

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SỐ ĐỂ THÚC ĐẨY KINH TẾ XANH Ở NHẬT BẢN VÀ GIÁ TRỊ THAM KHẢO CHO VIỆT NAM

HUỲNH MINH SÁNG*

Nhật Bản đã thành công trong việc ứng dụng các công nghệ số tiên tiến như: AI, IoT, Blockchain để nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm thiểu ô nhiễm. Bài viết phân tích vai trò của công nghệ số trong việc thúc đẩy kinh tế xanh tại Nhật Bản và đưa ra những giá trị tham khảo cũng như đề xuất một số giải pháp để phát triển kinh tế xanh bền vững cho Việt Nam.

Từ khóa: Công nghệ số; kinh tế xanh; phát triển bền vững; kinh nghiệm; Nhật Bản; giá trị tham khảo; Việt Nam.

Japan has effectively implemented advanced digital technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and blockchain to improve resource efficiency and reduce pollution. This article examines the role of digital technology in promoting the green economy in Japan and provides valuable insights, along with suggestions for fostering sustainable green economic development in Vietnam.

Keywords: Digital technology; green economy; sustainable development; experience; Japan; lessons; Vietnam.

NGÀY NHẬN: 11/11/2024

NGÀY PHẢN BIỆN, ĐÁNH GIÁ: 20/12/2024

NGÀY DUYỆT: 10/01/2025

DOI: <https://doi.org/10.59394/qlnn.348.2025.1073>

1. Đặt vấn đề

Kinh tế xanh đã trở thành một xu hướng toàn cầu trong bối cảnh hiện nay khi các quốc gia trên thế giới đều nhận thức rõ tầm quan trọng của việc bảo vệ môi trường, phát triển bền vững. Kinh tế xanh không chỉ tập trung vào việc giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường mà còn hướng đến việc sử dụng hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững. Trong bối cảnh đó, công nghệ số đã nổi lên như một công cụ quan trọng, mang lại những giải pháp tiên tiến nhằm tối ưu hóa các quy trình

sản xuất, quản lý tài nguyên và cải thiện chất lượng môi trường.

Nhật Bản là một trong những quốc gia đi đầu trong việc ứng dụng công nghệ số vào phát triển kinh tế xanh. Việc tăng tốc công nghiệp hóa kỹ thuật số và cung cấp hỗ trợ kỹ thuật thông qua các nền tảng kỹ thuật số là công cụ thúc đẩy hiệu quả đổi mới xanh trong công nghiệp, từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chuyển đổi xanh của các ngành công nghiệp (Luo, Liu, Chen, & Zeng,

* Trường Đại học Thủ Dầu Một

2022)¹. Từ những sáng kiến trong năng lượng tái tạo, quản lý tài nguyên thông minh đến các giải pháp sản xuất sạch hơn và hệ thống giao thông thông minh, Nhật Bản đã đạt được những thành tựu đáng kể. Việc nghiên cứu và phân tích kinh nghiệm của Nhật Bản không chỉ giúp hiểu rõ hơn về các chiến lược và biện pháp cụ thể mà quốc gia này đã áp dụng và cung cấp những kinh nghiệm quý báu cho các quốc gia, trong đó có Việt Nam.

2. Tổng quan lý thuyết

Kinh tế xanh là mô hình kinh tế tiên tiến, hướng đến sự phát triển bền vững thông qua việc giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và tài nguyên thiên nhiên. Theo Chương trình môi trường Liên hiệp quốc (UNEP), kinh tế xanh được đặc trưng bởi sự nâng cao phúc lợi con người và công bằng xã hội, đồng thời giảm thiểu rủi ro môi trường và khan hiếm sinh thái². Mô hình này tập trung vào việc sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên, phát triển năng lượng tái tạo và áp dụng các chính sách cũng như đầu tư thân thiện với môi trường nhằm đạt được tăng trưởng kinh tế bền vững (Fernando, 2023)³.

Quá trình đổi sang kinh tế xanh bao gồm việc cân nhắc các tác động môi trường, như: lượng khí thải carbon, hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên và các yếu tố xã hội (Rodiyah, 2023)⁴. Để thúc đẩy tính bền vững của môi trường và các hoạt động kinh tế xanh, cần khám phá mối liên hệ giữa các tiêu chuẩn môi trường như ISO 14001, các chỉ số quản trị và nền kinh tế xanh (Abid, Ikram, Wu, & Ferasso, 2021)⁵.

Bên cạnh đó, các chiến lược, như: tạo việc làm xanh, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, đầu tư vào đổi mới công nghệ môi trường và tái cơ cấu thị trường tài chính xanh đóng vai trò quan trọng trong việc giảm lượng khí thải carbon và thúc đẩy kinh tế xanh. Hơn nữa, sự phát triển của các ngành công nghệ cao và chuyển đổi kỹ thuật số góp

phần nâng cao hiệu quả và tính bền vững của nền kinh tế xanh.

Phát triển kinh tế xanh đã trở nên phổ biến những năm gần đây với các sáng kiến, như: sáng kiến Kinh tế xanh và lời kêu gọi Thỏa thuận mới Xanh toàn cầu của Liên hiệp quốc báo hiệu cam kết toàn cầu về phát triển kinh tế bền vững (Anggraeni, Achsanta, & Purnomowati, 2023)⁶. Nhìn chung, kinh tế xanh thể hiện một cách tiếp cận toàn diện, tích hợp các yếu tố kinh tế - xã hội và môi trường nhằm thúc đẩy phát triển bền vững và giải quyết các thách thức toàn cầu cấp bách.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra tầm quan trọng của công nghệ số trong việc thúc đẩy kinh tế xanh. Các ứng dụng công nghệ số được xác định là động lực chính trong việc giảm lượng khí thải CO₂ toàn cầu và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng. Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF) năm 2020 đã nhấn mạnh, các công nghệ kỹ thuật số có thể giúp giảm tới 15% lượng khí thải CO₂ toàn cầu vào năm 2030 (Borowski, 2021)⁷. Đây là một mức giảm có ý nghĩa quan trọng trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu và phù hợp với những nỗ lực toàn cầu nhằm giảm thiểu tác động môi trường. Sự gia tăng hiệu quả này đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển bền vững và giảm lượng khí thải carbon từ các quy trình công nghiệp.

Các công nghệ số, gồm: Internet of Things (IoT) và trí tuệ nhân tạo (AI) đóng vai trò thiết yếu trong việc tối ưu hóa quy trình sản xuất và phân phối năng lượng tái tạo. IoT cho phép phát triển các phương pháp AI để xây dựng hệ thống thông tin và quản lý các biến thể tín hiệu giữa các thiết bị khác nhau dựa trên các quyết định thông minh. Hệ thống này cũng sử dụng AI để phân tích dữ liệu và quản lý năng lượng một cách tối ưu, đồng thời kết hợp với Blockchain để kết nối với mạng điện, cải thiện luồng điện trong thời gian thực (Noorollahi, Kalantari, Saifoddin, & Yousefi, 2021)⁸.

Hơn nữa, sự tích hợp của AI, Blockchain và IoT còn giúp nâng cao hiệu suất của hệ thống lưu trữ năng lượng như hệ thống lưu trữ năng lượng hydro dựa trên năng lượng gió và mặt trời (Zhou, 2023)⁹. Các nghiên cứu đã chứng minh, việc sử dụng năng lượng tái tạo như gió và mặt trời có thể giảm thiểu phát thải và tăng cường tính bền vững của mạng điện (Essa et al., 2023)¹⁰.

3. Kinh nghiệm của Nhật Bản

Nhật Bản với lịch sử phát triển công nghiệp lâu đời và nền kinh tế phát triển đã đối mặt với nhiều thách thức môi trường nghiêm trọng. Sau Chiến tranh thế giới thứ II, quá trình công nghiệp hóa nhanh chóng đã dẫn đến tình trạng ô nhiễm không khí và nước nghiêm trọng, gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng và môi trường tự nhiên. Điều này đã thúc đẩy Nhật Bản tìm kiếm các giải pháp bền vững và phát triển các chính sách mạnh mẽ nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường. Bước sang thế kỷ XXI, Nhật Bản đã chuyển hướng từ một nền kinh tế phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch sang một nền kinh tế chú trọng vào năng lượng tái tạo và các công nghệ sạch.

Chính phủ Nhật Bản đã chủ động triển khai các chính sách và chiến lược nhằm thúc đẩy nền kinh tế xanh và bảo vệ môi trường. Một sáng kiến đáng chú ý là kế hoạch “xã hội 5.0” với mục tiêu tận dụng công nghệ kỹ thuật số và tiến bộ khoa học để giải quyết các thách thức xã hội và môi trường. Để đạt được khả năng cạnh tranh xanh và tạo dựng hình ảnh tích cực cho doanh nghiệp, việc áp dụng chiến lược xanh liên quan đến trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp với môi trường (ECSR) là rất quan trọng (Alam & Islam, 2021)¹¹.

Nhật Bản đã triển khai nhiều ứng dụng công nghệ số để thúc đẩy kinh tế xanh. Trong lĩnh vực năng lượng, các hệ thống quản lý năng lượng thông minh sử dụng AI và IoT đã được triển khai để tối ưu hóa việc thu thập và

phân phối năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời và gió. Các hệ thống này không chỉ giúp giảm lãng phí mà còn tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng, góp phần giảm lượng khí thải CO₂. Trong lĩnh vực quản lý tài nguyên, các giải pháp quản lý tài nguyên thông minh như hệ thống giám sát và quản lý nước bằng cảm biến IoT đã giúp giảm lãng phí nước và cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên. Các công nghệ này cho phép phát hiện sớm các vấn đề về khan hiếm tài nguyên và đề xuất các biện pháp phòng ngừa kịp thời.

Kế hoạch “Society 5.0” tập trung vào việc sử dụng AI, IoT, Big Data và Blockchain để tối ưu hóa sử dụng tài nguyên và giảm ô nhiễm môi trường.

Trong ngành Công nghiệp, Nhật Bản đã áp dụng công nghệ số để tối ưu hóa các quy trình sản xuất và giảm chất thải. Các hệ thống tự động hóa và cảm biến giúp giám sát và kiểm soát các quy trình sản xuất, bảo đảm tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường và giảm ô nhiễm. Các nhà máy thông minh được trang bị công nghệ tiên tiến, có khả năng sản xuất hiệu quả hơn và giảm lượng chất thải phát sinh. Các hệ thống giao thông thông minh (ITS) tại Nhật Bản đã đạt đến mức độ phát triển cao với những hệ thống tiên tiến, như: Hệ thống thông tin và liên lạc phương tiện (VICS) và thu phí điện tử (ETC) được công nhận là một trong những công nghệ hàng đầu trên thế giới. Các hệ thống này được thiết kế nhằm tăng cường an toàn, di động và hiệu quả trong vận tải đường bộ thông qua việc tích hợp các công nghệ cảm biến, phân tích, điều khiển và liên lạc (Hou, 2023)¹².

Hạ tầng giao thông công cộng của Nhật Bản, gồm: tàu hỏa, xe buýt, hàng không được phát triển một cách toàn diện, tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển với nhiều mục đích khác nhau như kinh doanh và giải trí. Nhật Bản cũng đã đạt được những tiến bộ quan trọng trong việc phát triển công nghệ

lái xe tự động và mạng lưới phương tiện, nhằm cải thiện quản lý giao thông đô thị (Guo & Guo, 2023)¹³. Ngoài ra, Nhật Bản đã chú trọng phát triển hệ thống giao thông công cộng liên tỉnh để phục vụ nhu cầu di chuyển đường dài, tạo kết nối hiệu quả giữa các tỉnh, như: xe điện tự lái và hệ thống quản lý giao thông bằng AI giúp giảm khí thải và cải thiện hiệu quả vận chuyển. Những công nghệ này không chỉ giúp giảm tình trạng ùn tắc giao thông mà còn góp phần giảm ô nhiễm không khí tại các đô thị lớn.

4. Kinh nghiệm cho Việt Nam

Thứ nhất, cần xây dựng chiến lược và chính sách toàn diện.

Việt Nam cần thiết lập một khung chính sách rõ ràng và toàn diện nhằm khuyến khích đổi mới công nghệ xanh và ứng dụng kỹ thuật số vào các lĩnh vực trọng điểm. Các chính sách này cần tập trung vào việc khuyến khích phát triển năng lượng tái tạo, hỗ trợ doanh nghiệp xanh và thúc đẩy nghiên cứu khoa học - công nghệ. Cần có các chiến lược cụ thể để thực thi hiệu quả, đồng thời tạo môi trường thuận lợi cho hợp tác công - tư và huy động vốn đầu tư bền vững.

Thứ hai, đầu tư vào hạ tầng công nghệ số và năng lượng tái tạo.

Việt Nam cần tập trung đầu tư vào phát triển hạ tầng công nghệ số, như: IoT, AI, Big Data và Blockchain. Đồng thời, cần ưu tiên đầu tư vào hệ thống năng lượng tái tạo và quản lý thông minh, như: điện mặt trời, điện gió và hệ thống lưu trữ năng lượng hiện đại. Việc này giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và giảm thiểu tác hại đến môi trường.

Thứ ba, tăng cường năng lực nghiên cứu và phát triển (R&D).

Việt Nam cần khuyến khích các chương trình nghiên cứu và phát triển tập trung vào công nghệ môi trường và kinh tế xanh. Việc hợp tác với các tổ chức nghiên cứu quốc tế và doanh nghiệp trong nước sẽ giúp cải thiện

năng lực đổi mới sáng tạo. Ngoài ra, cần đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao để đáp ứng nhu cầu phát triển các công nghệ mới trong nền kinh tế số.

Thứ tư, khuyến khích áp dụng sản xuất sạch và quản lý tài nguyên thông minh.

Việt Nam cần khuyến khích các doanh nghiệp áp dụng các giải pháp sản xuất sạch hơn và quản lý tài nguyên thông minh thông qua các biện pháp hỗ trợ tài chính, ưu đãi thuế và chính sách khuyến khích đổi mới. Các hệ thống giám sát và quản lý thông minh bằng cảm biến IoT sẽ giúp giảm thiểu lãng phí tài nguyên và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng.

Thứ năm, phát triển hệ thống giao thông thông minh và bền vững.

Việt Nam cần đầu tư vào phát triển hệ thống giao thông thông minh áp dụng AI và cảm biến IoT để quản lý giao thông đô thị, giảm ùn tắc và ô nhiễm không khí. Các giải pháp như: xe điện tự lái, hệ thống thu phí điện tử và quản lý giao thông thông minh cần được ưu tiên triển khai nhằm tạo ra một hệ thống vận tải bền vững và hiệu quả.

Thứ sáu, thúc đẩy hợp tác quốc tế và chuyển giao công nghệ.

Việt Nam cần tích cực tham gia vào các diễn đàn hợp tác quốc tế và thúc đẩy chuyển giao công nghệ từ các quốc gia phát triển như Nhật Bản. Việc học hỏi kinh nghiệm quốc tế và áp dụng công nghệ tiên tiến sẽ giúp Việt Nam nhanh chóng bắt kịp xu hướng toàn cầu và triển khai hiệu quả các giải pháp phát triển kinh tế xanh.

5. Kết luận

Kinh nghiệm của Nhật Bản trong việc ứng dụng công nghệ số để thúc đẩy kinh tế xanh cung cấp nhiều giá trị tham khảo cho Việt Nam. Nhật Bản đã cho thấy, sự kết hợp hợp lý giữa chính sách của Nhà nước và công nghệ tiên tiến, một quốc gia có thể đạt được những tiến bộ đáng kể trong việc phát triển

kinh tế bền vững và bảo vệ môi trường. Sự thành công của Nhật Bản không chỉ dừng lại ở việc cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên và giảm ô nhiễm mà còn mở ra những hướng đi mới trong phát triển công nghệ và cải tiến quy trình sản xuất.

Theo đó, việc áp dụng công nghệ số để thúc đẩy kinh tế xanh không chỉ là một lựa chọn mà còn là một nhu cầu cấp thiết đối với sự phát triển bền vững của Việt Nam. Bằng cách học hỏi từ kinh nghiệm của Nhật Bản, triển khai các chính sách và công nghệ tiên tiến, Việt Nam có thể đạt được các mục tiêu phát triển bền vững và góp phần vào cuộc chiến chống biến đổi khí hậu toàn cầu. Các nỗ lực này không chỉ cải thiện chất lượng cuộc sống cho người dân mà còn bảo đảm một tương lai bền vững cho các thế hệ mai sau □

Chú thích:

1. Luo, K., Liu, Y., Chen, P.-F., & Zeng, M. (2022). *Assessing the Impact of Digital Economy on Green Development Efficiency in the Yangtze River Economic Belt*. *Energy Economics*, 112, 106127. doi:10.1016/j.eneco.2022.106127
2. Loiseau, Eleonore; Saikku, Laura; Antikainen, Riina; Droste, Nils; Hansjürgens, Bernd; Pitkänen, Kati; Leskinen, Pekka; Kuikman, Peter; Thomsen, Marianne (2016). *Green economy and related concepts: An overview (PDF)*. *Journal of Cleaner Production*. 139: 361 - 371. doi:10.1016/j.jclepro.2016.08.024
3. Fernando, Z. J. (2023). *Green Economy for Green Victimology: Preventing Environmental Crime and Protecting Victims Through Sustainable Economic Policies*. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1270(1), 012032. doi:10.1088/1755-1315/1270/1/012032
4. Rodiyah, R. (2023). *Capturing the Opportunity of Green Economic Policy for Environmental Sustainability*. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1248(1), 012035. doi:10.1088/1755-1315/1248/1/012035
5. Abid, N., Ikram, M., Wu, J., & Ferasso, M. (2021). *Towards Environmental Sustainability: Exploring the Nexus Among ISO 14001, Gover-*

nance Indicators and Green Economy in Pakistan. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 653 - 666. doi:10.1016/j.spc.2021.01.024

6. Anggraeni, V. M. P., Achsanta, A. F., & Purnomowati, N. H. (2023). *Measuring Opportunities: Transforming Indonesia's Economy Through Utilizing Natural Resources for Sustainable Development Through Green Economy Indicators*. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1180(1), 012011. doi:10.1088/1755-1315/1180/1/012011

7. Borowski, P. F. (2021). *Digitization, Digital Twins, Blockchain, and Industry 4.0 as Elements of Management Process in Enterprises in the Energy Sector*. *Energies*, 14(7), 1885. doi:10.3390/en14071885

8. Noorollahi, Y., Kalantari, A., Saifoddin, A., & Yousefi, H. (2021). *Distributed Wind and Solar Power for Grid Sustainability and Emission Reduction*. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 40(6). doi:10.1002/ep.13686

9. Zhou, X. (2023). *Efficiency Optimization Strategies for Wind-Solar Driven Hydrogen Energy Storage Systems*. *Advances in Engineering Technology Research*, 9(1), 83. doi:10.56028/aetr.9.1.83.2024

10. Essa, M. E. M., El-shafeey, A. M., Omar, A., Fathi, A. E., Ahmed Sabry Abo El, M., Lotfy, J. V. W., & El-Sayed, M. S. (2023). *Reliable Integration of Neural Network and Internet of Things for Forecasting, Controlling, and Monitoring of Experimental Building Management System*. *Sustainability*, 15(3), 2168. doi:10.3390/su15032168

11. Alam, S., & Islam, K. (2021). *Examining the Role of Environmental Corporate Social Responsibility in Building Green Corporate Image and Green Competitive Advantage*. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 6(1). doi:10.1186/s40991-021-00062-w

12. Hou, W. (2023). *Applications of Big Data Technology in Intelligent Transportation System*. *Highlights in Science Engineering and Technology*, 37, 64 - 71. doi:10.54097/hset.v37i.6040

13. Guo, X., & Guo, X. (2023). *A Research on Blockchain Technology: Urban Intelligent Transportation Systems in Developing Countries*. *Ieee Access*, 11, 40724 - 40740. doi:10.1109/access.2023.3270100