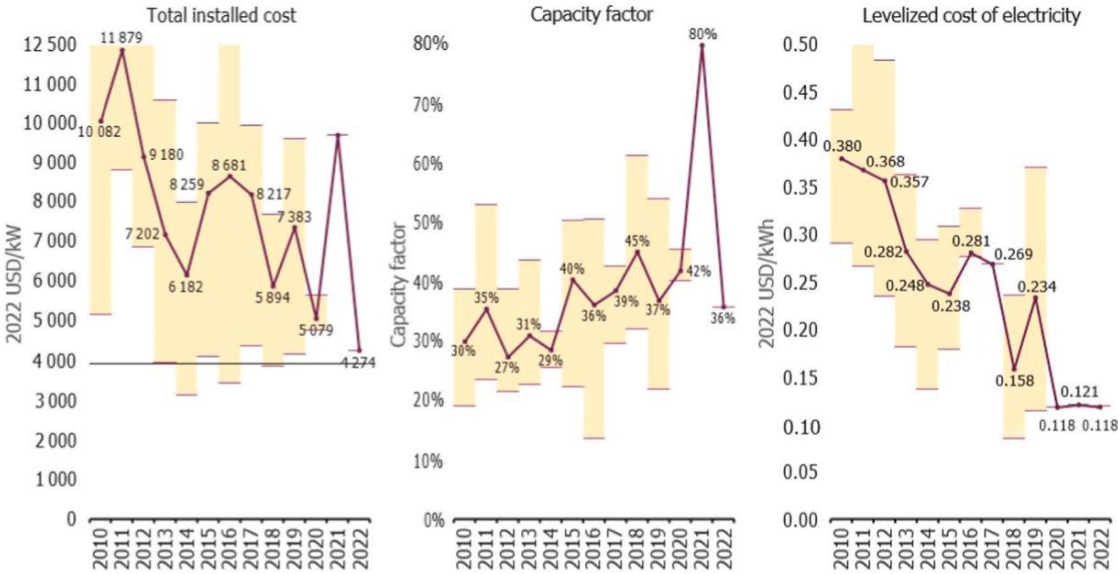
Bảng 5
Công suất điện mặt trời tập trung được lắp đặt trên toàn cầu từ năm 2013 đến năm 2022.

	Công suất năng lượng mặt trời tập trung (MW)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Thế giới	3 942	4 599	4 850	4 970	5 069	5 811	6 377	6 511	6 375	6 501
Châu phi	65	165	325	425	525	985	1 085	1 085	1 085	1 085
Châu Á	170	345	345	365	365	580	744	894	918	1 044
Châu Âu	2 311	2 312	2 312	2 312	2 312	2 312	2 321	2 321	2 321	2 321
Bắc Mỹ Nam Mỹ	1 286	1 667	1 758	1 758	1 758	1 774	1 775	1 765	1 497	1 497
Châu Đại Dương	0	0	0	0	0	0	0	0	108	108
	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3

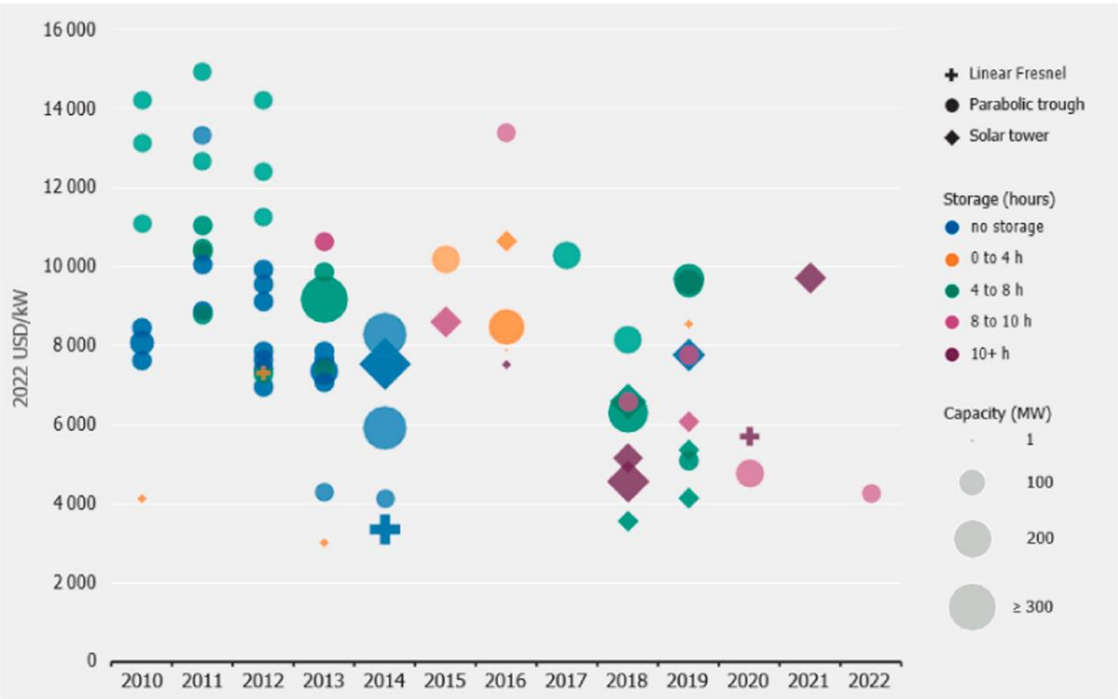
Bảng 6: Mười nhà lắp đặt năng lượng mặt trời tập trung hàng đầu năm 2022. 3.4. Hệ số công suất PV mặt trời

Thứ hạng	Quốc gia	Công suất lắp đặt (GW)
1	Tây ban nha	2,3
2	con nai	1,5
3 4	Trung Quốc	0,59
5	Ma-rốc	0,54
6	Nam Phi	0,50
7	Ấn Độ	0,34
8	Israel	0,24
9	Chile	0,11
10	Ả Rập Saudi	0,05

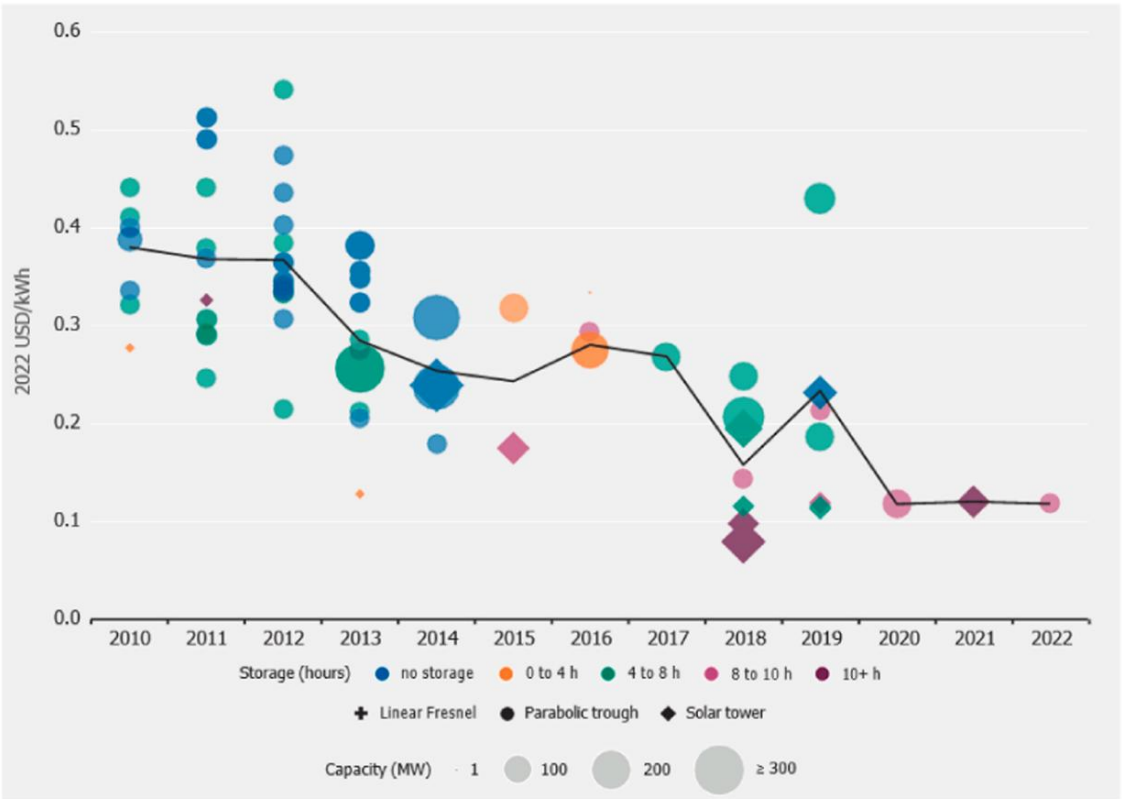
Hình 7 cho thấy sự thay đổi của hệ số công suất trung bình có trọng số toàn cầu cho các dự án điện mặt trời PV giữa năm 2010 và 2022. Có thể thấy rằng có xu hướng tăng hệ số công suất từ 13,8% năm 2010 lên 16,9% năm 2022. Sự tăng trưởng quan sát được trong hệ số công suất chủ yếu là do ba yếu tố chính, 1) nâng cao hiệu suất của hệ thống bằng cách giảm tổn thất, 2) sử dụng hệ thống theo dõi năng lượng mặt trời và 3) xu hướng triển khai các khoa ở những khu vực có mức độ bức xạ cao hơn.



Hình 8. LCOE trung bình có trọng số toàn cầu, hệ số công suất và tổng chi phí lắp đặt cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022 (IRENA, 2022).



Hình 9. Tổng chi phí lắp đặt cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022 (IRENA, 2022).



Hình 10. Chi phí điện bình quân cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022 (IRENA, 2022).

4. Điện mặt trời tập trung (CSP)

4.1. Công suất lắp đặt điện mặt trời tập trung

Công suất năng lượng mặt trời tập trung được lắp đặt trên toàn cầu trong mười năm qua và sự đóng góp của mười quốc gia hàng đầu được mô tả trong [Bảng 5 và 6 \(IRENA, 2023\)](#). Châu Âu là nước đóng góp hàng đầu cho các dự án năng lượng mặt trời tập trung toàn cầu kể từ những năm đầu phát triển CSP. Năm 2013, 58% các cơ sở CSP trên thế giới có liên quan đến Châu Âu, tiếp theo là Bắc Mỹ (32%) và Châu Á (4%), như thể hiện trong [Bảng 5](#). Sự phát triển nhanh chóng của CSP đã diễn ra ở các khu vực khác kể từ năm 2013, đặc biệt là ở Châu Phi và Châu Á. Năm 2022, đóng góp tương đối của Châu Á và Châu Phi đều được ghi nhận ở mức khoảng 16% tổng số cơ sở CSP. Công suất lắp đặt tích lũy của thế giới đã vượt qua 6,5 GW đối với CSP vào năm 2022 ([IRENA, 2023](#)).

Dựa trên [Bảng 6](#), trong khi Tây Ban Nha, Hoa Kỳ và Trung Quốc là ba quốc gia lắp đặt hàng đầu, thì đóng góp tương đối của Tây Ban Nha chiếm gần 35% tổng số lắp đặt CSP, tiếp theo là Hoa Kỳ (24%) và Trung Quốc (9%) vào năm 2022.

4.2. Tổng chi phí lắp đặt điện mặt trời tập trung

[Hình 8](#) cho thấy tổng chi phí lắp đặt trung bình toàn cầu cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022. Như thể hiện trong [Hình 8](#), tổng chi phí lắp đặt trung bình toàn cầu của công nghệ CSP đã giảm khoảng 58% từ 10.082 USD/kW năm 2010 xuống còn 4.274 USD/kW năm 2022. Mức giảm 56% gần đây trong tổng chi phí lắp đặt năm 2022 so với giá trị năm 2021 có thể sẽ tiếp tục trong những năm tới do Trung Quốc tham gia với tư cách là đối thủ cạnh tranh chính bằng cách triển khai nhiều nhà máy CSP hơn với giá lắp đặt tổng thể thấp hơn. [Hình 9](#) cho thấy sự thay đổi của tổng chi phí lắp đặt cho các dự án CSP đối với các loại công nghệ và thời gian lưu trữ khác nhau từ năm 2010 đến năm 2022. Dựa trên thời gian lưu trữ, vị trí của pro

các đối tượng, công suất nhà máy và loại công nghệ được sử dụng (Linear Fresnel, Parabolic Trough, Solar Tower), một loạt các chi phí lắp đặt đã được quan sát thấy hàng năm đối với công nghệ CSP. Ví dụ, vào năm 2018,

phạm vi biến thiên nằm trong khoảng từ 3400 đến 7000 USD/kW với công suất lưu trữ cao hơn (từ 4 đến 8 giờ hoặc thậm chí nhiều hơn). Người ta cũng thấy rằng không có dự án CSP nào có thiết kế Linear Fresnel kể từ năm 2014, ngoại trừ một trường hợp ngoại lệ vào năm 2020, như thể hiện trong [Hình 9](#).

4.3. Chi phí điện mặt trời tập trung được san bằng

[Hình 8](#) cho thấy LCOE trung bình có trọng số toàn cầu cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022. Như thể hiện trong [Hình 8](#), LCOE trung bình có trọng số toàn cầu của công nghệ CSP đã giảm khoảng 69% từ 0,380 USD/kWh năm 2010 xuống 0,118 USD/kWh năm 2022. Điều này khiến CSP trở thành nguồn năng lượng đắt nhất trong số các nguồn năng lượng tái tạo hiện nay. Tuy nhiên, điều đáng chú ý là chi phí này hiện nằm trong phạm vi chi phí sử dụng nhiên liệu hóa thạch năm 2022, là từ 0,05 đến 0,27 USD/kWh. Do việc triển khai CSP hạn chế trong thời gian gần đây, với chỉ một nhà máy CSP được đưa vào vận hành tại Trung Quốc vào năm 2022, nên LCOE năm 2022 đã giảm 2% so với giá trị năm 2021. Sự sụt giảm này chủ yếu là do Trung Quốc nổi lên như một đối thủ cạnh tranh lớn trong lĩnh vực CSP. [Hình 10](#) cho thấy sự thay đổi về chi phí điện bình quân cho các dự án CSP trên nhiều loại công nghệ và thời gian lưu trữ khác nhau từ năm 2010 đến năm 2022.

Hiện tại, các hệ số công suất cao hơn và tổng chi phí lắp đặt thấp hơn có thể góp phần làm giảm LCOE cho CSP. Ngoài ra, có thể đạt được mức giảm LCOE hơn nữa bằng cách triển khai công nghệ lưu trữ khoa học trong các dự án CSP. Bằng cách thừa nhận thực tế là lưu trữ giảm thiểu LCOE, không có dự án CSP nào không có dung lượng lưu trữ kể từ năm 2014, như thể hiện trong [Hình 10](#). Người ta cũng thấy rằng thời gian lưu trữ trung bình trong năm 2018 (8,3 giờ) cao hơn gấp đôi giá trị năm 2010 (3,6 giờ).

4.4. Hệ số công suất năng lượng mặt trời tập trung

[Hình 8](#) cho thấy hệ số công suất trung bình có trọng số toàn cầu cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022. Hệ số công suất trung bình có trọng số toàn cầu tăng từ 30% vào năm 2010 lên 42% vào năm 2020, như minh họa trong



Hình 11. Hệ số công suất cho các dự án CSP từ năm 2010 đến năm 2022 (IRENA, 2022).

Hình 8. Hình 11 cho thấy sự thay đổi trong hệ số công suất cho các dự án CSP ở nhiều mức độ bức xạ trực tiếp bình thường, loại công nghệ và thời gian lưu trữ khác nhau từ năm 2010 đến năm 2022. Người ta quan sát thấy trong những năm gần đây rằng có xu hướng tăng công suất lưu trữ cùng với hệ số công suất cao hơn. Sự gia tăng hệ số công suất chủ yếu là do sự dịch chuyển từ Tây Ban Nha sang các địa điểm có bức xạ trực tiếp cao hơn mức độ sử dụng điện dao động từ 2500 đến 3000 kWh/m2 /năm kể từ năm 2014. (IRENA, 2022).

5. Bài viết đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời ở các châu lục

Thiết kế chính xác của Hệ thống chuyển đổi năng lượng mặt trời (SECS) đòi hỏi phải hiểu rõ các đặc điểm của mặt trời tại địa điểm quan tâm. Vì lý do này, việc lựa chọn đúng địa điểm là rất quan trọng, vì nó không chỉ ảnh hưởng đến khả năng khả thi về mặt kỹ thuật mà còn cả về mặt kinh tế của thiết kế được đề xuất. Ngoài dữ liệu về bức xạ mặt trời tại địa điểm cụ thể, các thông số khác, bao gồm nhiệt độ môi trường, tốc độ gió và lượng bụi bao phủ các hệ thống PV mặt trời, là những yếu tố quan trọng trong việc chuyển đổi năng lượng mặt trời thành điện. Để khai thác năng lượng mặt trời tại bất kỳ địa điểm quan tâm nào, bước thiết yếu đầu tiên là đánh giá tính khả thi của hệ thống (Mostafaeipour và cộng sự, 2014). Vì lý do này, nhiều nghiên cứu đã đánh giá việc sử dụng và tính khả thi của năng lượng mặt trời tại nhiều địa điểm khác nhau trên khắp các châu lục như là bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời tại các quốc gia này.

5.1. Châu Âu

Bảng 7 trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Châu Âu vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của các quốc gia và vùng lãnh thổ trong lục địa. Những đánh giá này đánh dấu những bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Trong EU

Lục địa châu Âu, Albania (Maraj et al., 2014), Áo (Hartner et al., 2015; Komendantova et al., 2018), Bỉ (Tạp chí và Bertrand, 2010; 2001 ; , Hungary (Horvath et al . , 2016) , Ireland (Berger , 1998 ; Murphy và McDonnell , 2017) , Ý (Bovoli et al . , 2015) . Way (Adaramola , 2016) , Babarza et al . , 2017 ; Izmailov và cộng sự, 2019), Serbia (Luković và cộng sự, 2015; Kostić và Mikulović, 2017), Slovakia (Hofierka và Kanuk , ~ 2009; Hofierka và cộng sự, 2014), Slovenia (Zak ˆc và cộng sự, 2014; Brumen và cộng sự, 2015). (Carrion và cộng sự, 2008; Izquierdo và cộng sự, 2011; Yousif và cộng sự, 2013), Thụy Điển (Wall'en, 1966; Kozarcanin và Andresen, 2018), Thụy Sĩ (Mohajeri và cộng sự, 2016; Assouline và cộng sự, 2017), Palmer và cộng sự, 2019; , 2019), Ukraine (Rybchenko

Bảng 7

Công suất lắp đặt của Châu Âu.

Quốc gia	Công suất CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Thần quyền giải quyết
Albania	-	29	(Maraj và cộng sự, 2014)
Andorra	-	4	-
Áo	-	3 548	(Hartner và cộng sự, 2015; Komendantova và cộng sự, 2018)
Bélarut	-	269	-
Bỉ	-	6 898	(Journ'ee và Bertrand, 2010; Demain và cộng sự, 2013)
Bosnia và Herzegovina	-	107	(Pavlovic và cộng sự, 2013)
Bungari	-	1948	(Ganev và cộng sự, 2014)
Croatia	-	182	(Hrastnik và Frankovi, 2001; Zhang và cộng sự, 2015)
Cộng hòa Séc	-	2 627	(Hofierka và cộng sự, 2014)
Đan Mạch	-	2 490	(Dragsted và Furbo, 2012)
Estonia	-	535	(Russack, 1991)
Quần đảo Faroe	-	-	-
Phần Lan	-	591	(Aslani và cộng sự, 2013)
Pháp	9	17 410	(Notton và cộng sự, 2017)
Đức	2	66 552	(Mainzer và cộng sự, 2014; Romero Rodriguez và cộng sự, 2017)
Gibraltar	-	-	-
Hy Lạp	-	5 557	(Karteriç và cộng sự, 2013)
Hungari	-	2 988	(Horvath và cộng sự, 2016)
Aixôlen	-	7	-
Ai-len	-	135	(Berger, 1998; Murphy và McDonnell, 2017)
Ý	6	25 077	(Bocca và cộng sự, 2015)
Kosovo	-	10	(Veseli và Sofiu, 2019)
Latvia	-	56	(Shipkovs và cộng sự, 2015)
Liechtenstein	-	-	-
Litva	-	568	(Vasarevicius và Martavicius, 2011)
Luxemburg	-	319	-
Macedonia	-	94	-
Malta	-	206	(Yousif và cộng sự, 2013)
Moldavia	-	19	-
Monaco	-	-	-
Montenegro	-	26	-
Hà Lan	-	22 590	(Bakker và cộng sự, 2019)
Na Uy	-	321	(Adaramola, 2016; Babar và cộng sự, 2019)
Ba Lan	-	11 167	(Kulesza, 2017)
Bồ Đào Nha	-	2 536	(Santos và cộng sự, 2014)
Rumani	-	1 414	(BAAdescu, 1990; Sfica và cộng sự, 2017)
Nga	-	1 816	(Daus và cộng sự, 2016; Izmailov và cộng sự, 2019)
San Marino	-	-	-
Serbia	-	137	(Luković và cộng sự, 2015; Kostić và Mikulović, 2017)
Slovakia	-	537	(Hofierka và Kanuk, ~ 2009; Hofierka và cộng sự, 2014)
Slovenia	-	632	(Zakšek và cộng sự, 2005; Brumen và cộng sự, 2014)
Tây Ban Nha	2 304	18 214	(Carrion và cộng sự, 2008; Izquierdo và cộng sự, 2011; Yousif và cộng sự, 2013)
Thụy Điển	-	2 606	(Wall'en, 1966; Kozarcanin và Andresen, 2018)
Thụy Sĩ	-	4 134	(Mohajeri và cộng sự, 2016; Assouline và cộng sự, 2017)
Anh quốc	-	14 412	(Tham và cộng sự, 2009; Palmer và cộng sự, 2019)
Ukraina	-	8 062	(Rybchenko và Savchuk, 2017; Mandryk và cộng sự, 2020)

và Savchuk, 2017; Mandryk và cộng sự, 2020).

Theo Bảng 7, vào năm 2022, Đức, Ý và Hà Lan được xếp hạng là ba quốc gia lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu châu Âu (điện mặt trời PV và CSP), với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 66,5 GW, 25,1 GW và 22,6 GW. Mẫu xếp hạng tương tự cũng được áp dụng cho hạng mục điện mặt trời PV, với Đức dẫn đầu lục địa với 66,5 GW (99,99% tổng công suất điện mặt trời), tiếp theo là Ý (25,1 GW, 99,97% tổng công suất điện mặt trời) và Hà Lan (22,6 GW, 100,0% tổng công suất điện mặt trời).

capacity). Mẫu xếp hạng khá khác nhau trong danh mục CSP. Trong trường hợp của các nhà lắp đặt CSP, Tây Ban Nha, Pháp và Ý là ba quốc gia hàng đầu EU Các nhà lắp đặt CSP của Roepan vào năm 2022, với công suất lắp đặt lần lượt là 2,3 GW, 0,01 GW và 0,006 GW.

5.2. Châu Phi

Bảng 8 trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Châu Phi vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của các quốc gia và vùng lãnh thổ trong lục địa. Những đánh giá này đánh dấu những bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Trong Af lục địa Rica, Algeria (Gairaa và Bakelli, 2013; Guermoui và Rabehi, 2018), Angola (Puati Zau và Daniel Chowdhury B, 2018), Benin (Amoussa, 1992), Botswana (Mutoko và Mutoko, 2019), Burkina Faso (Laugo và Burundi, 2019). al., 2019),

Cape Verde (Qing và Niu, 2018), Cameroon (David và cộng sự, 2018), Chad (Soulouknga và cộng sự, 2017; Goni và cộng sự, 2019), Bờ Biển Ngà (Sidib'e và cộng sự, 2017; Kouassi và cộng sự, 2020), Djibouti (Pillot và cộng sự, 2013; Pillot và cộng sự, 2015), Ai Cập (Effat, 2013; Effat, 2016), Ethiopia (Drake và Mulugetta, 1996; Woldegiyorgis, 2019), Gambia (Kanteh Sakiliba và cộng sự, 2015), Ghana (Forson và cộng sự, 2004; Asumadu-Sarkodie và Asantewaa Omusu, 2016), Kenya (Oloo và cộng sự, 2015; Kariuki và Sato, 2018), Lesotho (Gopinathan, 1989; Gopinathan, 1991), Libya (Kutucu và Almyrad, 2016; Belgasim và cộng sự, 2018), Madagascar (Randrianarinosy và cộng sự, 2018), Malawi (Madhlopa, 2006), Mali (Diarra và Akuffo, 2002), Mauritania (El-Mukhtar, 1983), Mauritius (Ramgolam và Soyjaudah, 2015; Singh Doorga và cộng sự, 2019), Morocco (Ouammi và cộng sự, 2012; Bouhal và cộng sự, 2018; Tazi và cộng sự, 2018), Mozambique (Cuamba và cộng sự, 2006), Namibia (Le Fol và Ndhlukula, 2017), Niger (Dankassoua và cộng sự, 2017), Nigeria (Fadare, 2009; Okoye và cộng sự, 2016), Reunion (Badosa và cộng sự, 2013; Jeanty và cộng sự, 2013), Rwanda (Safari và Gasore, 2009; Rodriguez-Manotas và cộng sự, 2018), Senegal (Wane và cộng sự, 2018), Seychelles (Brown và cộng sự, 2016), Sierra Leone (Massaquoi, 1988), Somalia (Habbane và McVeigh, 1986), Nam Phi (Munzhedzi và Sebitosi, 2009; Park và cộng sự, 2011; Zawilska và Brooks, 2011), Nam Sudan (Gudo và cộng sự, 2020), Sudan (Elagib và Mansell, 2000; Gamil và cộng sự, 2012), Tanzania (Alfayo và Uiso, 2002; Aly và cộng sự, 2017), Togo (Dzo Mawuefa Afenyiveh và cộng sự, 2019), Tunisia (El Ouderni và cộng sự, 2013; Chelbi và cộng sự, 2015), Uganda

Bảng 8

Công suất lắp đặt của Châu Phi.

Quốc gia	Công suất CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Thần nguyên giải quyết
Algérie	25	435	(Gairaa và Bakelli, 2013; Guermoui và Rabehi, 2018)
Angola	-	297	(Puati Zau và Daniel Chowdhury B, 2018)
Bénin	-	28	(Amoussa, 1992)
Botswana	-	6	(Mutoko và Mutoko, 2019)
Burkina Faso	-	92	(Ouedraogo và Yamegueu, 2019)
Burundi	-	13	(Lawin và cộng sự, 2019)
Mũi Verde	-	8	(Thanh và Nguu, 2018)
Camdruon	-	14	(David và cộng sự, 2018)
Cộng hòa Trung Phi	-	-	-
Tchad	-	-	(Soulouknga và cộng sự, 2017; Goni và cộng sự, 2019)
Comoros	-	1 4	-
Cộng hòa Dân chủ Congo	-	20	-
Công-gô	-	1	-
Côte từ Bô biển Ngà	-	13	(Sidib'e và cộng sự, 2017; Kouassi và cộng sự, 2020)
Djibouti	-	-	(Pillot và cộng sự, 2013, 2015)
Ai Cập	20	1 704	(Hiệu quả, 2013, 2016)
Guinea Xích Đạo	-	-	-
Eritrea	-	11	-
Eswatini	-	11	-
Ê tiôpia	-	21	(Drake và Mulugetta, 1996; Woldegiorgis, 2019)
Gabon	-	1	-
Gambia	-	3	(Kanteh Sakiliba và cộng sự, 2015)
Gana	-	98	(Forson và cộng sự, 2004; Asumadu-Sarkodie và Asantewaa Owusu, 2016)
Ghi-nê	-	2	-
Guinea-Bissau	-	1	-
Kenya	-	307	(Oloo và cộng sự, 2015; Kariuki và Sato, 2018)
Lesotho	-	-	(Gopinathan, 1989, 1991)
Li-bê-ri-a	-	3	-
Libi	-	6	(Kutucu và Almyrad, 2016; Belgasim và cộng sự, 2018)
Madagascar	-	33	(Randrianarinosy và cộng sự, 2018)
Malawi	-	143	(Madhlopa, 2006)
Ma-li	-	229	(Diarra và Akuffo, 2002)
Mauritanie	-	89	(El-Mukhtar, 1983)
Ma-ri-xơ	-	110	(Ramgolam và Soyjaudah, 2015; Singh Doorga và cộng sự, 2019)
Mayotte	-	30	-
Ma-rốc	540	318	(Ouammi và cộng sự, 2012; Bouhal và cộng sự, 2018; Tazi và cộng sự, 2018)
Mô-dâm-bích	-	108	(Cuamba và cộng sự, 2006)
Namibia	-	176	(Le Fol và Ndhlukula, 2017)
Niger	-	62	(Dankassoua và cộng sự, 2017)
Nigeria	-	37	(Fadare, 2009; Okoye và cộng sự, 2016)
Đoàn tụ	-	224	(Badosa và cộng sự, 2013; Jeanty và cộng sự, 2013)
Rwanda	-	25	(Safari và Gasore, 2009; Rodriguez-Manotas và cộng sự, 2018)
Saint Helena	-	-	-
Sao Tom'e và Príncipe	-	-	-
Sénégal	-	263	(Wane và cộng sự, 2018)
Seychelles	-	18	(Brown và cộng sự, 2016)
Sierra Leone	-	-	(Massaquoi, 1988)
Somali	-	9 47	(Habbane và McVeigh, 1986)
Nam Phi	500	5 826	(Munzhedzi và Sebitosi, 2009; Park và cộng sự, 2011; Zawilska và Brooks, 2011)
Nam Sudan	-	14	(Gudo và cộng sự, 2020)
Xu-dâng	-	190	(Elagib và Mansell, 2000; Gamil và cộng sự, 2012)
Tanzania	-	15	(Alfayo và Uiso, 2002; Aly và cộng sự, 2017)
Tô-gô	-	57	(Nữ thần lửa Afenyiveh và cộng sự, 2019)
Tuy-ni-di	-	197	(El Ouderni và cộng sự, 2013; Chelbi và cộng sự, 2015)
Uganda	-	94	(Mubiru và Banda, 2012; Biira và Kilama, 2014)
Tây Sahara	-	-	-
Zambia	-	96	(Mwanza và cộng sự, 2017)
Zimbabwe	-	41	(Ziuku và cộng sự, 2014; Samu và Fahrioglu, 2017).

(Mubiru và Banda, 2012; Biira và Kilama, 2014), Zambia (Mwanza và cộng sự, 2017), Zimbabwe (Ziuku và cộng sự, 2014; Samu và Fahrioglu, 2017).

Có thể thấy từ Bảng 8 rằng Nam Phi, Ai Cập và Maroc là ba quốc gia lắp đặt điện mặt trời hàng đầu châu Phi (điện mặt trời PV và CSP) vào năm 2022, với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 6,3 GW, 1,7 GW và 0,8 GW. tích cực. Mẫu xếp hạng khác nhau trong danh mục PV mặt trời, với Nam Phi (5,8 GW) và Ai Cập (1,7 GW) dẫn đầu với tư cách là hai nhà lắp đặt điện mặt trời hàng đầu. Vị trí thứ ba thuộc về Algeria (0,4 GW), tiếp theo là Morocco (0,3 GW). Trong trường hợp của các nhà lắp đặt CSP, Morocco, Nam Phi và Algeria là ba nhà lắp đặt CSP hàng đầu Châu Phi vào năm 2022, với công suất lắp đặt lần lượt là 0,54 GW, 0,50 GW và 0,03 GW.

5.3. Châu Á

Bảng 9 trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Châu Á vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của các quốc gia. thử nghiệm và lãnh thổ trong lục địa. Những đánh giá này đánh dấu sự khởi đầu các bước hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Ở lục địa Châu Á, Afghanistan (Mohammed Quraishiee, 1969, Anwarzai và Nagasaka, 2017), Armenia (Gevorgyan và Sargsyan, 2007), Azerbaijan (Abbasov, 2015; Gulaliyev và cộng sự, 2020), Bahrain (Al-Sattar và cộng sự, 1999; Alnaser và cộng sự, 1999). 9), Bangladesh (Alam Hossain Mondal và Sadrul Islam, 2011; Nandi và cộng sự, 2013), Bhutan (Tenzin và Saini, 2019), Brunei (Mathew và cộng sự, 2013), Campuchia (De Schepper và cộng sự, 2015), Trung Quốc (Li và cộng sự, 2014; He và Kammen, 2016; 020),

Bảng 9

Công suất lắp đặt của Châu Á.

Quốc gia	CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Tham quyền giải quyết
Afghanistan	-	33	(Mohammed Quraishiee, 1969, Anwarzai và Nagasaka, 2017)
Armenia	-	306	(Gevorgyan và Sargsyan, 2007)
Azerbaijan	-	51	(Abbasov, 2015; Gulaliyev và cộng sự, 2020)
Ba-ren	-	12	(Al-Sadah và cộng sự, 1990; Alnaser và Al-Attar, 1999)
Băng-la-dét	-	537	(Alam Hossain Mondal và Sadrul Islam, 2011; Nandi và cộng sự, 2013)
Bhutan	-	-	(Tenzin và Saini, 2019)
Bru-nây	-	5	(Mathew và cộng sự, 2013)
Campuchia	-	456	(De Schepper và cộng sự, 2015)
Trung Quốc	596	392 436	(Li et al., 2014; He và Kammen, 2016; Zhang et al., 2020)
đảo Síp	-	464	(Makrides và cộng sự, 2010; Ouria và Sevinc, 2018)
Gruzia	-	18	-
Ấn Độ	343	62 804	(Ramachandra và cộng sự, 2011; Kapoor và cộng sự, 2014)
Indonesia	-	291	(Morrison và Sudjito, 1992; Rumbayan và cộng sự, 2012)
Iran	-	539	(Alamdari và cộng sự, 2013; Besarati và cộng sự, 2013)
I-rắc	-	42	(Ahmad và cộng sự, 1983; Hussain và Mahdi, 2018)
Israel	242	4 169	(Becker, 2001; Fischhendler và cộng sự, 2015)
Nhật Bản	-	78 833	(Yang và cộng sự, 2001; Ohtake và cộng sự, 2013)
Jordan	-	1 914	(S. Alrwashdeh và cộng sự, 2018)
Kazakhstan	-	2 031	(Assamidanov và cộng sự, 2018; Pivina và cộng sự, 2018)
Cô-ôét	50	43	(Bou-Rabee và Sulaiman, 2015)
Kyrgyzstan	-	-	(Kiseleva và cộng sự, 2015)
Lào	-	34	-
Liban	-	440	(Sfeir, 1981)
Mã Lai	-	1 933	(Sukarno và cộng sự, 2015; Abd. Aziz và cộng sự, 2016)
Maldives	-	36	(Ali và cộng sự, 2018)
Mông Cổ	100	95	(Adiyabat và cộng sự, 2006)
Miến Điện	-	103	-
Nê-pan	-	117	(Pondyal và cộng sự, 1970; KC và Gurung, 2017)
Bắc Triều Tiên	-	52	(Baek và Kim, 2019)
Ô-man	-	638	(Gastli và Charabi, 2010; Al-Saqlawi và cộng sự, 2018)
Pakistan	-	1 243	(Stokler và cộng sự, 2016; Tahir và Asim, 2018)
Palestine	-	192	(Fathi Nassar và Yassin Alsadi, 2019)
Philippines	-	1 625	(Teves và cộng sự, 2016; Farias-Rocha và cộng sự, 2019)
Qatar	-	805	(Alnaser và Almohanadi, 1990; Martín-Pomares và cộng sự, 2017)
Ả Rập Saudi	50	390	(Zell và cộng sự, 2015; Almarshoud, 2016)
Singapore	-	572	(Kannan và cộng sự, 2006; Ramkumar và cộng sự, 2019)
Hàn Quốc	-	20 975	(Nematollahi và Kim, 2017; Alsharif và cộng sự, 2018)
Sri Lanka	-	714	(Gunaratne, 1994)
Syria	-	60	(Elistratov và Ramadan, 2018; Ramadan và Elistratov, 2018)
Đài Loan	-	9 724	(Ko và cộng sự, 2015; Kuo và cộng sự, 2018)
Tajikistan	-	-	(Kirpichnikova và Makhsumov, 2019)
Thái Lan	5	3 060	(Suphahitanukool và cộng sự, 2018; Ali và cộng sự, 2019)
Đông Timor	-	-	-
Thổ Nhĩ Kỳ	1	9 425	(Sozen và Arcaklioğlu, 2005; Sozen và cộng sự, 2005)
Turkmenistan	-	-	(Pendzhiev, 2010)
-----	100	2 940	(Islam và cộng sự, 2009; Gherboudj và Ghedira, 2016)
Uzbekistan	-	253	(Rakhimov và cộng sự, 2017)
Việt Nam	-	18 474	(Nguyen và Pryor, 1996; Polo và cộng sự, 2015)
Yemen	-	257	(Khogali và cộng sự, 1983)

Síp (Makrides et al., 2010; Ouria và Sevinc, 2018), Ấn Độ (Ramachandra và cộng sự, 2011; Kapoor và cộng sự, 2014), Indonesia (Morrison và Sudjito, 1992; Rumbayan và cộng sự, 2012), Iran (Alamdari và cộng sự, 2013; Besarati và cộng sự, 2013), Iraq (Ahmad và cộng sự, 1983; Hussain và Mahdi, 2018), Israel (Becker, 2001; Fischhendler và cộng sự, 2015), Nhật Bản (Yang và cộng sự, 2001; Ohtake và cộng sự, 2013), Jordan (S. Alrwashdeh và cộng sự, 2018), Kazakhstan (Assamidanov và cộng sự, 2018; Pivina và cộng sự, 2018), Kuwait (Bou-Rabee và Sulaiman, 2015), Kyrgyzstan (Kiseleva và cộng sự, 2015), Lebanon (Sfeir, 1981), Malaysia (Sukarno và cộng sự, 2015; Abd. Aziz và cộng sự, 2016), Maldives (Ali và cộng sự, 2018), Mông Cổ (Adiyabat và cộng sự, 2006), Nepal (Pondyal và cộng sự, 1970; KC và Gurung, 2017), Triều Tiên (Baek và Kim, 2019), Oman (Gastli và Charabi, 2010; Al-Saqlawi và cộng sự, 2018), Pakistan (Stokler và cộng sự, 2016; Tahir và Asim, 2018), Palestine (Fathi Nassar và Yassin Alsadi, 2019), Philippines (Teves và cộng sự, 2016; Farias-Rocha và cộng sự, 2019), Qatar (Alnaser và Almohanadi, 1990; Martín-Pomares và cộng sự, 2017), Ả Rập Xê Út (Zell và cộng sự, 2015; Almar

shoud, 2016), Singapore (Kannan và cộng sự, 2006; Ramkumar và cộng sự, 2019), Hàn Quốc (Nematollahi và Kim, 2017; Alsharif và cộng sự, 2018), Sri Lanka (Gunaratne, 1994), Syria (Elistratov và Ramadan, 2018; Ramadan và Elistratov, 2018), Đài Loan (Ko và cộng sự, 2015; Kuo và cộng sự,

2018), Tajikistan (Kirpichnikova và Makhsumov, 2019), Thái Lan (Suphahitanukool và cộng sự, 2018; Ali và cộng sự, 2019), Thổ Nhĩ Kỳ (Sozen và Arcaklioğlu, 2005; Sozen và cộng sự, 2005), Turkmenistan (Ả-Rập, UAE, 2011). 2009; Gherboudj và Ghedira, 2016), Uzbekistan (Rakhimov và cộng sự, 2017), Việt Nam (Nguyen và Pryor, 1996; Polo và cộng sự, 2015), Yemen (Khogali và cộng sự, 1983).

Bảng 9 cho thấy Trung Quốc, Nhật Bản và Ấn Độ là ba quốc gia lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu châu Á (điện mặt trời PV và CSP) vào năm 2022, với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 393,0 GW, 78,8 GW và 63,1 GW. Mẫu xếp hạng đã đề cập cũng giống như đối với hạng mục điện mặt trời PV vì Trung Quốc là nước dẫn đầu châu lục với 392,4 GW (chiếm 99,8% tổng công suất điện mặt trời), tiếp theo là Nhật Bản (78,8 GW, chiếm 100% tổng công suất điện mặt trời) và Ấn Độ (62,8 GW, chiếm 99,4% tổng công suất điện mặt trời). Mẫu xếp hạng tương tự cũng áp dụng cho hạng mục điện mặt trời PV, với Trung Quốc dẫn đầu châu lục với 392,4 GW (chiếm 99,8% tổng công suất điện mặt trời), tiếp theo là Nhật Bản (78,8 GW, chiếm 100% tổng công suất điện mặt trời) và Ấn Độ (62,8 GW, chiếm 99,4% tổng công suất điện mặt trời). Mẫu xếp hạng khá khác biệt trong hạng mục CSP. Đối với các đơn vị lắp đặt CSP, Trung Quốc, Ấn Độ và Israel là ba đơn vị lắp đặt CSP hàng đầu châu Á vào năm 2022, với công suất lắp đặt lần lượt là 0,59 GW, 0,34 GW và 0,24 GW.

Bảng 10

Công suất lắp đặt của Bắc và Trung Mỹ.

Quốc gia	Công suất CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Thẩm quyền giải quyết
Anguilla	-	2	-
Antigua và Barbuda	-	13	-
Aruba	-	14	-
Bahama	-	3	(Bingham và cộng sự, 2016)
Barbados	-	69	(Wyllie và cộng sự, 2018)
Belize	-	7	-
Bermuda	-	-	-
Bonaire, Sint Eustatius và Saba	-	7	-
Quần đảo Virgin thuộc Anh	-	1	-
Canada	-	4 401	(McIntyre, 2012; Rosenbloom và Meadowcroft, 2014; Mansouri Kouhestani và cộng sự, 2019)
Quần đảo Cayman	-	14	-
Costa Rica	-	74	(Nandwani, 2006)
Cu-ba	-	258	(Prieto và Oliveira, 2018; Morales Pedraza, 2019)
Curaçao	-	16	-
Dominica	-	-	-
Cộng hòa Dominica	-	742	(Hưởng dẫn, 1993)
El Salvador	-	664	(Mỗi trước, 2005)
Greenland	-	1	-
Grenada	-	4	-
Guadeloupe	-	90	(Boland, 2015; Lauret và cộng sự, 2015)
Guatemala	-	105	(Orozco, 1987)
Haiti	-	3	(Oates và cộng sự, 2003)
Honduras	-	529	(Blog IDB, 2018)
Jamaica	-	93	(Chen và cộng sự, 1994)
Martinique	-	78	-
Montserrat	-	1	-
Mêhicô	17	9 009	(Hernández-Escobedo và cộng sự, 2015; Villicana-Ortiz và cộng sự, 2015)
Nicaragua	-	16	(Ranaboldo và cộng sự, 2015)
Panama	-	522	(Becker, 1987)
Puerto Rico	-	639	(Figueroa-Acevedo và Irizarry-Rivera, 2014; Harmsen và cộng sự, 2014)
Thánh Barthélemy	-	-	-
Saint Kitts và Nevis	-	2	-
Thánh Lucia	-	4	-
Thánh Martin	-	-	-
Thánh Martin	-	1	-
Saint Pierre và Miquelon	-	-	-
Thánh Vincent và	-	4	-
Grenadines	-	-	-
Trinidad và Tobago	-	4	(Borette và Al-Zubaidy, 2019)
Quần đảo Turks & Caicos	-	1	-
con nai	1 480	111 535	(Jeppesen, 2004; Kodysh và cộng sự, 2013; Majumdar và Pasqualetti, 2019)
Quần đảo Virgin của Hoa Kỳ	-	10	-

5.4. Bắc và Trung Mỹ

Bảng 10 trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Bắc và Trung Mỹ vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của các quốc gia và vùng lãnh thổ trong lục địa. Những điều này như các phiên họp đánh dấu những bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Ở lục địa Bắc và Trung Mỹ, Bahamas (Bing ham và cộng sự, 2016), Barbados (Wyllie và cộng sự, 2018), Canada (McIntyre, 2012; Rosenbloom và Meadowcroft, 2014; Mansouri Kouhestani và cộng sự, 2019), Costa Rica (Nandwani, 2006), Cuba (Prieto và Oliveira, 2018; Morales Pedraza, 2019), Cộng hòa Dominica (Guidi, 1993), El Salvador (Ambiente, 2005), Guadeloupe (Boland, 2015; Lauret và cộng sự, 2015), Guatemala (Orozco, 1987), Haiti (Oates và cộng sự, 2003), Honduras (El Blog del IDB, 2018), Jamaica (Chen và cộng sự, 1994), Mexico (Hernández-Escobedo và cộng sự, 2015; Villicana-Ortiz và cộng sự, 2015), Nicaragua (Ranaboldo và cộng sự, 2015), Panama (Becker, 1987), Puerto Rico (Figueroa-Acevedo và Irizarry-Rivera, 2014; Harmsen và cộng sự, 2014), Trinidad và Tobago (Borette và Al-Zubaidy, 2019), USA sen, 2004; Kodysh và cộng sự, 2013;

Có thể thấy từ Bảng 10 rằng Hoa Kỳ, Mexico và Canada là ba quốc gia lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu (điện mặt trời PV và CSP) vào năm 2022, với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 113,1 GW, 9,0 GW và 4,4 GW. một cách tích cực. Mẫu xếp hạng tương tự cũng áp dụng cho hạng mục PV mặt trời, với Hoa Kỳ dẫn đầu lục địa với 111,5 GW (98,6% tổng sản lượng điện mặt trời capacity), tiếp theo là Mexico (9,0 GW, 99,8% tổng công suất năng lượng mặt trời) và Canada (4,4 GW, 100,0% tổng công suất năng lượng mặt trời). Trong trường hợp

Về số lượng nhà lắp đặt CSP vào năm 2022, Hoa Kỳ và Mexico là hai quốc gia duy nhất trong châu lục có công suất CSP lắp đặt lần lượt là 1,5 GW và 0,02 GW.

5.5. Nam Mỹ

Bảng 11 trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Nam Mỹ vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá giá trị năng lượng mặt trời. tiềm năng của các quốc gia và vùng lãnh thổ trong châu lục. Những đánh giá này đánh dấu những bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Ở Lục địa Nam Mỹ, Arboit và cộng sự, 2008; Sarmiento và cộng sự, 2019), Bolivia (Torrez và cộng sự, 2013), Brazil (Tiba và cộng sự, 2002; marins và cộng sự, 2012), Chile (Araya-Munoz và cộng sự, escobar và cộng sự, 2015), Colombia (carvajal-romo và cộng sự, 2019; Lopez và cộng sự, 2016 ; echegaray-aveiga và cộng sự, 2019), họ (horn, 2006), họ (rolfe, 2015), Uruguay (Su are al. t al. , 2016), Venezuela (Ledanois và Prieto, 1988; Posso và cộng sự , 2014).

Có thể thấy từ Bảng 11 rằng Brazil, Chile và Argentina là ba quốc gia lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu Nam Mỹ (điện mặt trời PV và CSP) vào năm 2022, với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 24,1 GW, 6,2 GW và 1,1 GW. Mô hình xếp hạng tương tự cũng áp dụng cho hạng mục điện mặt trời PV, với Chile là quốc gia duy nhất ở Nam Mỹ có công suất CSP là 108 MW.

Bảng 11

Công suất lắp đặt của Nam Mỹ.

Quốc gia	Công suất CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Thảo luận giải quyết
Argentina	-	1 104	(Arboit và cộng sự, 2008; Sarmiento và cộng sự, 2019)
Bôlivia	-	170	(Torrez và cộng sự, 2013)
Brazil	-	24079	(Tiba và cộng.sự, 2002; Martins và cộng sự, 2008; Cronemberger và cộng sự, 2012)
Chilê	108	6 142	(Araya-Munoz và cộng sự, 2014; Escobar và cộng sự, 2015)
Côlômbia	-	457	(Carvajal-Romo và cộng sự, 2019; Lopez và cộng sự, 2020)
Ê cuado	-	29	(Polit và cộng sự, 2016; Echegaray-Aveiga và cộng sự, 2018)
Quần đảo Falkland	-	-	-
Guiana thuộc Pháp	-	55	(Linguet và Atif, 2014; Albarelo và cộng sự, 2015)
Guyana	-	8	-
Paraguay	-	-	(Becker Pessolani, 2016; Lindstrom và cộng sự, 2019)
Pê-ru	-	332	(Súng, 2006)
Suriname	-	12	(Rolfe, 2015)
Urugoay	-	270	(Suarez và cộng sự, 2012; Abal và cộng sự, 2016)
Venezuela	-	5	(Ledanois và Prieto, 1988; Posso và cộng sự, 2014)

Bảng 12

Công suất lắp đặt của Châu Đại Dương.

Quốc gia	Công suất CSP (MW)	Công suất PV (MW)	Thảo luận giải quyết
Samoa thuộc Mỹ	-	5	-
Úc	3	26789	(Clifton và Boruff, 2010; Bahadori và Nwaoha, 2013; Prasad và cộng sự, 2017)
Đảo Giáng Sinh	-	-	-
Quần đảo Cocos	-	-	-
Quần đảo Cook	-	6	(Nikolic và cộng sự, 2016)
Fiji	-	9	(Prasad, 2013; Prasad và Raturi, 2020)
Polynésie thuộc Pháp	-	46	(Thomaz và Michalson, 2014)
đảo Guam	-	105	-
Kiribati	-	3	(Mala và cộng sự, 2008, 2009)
Quần đảo Marshall	-	2	-
Micronesia	-	3	-
Nauru	-	3	-
Tân Caledonia	-	75	(Blanc và cộng sự, 2015)
New Zealand	-	303	(Kelly, 2011; Ahmad và cộng sự, 2015)
Niue	-	1	(Cole và Banks, 2017)
Đảo Norfolk	-	-	-
Quần đảo Bắc Mariana	-	-	-
Cung điện	-	4	-
Papua New Guinea	-	4	(Kaur và Segal, 2017)
Đảo Pitcairn	-	-	-
Samoa	-	14	(THOMSON, 1927)
Quần đảo Solomon	-	4	(Vorrath, 2015)
Tokelau	-	-	(Watt và Passey, 2015)
Tới nđi	-	1 14	(Outhred và cộng sự, 2004; Weir, 2018)
Tuvalu	-	2	(Cole và Banks, 2017)
Vanuatu	-	5	(Walton và Ford, 2020)
Quần đảo Wallis và Futuna	-	-	-

5.6. Châu Đại Dương

[Bảng 12](#) trình bày công suất năng lượng mặt trời ở Châu Đại Dương vào cuối năm 2022 (IRENA, 2023), cùng với các nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của các quốc gia và vùng lãnh thổ trong lục địa. Những đánh giá này đánh dấu những bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời trong khu vực. Ở Châu Đại Dương, Úc ([Clifton và Boruff, 2010](#); [Bahadori và Nwaoha, 2013](#); [Prasad và cộng sự, 2017](#)), Quần đảo Cook ([Nikolic và cộng sự, 2016](#)), Fiji ([Prasad, 2013](#); [Prasad và Raturi, 2020](#)), Polynésie thuộc Pháp ([Thomaz và Michalson, 2014](#)), Kiribati ([Mala và cộng sự, 2008](#); [Mala và cộng sự, 2009](#)), New Caledonia ([Blanc và cộng sự, 2015](#)), New Zealand ([Kelly, 2011](#); [Ahmad và cộng sự, 2015](#)), Niue ([Cole và Banks, 2017](#)), Papua New Guinea ([Kaur và Segal, 2017](#)), Samoa ([THOMSON, 1927](#)), Quần đảo Solomon ([Vorrath, 2015](#)), Tokelau ([Watt và Passey, 2015](#)), Tonga ([Outhred và cộng sự, 2004](#); [Weir, 2018](#)), Tuvalu ([Cole và Banks, 2017](#)), Vanuatu ([Walton và Ford, 2020](#)).

Có thể thấy từ [Bảng 12](#) rằng Úc, New Zealand và Guam là ba quốc gia lắp đặt năng lượng mặt trời hàng đầu của Châu Đại Dương (điện mặt trời PV và CSP) vào năm 2022, với tổng công suất lắp đặt lần lượt là 26,8 GW, 0,3 GW và 0,1 GW. Mẫu xếp hạng tương tự cũng được áp dụng cho hạng mục điện mặt trời PV, với Úc là quốc gia duy nhất ở Châu Đại Dương báo cáo công suất CSP lắp đặt là 3 MW vào năm 2022.

Nghiên cứu học thuật đóng vai trò quan trọng trong việc định hình một quốc gia dusty. Bài đánh giá này tập trung vào mối liên hệ giữa nghiên cứu năng lượng mặt trời học thuật và những tác động thực tế của nó trong thế giới thực. Nó amin trạng thái hiện tại của năng lượng mặt trời và học thuật liên quan năng lượng mặt trời en nghiên cứu năng lượng ở các quốc gia khác nhau, nhằm mục đích cung cấp hướng dẫn có giá trị cho các nhà nghiên cứu, nhà thiết kế và nhà hoạch định chính sách quan tâm đến việc kết hợp năng lượng mặt trời vào sản xuất điện của quốc gia họ. Nỗ lực này nhằm thu hẹp khoảng cách giữa nghiên cứu và thực hiện thực tế trong lĩnh vực năng lượng. Dựa trên [các Bảng 7-12 được trình bày](#), có thể thấy rằng vẫn còn 30 quốc gia không phát triển năng lượng mặt trời trong số 235 quốc gia (12,8%), tổng cộng chiếm tổng dân số khoảng 44 triệu. Tên các quốc gia bao gồm Quần đảo Faroe, Gibraltar, Liechtenstein, Monaco và San Marino ở Châu Âu; Cộng hòa Trung Phi, Djibouti, Guinea Xích Đạo, Lesotho, Saint Helena, Sao Tome và Príncipe, và Tây Sahara ở Châu Phi; Bhutan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Timor Leste và Turkmenistan ở Châu Á; Bermuda, Dominica, St. Barthelemy, St. Maarten và St. Peter & Miquelon ở Bắc Trung Mỹ; Quần đảo Falkland và Paraguay ở Nam Mỹ; Đảo Christmas, Đảo Coconut, Đảo Norfolk, Bắc

Quần đảo Mariana, Pitcairn và Quần đảo Wallis & Futuna ở Châu Đại Dương. Trong số 30 quốc gia được đề cập, có 23 quốc gia, chiếm khoảng 76,7%, chưa có báo cáo nghiên cứu năng lượng mặt trời học thuật nào. Do đó, trong

HH Pouras1 và cộng sự	Báo cáo năng lượng 10 (2023) 3474-3493
<p>bảy quốc gia (Djibouti và Lesotho ở Châu Phi; Bhutan, Kyrgyzstan, Tajikistan và Turkmenistan ở Châu Á; và Paraguay ở Nam Mỹ), khoảng 23,3%, có nghiên cứu về năng lượng mặt trời; tuy nhiên, vẫn chưa có sự phát triển năng lượng mặt trời đáng chú ý nào ở bảy khu vực này. Với cuộc khủng hoảng giá nhiên liệu hóa thạch năm 2022, có kỳ vọng rằng 30 quốc gia này sẽ áp dụng năng lượng mặt trời như một giải pháp thay thế để đảm bảo an ninh năng lượng của họ trong tương lai gần.</p>	<p>Tính khả dụng của dữ liệu</p>
6. Kết luận	<p>Dữ liệu sẽ được cung cấp theo yêu cầu.</p>
<p>Nghành năng lượng đã trải qua một năm biến động đáng chú ý vào năm 2022, có thể là một trong những năm biến động mạnh nhất trong nhiều năm. Nó bắt đầu với những khó khăn dai dẳng của chuỗi cung ứng toàn cầu bắt nguồn từ hậu quả của đại dịch COVID-19, cùng với việc giảm xuất khẩu khí đốt của Nga cảng đến châu Âu do cuộc khủng hoảng Ukraine. Sự kết hợp của các yếu tố này đã làm leo thang mối lo ngại ban đầu thành cuộc khủng hoảng giá nhiên liệu hóa thạch hoàn toàn, gây ra những hậu quả lan rộng trên toàn cầu. Cuộc khủng hoảng giá nhiên liệu hóa thạch năm 2022 đóng vai trò là chỉ báo rõ ràng về những lợi thế kinh tế đáng kể mà năng lượng tái tạo có thể mang lại, đặc biệt là trong việc tăng cường an ninh năng lượng. Trên thực tế, năm 2022 đánh dấu một năm mà những lợi thế về an ninh năng lượng của năng lượng tái tạo một lần nữa được công nhận rộng rãi.</p> <p>Trong những thập kỷ qua, công nghệ năng lượng mặt trời đã chứng minh một tương lai đầy hứa hẹn trong số các nguồn năng lượng xanh. Thông qua một hệ thống và chi tiết khảo sát tài liệu chuyên đề, nghiên cứu đánh giá hiện tại tóm tắt tình trạng năng lượng mặt trời thế giới, bao gồm năng lượng mặt trời tập trung và năng lượng mặt trời PV, cùng với đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời đã công bố</p> <p>ticsles cho 235 quốc gia và vùng lãnh thổ như là bước đầu tiên hướng tới phát triển năng lượng mặt trời tại các khu vực này. Một so sánh về tình trạng năng lượng mặt trời giữa các quốc gia và vùng lãnh thổ đã được đưa ra, xem xét năng lượng mặt trời tập trung và công suất lắp đặt PV của họ cho từng châu lục.</p> <p>Khảo sát tài liệu cho thấy vẫn còn những khoảng cách rõ ràng trong lĩnh vực năng lượng mặt trời. Trong ba thập kỷ tới, lĩnh vực điện mặt trời PV có thể tiến triển để trở thành nguồn phát điện nổi bật thứ hai bằng cách xây dựng thêm nhiều trang trại điện mặt trời, cho phép các quốc gia tạo ra khoảng 25% tổng nhu cầu điện của thế giới vào năm 2050.</p> <p>So với các lắp đặt PV năm 2018 (481 GW), công suất lắp đặt PV của thế giới dự kiến sẽ tăng gần sáu lần vào năm 2030 (lên 2841 GW) và gần 18 lần vào năm 2050 (lên 8519 GW). Đến năm 2050, Châu Á, dẫn đầu là Trung Quốc, dự kiến sẽ thống trị thị trường PV mặt trời với khoảng 57% các lắp đặt PV toàn cầu, tiếp theo là Bắc Mỹ (21%) và Châu Âu (11%). Dữ liệu được trình bày cho thấy LCOE trung bình có trọng số toàn cầu cho công nghệ PV mặt trời là khoảng 0,05 USD/kWh vào năm 2022, dự kiến sẽ giảm thêm xuống còn khoảng 0,014-0,05 USD/kWh vào năm 2050. Hiện tại, công nghệ CSP có LCOE cao nhất ở mức 0,118 USD/kWh trong số các nguồn năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, chi phí này dự kiến sẽ giảm trong những năm tới do cạnh tranh gia tăng và giá lắp đặt thấp hơn ở Trung Quốc. Cuối cùng, trong nhóm 235 quốc gia, người ta thấy rằng 30 quốc gia, chiếm khoảng 12,8% tổng số, vẫn chưa tham gia vào phát triển năng lượng mặt trời. 30 quốc gia này</p>	<p>Tài liệu tham khảo</p>
<p>thử nghiệm có tổng dân số là 44 triệu người. Trong số 30 quốc gia này, 23 quốc gia (khoảng 76,7%) chưa ghi nhận bất kỳ aca nào nghiên cứu về năng lượng mặt trời. Do đó, ở bảy quốc gia còn lại, chiếm khoảng 23,3% nhóm, nghiên cứu về năng lượng mặt trời đang được tiến hành, nhưng việc triển khai năng lượng mặt trời thực tế vẫn chưa có cho đến thời điểm hiện tại. Do cuộc khủng hoảng giá nhiên liệu hóa thạch năm 2022, kỳ vọng này sinh rằng 30 quốc gia này sẽ áp dụng phát triển năng lượng mặt trời như một lựa chọn thay thế để đảm bảo an ninh năng lượng của họ trong tương lai gần.</p>	<p>Abal, G., Siri, R., Mus 'e, P., Alonso, R., Toscano, P., 2016. Bức xạ mặt trời toàn cầu Đánh giá ở Uruguay sử dụng mô hình Tarpley và hình ảnh vệ tinh Goes. trang 1-12. https://doi.org/10.18086/swc.2011.24.01.</p> <p>Abbasov, E., 2015. Một giải pháp bền vững để tăng tỷ lệ sử dụng quang điện mặt trời trong các tòa nhà dân cư ở Azerbaijan. Môi trường. Giải quyết Tiếng Anh Sự quản lý 71, 11-18. https://doi.org/10.5755/j01.ere.m.71.4.12070.</p> <p>Abd. Aziz, PD, Wahid, SSA, Arief, YZ, Ab. Aziz, N., 2016. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời ở Malaysia. Xu hướng Thông tin sinh học. 9, 35-43. https://doi.org/10.3923/tb.2016.35.43.</p> <p>Adazamala, MS, 2016. Phân bố và biến động theo thời gian của nguồn năng lượng mặt trời tại một địa điểm ở đông nam Na Uy. Front. Energy 10, 375-381. https://doi.org/10.1007/s11708-016-0426-6.</p> <p>Adiyabat, A., Kurokawa, K., Otani, K., Enebish, N., Batsukh, G., Battushig, M., Ochirvaani, D., Ganbat, B., 2006. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời và hiệu suất mô-dun PV ở sa mạc Gobi của Mông Cổ. Prog. Photovolt. Res. Appl. 14, 553-566. https://doi.org/10.1002/pip.692.</p> <p>Ahmad, A., Anderson, TN, Lie, TT, 2015. Dự báo bức xạ mặt trời toàn cầu theo giờ cho New Zealand. Sol. Energy 122, 1398-1408. https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.10.055.</p> <p>Ahmad, I., Al-Hamadani, N., Ibrahim, K., 1983. Bản đồ bức xạ mặt trời cho Iraq. Sol. Energy 31, 29-44. https://doi.org/10.1016/0038-092X(83)90031-2.</p> <p>Al-Ali, M., Dincer, I., 2014. Nghiên cứu năng lượng và năng lượng hiệu quả của hệ thống địa nhiệt mặt trời đa thể hệ. Appl. Therm. Eng. 71, 16-23. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.06.033.</p> <p>Alam Hossain Mondal, M., Sadrul Islam, AKM, 2011. Tiềm năng và khả năng tồn tại của hệ thống điện mặt trời PV kết nối lưới điện ở Bangladesh. Renew. Energy 36, 1869-1874. https://doi.org/10.1016/j.renene.2010.11.033.</p> <p>Alamdari, P., Nematollahi, O., Alemrajabi, AA, 2013. Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Iran: một đánh giá. Đổi mới. Duy trì. Energy Rev. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.12.052.</p> <p>Albarelo, T., Marie-Joseph, I., Primerose, A., Linguet, L., 2015. Ứng dụng ước tính mật độ hạt nhân để lập bản đồ tiềm năng năng lượng mặt trời ở Guiana thuộc Pháp. tr. d008. https://doi.org/10.3390/ecrs-1-d008.</p> <p>Alfayo, R., Uiso, CBS, 2002. Phân bố bức xạ mặt trời toàn cầu và năng lượng mặt trời có sẵn tiềm năng năng lượng ở Tanzania. Phys. Scr. T 91-98. https://doi.org/10.1238/physica.topical.097a00091.</p> <p>Ali, I., Shafiullah, OM, Urmeze, T., 2018. Khả thi sơ bộ của hệ thống điện mặt trời lắp trên mái nhà tại Maldives. Đổi mới. Duy trì. Năng lượng Rev. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.019.</p> <p>Ali, S., Taweekun, J., Techato, K., Waewsak, J., Gyawali, S., 2019. Đánh giá tính phù hợp của địa điểm địa trên GIS cho các trang trại điện gió và điện mặt trời ở Songkhla, Thái Lan. Làm mới. Năng lượng 132, 1360-1372. https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.09.035.</p> <p>Almarshoud, AF, 2016. Hiệu suất của các nguồn năng lượng mặt trời ở Ả Rập Xê Út. Đổi mới. Duy trì. Tạp chí Năng lượng https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.040.</p> <p>Alnaser, WE, Al-Attar, R., 1999. Các mô hình đơn giản để ước tính tổng lượng bức xạ mặt trời, khuếch tán, trực tiếp và bình thường ở Bahrain. Renew. Energy 18, 417-434. https://doi.org/10.1016/S0960-1481(98)00788-5.</p> <p>Alnaser, WE, Almoanadi, AH, 1990. Năng lượng gió và mặt trời ở Qatar. Năng lượng 15, 931-934. https://doi.org/10.1016/0360-5442(90)90075-0.</p> <p>Al-Sadah, FH, Ragab, FM, Arshad, MK, 1990. Bức xạ mặt trời hàng giờ trên Bahrain. Năng lượng 15, 395-402. https://doi.org/10.1016/0360-5442(90)90036-2.</p> <p>Al-Saqilawi, J., Madani, K., Mac Dowell, N., 2018. Tính khả thi về mặt kỹ thuật-kinh tế của hệ thống điện mặt trời trên mái nhà dân dụng không phụ thuộc vào lưới điện tại Muscat, Oman. Energy Convers. Quản lý 178, 322-334. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.10.021.</p> <p>Alsharif, MH, Kim, J., Kim, JH, 2018. Cơ hội và thách thức của năng lượng mặt trời và gió ở Hàn Quốc: một đánh giá. Duy trì. https://doi.org/10.3390/sui0061822.</p> <p>Aly, A., Jensen, SS, Pedersen, AB, 2017. Tiềm năng điện mặt trời của Tanzania: xác định điểm nóng CSP và PV thông qua phân tích ra quyết định đa tiêu chí GIS. Làm mới. Năng lượng 113, 159-175. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.077.</p> <p>Ambiente, M., 2005. Xác định tiềm năng năng lượng mặt trời và gió ở El Salvador TÀI LIỆU CHỈ NH. BÔNG HỒ.</p> <p>Amoussa, S., 1992. Ước tính bức xạ mặt trời toàn cầu ở Benin. Renew. Energy 2, 311-317. https://doi.org/10.1016/0960-1481(92)90043-3.</p> <p>Anwarzai, MA, Nagasaka, K., 2017. Tiềm năng triển khai năng lượng gió và mặt trời ở quy mô tiện ích cho Afghanistan bằng cách sử dụng phân tích quyết định đa tiêu chí GIS. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.048.</p> <p>Araya-Muñoz, D., Carvajal, D., S'aez-Carreño, A., Bensaïd, S., Soto-Marquez, E., 2014. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của mái nhà ở Valparaíso (Chile). Energy Build. 69, 62-73. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.10.014.</p> <p>Arboit, M., Diblasi, A., Fernandez Llano, JC, de Rosa, C., 2008. Đánh giá năng lượng mặt trời tiềm năng của môi trường đô thị mật độ thấp ở các thành phố Andes có khí hậu sa mạc: Trường hợp của thành phố Mendoza, ở Argentina. Renew. Energy 33, 1733-1748. https://doi.org/10.1016/j.renene.2007.11.007.</p> <p>Aslani, A., Naaranoja, M., Heio, P., Antila, E., Hiltunen, E., 2013. Đa dạng hóa năng lượng ở Phần Lan: Thành tựu và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo. Int. J. Duy trì. Năng lượng 32, 504-514. https://doi.org/10.1080/14786451.2013.766612.</p> <p>Assamidanov, A., Nogerbek, N., Rojas-Solorzano, L., 2018. Kỹ thuật và kinh tế phân tích khả thi sơ bộ của hệ thống điện mặt trời dân dụng ở Nam Kazakhstan. Trong: Xanh</p>

Năng lượng và Công nghệ, trang 783-792. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62575-1_55.

Assouline, D., Mohajerli, N., Scartezini, JL, 2017. Định lượng tiềm năng năng lượng mặt trời quang điện trên mái nhà: một phương pháp học máy. Sol. Energy 141, 278-296. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.11.045>.

Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của Ghana. MỤC TIÊU Năng lượng 4, 675-696. <https://doi.org/10.3934/energy.2016.5.675>.

BADESCU, B., 1990. Sự phân bố bức xạ mặt trời toàn cầu trên khắp Romania. Nguồn năng lượng 12, 83-95. <https://doi.org/10.1080/00908319008960186>.

Babar, B., Graversen, R., Bostrom, T., 2019. Ước tính bức xạ mặt trời ở vĩ độ cao: Đánh giá cơ sở dữ liệu CMSAF, ASR và ERAS. Sol. Energy 182, 397-411. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.058>.

Badosa, J., Haeffelin, M., Chepfer, H., 2013. Thang đo biến đổi không gian và thời gian của bức xạ mặt trời trên đảo nhiệt đới Reunion. Sol. Energy 88, 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.11.007>.

Baek, S., Kim, S., 2019. Phân tích tiềm năng năng lượng mặt trời để xây dựng một cộng đồng năng lượng mặt trời ở Bắc Triều Tiên. Int. J. Adv. Sci. Technol. 28, 102-110.

Bahadori, A., Nwaoha, C., 2013. Đánh giá về việc sử dụng năng lượng mặt trời ở Úc. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.003>.

Bahrami, A., Okoye, CO, 2018. Hiệu suất và mô hình xếp hạng của các hệ thống PV được tích hợp với các thiết bị theo dõi năng lượng mặt trời ở bán cầu bắc. Làm mới. Duy trì. Energy Rev. 97, 138-151. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.08.035>.

Bahrami, A., Okoye, CO, Atikol, U., 2017. Đánh giá kỹ thuật và kinh tế của các tấm pin PV cố định, đơn và đôi trục ở các quốc gia vĩ độ thấp. Renew. Energy 113, 563-579. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.095>.

Bahrami, A., Teimourian, A., Okoye, CO, Khosravi, N., 2019a. Đánh giá tính khả thi của gió. Năng lượng là nguồn điện của Turk. một cơ hội lớn. Đầu án năng lượng của Châu Á. Năng lượng 183, 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.108>.

Bahrami, A., Teimourian, A., Okoye, CO, Shiri, H., 2019b. Phân tích kỹ thuật và kinh tế về tiềm năng năng lượng gió ở Uzbekistan. J. Clean. Prod. 223, 801-814. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.140>.

Bakker, K., Whan, K., Knap, W., Schmeits, M., 2019. So sánh hậu thống kê phương pháp xử lý cho dự báo NWP xác suất của bức xạ mặt trời. Sol. Energy 191, 138-150. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.08.044>.

Becker, P., 1987. Bức xạ mặt trời trung bình hàng tháng ở Panama - Mối quan hệ hàng ngày và hàng giờ giữa bức xạ mặt trời trực tiếp và toàn cầu. Sol. Energy 39, 445-453. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(87\)80064-6](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(87)80064-6).

Becker, S., 2001. Tính toán bức xạ mặt trời trực tiếp và bức xạ khuếch tán ở Israel. Int. J. Climatol. 21, 1561-1576. <https://doi.org/10.1002/joc.650>.

Becker Pessolani, CG, 2016. Ứng dụng của khuôn khổ nhiều luồng để phân tích việc đưa năng lượng mặt trời vào cơ cấu năng lượng ở Paraguay. Vĩ độ. Sáng. Chính sách 7, 163-186. <https://doi.org/10.1111/lamp.12889>.

Belgasim, B., Aldali, Y., Abdunnabi, MJR, Hashem, G., Hossin, K., 2018. Tiềm năng của năng lượng mặt trời tập trung (CSP) để phát điện ở Libya. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.045>.

Berger, M., 1998. Tiềm năng kỹ thuật và hành vi cho năng lượng mặt trời - Một nghiên cứu trường hợp cho thị trấn Lusk/Ireland. Renew. Energy 13, 55-66. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(97\)00072-4](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(97)00072-4).

Besarati, SM, Padilla, RV, Goswami, DY, Stefanakos, E., 2013 khai thác bức xạ mặt trời ở Iran: Tạo bản đồ mặt trời và nghiên cứu khả thi của các nhà máy điện PV. Renew. Energy 53, 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.11.012>.

<http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.102.2.203> Bliira, S., Kilama, G., 2014. Phân tích bức xạ mặt trời ở Uganda. Quận Jinja và Soroti). Int. J. Curr. Res. 6, 8110-8115.

Bingham, RD, Agelin-Chaab, M., Rosen, MA, 2016. Nghiên cứu khả thi về hệ thống điện mặt trời và gió kết hợp cho một cộng đồng đảo ở Bahamas. Int. J. Renew. Tập chí Năng lượng 6, 951-963.

Blanc, P., Coulaud, C., Walid, L., 2015. Những thay đổi hàng năm về bức xạ mặt trời bề mặt ở New Caledonia. Adv. Sci. Res. 12, 1-4. <https://doi.org/10.5194/asr-12-1-2015>.

Bocca, A., Chiavazzo, E., Macià, A., Asinari, P., 2015. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời: Tổng quan và phương pháp tiếp cận mô hình hóa nhanh với ứng dụng cho Ý. Làm mới. Duy trì. Tập chí Năng lượng <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.138>.

Boland, J., 2015. Dự báo không gian-thời gian của bức xạ mặt trời. Renew. Năng lượng 75, 607-616. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.035>.

Boretetti, A., Al-Zubaidy, S., 2019. Nghiên cứu trường hợp về nhà máy điện chu trình hỗn hợp tích hợp với năng lượng mặt trời ở Trinidad và Tobago. Duy trì. Công nghệ năng lượng. Đánh giá. 32, 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2019.02.006>.

Bouhal, T., Agrouaz, Y., Koussou, T., Allouhi, A., El Rhafiki, T., Jamil, A., Bakkas, M., 2018. Tính khả thi về mặt kỹ thuật của Điện mặt trời tập trung bền vững ở Morocco thông qua phân tích năng lượng. Bối mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.056>.

Bou-Rabee, MA, Sulaiman, SA, 2015. Về sự thay đổi theo mùa của bức xạ mặt trời ở Kuwait. Int. J. Renew. Energy Res 5, 367-372. <https://doi.org/10.20508/ijrer.08134>.

Brown, T., Ackermann, T., Martensen, N., 2016. Tích hợp năng lượng mặt trời trên Quần đảo Seychelles. F.-Hành động. Sci. Rep. 2016, 46-53.

Brumen, M., Luka'c, N., Zalik, B., 2014. Ứng dụng GIS để ước tính tiềm năng năng lượng mặt trời trên mái nhà tòa nhà. . Xây dựng. Khám phá. Dữ liệu trên web. Bzumen. M 1-6.

xuất của JA, Espín Estrella, A., Aznar Dols, F., Ridaao, AR, 2008. Điện Carrion, năng lực sản các nhà máy điện quang điện và việc Lựa chọn các địa điểm năng lượng mặt trời ở Andalusia (Tây Ban Nha). Năng lượng tái tạo. <https://doi.org/10.1016/j.tuain.2007.05.041>.

Carvajal-Romo, G., Valderrama-Mendoza, M., Rodriguez-Urrego, D., Rodriguez-Urrego, L., 2019. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời và gió ở La Guajira, Colombia: Tình hình hiện tại và triển vọng tương lai. Duy trì. Công nghệ năng lượng. Đánh giá. 36 <https://doi.org/10.1016/j.seta.2019.100531>.

Chelbi, M., Gagnon, Y., Waewsak, J., 2015. Bản đồ bức xạ mặt trời sử dụng ánh nắng mặt trời mô hình dựa trên thời gian và kỹ thuật nội suy: Ứng dụng cho Tunisia. Energy Convers. Manag 101, 203-215. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.04.052>.

Chen, AA, Chin, PN, Forrest, W., McLean, P., Grey, C., 1994. Bức xạ mặt trời trong Jamaica. Sol. Năng lượng 53, 455-460. [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(94\)90060-4](https://doi.org/10.1016/0038-092X(94)90060-4).

Clifton, J., Boruff, BJ, 2010. Đánh giá tiềm năng phát triển năng lượng mặt trời tập trung ở vùng nông thôn Úc. Chính sách năng lượng 38, 5272-5280. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.036>.

Cole, P., Banks, G., 2017. Các chương trình năng lượng tái tạo ở Nam Thái Bình Dương - Đây có phải là giải pháp cho sự phụ thuộc không. Chính sách năng lượng 110, 500-508. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.08.048>.

Cronemberger, J., Caamano-Martín, E., S' anchez, SV, 2012. Đánh giá tiềm năng bức xạ mặt trời cho các ứng dụng quang điện mặt trời trong các tòa nhà ở vĩ độ thấp - Đưa ra lập luận cho Brazil. Energy Build. 55, 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.08.044>.

Cuamba, B.C., Chenene, M.L., Mahumane, G., Quissico, D.Z., Lovseth, J., O'Keefe, P., 2006. Đánh giá nguồn năng lượng mặt trời ở Mozambique. J. Energy South. Afr. 17, 76-85. <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2006/v17i4a3234>.

2017. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời tại Niamey: Nghiên cứu dữ liệu bức xạ mặt trời từ năm 2015 và 2016. Smart Grid Renew. Energy 08, 394-411. <https://doi.org/10.4236/sgre.2017.812026>.

Daus, VV, Kharchenko, VV, Yudaev, IV, 2016. Đánh giá cường độ bức xạ mặt trời cho lãnh thổ của Quận liên bang phía Nam của Nga khi thiết kế lưới điện siêu nhỏ dựa trên các nguồn năng lượng tái tạo. Appl. Sol. Energy (Engl. Transl. Gelio) 52, 151-156. <https://doi.org/10.3103/S0003701X16020109>.

David, A., Joseph, E., Ngwa, NR, Arreyndip, NA, 2018. Bức xạ mặt trời toàn cầu của một số vùng Cameroon sử dụng mô hình angstrom tuyến tính và các mối quan hệ đa thức phi tuyến tính : Phần 2, sơ đồ đường đi của mặt trời, dự đoán tiềm năng năng lượng và xác thực thống kê. Int. J. Renew. Energy Res. 8, 649-660.

De Schepper, E., Lizin, S., Durlinger, B., Azadi, H., Van Passel, S., 2015. Hiệu suất kinh tế và môi trường của các dự án điện mặt trời PV nông thôn quy mô nhỏ theo cơ chế phát triển sạch: Trường hợp của Campuchia. Năng lượng 8, 9892-9914. <https://doi.org/10.3390/en8098992>.

Demain, C., Journ'ee, M., Bertrand, C., 2013. Đánh giá các mô hình khác nhau để ước tính bức xạ mặt trời toàn cầu trên các bề mặt nghiêng. Renew. Energy 50, 710-721. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.07.031>.

Diarra, DC, Akuffo, FO, 2002. Điện mặt trời quang điện ở Mali: Tiềm năng và hạn chế. Energy Convers. Manag 43, 151-163. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(01\)00019-X](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(01)00019-X).

Dragsted, J., Furbo, S., 2012. Bức xạ mặt trời và hiệu suất nhiệt của bộ thu năng lượng mặt trời cho Đan Mạch. Báo cáo Kỹ thuật Xây dựng của DTU.

Drake, F., Mulugetta, Y., 1996. Đánh giá các nguồn năng lượng mặt trời và gió ở Ethiopia. I. Sol. Energy Sol. Energy 57, 205-217. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(96\)00094-1](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(96)00094-1).

2019. Đánh giá tính về tiềm năng năng lượng mặt trời toàn cầu ở khu vực Kara (Togo) bằng mô hình thực nghiệm. Quốc tế Luật sư Giải quyết 7, 830-835. <https://doi.org/10.21474/ijar01/9898>.

Echegaray-Aveiga, RC, Masabanda, M., Rodriguez, F., Toulkeridis, T., Mato, F., Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Ecuador. Trong: Hội nghị quốc tế lần thứ 5 năm 2018 về Dân chủ và Chính phủ điện tử, 2018. ICEDEG., trang 46-51. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372318>.

Effat, HA, 2013. Lựa chọn các địa điểm tiềm năng cho các trang trại năng lượng mặt trời ở Ismailia Tỉnh, Ai Cập sử dụng SRTM và Phân tích đa tiêu chí. Cloud Publ. Int. J. Adv. Cầm biến từ xa GIS.

Effat, HA, 2016. Lập bản đồ các vùng tiềm năng năng lượng mặt trời, sử dụng SRTM và Spatial Phân tích, Ứng dụng tại Khu vực Hồ Nasser, Ai Cập. Int. J. Sustain. L. Sử dụng Kế hoạch đô thị 3. <https://doi.org/10.24102/ijslup.v3i1.551>.

Blog IDB, 2018. Năng lượng mặt trời: Cuộc cách mạng thúc đẩy sự phát triển của Honduras. Thứ năm. Ngày 02 tháng 8 năm 2018, 1.

El Ouderni, AR, Maatallah, T., El Alimi, S., Ben Nassrallah, S., 2013. Thử nghiệm đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời ở vịnh Tunis, Tunisia. Bối mới. Duy trì. Tập chí Năng lượng <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.016>.

Elagib, NA, Mansell, MG, 2000. Các phương pháp tiếp cận mới để ước tính bức xạ mặt trời toàn cầu trên khắp Sudan. Energy Convers. Manag 41, 419-434. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(99\)00123-5](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(99)00123-5).

Elistratov, V., Ramadan, A., 2018. Đánh giá tiềm năng năng lượng của năng lượng mặt trời và gió tài nguyên ở Syria. J. Appl. Eng. Sci. 16, 208-216. <https://doi.org/10.5937/jaes16-16040>.

El-Mukhtar, AA, 1983. Khả năng sử dụng năng lượng mặt trời. Hiệu quả tiềm năng Mauritania 445-449.

Escobar, RA, Cort'es, C., Pino, A., Salgado, M., Pereira, EB, Martins, FR, Boland, J., Cardemil, JM, 2015. Ước tính tiềm năng sử dụng năng lượng mặt trời ở Chile bằng dữ liệu thu được từ vệ tinh và các phép đo trạm mặt đất. Sol. Energy 121, 139-151. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.08.034>.

Fadare, DA, 2009. Mô hình hóa tiềm năng năng lượng mặt trời ở Nigeria bằng mô hình mạng nơ-ron nhân tạo. Appl. Energy 86, 1410-1422. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.12.005>.

Farias-Rocha, AP, Hassan, KMK, Malimata, JRR, Sanchez-Cubedo, GA, Rojas-Solozzano, LR, 2019. Đánh giá chính sách quang điện mặt trời và phân tích kinh tế cho các hệ thống lắp đặt điện lưới dân dụng tại Philippines. J. Clean. Prod. 223, 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.085>.

Fathi Nassar, Y., Yassin Alsadi, S., 2019. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời ở Dải Gaza-Palestine. Duy trì. Công nghệ năng lượng. Đánh giá. 31, 318-328. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2018.12.010>.

Figueroa-Acevedo, AL, Irizarry-Rivera, AA, 2014. Đánh giá tính biến động của các nguồn năng lượng mặt trời và gió ở Puerto Rico, trong: Hội nghị quốc tế năm 2014 về các phương pháp xác suất áp dụng cho hệ thống điện, PMAPS 2014 - Biên bản hội nghị. <https://doi.org/10.1109/PMAPS.2014.6960662>.

Fischhendler, I., Nathan, D., Boymel, D., 2015. Tiếp thị năng lượng tái tạo thông qua địa chính trị: Các trang trại năng lượng mặt trời ở Israel. Glob. Environ. Polit. 15, 98-120. https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00300.

Forson, F., Agbeko, K., Edwin, I., Sunnu, A., Brew-Hammond, A., Akuffo, F., 2004. Đánh giá nguồn năng lượng mặt trời cho Ghana. Viện J. Ghana Tiếng Anh 2, 31-3.

Gairaa, K., Bakelli, Y., 2013. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời ở khu vực phía Nam Algeria: Trường hợp của khu vực Ghardaïa. J. Renew. Energy 2013, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2013/496348>.

Gamil, AAA, Mekhlief, S., Said, SM, 2012. Phân tích kinh tế kỹ thuật và việc sử dụng máy nước nóng năng lượng mặt trời ở ống chân không ở Khartoum, Sudan. Khoa học giáo dục năng lượng. Phần A Năng lượng. Khoa học Res. 28, 611-622.

Ganev, K., Jordanov, G., Gadzhev, G., Miloshev, N., Syrakov, D., Prodanova, M., 2014. Tiềm năng năng lượng tái tạo ở Bulgaria - Một số kết quả mô phỏng máy tính. AIP Conf. Proc. 414-423. <https://doi.org/10.1063/1.4902303>.

Gastli, A., Charabi, Y., 2010. Triển vọng điện mặt trời ở Oman sử dụng bản đồ bức xạ mặt trời dựa trên GIS. Renew. Sustain. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.08.018>.

Gevorgyan, S., Sargsyan, V., 2007. Năng lượng tái tạo tại Armenia: Chiến lược phát triển và hiện đại (năng lượng gió, mặt trời và hydro). Trong: NATO Security through Science Series C: Environmental Security, tr. 217-223. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6442-5_18.

Gherboudj, I., Ghedira, H., 2016. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời trên khắp các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất bằng cách sử dụng dữ liệu dự báo thời tiết và cảm biến từ xa. Làm mới. Duy trì. Tập chí Năng lượng <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.099>.

Goni, S., Adannou, HA, Diop, D., Kriga, A., Khayal, ahamoud Y., Nebon, B., Cheidikh Beye, A., Aziz Niang, SA, Drame, MS, 2019. Quan sát và mô phỏng năng lượng mặt trời khả dụng tại N'Djamena, Chad. Đối mới lưới điện thông minh. Năng lượng 10, 165-178. <https://doi.org/10.4236/srgre.2019.106011>.

Gopinathan, KK, 1989. Sử dụng năng lượng mặt trời ở Lesotho. RERIC Int. Energy J. 11, 61-68.

Gopinathan, KK, 1991. Đánh giá về khả năng cung cấp cường độ bức xạ mặt trời. Tái tạo. Năng lượng 1, 125-129. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(91\)90113-4](https://doi.org/10.1016/0960-1481(91)90113-4).

Gudo, AJA, Belete, M., Abubakar, GA, Deng, J., 2020. Phân tích không gian-thời gian của tiềm năng năng lượng mặt trời để sử dụng trong nước và nông nghiệp nhằm xóa đói giảm nghèo ở bang Jubek, Nam Sudan, Châu Phi. Năng lượng 16. <https://doi.org/10.3390/en13061399>.

Guezmoui, M., Rabehi, A., 2018. Tính toán mềm để đánh giá tiềm năng bức xạ mặt trời ở Algeria. Int. J. Ambient Energy. <https://doi.org/10.1088/01430750.2018.1517686>.

Guidi, D., 1993. Một mô hình điện khí hóa nông thôn bằng năng lượng mặt trời ở Cộng hòa Dominica. Làm mới. Năng lượng 3, 221-226. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(93\)90026-0](https://doi.org/10.1016/0960-1481(93)90026-0).

Gulaliyev, MG, Mustafayev, ER, Mehdiyeva, GY, 2020. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời và hiệu quả kinh tế sinh thái của nó: Trường hợp Azerbaijan. Sustain 12. <https://doi.org/10.3390/sui2031116>.

Gunaratne, L., 1994. Điện mặt trời quang điện ở Sri Lanka: Một lịch sử ngắn gọn. Tiến trình. Điện mặt trời quang điện. Nghị quyết Appl. 2, 307-316. <https://doi.org/10.1002/ptip.4670020406>.

Habbane, A.Y., McVeigh, J.C., 1986. Sol. Bức xạ. Mô hình Somal. 2523-2527. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-033177-5.50475-0>.

Harmsen, EW, Cruz, PT, Mecikalski, JR, 2014. Hiệu chuẩn các máy đo bức xạ mặt trời được chọn và bức xạ mặt trời thu được từ vệ tinh ở Puerto Rico. Int. J. Renew. Energy Technol. 5, 43. <https://doi.org/10.1504/ijret.2014.059600>.

Hartner, M., Ortner, A., Hiesl, A., Haas, R., 2015. Đông sang tây - Góc nghiêng và hướng tối ưu của tấm pin quang điện theo quan điểm hệ thống điện. Ứng dụng. Năng lượng 160, 94-107. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.08.097>.

He, G., Kammen, DM, 2016. Ở đâu, khi nào và có bao nhiêu năng lượng mặt trời? A đánh giá tài nguyên năng lượng mặt trời quy mô tính cho Trung Quốc. Renew. Năng lượng 85, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.06.027>.

Hernandez-Escobedo, Q., Rodriguez-Garcia, E., Saldana-Flores, R., Fernandez-Garcia, A., Manzano-Agugliaro, F., 2015. Đánh giá nguồn năng lượng mặt trời tại các tiểu bang Mexico dọc theo Vịnh Mexico. Làm mới. Duy trì. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.025>.

Hofierka, J., Kanuk, J., 2009. Đánh giá tiềm năng quang điện ở khu vực đô thị bằng cách sử dụng các công cụ bức xạ mặt trời nguồn mở. Renew. Energy 34, 2206-2214. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.02.021>.

Hofierka, J., Kaouk, J., Galloway, M., 2014. Phân bố không gian của các nhà máy điện quang điện liên quan đến tiềm năng của nguồn năng lượng mặt trời: Nghiên cứu trường hợp của Cộng hòa Séc và Slovakia. Người Moravia. Địa lý Trả lời. 22, 26-33. <https://doi.org/10.2478/mgr-2014-0009>.

Horn, M., 2006. Tình trạng sử dụng năng lượng mặt trời hiện nay ở Peru. Kinh tế Peru XXIX, 10-11.

Horváth, M., Kassai-Szoo, D., Csoknyai, T., 2016. Tiềm năng năng lượng mặt trời của mái nhà trên đô thị mức độ dựa trên loại hình xây dựng. Energy Build. 111, 278-289. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.031>.

Hrastnik, B., Frankovi, B., 2001. Các khu vực trình diễn năng lượng mặt trời ở vùng Dalmatian. Renew. Energy 24, 501-515. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(01\)00034-9](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(01)00034-9).

Hussain, MT, Mahdi, EJ, 2018. Đánh giá tiềm năng quang điện mặt trời ở Iraq. J. Phys.: Conf. Ser. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1032/1/012007>.

IRENA, 2019a. Tương lai của quang điện mặt trời: Triển khai, đầu tư, công nghệ, tích hợp lưới điện và các khía cạnh kinh tế xã hội (Chuyên đề năng lượng toàn cầu: bài báo).

IRENA, 2022. Chi phí sản xuất điện tái tạo năm 2022.

IRENA, 2023. Thống kê năng lực tái tạo năm 2023.

Islam, MD, Kubo, I., Ohadi, M., Alili, AA, 2009. Đo bức xạ năng lượng mặt trời ở Abu Dhabi, UAE. Appl. Energy 86, 511-515. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.07.012>.

Izmailov, AV, Lobachevsky, YP, Shepvalova, OV, 2019. Hệ thống năng lượng mặt trời tiềm năng triển khai cung cấp năng lượng ở các vùng nông thôn của Nga. AIP Conf. Proc. <https://doi.org/10.1063/1.5117031>.

Izquierdo, S., Montan'es, C., Dopazo, C., Fuego, N., 2011. Tiềm năng năng lượng mặt trời trên mái nhà theo các quy tắc năng lượng xây dựng dựa trên hiệu suất: Trường hợp của Tây Ban Nha. Sol. Energy 85, 208-213. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2010.11.003>.

Jeanty, P., Delsaut, M., Trovalet, L., Ralambondrainy, H., Lan-Sun-Luk, JD, Bessafi, M., Charton, P., Chabriet, JP, 2013. Phân cụm bức xạ mặt trời hàng ngày từ đảo Reunion bằng phương pháp phân tích dữ liệu. Renew. Energy Power Qual. J. 1, 461-466. <https://doi.org/10.24084/repqj11.340>.

Jeppesen, B., 2004. Điện mặt trời trên mái nhà: Tiềm năng năng lượng mặt trời của mái nhà tòa nhà thương mại tại Hoa Kỳ. Refocus 5, 32-34. [https://doi.org/10.1016/S1471-0846\(04\)00186-6](https://doi.org/10.1016/S1471-0846(04)00186-6).

Journ'ee, M., Bertrand, C., 2010. Cải thiện sự phân bố không gian-thời gian của dữ liệu bức xạ mặt trời bề mặt bằng cách kết hợp các phép đo mặt đất và vệ tinh. Cảm biến từ xa. Khoảng. 114, 2692-2704. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.06.010>.

Kannan, R., Leong, KC, Osman, R., Ho, HK, Tso, CP, 2006. Nghiên cứu đánh giá vòng đời của hệ thống PV mặt trời: Ví dụ về hệ thống PV mặt trời phân tán 2,7 kWp tại Singapore. Sol. Energy 80, 555-563. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2005.04.008>.

Kanteh Sakiliba, S., Sani Hassan, A., Wu, J., Saja Sanneh, E., Ademi, S., 2015. Đánh giá ứng dụng quang điện mặt trời độc lập cho hộ gia đình ở Châu Phi cận Sahara: Nghiên cứu trường hợp của Gambia. J. Làm mới. Năng lượng 2015, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2015/640327>.

Kapoor, K., Pandey, KK, Jain, AK, Nandan, A., 2014. Sự phát triển của năng lượng mặt trời ở Ấn Độ: Một đánh giá. Đối mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.118>.

Kariuki, BW, Sato, T., 2018. Biến động không gian và liên niên của tiềm năng năng lượng bức xạ mặt trời ở Kenya sử dụng vệ tinh Meteosat. Renew. Energy 116, 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.09.069>.

Karteris, M., Slini, T., Papadopoulos, AM, 2013. Tiềm năng năng lượng mặt trời đô thị ở Hy Lạp: Mô hình tính toán thống kê về điện tích mái nhà xây dựng phù hợp cho quang điện. Energy Build. 62, 459-468. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.03.033>.

Kaur, T., Segal, R., 2017. Thiết kế các giải pháp điện khí hóa nông thôn, xem xét các hệ thống năng lượng lai cho Papua New Guinea. Energy Procedia 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.092>.

KC, BR, Gurung, S., 2017. Nghiên cứu tiềm năng năng lượng mặt trời sử dụng Pyranometer CMP6 tại Nepalgunj, Nepal. J. Adv. Acad. Res 3, 51-58. <https://doi.org/10.3126/jaar.v3i1.16617>.

Kelly, G., 2011. Lịch sử và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo ở New Zealand. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.01.021>.

Khogali, A., Ramadan, MRI, Ali, ZEH, Fattah, YA, 1983. Bức xạ mặt trời toàn cầu và khúc tán ở Yemen (YAR). Sol. Năng lượng 31, 55-62. [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(83\)90033-6](https://doi.org/10.1016/0038-092X(83)90033-6).

Kirpichnikova, IM, Makhsumov, IB, 2019. Tính toán tổng, kỹ thuật và tiềm năng kinh tế của năng lượng mặt trời của Cộng hòa Tajikistan, trong: Biên bản báo cáo - ICOECS 2019: Hội nghị quốc tế năm 2019 về Tổ hợp và Hệ thống Điện kỹ thuật. <https://doi.org/10.1109/ICOECS46375.2019.8949954>.

Kiseleva, SV, Kolomiets, YG, Popel', OS, 2015. Đánh giá các nguồn năng lượng mặt trời ở Trung Á. Appl. Sol. Energy (Engl. Transl. Gelio) 51, 214-218. <https://doi.org/10.103/S0003701X15030056>.

Ko, L., Wang, JC, Chen, CY, Tsai, HY, 2015. Đánh giá tiềm năng phát triển của điện mặt trời trên mái nhà ở Đài Loan. Renew. Energy 76, 582-595. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.11.077>.

Kodysh, JB, Omimoto, OA, Bhaduri, BL, Neish, BS, 2013. Phương pháp luận cho ước tính tiềm năng năng lượng mặt trời trên nhiều mái nhà tòa nhà cho các hệ thống quang điện. Duy trì. Xã hội thành phố 8, 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2013.01.002>.

Komendantova, N., Schwarz, MM, Amann, W., 2018. Kinh tế và quy định tính khả thi của điện mặt trời PV trong lĩnh vực nhà ở chung cư của Áo. AIMS Energy 6, 810-831. <https://doi.org/10.3934/energy.2018.5.810>.

Kosti'c, R., Mikulović, J., 2017. Các mô hình thực nghiệm để ước tính bức xạ mặt trời ở Serbia bằng cách sử dụng dữ liệu khí tượng về độ mây. Renew. Energy 114, 1281-1293. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.08.013>.

Kouassi, APA, Tour'e, S., Traore'e, D., 2020. Sự thay đổi theo mùa của năng lượng mặt trời Tiềm năng của thành phố Abidjan: Nghiên cứu so sánh thực nghiệm về hai kỹ thuật đo ảnh hưởng mặt trời. J. Sol. Energy Eng. 142 <https://doi.org/10.1115/1.14044566>.

Kozarcanin, S., Andresen, GB, 2018. Tích hợp lưới điện của PV mặt trời cho các tòa nhà chung cư. Int. J. Sustain. Energy Plan. Manag 17, 3-14. <https://doi.org/10.5278/ijsepm.2018.17.2>.

Kulesza, K., 2017. So sánh năm khí tượng điển hình và chuỗi thời gian nhiều năm của điều kiện mặt trời cho Belsk, miền trung Ba Lan. Renew. Energy 113, 1135-1140. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.06.087>.

Kuo, PH, Chen, HC, Huang, CJ, 2018. Thuật toán ước tính bức xạ mặt trời và xác minh thực địa tại Đài Loan. Năng lượng 11. <https://doi.org/10.3390/en1061374>.

Kutucu, H., Almyrad, A., 2016. Mô hình hóa tiềm năng năng lượng mặt trời ở Libya bằng cách sử dụng mô hình mạng nơ-ron nhân tạo. Trong: Biên bản báo cáo Hội nghị quốc tế lần thứ nhất về Khai thác và xử lý lưỡng dữ liệu của IEEE năm 2016, 2016. DSMP, trang 356-359. <https://doi.org/10.1109/DSMP.2016.7583575>.

Lauret, P., Voyant, C., Soubdhan, T., David, M., Poggi, P., 2015. Một chuẩn mực của kỹ thuật học máy để dự báo bức xạ mặt trời trong bối cảnh đảo. Sol. Năng lượng 112, 446-457. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.12.014>.

HH Pouras1 và cộng sự

Báo cáo năng lượng 10 (2023) 3474-3493

Lawin, AE, Niyongendako, M., Manirakiza, C., 2019. Phân tích xu hướng dự kiến và độ bức xạ mặt trời, biến động nhiệt độ ở Buzundi. Khí hậu 7. <https://doi.org/10.3390/CL17060883>.

Le Fol, Y., Ndhlukula, K., 2017. Tiềm năng và tương lai của việc tập trung năng lượng mặt trời ở Namibia. J. Energy South. Afr. 24, 98-98. <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2013/v24i1a3124>.

Ledanois, JM, Prieto, A., 1988. Bản đồ mặt trời mới của Venezuela. Sol. Energy 41, 115-126. [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(88\)90127-2](https://doi.org/10.1016/0038-092X(88)90127-2).

Li, Y., Liao, S., Rao, Z., Liu, G., 2014. Nghiên cứu khả thi dựa trên đánh giá động về việc tập trung năng lượng mặt trời ở Trung Quốc. Renew. Energy 69, 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.03.024>.

Lindstrom, F., Riveros, G., Rivazolo, M., Arevalos, G., 2019. Đánh giá giải pháp nhà máy điện mặt trời kết nối với hệ thống lưới điện quốc gia tại Paraguay. E3S Web Conf. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911301010>.

Linguet, L., Atif, J., 2014. Một cách tiếp cận Bayesian để đánh giá tiềm năng tài nguyên năng lượng mặt trời bằng cách sử dụng hình ảnh vệ tinh. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/17/1/012171>.

2020. AR, Krumm, A., Schattenhofer, L., Burandt, T., Montoya, FC, Oberl" ander, N., Lopez, Oei, PY, Sản xuất điện mặt trời PV tại Colombia - Một cách tiếp cận định tính và định lượng để phân tích tiềm năng của thị trường năng lượng mặt trời. Renew. Energy 148, 1266-1279. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.10.066>.

Luković, JB, Bajat, BJ, Kilibarda, MS, Filipović, DJ, 2015. Lưới phân giải cao về bức xạ mặt trời tiềm năng chiếu tới Serbia. Therm. Sci. 19, 5427-5435. <https://doi.org/10.2298/TS150430134L>.

Madhlopa, A., 2006. Khí hậu bức xạ mặt trời ở Malawi. Sol. Energy 80, 1055-1057. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2005.08.007>.

Mainzer, K., Fath, K., McKenna, R., Stengel, J., Fichtner, W., Schultmann, F., 2014. Xác định độ phân giải cao về tiềm năng kỹ thuật cho các hệ thống quang điện lắp trên mái nhà dân dụng ở Đức. Sol. Energy 105, 715-731. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.04.015>.

Majumdar, D., Pasqualetti, MJ, 2019. Phân tích tình trạng đất đai sẵn có cho các nhà máy điện quy mô tiện ích và đánh giá sự phát triển quang điện mặt trời tại tiểu bang Arizona, Hoa Kỳ. Renew. Energy 134, 1213-1231. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.064>.

Makrides, G, Zinsser, B, Norton, M, Georgioui, GE, Schubert, M, Werner, JH. Tiềm năng của hệ thống quang điện ở các quốc gia có lượng bức xạ mặt trời cao. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.07.021>.

Mala, K., Schl" apfer, A., Pryor, T., 2008. Điện mặt trời quang điện (PV) trên các đảo san hô: Phát triển bền vững các cộng đồng nông thôn và vùng xa xôi ở Kiribati. Đối mới. Duy trì. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.01.019>.

Mala, K., Schl" apfer, A., Pryor, T., 2009. Tốt hơn hay tệ hơn? Vai trò của hệ thống quang điện mặt trời (PV) trong phát triển bền vững: Nghiên cứu trường hợp các cộng đồng đảo san hô xa xôi ở Kiribati. Renew. Energy 34, 358-361. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.05.013>.

Mandryk, OM, Moskalchuk, NR, Arkhypova, LM, Pryhodko, MM, Pobigun, OV, 2020. Nghiên cứu các chỉ số định lượng về tiềm năng năng lượng mặt trời ở vùng Carpathian của Ukraine. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 749. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/749/1/012033>.

Mansouri Kouhestani, F., Byrne, J., Johnson, D., Spencer, L., Hazendonk, P., Brown, B., 2019. Đánh giá tiềm năng kỹ thuật và kinh tế của năng lượng mặt trời trên mái nhà ở khu vực đô thị: thành phố Lethbridge, Canada. Int. J. Energy Environ. Eng. 10, 13-32. <https://doi.org/10.1007/s40095-018-0289-1>.

<http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.101.1.13> Maraj, A., London, A., Firat, C., Karapici, R. (2014). Quốc tế Albania J. Làm mới. Tạp chí Năng lượng 4, 413-420. <https://doi.org/10.20508/ijr.19662>.

Martin-Pomares, L., Martínez, D., Polo, J., Perez-Astudillo, D., Bachour, D., Sanfilippo, A., 2017. Phân tích tiềm năng năng lượng mặt trời dài hạn để sản xuất điện tại Qatar. Renew. Sustain. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.125>.

Martins, FR, Pereira, EB, Silva, SAB, Abreu, SL, Colle, S., 2008. Năng lượng mặt trời kích bản ở Brazil, Phần một: Đánh giá tài nguyên. Chính sách năng lượng 36, 2853-2864. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.02.014>.

Massquoi, JGM, 1988. Bức xạ mặt trời toàn cầu ở Sierra Leone (Tây Phi). Sol. Wind Technol. 5, 281-283. [https://doi.org/10.1016/0741-983X\(88\)90025-2](https://doi.org/10.1016/0741-983X(88)90025-2).

Mathew, S., Lim, C., Philip, G., 2013. Khám phá tính khả thi của quang điện mặt trời nhà máy điện ở Brunei Darussalam. Energy Explor. Exploit. 31, 471-484. <https://doi.org/10.1260/0144-5987.31.3.471>.

McIntyre, JH, 2012. Đánh giá quy mô cộng đồng về năng lượng mặt trời lắp trên mái nhà tiềm năng với dữ liệu khí tượng, atlas và GIS: Nghiên cứu trường hợp của Guelph, Ontario (Canada). Năng lượng bền vững. Xã hội. 2, 1-19. <https://doi.org/10.1186/2192-0567-2-23>.

Mohajerli, N., Upadhyay, G., Gudmundsson, A., Assouline, D., K" amf, J., Scartezzini, JL, 2016. Tác động của sự nhò gọn của độ thị đến tiềm năng năng lượng mặt trời. Renew. Energy 93, 469-482. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.053>.

Mohammed, YS, Mokhtar, AS, Bashir, N., Saidur, R., 2013. Tổng quan về sinh khối nông nghiệp cho năng lượng nông thôn quy mô tập trung ở Ghana. Đối mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.047>.

Morales Pedraza, J., 2019. Năng lượng mặt trời ở Cuba: Tình hình hiện tại và tương lai Phát triển. J. Sol. Nghiên cứu năng lượng Đa cấp nhật. 6, 1-14.

Morrison, GL, Sudjito, 1992. Dữ liệu bức xạ mặt trời cho Indonesia. Sol. Energy 49, 65-76. [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(92\)90128-W](https://doi.org/10.1016/0038-092X(92)90128-W).

Mostafaeipour, A., Jaddidi, M., Mohammadi, K., Sedaghat, A., 2014. Phân tích tiềm năng năng lượng gió và đánh giá kinh tế tại Zahedan, Iran. Renew. Sustain. Energy Rev. 30, 641-650. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.11.016>.

Mubiru, J., Banda, EJB, 2012. Bản đồ bức xạ mặt trời toàn cầu trung bình hàng tháng cho Uganda: Một vị trí ở vùng xích đạo. Renew. Energy 41, 412-415. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.11.018>.

Munzhedzi, R., Sebitosi, AB, 2009. Về lại bản đồ mặt trời của Nam Phi cho ứng dụng quang điện. Renew. Năng lượng 34, 165-169. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.03.023>.

Murphy, F., McDonnell, K., 2017. Đánh giá khả thi của hệ thống điện quang điện ở Ireland, nghiên cứu điển hình cho khu vực Dublin. Sustain 9. <https://doi.org/10.3390/su9028382>.

Mutoko, WR, Mutoko, P., 2019. Đánh giá tài liệu về tiềm năng năng lượng mặt trời của Botswana. Eur. Sci. J. ESJ 15. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n34p27>.

Mwanza, M., Chachak, J., Çetin, NS, Ülgen, K., 2017. Đánh giá phân bố và tiềm năng nguồn năng lượng mặt trời ở Zambia. Kỳ. Eng. Nat. Sci. 5, 103-116. <https://doi.org/10.21533/open.v5i2.71>.

Nandi, SK, Hoque, MN, Ghosh, HR, Chowdhury, R., 2013. Đánh giá các nguồn năng lượng gió và mặt trời ở Bangladesh. Ả Rập. J. Sci. Eng. 38, 3113-3123. <https://doi.org/10.1007/s13369-012-0429-5>.

Nandwani, SS, 2006. Sử dụng năng lượng mặt trời ở Costa Rica. Renew. Năng lượng 31, 689-701. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2005.08.008>.

Nematollahi, O., Kim, KC, 2017. Nghiên cứu khả thi về năng lượng mặt trời ở Hàn Quốc. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.132>.

Nguyen, BT, Pryor, TL, 1996. Một mô hình máy tính để ước tính bức xạ mặt trời trong Việt Nam. Đối mới. Năng lượng 9, 1274-1278. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88509-0](https://doi.org/10.1016/0960-1481(96)88509-0).

Nikolic, D., Tereapli, T., Lee, WY, Blanksby, C., 2016. Quần đảo Cook: 100% năng lượng tái tạo dưới nhiều hình thức khác nhau. Energy Procedia 207-212. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.11.274>.

Notton, G., Rebillout, E., Voyant, J., Damian, A., Frunzulica, R., Lazarov, V., Stoyanov, L., 2017. Tiềm năng năng lượng mặt trời để xây dựng các bộ thu năng lượng mặt trời tích hợp: Ứng dụng tại Bulgaria, Romania và Pháp. Hội nghị quốc tế lần thứ 15 về Máy điện, Hệ thống truyền động điện năm 2017, ELMA 2017 - Proc. 86-90. <https://doi.org/10.1109/ELMA.2017.7955407>.

Oates, PM, Shanahan, P., Polz, MF, 2003. Khử trùng bằng năng lượng mặt trời (SODIS): Mô phỏng bức xạ mặt trời để đánh giá toàn cầu và ứng dụng cho xử lý nước tại điểm sử dụng ở Haiti. Water Res 37, 47-54. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00241-5](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00241-5).

Ohtake, H., Shimose, K. ichi, Fonseca, JG da S., Takashima, T., Oozeki, T., Yamada, Y., 2013. Độ chính xác của dự báo bức xạ mặt trời của mô hình mesoscale của cơ quan khí tượng Nhật Bản cho khu vực Kanto, Nhật Bản. Sol. Energy 98, 138-152. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.10.007>.

Okoye, CO, Taylan, O., Baker, DK, 2016. Tiềm năng năng lượng mặt trời trong chiến lược các thành phố tái Nigeria: Đánh giá, đánh giá tài nguyên và thiết kế hệ thống PV. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.154>.

Okoye, CO, Bahrami, A., Atikol, U., 2018. Đánh giá tiềm năng tài nguyên năng lượng mặt trời trên các bề mặt theo dõi khác nhau ở Nigeria. Làm mới. Duy trì. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.235>.

Oloo, F., Olang, L., Strobl, J., 2015. Mô hình hóa không gian về tiềm năng năng lượng mặt trời ở Kenya. Int. J. Sustain. Kế hoạch năng lượng. Quản lý 6, 17-30. <https://doi.org/10.5278/ijsep.2015.6.3>.

Orozco, EB, 1987. Bản đồ năng lượng mặt trời Guatemala. Sol. Wind Technol. 4, 381-388. [https://doi.org/10.1016/0741-983X\(87\)90068-3](https://doi.org/10.1016/0741-983X(87)90068-3).

Ouammi, A., Zejli, D., Dagdougui, H., Benchrif, R., 2012. Mạng nơ-ron nhân tạo phân tích tiềm năng năng lượng mặt trời của Morocco. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.071>.

Ouedraogo, BI, Yamegueu, D., 2019. Đánh giá kinh tế kỹ thuật về tích hợp quang điện mặt trời vào lưới điện quốc gia: Nghiên cứu trường hợp của Burkina Faso. Khoa học năng lượng. 7, 1458-1468. <https://doi.org/10.1002/ese3.364>.

Ouria, M., Sevinc, H., 2018. Đánh giá tiềm năng sử dụng năng lượng mặt trời ở Famagusta, Síp. Sustain. Cities Soc. 37, 189-202. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.036>.

Outthred, H., Healy, S., Retnanestri, M., Tukunga, T., 2004. Kinh nghiệm với Hệ thống quang điện ngoài lưới điện ở Tonga và Indonesia. Int. PVSEC 14, 63-66.

Palmer, D., Gottschal, R., Betts, T., 2019. Phạm vi tương lai của năng lượng mặt trời quy mô lớn tại Vương quốc Anh: Phân tích mục tiêu và tính phù hợp của địa điểm. Renew. Energy 1136-1146. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.109>.

Park, Hoa Kỳ, Cape, PN, Châu Phi, S., 2011. Đánh giá địa điểm của nguồn năng lượng mặt trời. Đánh giá 1-33.

Pavlovic, TM, Milosavljevic, DD, Mirjanic, D., Pantic, LS, Radonjic, IS, Pirs1, D., 2013. Đánh giá và triển vọng về kỹ thuật điện mặt trời PV tại Cộng hòa Srpska (Bosnia và Herzegovina). Renew. Sustain. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.007>.

Pendzhiev, AM, 2010. Đánh giá kỹ thuật và môi trường về tiềm năng của các nhà máy điện mặt trời ở Trung Karakum. Appl. Sol. Energy (Engl. Transl. Gelio) 46, 71-76. <https://doi.org/10.3103/S0003701X10010159>.

Pillot, B., Muselli, M., Poggi, P., Haurant, P., Hared, I., 2013. Atlas tiềm năng năng lượng mặt trời để lập kế hoạch điện khí hóa hệ thống năng lượng ngoài lưới điện tại Cộng hòa Djibouti. Energy Convers. Manag 69, 131-147. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2013.01.035>.

Pillot, B., Muselli, M., Poggi, P., Dias, JB, 2015. Mặt trời. Năng lượng 120, 603-619. <https://doi.org/10.1016/j.solar.2015.08.051>.

Pivina, L., Semenova, Y., Belikhina, T., Manatova, A., Bulegenov, T., Abisheva, A., Zhunussova, T., 2018. Đánh giá nhận thức của người dân Kazakhstan về ảnh hưởng của bức xạ đến tình trạng sức khỏe. Eur. J. Sức khỏe cộng đồng 28. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky218.070>.

Polit, DJ, Maldonado, D., Davalos, D., 2016. Năng lượng mặt trời có thể không phải lúc nào cũng là nguồn năng lượng xanh. Procedia Eng. 611-621. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.051>.

Polo, J., Bernardos, A., Navarro, AA, Fernandez-Peruchena, CM, Ramirez, L., Guisado, MV, Martinez, S., 2015. Bản đồ tiềm năng năng lượng mặt trời và năng lượng mặt trời

HH Pouras1 và cộng sự

Việt Nam sử dụng thông tin thu thập từ vệ tinh và dựa trên GIS. Energy Convers. Manag 98, 348-358. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.04.016>.

Pondyal, KN, Bhattarai, BK, Sapkota, B., Kjeldstad, B., 1970. Tiềm năng bức xạ mặt trời tại bốn địa điểm của Nepal. J. Inst. Eng. 8, 189-197. <https://doi.org/10.3126/jie.v8i13.5944>.

Posso, F., Gonzalez, J., Guerra, F., Gomez, H., 2014. Ước tính năng lượng mặt trời tiềm năng ở Venezuela bằng cách sử dụng hệ thống thông tin địa lý. Rev. Geogr. Venez. 55, 27-43.

Prasad, AA, Taylor, RA, Kay, M., 2017. Đánh giá sự kết hợp giữa nguồn năng lượng mặt trời và gió tại Úc. Appl. Energy 190, 354-367. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.12.135>.

Prasad, RD, 2013. Một nghiên cứu toàn diện về tiềm năng gió và mặt trời của Đảo Gau, Fiji. Clim. Change Manag. 189-205. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37753-2_14.

Prasad, RD, Raturi, A., 2020. Năng lượng mặt trời để sản xuất điện ở Fiji: Lịch sử, rào cản và tiềm năng. Trong: Năng lượng mặt trời để sản xuất điện ở Fiji: Lịch sử, rào cản và tiềm năng. Những tiến bộ trong nghiên cứu thay đổi toàn cầu, trang 177-199. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30211-5_8.

Prieto, RB, Oliveira, FH de, 2018. Nghiên cứu về bức xạ mặt trời vào các ngày phân và chí ở thành phố Havana, Cuba. Ciencia e Nat. 40, 36. <https://doi.org/10.5902/2179460x30674>.

Puati Zau, AT, Daniel Chowdhury, B, SP, 2018. Thiết kế nhà máy điện mặt trời quang điện (PV) để cung cấp điện và bơm nước cho cộng đồng Chele. 2018 IEEE PES/IAS Power, Power 2018, 821-826. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica.2018.8521177>.

Qing, X., Niu, Y., 2018. Dự đoán bức xạ mặt trời theo giờ trong ngày bằng cách sử dụng dự báo thời tiết của LSTM. Năng lượng 148, 461-468. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.01.177>.

(Mohammed) Quaraishiee, M., 1969. Đo bức xạ mặt trời toàn cầu tại Kabul, Afghanistan. Sol. Energy 12. [https://doi.org/10.1016/0038-092x\(69\)90053-x](https://doi.org/10.1016/0038-092x(69)90053-x).

Rakhimov, EY, Sadullaeva, SE, Kolomiets, YG, Tashmatov, KK, Usmonov, KHONG, 2017. Phân tích tiềm năng năng lượng mặt trời của Cộng hòa Uzbekistan. Ứng dụng. Sol. Năng lượng (Bản dịch tiếng Anh Gelio) 53, 344-346. <https://doi.org/10.3103/S0003701X17040120>.

Ramachandra, TV, Jain, R., Krishnadas, G., 2011. Điểm nóng về tiềm năng năng lượng mặt trời ở Ấn Độ. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.007>.

Ramadan, A., Elistratov, VV, 2018. Đánh giá năng lượng mặt trời và lựa chọn góc nghiêng tối ưu của tấm pin mặt trời cho các điều kiện ở Syria. Altern. Energy Ecol. 12-27. <https://doi.org/10.15518/1sjaee.2018.22-24.012-027>.

Ramgolam, YK, Soyjaudah, KMS, 2015. Tiết lộ tiềm năng tài nguyên năng lượng mặt trời cho ứng dụng quang điện ở Mauritius. Renew. Năng lượng 77, 94-100. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.12.011>.

Ramkumar, T., Gamage, H., Xiao, EW, Cassat, M., 2019. Phân tích tiềm năng quang điện mặt trời cho mái nhà và mặt tiền trong kịch bản đô thị dân cư mật độ cao của Singapore. J. Phys.: Conf. Ser. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1343/1/012050>.

Ranaboldo, M., Domenich, B., Reyes, GA, Ferrer-Martí, L., Pastor Moreno, R., Garcia-Villoria, A., 2015. Các dự án điện khí hóa cộng đồng ngoài lưới điện dựa trên năng lượng gió và mặt trời: Một nghiên cứu điển hình ở Nicaragua. Sol. Energy 117, 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.05.005>.

Randrianarinosy, AT, Ranarison, T, Andrianavoarivelo, JA, Joseph, OR, Randriamanantany, ZA, 2018. Nghiên cứu hệ thống thu nhiệt mặt trời không khí cho nới ở tại Madagascar. Int. J. Sci. Technol. Res. 7, 193-200.

Rodriguez-Manotas, J., Bhamidipati, PL, Haselip, J., 2018. Đi vào thực tế: Khám phá các yếu tố quyết định điện mặt trời quy mô tiện ích ở Rwanda. Energy Res. Soc. Sci. 42, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.03.007>.

Rolfe, K., 2015. Iamgold đã xây dựng nhà máy điện mặt trời 5 MW ở Suriname như thế nào. CIM Mag. 10, 36-37.

Romero Rodriguez, L., Duminil, E., Sanchez Ramos, J., Eicker, U., 2017. Đánh giá tiềm năng quang điện ở cấp độ đô thị dựa trên mô hình thành phố 3D: Một nghiên cứu điển hình và phương pháp tiếp cận mới. Sol. Energy 146, 264-275. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.02.043>.

Rosenbloom, D., Meadowcroft, J., 2014. Khai thác Mặt trời: Đánh giá tiềm năng của quang điện mặt trời ở Canada. Đổi mới. Duy trì. Energy Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.135>.

<http://dx.doi.org/10.1037/0021-843X.112.2.203> Rumbayan, M., A. Abudzeyimu, K. Nagasaka, 2012. Lập bản đồ tiềm năng năng lượng mặt trời ở Indonesia bằng mạng nơ-ron nhân tạo và hệ thống thông tin địa lý. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.024>.

Russak, V., 1991. Những thay đổi về bức xạ mặt trời, độ mây và độ trong suốt của khí quyển trong những thập kỷ gần đây, trong: Digest - Hội thảo quốc tế về khoa học Trái đất và cảm biến từ xa (IGARSS). trang 53-55. <https://doi.org/10.3402/tellusb.v42i2.15205>.

Rybenchenko, LS, Savchuk, SV, 2017. Giám sát các nguồn năng lượng mặt trời của Ukraine. Tiếng Ukraina Thủy văn khí tượng. Tạp chí 65-71. <https://doi.org/10.31481/umj.19.2017.08>.

S. Alwashedh, S., M. Alsaraireh, F., A. Saraireh, M., 2018. Bản đồ bức xạ mặt trời của các tỉnh Jordan. Int. J. Eng. Technol. 7, 1664. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.15557>.

Safari, B., Gasore, J., 2009. Ước tính bức xạ mặt trời toàn cầu ở Rwanda bằng các mô hình thực nghiệm. Tạp chí Khoa học Xã hội Châu Á Bài giải 2, 68-75. <https://doi.org/10.3923/ajsr.2009.68.75>.

Samu, R., Fahrioglu, M., 2017. Phân tích về tiềm năng của năng lượng quang điện mặt trời. Nguồn năng lượng, Phần B Kế hoạch kinh tế. Chính sách 12, 883-889. <https://doi.org/10.1080/15567249.2017.1319437>.

Santos, T., Gomes, N., Freire, S., Brito, MC, Santos, L., Tenedorio, J.A., 2014. Ứng dụng của bản đồ năng lượng mặt trời trong môi trường đô thị. Appl. Geogr. 51, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.03.008>.

Sarmiento, N., Belmonte, S., Dellicompagni, P., Franco, J., Escalante, K., Sarmiento, J., 2019. GIS bức xạ mặt trời như một công cụ hỗ trợ quyết định cho Tỉnh Salta,

Argentina. Tái tạo. Năng lượng 132, 68-80. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.081>.

Sfeir, AA, 1981. Bức xạ mặt trời ở Lebanon. Sol. Energy 26, 497-502. [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(81\)90160-2](https://doi.org/10.1016/0038-092X(81)90160-2).

Sfikas, L., Ichim, P., Apostol, L., Machidon, O., 2017. Ba năm quan sát về Bức xạ mặt trời toàn cầu ở Madag. Tạp chí tiết kiệm arjac (270 m) - Cao nguyên Trung Moldavian. Môi trường hiện tại. Duy trì. Dev. 11, 109-117. <https://doi.org/10.1515/pesd-2017-0029>.

Shipkovs, P., Snegirjovs, A., Shipkovs, J., Kashkzova, G., Lebedeva, K., Migla, L., 2015. Làm mát nhiệt mặt trời ở vĩ độ cực Bắc. Energy Procedia 510-517. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.02.155>.

Sidib'e, M., Soro, D., Fassinou, WF, Tour'e, S., 2017. Tái tạo bức xạ mặt trời tại một địa điểm ven biển ở Bờ Biển Ngà. Int. J. Eng. Res. Technol. 10, 19-34.

Singh, RP, Nachtnebel, HP, 2016. Ứng dụng quy trình phân cấp phân tích (AHP) để củng cố chiến lược thủy điện ở Nepal. Đổi mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.138>.

Singh Doorga, JR, Rughooputh, SDDV, Boojhawon, R., 2019. Mô hình hóa không gian-thời gian độ phân giải cao về tiềm năng quang điện mặt trời cho các đảo nhiệt đới: trường hợp của Mauritius. Năng lượng 169, 972-987. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.072>.

Soulouknga, MH, Coulibaly, O., Doka, SY, Kofane, TC, 2017. Bức xạ mặt trời từ dữ liệu khí tượng ở vùng Sahel của Chad. Làm mới. Gió. Nước, Sol. 4. <https://doi.org/10.1186/s40807-017-0041-0>.

Sozen, A., Arcaklioglu, E., 2005. Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Thổ Nhĩ Kỳ. Appl. Energy 80, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2004.02.003>.

Sozen, A., Arcaklioglu, E., Ozalp, M., Kanit, EG, 2005. Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Thổ Nhĩ Kỳ. Ứng dụng Năng lượng 80, 367-381. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2004.06.001>.

Stokler, S., Schillings, C., Kraas, B., 2016. Nghiên cứu đánh giá tài nguyên năng lượng mặt trời cho Pakistan. Làm mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.298>.

Suarez, RA, Toscano, P., Siri, R., Mus'e, P., Abal, G., 2012. Những tiến bộ gần đây trong năng lượng mặt trời đánh giá tài nguyên ở Uruguay. Proc. 2012 6th IEEE/PES Transm. Distrib.: Lat. Am. Conf. Triển lãm, T D -LA 2012. <https://doi.org/10.1109/LD-LAC.2012.6319107>.

Sukarno, K., Hamid, Abd, Dayou, A.S., Makmud, J., Sarjadi, M.S., M.Z.H., 2015. Đo bức xạ mặt trời toàn cầu tại Kota Kinabalu Malaysia. ARPN J. Eng. Khoa học ứng dụng 10, 6467-6471.

Suphahitanukool, C., Humsacharoonroj, I., Usapein, P., Khedari, J., Waewsak, J., Hirunabhi, J., 2018. Đánh giá tiềm năng kinh tế của trang trại quang điện mặt trời ở Thái Lan: Nghiên cứu trường hợp về màng mỏng silicon đa tinh thể và silicon vô định hình. Int. J. Chính sách kinh tế năng lượng 8, 33-41.

Tahir, ZR, Asim, M., 2018. Dữ liệu bức xạ mặt trời do được trên bề mặt và năng lượng mặt trời đánh giá tài nguyên của Pakistan: Một đánh giá. Đổi mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.090>.

Tazi, G., Jbahi, O., Ghennoui, A., Merrouni, AA, Bakkali, M., 2018. Ước tính Tiềm năng năng lượng tái tạo ở Maroc: Năng lượng mặt trời như một nghiên cứu điển hình. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/161/1/012015>.

Teimourian, A., Bahrami, A., Teimourian, H., Vala, M., Oraj Huseynikliloglu, A., 2020. Đánh giá tiềm năng năng lượng gió ở tỉnh đông nam Iran. Nguồn năng lượng, Phần A Phục hồi. Tiện ích. Môi trường. Hiệu lực 42, 329-343. <https://doi.org/10.1080/15567036.2019.1587079>.

Tenzin, N., Saini, RP, 2019. Đánh giá tiềm năng tài nguyên gió và mặt trời ở Bhutan. Tạp chí Kỹ thuật và Công nghệ Tiên tiến Quốc tế 8, 391-395.

Tester, JW, Drake, EM, Driscoll, MJ, Golay, MW, Peters, WA, 2012. Năng lượng bền vững: Lựa chọn giữa các lựa chọn, bản lần 2., Nhà xuất bản MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, Anh.

Teves, J., Sola, E, Pintor, BH, Ang, MRC, 2016. Đánh giá tiềm năng nguồn năng lượng mặt trời đô thị của thành phố Davao, Philippines, sử dụng Mô hình bề mặt kỹ thuật số LIDAR (DSM) và GRASS GIS. Công nghệ cảm biến từ xa. Ứng dụng. Môi trường đô thị. 1000809. <https://doi.org/10.1117/12.2241407>.

Tham, Y., Muneer, T., Davison, B., 2009. Đánh giá các mô hình toàn cầu thời đơn giản để ước tính bức xạ mặt trời cho Vương quốc Anh. Int. J. Low-Carbon Technol. 4, 258-264. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctp034>.

Thomaz, JC, Michelson, S., 2014. Cuộc cách mạng năng lượng của Đức. Xanh. Quyền lực.: Quan điểm. Duy trì. Điện. Gener. 61-127. <https://doi.org/10.1201/b16492>.

THOMSON, A., 1927. Quan sát bức xạ mặt trời Tại, Apia, Samoa. Mon. Weather Rev. 55, 266-268. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1927\)55<266:sroaas>2.0.co;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1927)55<266:sroaas>2.0.co;2).

Tiba, C., Fraidenraich, N., Grossi Gallegos, H., Lyza, FJM, 2002. Đánh giá nguồn năng lượng mặt trời - Brazil. Renew. Energy 27, 383-400. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(02\)00003-4](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(02)00003-4).

Torrez, R., Burgoa, A., Ricaldi, E., 2013. Mô hình ước tính bức xạ mặt trời dành cho vùng Cao nguyên Trung tâm của Bolivia. Mục sử Bolivia Vật lý 23, 1-7.

Vasarevicius, D., Martavicius, R., 2011. Mô hình bức xạ mặt trời cho các tấm pin điện mặt trời và bộ thu nhiệt mặt trời ở Litva. Elektron. Ir. Elektro 3-6. <https://doi.org/10.5755/j01.eee.108.2.132>.

Veseli, B., Sofiu, V., 2019. Nguồn năng lượng tái tạo - nghiên cứu trường hợp năng lượng mặt trời công viên sinh thái gjakov. IFAC-Pap. 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.12.458>.

Ortiz, JP, Xiberta, B, 2015. Tái tạo Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Bolivia. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.03.068>.

Vorrath, S., 2015. Quần đảo Solomon sẽ có nhà máy điện mặt trời công suất 1MW, trong thỏa thuận giữa New Zealand và UAE [WWW Tài liệu]. Gia hạn. Kinh tế.

Wall'en, C, 1966. Bức xạ mặt trời toàn cầu và khả năng thoát hơi nước tiềm tàng ở Thụy Điển. Trắc Đất 18, 786-800. <https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1966.tb00299.x>.

Walton, S., Ford, R., 2020. Để hay không? Thực hành, nhận thức và mạng lưới thúc đẩy quá trình chuyển đổi chiếu sáng từ đèn huỳnh quang năng lượng mặt trời ở Vanuatu. Energy Res. Soc. Sci. 65. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101449>.

Wane, O., Navarro, AA, Ramirez, L., Valenzuela, RX, Vindel, JM, Ferrera Cobos, F., K'eb'e, CMF, Zarzalejo, LF, 2018. Một mô hình hồi quy đa biến cho

đánh giá bức xạ mặt trời ở các vùng lãnh thổ Senegal. Trong: Ghi chú bài giảng của Viện Khoa học máy tính, Tin học xã hội và Kỹ thuật viễn thông. LNICST, trang 3-15. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72965-7_1.

Watt, M., Passey, R., 2015. Các phương pháp tiếp cận chính sách và cơ cấu thuế quan để tối đa hóa Việc sử dụng năng lượng tái tạo trong lưới điện của các đảo Thái Bình Dương. Trong: Các phương pháp tiếp cận chính sách và cơ cấu thuế quan để tối đa hóa việc sử dụng năng lượng tái tạo trong lưới điện của các đảo Thái Bình Dương. Hội nghị nghiên cứu năng lượng mặt trời Châu Á - Thái Bình Dương.

Weir, T., 2018. Năng lượng tái tạo ở các đảo Thái Bình Dương: Vai trò và vị thế của nó. Đổi mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.069>.

Woldegiyorgis, TA, 2019. Phân tích hệ thống năng lượng mặt trời PV cho các làng nông thôn Khu vực Nekemte, Vùng Oromia, Ethiopia. J. Sửa đổi Mẹ di. 6, 13-2 <https://doi.org/10.21467/jmm.6.1.13-2>

Myllie, JOY, Essah, EA, Ofetotse, EL, 2018. Rào cản trong việc tiếp nhận năng lượng mặt trời và tiềm năng cho các giải pháp giảm thiểu ở Barbados. Đổi mới. Duy trì. Năng lượng Rev. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.100>.

Yang, K., Huang, GW, Tamai, N., 2001. Mô hình lai để ước tính năng lượng mặt trời toàn cầu bức xạ. Sol. Năng lượng 70, 13-22. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00121-3](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00121-3).

Yousif, C., Quecedo, GO, Santos, JB, 2013. So sánh bức xạ mặt trời trong Marsaxlokk, Malta và Valladolid, Tây Ban Nha. Đã được đổi mới. Năng lượng 49, 203-206. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.01.031>.

Zak'sek, K., Podobnikar, T., O'stir, K., 2005. Mô hình bức xạ mặt trời. Comput. Geosci. 31, 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2004.09.018>.

Zawilska, E., Brooks, MJ, 2011. Đánh giá nguồn năng lượng mặt trời cho Durban, Nam Phi. Renew. Energy 36, 3433-3438. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.05.023>.

Zell, E., Gasim, S., Wilcox, S., Katamoura, S., Stoffel, T., Shibli, H., Engel-Cox, J., Subie, M.AI, 2015. Đánh giá nguồn bức xạ mặt trời ở Ả Rập Saudi. Sol. Năng lượng 119, 422-438. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.06.031>.

Zhang, H., Baeyens, J., Degreve, J., 2015. Tiềm năng của nhà máy điện lai cho Quận Dubrovnik - Neretva (Nam Croatia. J. Sustain. Dev. Energy Water Environ. Syst. 3, 174-182. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.2015.03.0014>.

Zhang, Y., Ren, J., Pu, Y., Wang, P., 2020. Đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời: một khuôn khổ để tích hợp các chỉ số địa lý, công nghệ và kinh tế để phân tích tiềm năng. Tái tạo. Năng lượng 149, 577-586. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.071>.

Ziuku, S., Seyitini, L., Mapurisa, B., Chikodzi, D., van Kuyk, K., 2014. Tiềm năng của năng lượng mặt trời tập trung (CSP) tại Zimbabwe. Năng lượng bền vững. Dev. 23, 220-227. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.07.006>.