

HỢP TÁC KỸ THUẬT GIỮA IAEA VÀ VIỆT NAM TRONG LĨNH VỰC NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ, AN TOÀN, AN NINH HẠT NHÂN

Bùi Thị Thùy Anh¹

Cục An toàn bức xạ và hạt nhân, Bộ Khoa học và Công nghệ

Tóm tắt:

Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) được thành lập năm 1957, giữ vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình trên phạm vi toàn cầu. Hợp tác kỹ thuật là một chương trình quan trọng của IAEA nhằm hỗ trợ các quốc gia thành viên sử dụng công nghệ hạt nhân một cách an toàn và bền vững. Chương trình này giúp chuyển giao công nghệ hạt nhân để giải quyết các nhu cầu phát triển trong nhiều lĩnh vực như y tế, nông nghiệp, công nghiệp, quản lý tài nguyên nước, an toàn bức xạ, an ninh hạt nhân và bảo vệ môi trường. Việt Nam là quốc gia thành viên tích cực của IAEA, đã 5 lần đảm nhiệm vai trò thành viên Hội đồng Thống đốc (nhiệm kỳ các năm 1991-1993; 1997-1999; 2003-2005; 2013-2015 và 2021-2023). Thông qua việc triển khai thành công nhiều dự án hợp tác kỹ thuật, IAEA đã góp phần thúc đẩy ứng dụng công nghệ hạt nhân vào các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam, đồng thời nâng cao năng lực bảo đảm an toàn và an ninh hạt nhân. Bài viết tập trung phân tích mối quan hệ hợp tác kỹ thuật giữa IAEA và Việt Nam trong giai đoạn 2014 - 2023 sau khi Luật Khoa học và Công nghệ năm 2013 được ban hành. Trên cơ sở đánh giá thực trạng và nhu cầu hợp tác kỹ thuật giữa IAEA và Việt Nam, bài viết sử dụng phương pháp phân tích SWOT để xác định các điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức trong quan hệ hợp tác kỹ thuật giữa hai bên, qua đó đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả hợp tác trong bối cảnh hiện nay.

Từ khóa: Năng lượng nguyên tử; An ninh hạt nhân; Hợp tác; IAEA; Việt Nam.

Mã số: 25053001

COOPERATION BETWEEN IAEA AND VIET NAM IN THE FIELD OF ATOMIC ENERGY, NUCLEAR SAFETY AND SECURITY

Abstract:

The International Atomic Energy Agency (IAEA), established in 1957, plays a key role in promoting the peaceful use of nuclear energy worldwide. Technical cooperation is an important program of the IAEA to support member states in the safe and sustainable use of nuclear technology. This program helps transfer nuclear technology to address development needs in a wide range of areas such as health, agriculture, industry, water management, safety, security and the environment. Viet Nam has long been an important IAEA member state who have been elected as member of the IAEA Board of Governors five times (1991-1993; 1997-1999; 2003-2005; 2013-2015 and 2021-2023). Through the successful implementation of technical cooperation projects, the IAEA has contributed to promote the application of atomic energy and ensuring safety and security for the socio-economic development goals in Viet Nam. The article focuses on analyzing the cooperation relationship between the IAEA and Viet Nam in the period of 2014 - 2023 after the promulgation of the Law on Science and Technology in 2013. Through analyzing the current situation and needs of technical cooperation between the IAEA and Viet Nam, using the SWOT method, the article points out the strengths, weaknesses, opportunities and challenges for technical cooperation activities between the IAEA and Viet Nam in the current context.

Keywords: Nuclear security; Atomic energy; Cooperation; IAEA; Viet Nam.

¹ Liên hệ tác giả: thuyanhvov5@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Trong những thập kỷ sau khi Tổng thống Hoa Kỳ Dwight D. Eisenhower có bài phát biểu mang tính bước ngoặt “Nguyên tử cho hòa bình” tại Đại hội đồng Liên Hợp quốc năm 1953 nền tảng quan trọng dẫn đến việc thành lập Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (International Atomic Energy Agency - IAEA), nhiều quốc gia trên thế giới đã sử dụng năng lượng nguyên tử hay năng lượng hạt nhân cho mục đích hòa bình, góp phần vào sự thịnh vượng và cải thiện mức sống (Fischer D., 1997). Việt Nam chính thức trở thành thành viên của IAEA từ năm 1978, và từ đó đến nay, Việt Nam luôn khẳng định cam kết mạnh mẽ trong việc ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình. Chính phủ Việt Nam đã chủ động tham gia và thực hiện nghiêm túc các điều ước quốc tế quan trọng liên quan đến an toàn và an ninh hạt nhân, giải trừ quân bị, chống phổ biến vũ khí hạt nhân. Khoản 10, Điều 2 Luật Khoa học và Công nghệ năm 2013 quy định: “Dịch vụ khoa học và công nghệ là hoạt động phục vụ, hỗ trợ kỹ thuật cho việc nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ; hoạt động liên quan đến sở hữu trí tuệ, chuyển giao công nghệ, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, đo lường, chất lượng sản phẩm, hàng hóa, an toàn bức xạ, hạt nhân và năng lượng nguyên tử; dịch vụ về thông tin, tư vấn, đào tạo, bồi dưỡng, phổ biến, ứng dụng thành tựu khoa học và công nghệ trong các lĩnh vực kinh tế - xã hội”. Quy định này đã tạo cơ sở pháp lý thúc đẩy hoạt động hợp tác quốc tế trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử, đặc biệt là hợp tác với IAEA. Để góp phần vào việc hoàn thiện hệ thống cơ chế chính sách quản lý khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số nói chung cũng như trong lĩnh vực ứng dụng năng lượng nguyên tử, an toàn, an ninh hạt nhân nói riêng, việc phân tích mối quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA để làm cơ sở thực tiễn là một hướng nghiên cứu chính sách cần thiết.

2. Tổng quan nghiên cứu

Các nghiên cứu liên quan đến hợp tác giữa Việt Nam và các tổ chức quốc tế, trong đó có IAEA đã được thực hiện dưới nhiều góc độ khác nhau. Trong đề tài nghiên cứu: “Ngoại giao đa phương trong hệ thống quan hệ quốc tế đương đại”, Lưu Thúy Hồng (2013) nhấn mạnh vai trò của ngoại giao đa phương như một cơ chế bảo đảm an ninh - chính trị và thúc đẩy phát triển bền vững trên nhiều lĩnh vực như kinh tế, văn hóa, xã hội. Theo tác giả, ngoại giao đa phương giúp thiết lập và củng cố quan hệ giữa các chủ thể trong hệ thống quốc tế, qua đó tạo nên sức mạnh tổng hợp để ứng phó với những thách thức toàn cầu như nguy cơ an ninh truyền thống (chiến tranh, xung đột, vũ khí hạt nhân...), nguy cơ an ninh phi truyền thống, vấn đề khủng hoảng kinh tế, chênh lệch giàu nghèo, đồng nhất văn hóa, vi phạm quyền con người...”.

Trong nghiên cứu “Quá trình hợp tác giữa Việt Nam và Liên Hợp quốc trên lĩnh vực phòng, chống ma túy”, Trần Việt Trung (2017) đã chỉ ra các hình thức tổ chức quốc tế mà Việt Nam tham gia: “Theo thành phần tham gia, tổ chức quốc tế được phân thành tổ chức quốc tế toàn cầu như Liên Hợp quốc, hay tổ chức quốc tế khu vực, như Liên minh châu Âu (EU), Hiệp hội các Quốc gia Đông Nam Á (ASEAN)... Theo lĩnh vực chuyên môn, tổ chức quốc tế được phân loại dựa trên lĩnh vực hoạt

động, như Tổ chức Thương mại Thế giới (WTO), Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF), Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA)...” (Trần Viết Trung, 2017).

Với nghiên cứu “Ủy viên không thường trực Hội đồng Bảo an Liên Hợp quốc: Địa vị pháp lý, thực tiễn hoạt động và vấn đề nâng cao vai trò”, Phạm Lan Dung đã phân tích thực trạng và đề xuất các giải pháp nâng cao vai trò ủy viên không thường trực Hội đồng Bảo an Liên Hợp quốc của Việt Nam.

Đặc biệt, nghiên cứu của Phạm Gia Chương (2015), với đề tài: “Pháp luật quốc tế về sử dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hoà bình” đã phân tích sâu hệ thống pháp luật quốc tế và các điều ước mà Việt Nam là thành viên, đồng thời, đánh giá vai trò của IAEA trong việc điều phối và giám sát việc sử dụng năng lượng nguyên tử trên phạm vi toàn cầu. Bên cạnh đó, hàng năm IAEA đều công bố các báo cáo hợp tác kỹ thuật, cung cấp dữ liệu quan trọng liên quan đến các chương trình, dự án hỗ trợ Việt Nam. Có thể thấy, các nghiên cứu đã được thực hiện và các báo cáo có liên quan đã chỉ ra được phần nào mối quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA, tuy nhiên vẫn cần có thêm các nghiên cứu tổng quát, cũng như các phân tích, đánh giá chuyên sâu hơn về mối quan hệ hợp tác này.

3. Phương pháp nghiên cứu

Để phân tích toàn diện mối quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA, tác giả đã vận dụng các phương pháp nghiên cứu khác nhau, cụ thể: (1) Phương pháp phân tích tài liệu để thu thập và phân tích các tài liệu thứ cấp, bao gồm bài báo khoa học, báo cáo hợp tác kỹ thuật thường niên do IAEA biên soạn và công bố từ năm 2015 đến năm 2024; (2) Phương pháp phân tích chính sách nhằm đánh giá việc thực hiện nghĩa vụ thành viên và thực thi các Công ước/Điều ước quốc tế mà Việt Nam và IAEA đã ký kết (trong đó có các nước ASEAN), đặc biệt là việc thực hiện Hiệp định Thanh sát hạt nhân toàn diện của IAEA theo Hiệp ước Không phổ biến vũ khí hạt nhân (NPT) (Hiệp định thanh sát) và Nghị định thư bổ sung (AP) cho Hiệp định thanh sát; Công ước về Thông báo sớm khi xảy ra sự cố hạt nhân; Công ước trợ giúp trong trường hợp xảy ra sự cố hạt nhân hay trong tình trạng phóng xạ khẩn cấp; Công ước An toàn hạt nhân; Công ước chung về An toàn quản lý nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng và an toàn quản lý chất thải phóng xạ...; (3) Phương pháp so sánh được sử dụng để đối chiếu số liệu về tài chính cho các hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA trong các báo cáo hợp tác kỹ thuật năm từ 2014 đến 2023; (4) Phương pháp lịch sử để thấy được sự khác biệt giữa các quốc gia thành viên ASEAN trong hoạt động hợp tác với IAEA do những đặc điểm lịch sử riêng của từng quốc gia; (5) Phương pháp phân tích SWOT được sử dụng nhằm hiểu rõ Điểm mạnh (Strengths), Điểm yếu (Weaknesses), Cơ hội (Opportunities) và Thách thức (Threats) trong hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA và từ đó đưa ra giải pháp để tăng cường hợp tác giữa Việt Nam và IAEA nhằm thúc đẩy ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình.

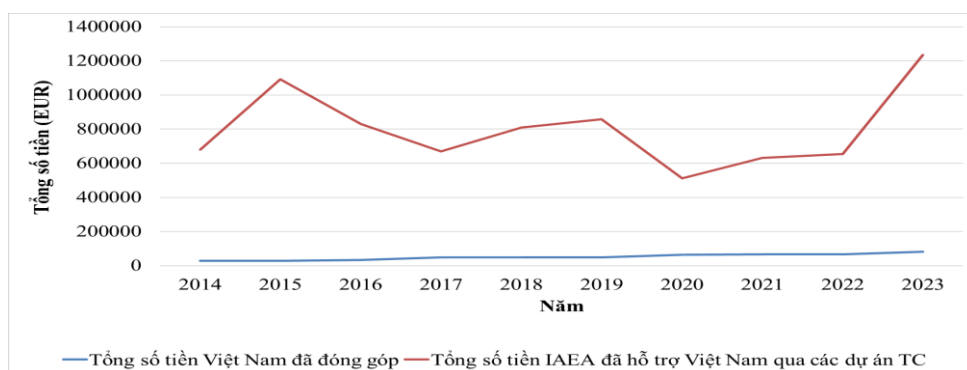
4. Kết quả

4.1. Thực trạng quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA

Việt Nam đã phê chuẩn và thực hiện nghiêm túc nghĩa vụ, cam kết trong vai trò quốc gia thành viên của nhiều điều ước quốc tế quan trọng về an toàn, an ninh, thanh sát và không phổ biến vũ khí hạt nhân như: Hiệp ước không phổ biến vũ khí hạt nhân (1982), Công ước về cảnh báo sớm sự cố hạt nhân (1987), Hiệp định Thanh sát toàn diện với IAEA (1989) (Hiệp định Thanh sát) và Nghị định thư bổ sung cho Hiệp định Thanh sát phê chuẩn (2012) (Nghị định thư bổ sung), Hiệp ước về cấm thử hạt nhân toàn diện (2006), Bộ quy tắc ứng xử về an toàn, an ninh nguồn phóng xạ (2006), Công ước An toàn hạt nhân (2010), Công ước bảo vệ thực thể vật liệu hạt nhân và phần sửa đổi - CPPNM/A (2012), Công ước chung về quản lý an toàn nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng và chất thải phóng xạ (2013), Công ước quốc tế về ngăn chặn các hành động khủng bố hạt nhân (2016).

Trên cơ sở các hiệp định, hiệp ước đã ký kết, các hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA được triển khai chủ yếu thông qua các dự án hợp tác kỹ thuật (Technical Cooperation - TC), được xây dựng trong Khung Chương trình quốc gia (Country Programme Framework - CPF). Trong giai đoạn từ năm 2010 đến nay, Việt Nam và IAEA đã ký kết ba CPF cho các giai đoạn bao gồm: 2010 - 2015; 2016 - 2021 và 2022 - 2027. Các lĩnh vực ưu tiên trong từng giai đoạn được điều chỉnh phù hợp với bối cảnh trong nước và xu hướng toàn cầu, bao gồm: phát triển hạ tầng điện hạt nhân, an toàn bức xạ, y tế, nông nghiệp, môi trường, công nghiệp và đào tạo nguồn nhân lực.

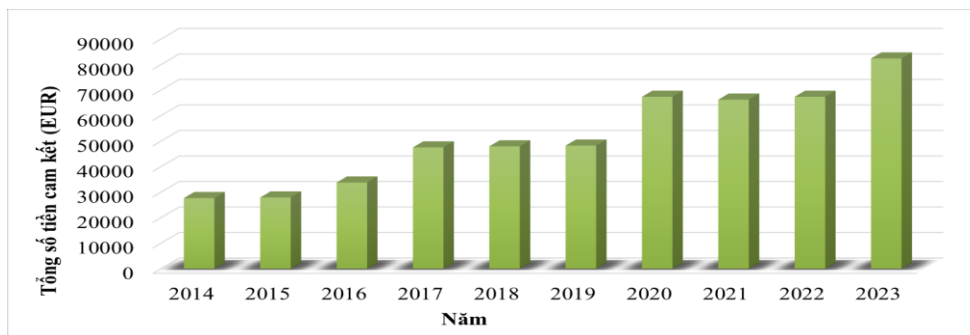
Dữ liệu từ IAEA cho thấy, trong giai đoạn 2014 - 2023, tổng giá trị IAEA đã hỗ trợ Việt Nam thông qua các dự án TC luôn lớn hơn số tiền Việt Nam đã đóng góp. Điều này cho thấy hợp tác kỹ thuật mang lại lợi ích kinh tế thiết thực cho Việt Nam cũng như các quốc gia ASEAN nói chung (IAEA, 2014-2023).



Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hàng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 1. So sánh tổng kinh phí Việt Nam đã đóng góp và được hỗ trợ qua các dự án TC

Đối với Việt Nam, việc đóng góp kinh phí cho các hoạt động hợp tác của IAEA được thực hiện chủ yếu qua hai hình thức, bao gồm: a) Đóng góp cho các dự án TC; và b) chi phí thành viên thường niên. Cùng với sự phát triển kinh tế, kinh phí đóng hàng năm của Việt Nam cho các hoạt động của IAEA có xu hướng ngày một tăng lên, cụ thể như biểu đồ dưới đây:



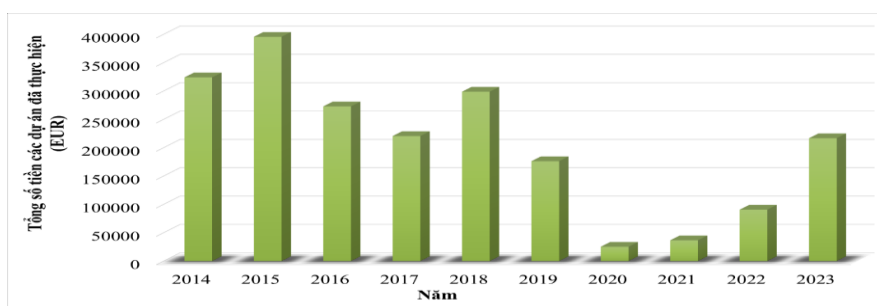
Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hằng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 2. Tổng số tiền Việt Nam đã chi trả cho các dự án TC

Dựa trên CPF đã ký kết giữa Việt Nam và IAEA qua các giai đoạn, các dự án TC được đề xuất và triển khai thành 3 nhóm, bao gồm: (i) Dự án quốc gia; (ii) Dự án vùng (RAS); (iii) Dự án liên vùng (INT).

* Đối với các dự án quốc gia

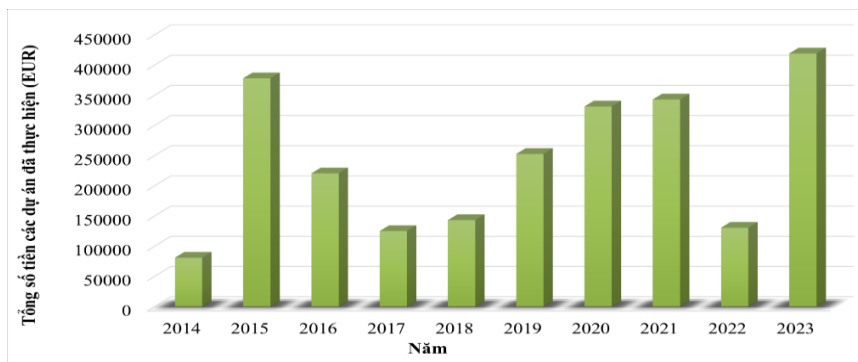
Thông qua các dự án TC, IAEA đã hỗ trợ Việt Nam nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, tăng cường trang thiết bị phục vụ bảo đảm an toàn, an ninh hạt nhân và ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình. Các dự án nâng cao chất lượng nguồn nhân lực đã giúp cho một số lượng lớn đội ngũ nhân lực của Việt Nam (cao nhất năm 2018 với 145 lượt học viên) làm việc trong lĩnh vực quản lý an toàn, an ninh hạt nhân và ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình được đào tạo trong và ngoài nước. Tuy nhiên, đại dịch Covid-19 bùng phát trên thế giới và khủng hoảng chuỗi cung ứng toàn cầu đã làm gián đoạn việc triển khai các dự án đào tạo trong các năm 2020, 2021, sau đó, các hoạt động này bắt đầu hồi phục từ năm 2022, cụ thể như biểu đồ dưới đây:



Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hằng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 3. Tổng số tiền các dự án TC dành cho nâng cao chất lượng nguồn nhân lực của Việt Nam

Song song với đào tạo, nhu cầu mua sắm máy móc, trang thiết bị ứng dụng năng lượng nguyên tử ngày càng gia tăng. Mặc dù xu hướng chung là tăng lên trong thời gian qua, tuy nhiên chi phí cho các dự án hỗ trợ mua sắm trang thiết bị của IAEA cho Việt Nam không ổn định, có sự dao động giữa các năm, cụ thể như biểu đồ dưới đây:

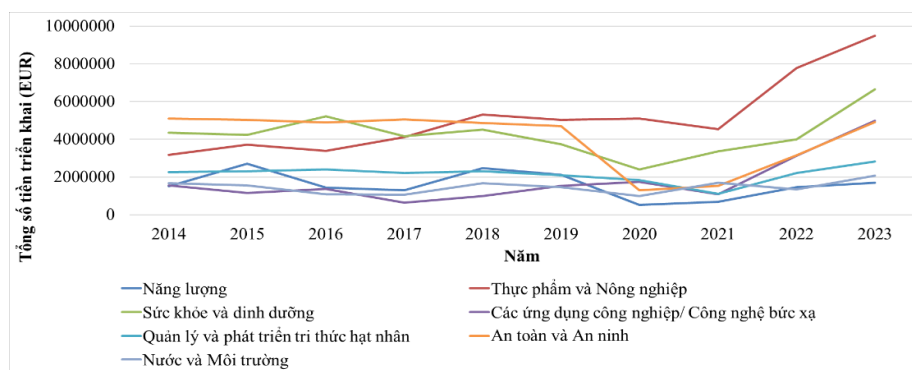


Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hằng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 4. Tổng chi phí các dự án TC dành cho mua sắm máy móc, thiết bị của Việt Nam

* Đối với các dự án vùng (RAS)

IAEA chia các khu vực trên thế giới thành 4 vùng để thực hiện các dự án vùng, bao gồm: châu Phi (Africa); châu Á và Thái Bình Dương (Asia and the Pacific); châu Âu (Europe); châu Mỹ Latinh và Caribe (Latin America and the Caribbean). Theo vị trí địa lý, Việt Nam được IAEA hỗ trợ thông qua các dự án hỗ trợ vùng châu Á và Thái Bình Dương. Trong các dự án vùng, kinh phí hỗ trợ của IAEA tập trung nhiều nhất vào các dự án về Thực phẩm và Nông nghiệp và có xu hướng tăng lên, sau đó là đến các dự án về An toàn và An ninh và về Sức khỏe và dinh dưỡng, trong đó các dự án về Sức khỏe và dinh dưỡng có xu hướng tăng cao hơn các dự án về An toàn và An ninh. Các nhóm dự án khác có kinh phí hỗ trợ thấp hơn và có xu hướng ổn định. Cụ thể như biểu đồ dưới đây:



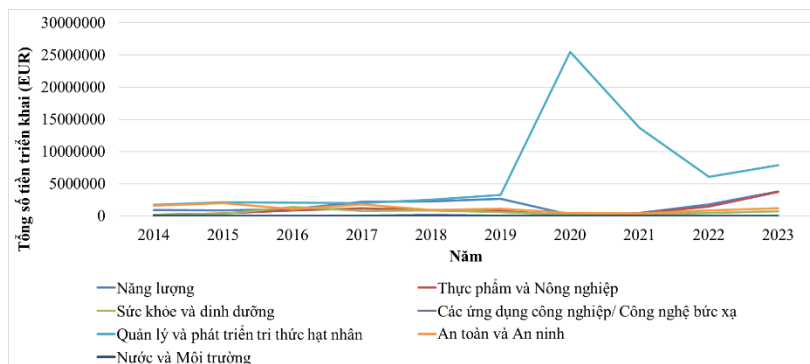
Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hằng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 5. Kinh phí thực tế triển khai các dự án TC ở châu Á và Thái Bình Dương

* Đối với các dự án liên vùng

Bên cạnh các dự án quốc gia, vùng, Việt Nam còn được IAEA hỗ trợ khi tham gia các dự án liên vùng, trong đó trọng tâm là các dự án về quản lý và phát triển tri thức hạt nhân. Đặc biệt trong năm 2020, khi xảy ra đại dịch Covid-19 trên toàn cầu, kinh phí cho các dự án này tăng mạnh nhằm củng cố khả năng ứng phó và tăng cường

ứng dụng công nghệ hạt nhân vì mục đích hòa bình. Cụ thể quy mô kinh phí triển khai các dự án liên vùng như sau:



Nguồn: Số liệu tác giả tổng hợp từ Báo cáo TC hằng năm của IAEA từ năm 2014 đến năm 2023

Biểu đồ 6. Kinh phí thực tế triển khai các dự án TC liên vùng

Bên cạnh việc tiếp nhận sự hỗ trợ thông qua các dự án TC của IAEA, Việt Nam cũng từng bước tham gia vào các sáng kiến hỗ trợ kỹ thuật cho các quốc gia thành viên ASEAN. Một số kết quả nổi bật như sau (IAEA, 2020):

Năm 2019, trong khuôn khổ hợp tác ba bên giữa Việt Nam, IAEA và Lào/Campuchia, Việt Nam là quốc gia đóng vai trò cung cấp chuyên gia và hỗ trợ kỹ thuật; IAEA là cơ quan phối hợp, hỗ trợ tài chính cho các hoạt động thông qua các dự án TC; Lào và Campuchia là các nước nhận được hỗ trợ kỹ thuật. Trên cơ sở thỏa thuận hợp tác ba bên, một số dự án đã được thực hiện như:

- Thông qua dự án LAO5004, Việt Nam và IAEA đã phối hợp đào tạo cho cán bộ của CHDCND Lào trong lĩnh vực ứng dụng công nghệ hạt nhân. Các học viên được trang bị kiến thức cơ bản về NDT và thực hành các phương pháp NDT tại Việt Nam. Họ cũng được đào tạo về an toàn bức xạ, kiểm tra máy X-quang trong y tế và áp dụng phương pháp NDT theo tiêu chuẩn ISO/ IEC/17025. Bên cạnh đó, Việt Nam còn hỗ trợ đào tạo nhân lực cho Lào trong lĩnh vực nhân giống bằng đột biến ứng dụng kỹ thuật hạt nhân và trong lĩnh vực quản lý tài nguyên nước. Nguồn nhân lực của cơ quan quản lý an toàn bức xạ và hạt nhân của Lào cũng được phía Việt Nam đào tạo và nâng cao năng lực kỹ thuật về thẩm định cấp phép, thanh tra an toàn bức xạ đối với các ứng dụng bức xạ trong y tế và công nghiệp nói riêng và trong thực hiện quản lý pháp quy an toàn bức xạ và hạt nhân nói chung.

- Trong khuôn khổ Dự án KAM5005, Việt Nam cũng đã hợp tác với Campuchia và IAEA trong việc đào tạo về kỹ thuật chụp ảnh phóng xạ cơ bản, đồng thời hỗ trợ Campuchia thành lập một phòng thí nghiệm về kỹ thuật phóng xạ cơ bản. Bên cạnh đó, Việt Nam cũng đã hỗ trợ Campuchia xây dựng dự án về tiết sinh côn trùng đối với ruồi đục quả - một trong những đối tượng gây hại chính trong nông nghiệp.

4.2. Nhu cầu tăng cường quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA

Theo số liệu từ niên giám thống kê (2024), trong giai đoạn 2014 - 2023, GDP bình quân đầu người của Việt Nam liên tục tăng. Năm 2023 đạt 4.323 USD/người, tăng

168 USD so với năm 2022. GDP theo giá hiện hành năm 2023 đạt 10.320,3 nghìn tỷ VNĐ, tương đương 433,7 tỷ USD (năm 2022 đạt 9.621,4 nghìn tỷ VNĐ, tương đương 413,3 tỷ USD), đứng thứ 5 trong khu vực ASEAN và thứ 35 trên thế giới (*Tổng cục Thống kê, 2024*).

Để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, nhu cầu năng lượng của Việt Nam trong thời gian tới tiếp tục tăng lên. Theo Quyết định số 768/QĐ-TTg ngày 15/4/2025 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (Quyết định số 768/QĐ-TTg), mục tiêu của điện lực quốc gia là cung cấp đủ nhu cầu điện trong nước, đáp ứng mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội với mức tăng trưởng GDP bình quân khoảng 10,0%/năm trong giai đoạn 2026 - 2030, khoảng 7,5%/năm trong giai đoạn 2031 - 2050. Do đó, công suất cực đại của hệ thống điện cần đạt khoảng 89.655 - 99.934 MW vào năm 2030; và tăng lên 205.732 - 228.570 MW vào năm 2050.

Bên cạnh nhu cầu năng lượng ngày càng tăng, sau Thỏa thuận Paris, các quốc gia thành viên ASEAN đã có điều chỉnh đối với kế hoạch phát triển năng lượng của mình để kết hợp các cam kết đầy tham vọng với việc phi carbon hóa ngành điện. Khu vực này đã nhất trí chung sẽ tăng tỷ lệ năng lượng tái tạo trong công suất điện lắp đặt lên 35% vào năm 2025. Tại Hội nghị Liên Hợp quốc về biến đổi khí hậu lần thứ 16 (COP26) năm 2021, Việt Nam đã cam kết đạt mức phát thải ròng bằng 0 hoặc trung hòa carbon vào năm 2050. Cùng với việc Việt Nam có nguồn tài nguyên năng lượng tái tạo phong phú với tiềm năng phát triển đáng kể, theo Quyết định số 768/QĐ-TTg, mục tiêu của điện lực Việt Nam là nguồn năng lượng tái tạo đạt tỷ lệ khoảng 28 - 36% vào năm 2030 và định hướng đến năm 2050 tỷ lệ năng lượng tái tạo khoảng 74 - 75%. Cùng với việc tỷ lệ các nguồn năng lượng tái tạo trên lưới điện ngày càng tăng, nhu cầu về các lựa chọn năng lượng linh hoạt để cân bằng lưới điện cũng tăng lên tương ứng. Năng lượng hạt nhân được xem là lựa chọn linh hoạt, không phát thải carbon, có khả năng hỗ trợ cân bằng ổn định lưới điện.

Bên cạnh nhu cầu về năng lượng, công nghệ hạt nhân đang được ứng dụng ngày một rộng rãi hơn trong các lĩnh vực y tế, nông nghiệp, môi trường, công nghiệp... đã thúc đẩy nhu cầu hợp tác giữa Việt Nam và IAEA tiếp tục được mở rộng và tăng cường.

5. Thảo luận

5.1. Điểm mạnh

Quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA được xây dựng trên nền tảng lịch sử bền vững, hệ thống cơ chế, chính sách ngày càng hoàn thiện, hạ tầng phù hợp, nguồn nhân lực và vai trò trung tâm của Việt Nam trong khu vực ASEAN. Cụ thể như sau:

Trước hết, Việt Nam đã có quan hệ hợp tác lâu dài với IAEA và không ngừng được củng cố qua nhiều thập kỷ. Việt Nam luôn là một quốc gia thành viên tích cực, thể hiện qua việc 5 lần được bầu làm thành viên Hội đồng Thống đốc, đồng thời, Việt Nam chủ động tham gia vào các chương trình kỹ thuật và dự án hợp tác của IAEA.

Thứ hai, IAEA đã hỗ trợ Việt Nam xây dựng và hoàn thiện hệ thống cơ chế, chính sách quản lý nhà nước trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử, an toàn, an ninh hạt

nhân với trọng tâm là Luật Năng lượng nguyên tử, các Nghị định, Thông tư và các văn bản pháp luật khác liên quan.

Thứ ba, Việt Nam đã xây dựng và vận hành an toàn lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt từ năm 1984 và từng bước ứng dụng công nghệ hạt nhân trong nhiều lĩnh vực, bao gồm: ứng dụng hạt nhân trong y tế (44 cơ sở xạ trị được thiết lập với sự hỗ trợ của IAEA, WHO và World Bank), nông nghiệp (lai tạo giống lúa chịu hạn, chiếu xạ trái cây phục vụ xuất khẩu), quản lý môi trường (ứng dụng kỹ thuật đồng vị cho quản lý nguồn nước và lưu vực sông).

Thứ tư, Việt Nam hiện có nguồn nhân lực chất lượng cao được đào tạo trong lĩnh vực công nghệ hạt nhân, ứng dụng năng lượng nguyên tử, an toàn, an ninh hạt nhân, với các cơ sở đào tạo tại: Đại học quốc gia Hà Nội, Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Đại học Bách Khoa Hà Nội... góp phần cho việc ứng dụng công nghệ hạt nhân tại Việt Nam trong thời gian qua được thuận lợi.

Thứ năm, Việt Nam có vị trí địa lý trung tâm của khu vực ASEAN và Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam được IAEA công nhận là Trung tâm Hợp tác khu vực lĩnh vực nước và môi trường (từ năm 2018), giúp Việt Nam là đầu mối quan trọng trong việc triển khai các dự án khu vực của IAEA với Mạng lưới các cơ quan pháp quy về năng lượng nguyên tử của ASEAN (ASEANTOM).

5.2. Điểm yếu

Điểm yếu lớn nhất của Việt Nam là hạn chế về nguồn lực đầu tư do nền kinh tế đang phát triển. Trong khi đó, việc ứng dụng năng lượng nguyên tử, đặc biệt là việc thực hiện các dự án xây dựng nhà máy điện hạt nhân (NPP) yêu cầu nguồn vốn đầu tư lớn. Theo nghiên cứu của David Schlissel và Bruce Biewald, ước tính chi phí đầu tư xây dựng một nhà máy điện hạt nhân mới có thể dao động từ 5.500 đến 8.100 USD cho một kilowatt (kW), tương đương với tổng chi phí từ 6 đến 9 tỷ USD cho một nhà máy công suất 1.100 MW (David, Bruce, 2008). Điều này khiến cho khả năng cung cấp nguồn vốn để thực hiện dự án NPP bị hạn chế. Trong khi đó, do suất đầu tư lớn và yêu cầu phải bảo đảm an ninh năng lượng, nên mặc dù ngành điện lực Việt Nam đã có nhiều cải cách trong 20 năm qua, nhưng tiến độ đầu tư của khu vực tư nhân vẫn chậm do nhiều hạn chế về chính sách. Nghiên cứu về “Chuyển dịch sang hệ thống năng lượng carbon thấp ở Đông Nam Á - Phân tích SWOT” đã nhận định ở Việt Nam, khu vực tư nhân đóng góp chưa đến 10% tổng vốn đầu tư hàng năm vào cơ sở hạ tầng” (Baihe Gu, Hanbing Zhai, Yan Anc, Nguyen Quoc Khanh, Ziyuan Ding, 2023).

Điểm yếu tiếp theo là việc Việt Nam đã bắt đầu lập kế hoạch phát triển ứng dụng năng lượng nguyên tử trong đó có phát triển năng lượng hạt nhân, nhưng cho đến nay, chưa có nhà máy điện hạt nhân nào được xây dựng và đi vào hoạt động. Nguyên nhân chính bởi Việt Nam có nhiều nguồn năng lượng tạm thời đáp ứng nhu cầu điện. Theo báo cáo của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), đến cuối năm 2023, tổng công suất nguồn điện (đã COD) toàn hệ thống đạt khoảng 80.555MW, tăng ~2.800 MW so với năm 2022, trong đó tổng công suất các nguồn điện năng lượng tái tạo (điện gió, điện mặt trời) là 21.664 MW và chiếm tỷ trọng 27%, nhiệt điện than là

26.757MW, chiếm tỷ trọng 33,2%; thủy điện (bao gồm thủy điện nhỏ) là 22.872 MW, chiếm tỷ trọng 28,4%. Quy mô hệ thống điện Việt Nam đứng đầu khu vực ASEAN về công suất nguồn điện (EVN, 2023).

Một điểm yếu khác chính là trình độ khoa học và công nghệ của Việt Nam còn hạn chế. Chủ yếu các công nghệ hạt nhân của Việt Nam hiện dừng ở mức nghiên cứu, chỉ có một số lượng rất nhỏ các công nghệ được thương mại hóa. Các máy móc, trang thiết bị phục vụ cho việc xây dựng nhà máy điện hạt nhân cũng như để ứng dụng công nghệ hạt nhân của các quốc gia trong khu vực chủ yếu được nhập khẩu. Việt Nam hiện vẫn chưa tự sản xuất được nhiên liệu hạt nhân cũng như chưa tự chủ được các nguồn phóng xạ sử dụng trong công nghiệp. Điều này cũng hạn chế khả năng hợp tác giữa Việt Nam với IAEA trong các dự án lớn trong các lĩnh vực kỹ thuật chuyên sâu.

5.3. Cơ hội

Với vai trò là trung tâm của khu vực Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương, Việt Nam đang trở thành điểm đến đầu tư hấp dẫn. Cùng với việc chuyển dịch chuỗi cung ứng ra khỏi Trung Quốc để đa dạng hóa chuỗi cung ứng cũng như do tác động của cạnh tranh chiến lược Hoa Kỳ - Trung Quốc, dòng vốn đầu tư của các tập đoàn đa quốc gia vào Việt Nam trong thời gian qua liên tục được tăng lên. Cùng với sự phát triển của nền sản xuất và đề phù hợp với cam kết của Việt Nam trong việc chống biến đổi khí hậu, nhu cầu sản xuất năng lượng từ việc xây dựng các nhà máy điện hạt nhân tại Việt Nam như đã được phân tích tại mục 4 hiện nay là rất lớn. Quốc hội đã thông qua Nghị quyết số 174/2024/QH15 ngày 30/11/2024 về việc tái khởi động dự án điện hạt nhân Ninh Thuận và Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 768/QĐ-TTg ngày 15/4/2025 phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 với mục tiêu đưa vào vận hành 4000 - 6000MW điện hạt nhân giai đoạn 2030 - 2035. Trên thế giới, trong báo cáo đặc biệt của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), sản lượng điện hạt nhân tăng trung bình khoảng 2,5 lần vào năm 2050 trong 89 kịch bản giảm thiểu được xem xét (Wealer et al., 2021). Điều này cho thấy xu hướng các nước trên thế giới quay lại với điện hạt nhân đặc biệt là tại nước châu Âu và Bắc Mỹ do nhu cầu năng lượng tăng cao, cam kết giảm phát thải, ứng dụng công nghệ mới và đảm bảo an ninh năng lượng. Trong khi đó, sự bùng nổ của Cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư cũng dẫn đến sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ trong lĩnh vực hạt nhân. Trong nghiên cứu về “Sự phát triển và tổng quan về công nghệ hạt nhân tiên tiến”, các tác giả của Viện Nghiên cứu và Kỹ thuật hạt nhân Thượng Hải nhận định rằng công nghệ phát triển hệ thống năng lượng hạt nhân đã bước sang thế hệ IV với sáu công nghệ chính đang được các quốc gia trên thế giới nghiên cứu và phát triển, bao gồm: Lò phản ứng nhanh làm mát bằng khí (GFR), Lò phản ứng nhanh làm mát bằng chì (LFR), Lò phản ứng nhanh làm mát bằng natri (SFR), Lò phản ứng muối nóng chảy (MSR), Lò phản ứng làm mát bằng nước siêu tới hạn (SCWR) và Lò phản ứng nhiệt độ rất cao. Bên cạnh các lò phản ứng có quy mô lớn, các lò phản ứng mô-đun nhỏ (SMR) có độ an toàn cao hơn với suất đầu tư nhỏ hơn cũng có thể đáp ứng được nhu cầu của Việt Nam (Liu Zhan, Yang Bo, Tian Lin, Zhang Fan, 2021).

Bên cạnh nhu cầu về năng lượng, kỹ thuật hạt nhân và công nghệ bức xạ tại Việt Nam hiện đang được ứng dụng ngày một rộng rãi hơn trong các lĩnh vực y tế, nông nghiệp, môi trường, công nghiệp... Theo Quyết định số 245/QĐ-TTg ngày 05/2/2025 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử thời kỳ đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, đã xác định mục tiêu đến năm 2030 phát triển các ứng dụng bức xạ, đồng vị phóng xạ trong các ngành, lĩnh vực, góp phần tích cực vào việc nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả trong sản xuất kinh doanh, nâng cao sức khỏe của nhân dân, bảo vệ môi trường và bảo đảm an toàn, an ninh hạt nhân”. Đây cũng là cơ sở cho việc gia tăng nhu cầu hợp tác giữa Việt Nam và IAEA.

Ngoài ra, với sự phát triển của khoa học và công nghệ, nhiều công nghệ mới được ứng dụng khiến cho hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA có thể được thực hiện dễ dàng hơn với chi phí ít hơn. Các khóa đào tạo, hội nghị trực tuyến, các cơ sở dữ liệu điện toán đám mây, các công nghệ mô phỏng thực tại ảo, trí tuệ nhân tạo... khiến cho quy mô, số lượng, chất lượng các hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA ngày một được nâng cao.

5.4. Thách thức

Các thách thức lớn ảnh hưởng tới hoạt động hợp tác kỹ thuật giữa Việt Nam và IAEA là về nguồn lực tài chính và các vấn đề liên quan đến khoa học, công nghệ. Như đã phân tích ở trên, các dự án hợp tác kỹ thuật chủ yếu dựa vào nguồn tài chính hỗ trợ đến từ IAEA, nguồn lực đóng góp của Việt Nam còn ở mức hạn chế. Việc triển khai các dự án hợp tác vì vậy dễ bị tác động khi nguồn lực hỗ trợ của IAEA có nhiều biến động (đặc biệt trong bối cảnh các quốc gia thành viên IAEA, bao gồm những nước lớn, có xu hướng cắt giảm mức đóng góp cho ngân sách của IAEA).

Theo Báo cáo tổng hợp về Đánh giá rủi ro thiên tai của mười quốc gia ASEAN do Tổ chức Chiến lược quốc tế của Liên Hợp quốc về giảm nhẹ thiên tai (UNISDR) thực hiện, một trong những thách thức lớn của việc ứng dụng năng lượng nguyên tử tại Việt Nam đến từ điều kiện vị trí địa lý và khí hậu. Việt Nam nằm trong khu vực ASEAN là một trong những khu vực dễ bị tổn thương nhất thế giới trước các mối nguy hiểm tự nhiên cũng như tác động của biến đổi khí hậu. Hàng năm, các cơn bão mạnh kèm theo lũ lụt, lở đất và động đất ảnh hưởng đến một số quốc gia trong khu vực ASEAN. Trong 40 năm từ năm 1970 đến năm 2009, khu vực ASEAN đã xảy ra 1.211 thảm họa, gây ra 414.927 ca tử vong. Trong số các thảm họa được báo cáo, có đến 9% thảm họa là động đất và sóng thần (ASEAN, UNISDR, World Bank. 2010). Đây là lý do khiến cho việc thực hiện các dự án NPP tại Việt Nam nói riêng cũng như các nước ASEAN nói chung gặp nhiều khó khăn và gia tăng chi phí.

Đối với hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA, thách thức còn đến từ sự cạnh tranh chiến lược giữa các cường quốc như Hoa Kỳ - Trung Quốc cũng như sự tranh giành ảnh hưởng của các đối tác lớn của Việt Nam như: Nga, Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn Độ, Úc... Trong quá trình phát triển các dự án điện hạt nhân tại Việt Nam thì yếu tố tiên quyết liên quan đến kỹ thuật trong việc bảo đảm an toàn, an ninh hạt nhân là đối tác tin cậy và công nghệ đã được kiểm chứng. Bên cạnh đó, các yếu tố về chính trị, xã hội, kinh tế... cũng được xem xét đến. Chính vì vậy, sự cạnh tranh giữa các

quốc gia cũng có những ảnh hưởng nhất định đến việc lựa chọn đối tác, công nghệ cho các dự án điện hạt nhân cũng như bảo đảm an toàn, an ninh hạt nhân tại Việt Nam. Bên cạnh đó, các quốc gia này với vai trò là các thành viên có đóng góp lớn cho ngân sách hoạt động của IAEA sẽ tùy theo mục tiêu kinh tế, chính trị của mình để tác động đến hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA.

6. Kết luận

Bài viết phân tích thực trạng hoạt động hợp tác kỹ thuật chủ yếu thông qua các dự án TC giữa Việt Nam và IAEA trong giai đoạn 2014 đến 2023. Thông qua các dự án này, IAEA đã hỗ trợ Việt Nam nâng cao chất lượng nguồn nhân lực đồng thời tăng cường mua sắm máy móc, thiết bị phục vụ bảo đảm an toàn, an ninh hạt nhân, ứng dụng kỹ thuật hạt nhân và công nghệ bức xạ trong các lĩnh vực ưu tiên như: Thực phẩm và Nông nghiệp, An toàn và An ninh, Sức khỏe và Dinh dưỡng.

Kết quả phân tích SWOT cho thấy việc tăng cường hợp tác giữa Việt Nam và IAEA có một số lợi thế nhất định nhưng cũng còn tồn tại một số khó khăn, thách thức trong việc ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình. Về điểm mạnh, Việt Nam đã từ lâu là thành viên của IAEA, ký và phê chuẩn các công ước, điều ước quốc tế đồng thời đã xây dựng được hệ thống cơ chế, chính sách trong lĩnh vực an toàn, an ninh hạt nhân để ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình. Cùng với đó, với vị trí ở trung tâm khu vực ASEAN là cầu nối của khu vực Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương, Việt Nam luôn là một trong những quốc gia nhận được nhiều sự quan tâm, hỗ trợ của IAEA. Trong khi đó, điểm yếu lớn nhất là hạn chế về nguồn lực quốc gia nên Việt Nam chưa xây dựng và đưa vào vận hành các nhà máy điện hạt nhân. Tuy nhiên, nhu cầu năng lượng ngày một tăng cao cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ trong lĩnh vực hạt nhân đã mở ra cơ hội lớn cho việc thúc đẩy phát triển điện hạt nhân, đồng thời tăng cường mở rộng mối quan hệ hợp tác giữa Việt Nam và IAEA.

Bên cạnh đó, để có thể vận hành an toàn các nhà máy điện hạt nhân trong tương lai, hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA cũng đối diện với những thách thức không nhỏ đến từ các nguy cơ mất an toàn, an ninh hạt nhân, trình độ, năng lực công nghệ hạt nhân còn hạn chế, văn hóa an toàn, an ninh hạt nhân tại Việt Nam còn chưa cao, sự hiểu biết của xã hội về lĩnh vực năng lượng nguyên tử, an toàn, an ninh hạt nhân còn thấp. Ngoài ra, hoạt động hợp tác giữa Việt Nam và IAEA cũng đối diện với những thách thức đến từ sự thay đổi của công nghệ cũng như tác động của bối cảnh khu vực và thế giới./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lưu Thúy Hồng (2013). “Ngoại giao đa phương trong hệ thống quan hệ quốc tế đương đại”, Luận án Tiến sĩ, Chuyên ngành Quan hệ Quốc tế, Học viện Ngoại giao, trang 148.
2. Trần Viết Trung (2017). “Quá trình hợp tác giữa Việt Nam và Liên Hợp quốc trên lĩnh vực phòng, chống ma túy”, Luận án Tiến sĩ, Chuyên ngành Quan hệ Quốc tế, Học viện Ngoại giao, trang 147.

3. Phạm Lan Dung (2014). “Ủy viên không thường trực Hội đồng Bảo an Liên Hợp quốc: Địa vị pháp lý, thực tiễn hoạt động và vấn đề nâng cao vai trò”, Luận án Tiến sĩ, Chuyên ngành Quan hệ Quốc tế, Học viện Ngoại giao.
4. Phạm Gia Chương (2015). “Pháp luật quốc tế về sử dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hoà bình”, Luận án Tiến sĩ Luật học, Chuyên ngành Luật Quốc tế, Đại học quốc gia Hà Nội.
5. Fischer D. (1997). “History of the International Atomic Energy Agency: the first forty years.”, A Fortieth Anniversary Publication, September 1997, pp. 9-10.
6. Jessica, Marta, Daniel (2019). “The international technological nuclear cooperation landscape: A new dataset and network analysis.”, *Energy Policy* 128 (2019), pp. 838-852.
7. Nian, Chou (2014) “The state of nuclear power two years after Fukushima - The ASEAN perspective.”, *Energy*. doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.04.030.
8. Julius, Mely, Caballero (2020). “The Future of Nuclear Security in the Asia-Pacific: Expanding the Role of Southeast Asia.”, *International Journal of Nuclear Security* 6(2):10.
9. International Atomic Energy Agency (2015). “Technical Cooperation Report for 2014: Supplement.”, Report by the Director General Supplement, June 2015, pp. 5-58.
10. International Atomic Energy Agency (2016). “Technical Cooperation Report for 2015: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2016, pp. 5-59.
11. International Atomic Energy Agency (2017). “Technical Cooperation Report for 2016: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2017, pp. 5-57.
12. International Atomic Energy Agency (2018). “Technical Cooperation Report for 2017: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2018, pp. 5-57.
13. International Atomic Energy Agency (2019). “Technical Cooperation Report for 2018: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2019, pp. 5-56.
14. International Atomic Energy Agency (2020). “Technical Cooperation Report for 2019: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2020, pp. 5-56.
15. International Atomic Energy Agency (2021). “Technical Cooperation Report for 2020: Supplement”. Report by the Director General Supplement, July 2021, pp. 5-56.
16. International Atomic Energy Agency (2022). “Technical Cooperation Report for 2021: Supplement”. Report by the Director General Supplement, August 2022, pp. 5-55.
17. International Atomic Energy Agency (2023). “Technical Cooperation Report for 2022: Supplement”. Report by the Director General Supplement, August 2023, pp. 5-57.
18. International Atomic Energy Agency (2024). “Technical Cooperation Report for 2023: Supplement”. Report by the Director General Supplement, August 2024, pp. 5-54.
19. CNS, CENESS, VCDNP (2012). “Prospects for nuclear security partnership in southeast Asia.”, Monterey/ Moscow/ Vienna, May 2012, pp. 13.
20. International Atomic Energy Agency (2020). “Journeys to Success: A Collection of Success Stories from IAEA Technical Cooperation in Asia and the Pacific.”, Department of Technical Cooperation, November 2020, pp. 14-79.
21. The ASEAN Secretariat (2023). “ASEAN Statistical Yearbook 2023.”, Jakarta: ASEAN Secretariat, December 2023, pp. 3-148.
22. ASEAN Centre for Energy (2022). “The 7th ASEAN Energy Outlook 2020-2050.”, ISSN 2963-539X 2022(7):72.
23. Seksan Anantasirikiat (2023). “Regional Institutions on Nuclear Energy in ASEAN: Design and Development.”, *Nuclear energy* 1(1):6.

24. Nur Azha Putra (2017). "The dynamics of nuclear energy among ASEAN member states", *Energy Procedia* 143 (2017), pp. 585-590.
25. Caballero, Mely, Trajano, Julius (2015). "The state of nuclear energy in ASEAN: regional norms and challenges.", *Asian Perspective* 39(4):695-723.
26. The Government of Republic of Indonesia (2023). "Indonesia national report: Convention on Nuclear Safety.", the 9th Review Meeting, pp. 3-4.
27. Marina binti Mishar, YM Raja Dato' Abdul Aziz Raja Adnan (2009). "Strengthening Nuclear Regulatory Infrastructure: Malaysia's Experience", *International Conference on Effective Nuclear Regulatory Systems: Further Enhancing the Global Nuclear Safety and Security Regime*, December 2009, pp. 2-11.
28. David Santoro, Carl Baker (2023). "Southeast Asia's Clean Energy Transition: A Role for Nuclear Power?", *Issues & Insights*, 23(7):2-4.
29. David, Bruce (2008). "Nuclear Power Plant Construction Costs.", *Nuclear's Tangled Economics*, *Business Week*, June 2008, pp. 2-3.
30. Baihe Gu, Hanbing Zhai, Yan Anc, Nguyen Quoc Khanh, Ziyuan Ding (2023). "Low-Carbon Transition of Southeast Asian Power Systems - A SWOT Analysis.", *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, August 2023 58(103361): 2-5.
31. B. Wealer, S. Bauer, C.v. Hirschhausen, C. Kemfert, L. Göke (2021). "Investing into third generation nuclear power plants - Review of recent trends and analysis of future investments using Monte Carlo Simulation." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 143 (110836): 1-2.
32. Liu Zhan, Yang Bo, Tian Lin, Zhang Fan (2021). "Development and outlook of advanced nuclear energy technology.", *Energy Strategy Reviews* 34(100630):1-2.
33. ASEAN, UNISDR, World Bank (2010). "Synthesis Report on Ten ASEAN Countries Disaster Risks Assessment.", *ASEAN Disaster Risk Management Initiative*, December 2010, pp. 124-125.
34. Viet Nam - IAEA (2010). "Country Programme Framework 2010 - 2015", IAEA, pp. 5-6.
35. Viet Nam - IAEA (2016). "Country Programme Framework 2016 - 2021", IAEA, pp. 5-6.
36. Viet Nam – IAEA (2022). "Country Programme Framework 2022 - 2027", IAEA, pp. 5-6.