

HIỆN ĐẠI HÓA CÔNG TRÌNH THỦY LỢI PHỤC VỤ ĐA MỤC TIÊU, THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Thị Kim Dung

Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

Tóm tắt: Hệ thống công trình thủy lợi (CTTL) Việt Nam đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển nông nghiệp, đảm bảo an sinh xã hội và phòng chống thiên tai. Tuy nhiên, trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội hiện nay, nhu cầu sử dụng nước ngày càng đa dạng, bao gồm cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ, bảo vệ môi trường và phát triển du lịch. Bên cạnh đó, với những biến động ngày càng phức tạp của khí hậu, các hệ thống CTTL truyền thống với thiết kế đơn mục tiêu đã bộc lộ nhiều hạn chế. Bài báo phân tích thực trạng và những thách thức của hệ thống CTTL, đồng thời đề xuất định hướng hiện đại hóa phục vụ đa mục tiêu và thích ứng với biến đổi khí hậu. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới quản lý và hoàn thiện thể chế là các yếu tố then chốt để nâng cao hiệu quả khai thác CTTL trong giai đoạn tới.

Từ khóa: Công trình thủy lợi, đa mục tiêu, biến đổi khí hậu, hiện đại hóa.

Summary: Irrigation systems in Viet Nam play a particularly important role in agricultural development, ensuring social welfare, and disaster prevention. However, in the context of current socio-economic development, water usage needs are increasingly diverse, including domestic water supply, industrial use, services, environmental protection, and tourism development. Furthermore, with increasingly complex climate changes, traditional irrigation systems with single-purpose designs have revealed many limitations. This paper analyzes the current state and challenges of irrigation systems and proposes directions for modernization to serve multiple purposes and adapt to climate change. The research results show that the application of science and technology, management innovation, and institutional improvement are key factors in enhancing the efficiency of irrigation system exploitation in the coming period.

Keywords: Irrigation system, multi-purpose, climate change, modernization.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cả nước hiện có trên 900 hệ thống CTTL với quy mô diện tích phục vụ từ 200 ha trở lên; trong đó, có 122 hệ thống CTTL vừa và lớn có diện tích phục vụ trên 2.000 ha. Với tổng số 86.202 CTTL, gồm: 6.750 hồ chứa; 592 đập dâng; 19.416 trạm bơm; 27.754 cống; 16.057 đập tạm; 291.013 km kênh mương các loại (82.744 km kênh mương đã được kiên cố)[7].

Các hệ thống CTTL đảm bảo cấp nước cho khoảng 4,28 triệu ha/6,25 triệu ha đất nông nghiệp cần tưới (chiếm 68,48%). Trong đó,

hàng năm tưới cho lúa khoảng 7,26 triệu ha/7,68 triệu ha gieo trồng (đạt 95%); diện tích tưới tiên tiến, tiết kiệm nước cho cây trồng cạn đạt gần 0,53 triệu ha/3,4 triệu ha; cấp nước cho nuôi trồng thủy sản 686.600 ha và khoảng 6,5 tỷ m³ nước cho sinh hoạt, công nghiệp. Bên cạnh nhiệm vụ cấp nước, các hệ thống CTTL đảm bảo phòng, chống lũ, chống ngập cho các đô thị, khu dân cư, bảo vệ sản xuất; đảm bảo tiêu thoát nước cho khoảng 2 triệu ha đất nông nghiệp, đô thị; kiểm soát mặn cho khoảng 1 triệu ha đất nông nghiệp; kết hợp phát điện với tổng công suất khoảng 2.100 MW[7].

Như vậy, có thể nói hệ thống CTTL không chỉ là xương sống của nông nghiệp mà còn là trụ cột đảm bảo an sinh xã hội và phòng chống

Ngày nhận bài: 09/2/2026

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2026

Ngày duyệt đăng: 03/4/2026

thiên tai. Tuy nhiên, phần lớn các CTTL được xây dựng trong giai đoạn trước với mục tiêu chủ yếu là tưới tiêu phục vụ sản xuất nông nghiệp. Trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội hiện nay, nhu cầu sử dụng nước ngày càng đa dạng, bao gồm cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ, bảo vệ môi trường và phát triển du lịch. Bên cạnh đó, với những biến động ngày càng phức tạp của khí hậu, bao gồm hạn hán kéo dài, lũ lụt cực đoan, xâm nhập mặn và suy giảm nguồn nước, đang đặt ra những thách thức lớn đối với hệ thống CTTL hiện hữu.

Để đạt được mục tiêu¹ đề ra trong Chiến lược Thủy lợi Việt Nam đến năm 2030 đòi hỏi CTTL phải được chuyển đổi theo hướng đa mục tiêu, hiện đại và linh hoạt hơn.

2. THÁCH THỨC VÀ NHU CẦU HIỆN ĐẠI HÓA HỆ THỐNG CTTL

2.1. Nhu cầu phục vụ phát triển nông nghiệp thông minh, bền vững

1. Chuyển đổi số và nông nghiệp thông minh

Phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao đang trở thành xu hướng chủ đạo, là chìa khóa thành công của các nước có nền nông nghiệp phát triển và cũng là xu hướng tất yếu cho ngành nông nghiệp Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

Nông nghiệp thông minh (Smart Agriculture) là mô hình canh tác ứng dụng công nghệ cao, dữ liệu lớn (Big Data), Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI) và tự động hóa vào sản xuất để tăng năng suất, tiết kiệm chi phí, giảm thiểu rủi ro, đồng thời bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Nông nghiệp chuyển từ sản xuất truyền thống

sang nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp thông minh đặt ra yêu cầu đối với các hệ thống CTTL: Cung cấp nước chính xác về thời gian, lưu lượng và chất lượng; có khả năng vận hành linh hoạt đáp ứng nhu cầu sử dụng nước đa mục tiêu (tưới, tiêu, cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, môi trường và du lịch), thích ứng với biến đổi khí hậu.

2. Phát triển kinh tế xanh

Xu hướng sản xuất nông nghiệp hiện nay không chỉ hướng đến mục tiêu kinh tế mà còn phải bảo vệ môi trường và tăng trưởng xanh, sạch. Tăng trưởng xanh là quá trình sản xuất áp dụng đồng bộ các quy trình, công nghệ sử dụng hợp lý, tiết kiệm vật tư đầu vào, sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Tăng trưởng xanh dựa trên 3 trụ cột là: tăng trưởng kinh tế bền vững, xây dựng xã hội bền vững và bảo vệ môi trường, tương tự như chuyển từ “nền nông nghiệp sản lượng cao, hiệu quả kinh tế cao” sang “nền nông nghiệp công nghệ cao, sinh thái, trách nhiệm, bền vững”. Nước là tài nguyên đầu vào thiết yếu của tăng trưởng xanh. Như vậy, việc sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả là một trong các giải pháp quan trọng để thực hiện mục tiêu phát triển kinh tế xanh, sản xuất nông nghiệp bền vững.

3/ Chuyển đổi cơ cấu cây trồng, đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp

Chuyển đổi cơ cấu cây trồng là một trong các giải pháp quan trọng để thực hiện cơ cấu lại ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, phát triển bền vững, nhằm góp phần tăng thu nhập cho người dân ở nông thôn, tạo điều kiện cho người dân tận dụng tối đa lợi thế về đất đai, khí hậu để phát triển kinh tế, góp phần đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp, thích ứng với biến đổi khí hậu.

Chuyển đổi cơ cấu cây trồng đã có bước chuyển biến mạnh mẽ từ khi Chính phủ ban hành Nghị định 35/2015/NĐ-CP ngày 13/4/2015 Về quản lý, sử dụng đất trồng lúa và Nghị định 62/2019/NĐ-CP ngày 11/7/2019 Về sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định 35.

¹ Mục tiêu đề ra trong Chiến lược thủy lợi Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045: (i) Phát triển thủy lợi theo hướng hiện đại, linh hoạt, bảo đảm cấp, thoát nước cho dân sinh, các ngành kinh tế, góp phần phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững, bảo đảm an ninh nguồn nước, lợi ích quốc gia, quốc phòng, an ninh; (ii) Chủ động phòng, chống và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra, thích ứng với biến đổi khí hậu, góp phần xây dựng một xã hội an toàn trước thiên tai.

Theo số liệu thống kê từ Cục Trồng trọt, tại các tỉnh phía Bắc, tổng diện tích đất lúa đã được chuyển sang trồng các loại cây rau màu khác vụ Đông Xuân 2019-2020 khoảng 11,8 nghìn ha (đất 2 lúa là 9,1 nghìn ha, đất 1 lúa là 2,7 nghìn ha), giảm 0,6 nghìn ha so với cùng kỳ năm trước. Trong đó, một số tỉnh có diện tích chuyển đổi lớn như Nam Định (1,6 nghìn ha), Hà Nội (1,5 nghìn ha), Thanh Hóa (1,2 nghìn ha),... Một số loại cây rau màu được các địa phương chuyển đổi có hiệu quả như: ngô, lạc, đậu, cây dược liệu, dưa bao tử, dưa chuột, ngô thực phẩm, ngô sinh khối, cây thức ăn chăn nuôi, ớt, măng tây, rau các loại, cây lâu năm,... việc chuyển đổi góp phần tăng lại hiệu quả, giá trị sản xuất và tăng thu nhập cho nông dân. Tại các tỉnh phía Nam, diện tích cây trồng chuyển đổi trên đất lúa năm 2019 phía Nam là 104.747 ha. Diện tích cây trồng chuyển đổi trên đất lúa vụ Đông Xuân 2019-2020 các tỉnh phía Nam là 51.927 ha [8].

Để chuyển đổi cơ cấu cây trồng mang lại hiệu quả cao và bền vững, hệ thống CTTL cần phải được cải tạo, nâng cấp, hiện đại hóa để đáp ứng yêu cầu cung cấp nước linh hoạt, có độ tin cậy cao.

2.2. An ninh nguồn nước, sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả

Việt Nam có bình quân lượng nước tính trên đầu người đạt 9.000 m³/năm nếu tính tổng lượng nước. Tuy nhiên, nếu chỉ tính lượng nước mặt nội sinh trên lãnh thổ, thì lượng nước bình quân đầu người chỉ đạt khoảng 3.300 m³/người/năm, thấp hơn trung bình khu vực Đông Nam Á (khoảng 4.900 m³/người/năm) và ở ngưỡng thiếu nước (<4.000 m³/người/năm). Xét thêm các tác động do phân bố không đều theo thời gian và không gian, hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, lũ, ngập lụt, úng và biến đổi khí hậu thì thách thức trong việc đảm bảo cân đối nguồn nước phục vụ phát triển KT-XH và bảo vệ môi trường là vô cùng lớn.

Hiện nay, tổng nhu cầu nước hàng năm khoảng 101 tỷ m³/năm, nhu cầu nước cho ngành nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn khoảng 83-85%, sinh hoạt 2-3%, công nghiệp 5-6%,

môi trường 8-9%.

Nhu cầu khai thác, sử dụng nước của các ngành sử dụng nước sẽ tăng khoảng 32% vào năm 2030 nhằm đáp ứng các yêu cầu cho mục tiêu phát triển KT-XH, đô thị hóa và gia tăng dân số, nếu không có các biện pháp can thiệp phù hợp sẽ tạo áp lực đến nguồn nước của 11 trong số 16 lưu vực sông lớn tại Việt Nam. Kết quả tính toán cân bằng nước tại Quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi, vùng TDMPB thiếu khoảng 303 triệu m³, vùng Bắc Bộ thiếu trên 1,2 tỷ m³, vùng Nam Trung Bộ sau khi hoàn thành các công trình lớn theo quy hoạch thiếu khoảng gần 600 triệu m³, Tây Nguyên thiếu trên 1,88 tỷ m³, Đông Nam Bộ thiếu hơn 2,5 tỷ m³, đồng bằng sông Cửu Long thiếu từ 1,7 đến 2,0 tỷ m³. Đến năm 2050, duy nhất vùng đồng bằng Bắc Bộ đáp ứng đủ nhu cầu nước theo các kịch bản phát triển, các vùng khác đều thiếu nước, trong đó mức độ gia tăng nhu cầu sử dụng nước ở vùng Bắc Trung Bộ tăng khoảng 130%, vùng Nam Trung Bộ khoảng 114%, vùng Tây Nguyên khoảng 119%, vùng Đông Nam Bộ khoảng 112%. Riêng vùng ĐBSCL nhu cầu nước ngọt có xu thế giảm nhẹ, còn khoảng 96%, trong khi nhu cầu nước mặn, lợ tăng lên 110% do định hướng chuyển dịch cơ cấu nuôi trồng thủy sản. Nhu cầu dùng nước do tăng dân số, đô thị hóa, công nghiệp hóa... sẽ lên đến khoảng 130-150 tỷ m³/năm, chiếm tới gần 50% lượng nước sản sinh trên lãnh thổ nước ta, gần 90% nguồn nước mùa khô. Nhu cầu nước cho sinh hoạt, đô thị, công nghiệp, du lịch có xu hướng tăng nhanh trên các lưu vực sông, trong đó vùng Đông Nam Bộ tăng nhanh nhất [6].

Trong khi nông nghiệp vẫn là ngành sử dụng nước chiếm ưu thế tuyệt đối trong tương lai, thì tại các lưu vực sông Hồng-Thái Bình, Đồng Nai, nhu cầu sử dụng nước cho công nghiệp ước tính tăng khoảng 160%, cùng với nhu cầu nước của đô thị ước tính tăng 85% sẽ là các yếu tố chính làm gia tăng nhu cầu sử dụng nước tại tất cả các lưu vực sông. Lưu vực sông Cửu Long nơi sản xuất 50% lượng lúa gạo của Việt Nam với tình trạng căng thẳng về nước có thể đặt ra mối đe dọa cho an ninh lương thực và xuất khẩu quốc gia.

Trước áp lực gia tăng nhu cầu sử dụng nước, việc nghiên cứu ứng dụng các thành tựu khoa học công nghệ để sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả là yêu cầu cấp thiết đặt ra đối với ngành nông nghiệp nói chung và các CTTL nói riêng.

2.4. Thích ứng với biến đổi khí hậu

Dưới tác động của biến đổi khí hậu, hệ thống CTTL hiện nay không đủ khả năng ứng phó với các kịch bản cực đoan. Tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn, lũ quét, sạt lở... đang đặt ra yêu cầu cấp bách về việc nâng cao năng lực quản lý và vận hành hệ thống CTTL, cũng như triển khai các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu để đảm bảo an ninh nguồn nước cho phát triển bền vững.

Theo số liệu thống kê của Cục Thủy lợi (nay là Cục Quản lý và Xây dựng Công trình thủy lợi), năm 2023, diện tích cây trồng các loại, thủy sản bị thiệt hại do hạn hán cả nước là 251,1 nghìn ha; trong đó, diện tích mất trắng là 47,9 nghìn ha chiếm 19,1%. Vùng Nam Trung Bộ chiếm 13,6%, Bắc Trung Bộ chiếm 9,2% và Tây Nguyên chiếm 8,4%. Diện tích úng ngập, lũ lụt cả nước là 157,0 nghìn ha; trong đó diện tích mất trắng là 64,3 nghìn ha chiếm 41,0%. Úng ngập, lũ lụt chủ yếu xảy ra ở vùng Nam Trung Bộ (57,5%), ĐBSCL (23,0%), các vùng còn lại chỉ chiếm 8,5% [7].

Hiện đại hóa CTTL giúp dự báo, cảnh báo, cập nhật số liệu thời gian thực, điều tiết nước theo dự báo khí tượng thủy văn, chủ động phòng chống thiên tai.

2.5. Nhu cầu nâng cao năng lực, hiệu quả hoạt động của các CTTL

1. Nhu cầu nâng cao năng lực công trình

Thời gian qua nhà nước đã dành nguồn lực đánh kể đầu tư xây dựng CTTL, tuy nhiên, chưa theo kịp yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội; nguồn lực cho công tác sửa chữa, nâng cấp công trình còn hạn chế làm giảm năng lực phục vụ của hệ thống công trình.

Trong khi đó, CTTL được xây dựng từ lâu đã xuống cấp, thiết kế giai đoạn trước đây tập trung cho sản xuất nông nghiệp nhỏ lẻ, chưa đáp ứng cho sản xuất quy mô lớn, phục vụ đa

mục tiêu; nhiều diện tích canh tác cây trồng cạn chưa được tưới, hoặc tưới bằng các biện pháp lạc hậu, lãng phí nước; diện tích cây trồng áp dụng tưới tiên tiến, tiết kiệm nước còn hạn chế. Hiệu quả sử dụng nước cho nông nghiệp chưa cao so với các nước trong khu vực, chỉ đạt khoảng 0.37 USD/m³, bằng 1/2 Nhật Bản và 1/4 Trung Quốc [12].

Bên cạnh đó, hoạt động phát triển công nghiệp, đô thị mạnh mẽ giai đoạn vừa qua cũng đặt sức ép lớn lên hạ tầng thủy lợi, làm gia tăng yêu cầu phục vụ, gia tăng nhu cầu được bảo vệ. Nhu cầu tiêu thoát nước mưa, nước lũ ngày càng gia tăng. Tình trạng lấn chiếm, xả nước thải vào CTTL đã và đang ảnh hưởng đến năng lực và an toàn công trình.

Theo kết quả điều tra 883 hồ chứa được Cục Quản lý và Xây dựng CTTL công bố năm 2023 cho thấy [7]:

- Về mục tiêu cấp nước: có 867 công trình cấp nước cho tưới, 135/867 công trình cấp nước cho NTTS và 76/867 công trình cấp nước thô cho sinh hoạt và công nghiệp;

- Về hiệu quả phục vụ cho sản xuất nông nghiệp: Nhiệm vụ theo thực tế so với nhiệm vụ theo thiết kế các công trình như sau: (i) Hồ chứa có dung tích từ 10 triệu m³ trở lên đạt 88%, các công trình vùng Bắc Trung Bộ Duyên và Nam Trung Bộ đạt 94%, Đông Nam Bộ đạt 99%; (ii) hồ chứa có dung tích từ 3-10 triệu m³ đạt 68%, vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ đạt 76%, Đông Nam Bộ đạt 96%; (iii) hồ chứa có dung tích từ <3 triệu m³ đạt 76%, vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ đạt 86%.

- Về hiện trạng công trình: Tổng cộng có 207/867 công trình xuống cấp; trong đó công trình xuống cấp có dung tích >10 triệu m³ là 30/124 công trình, công trình có dung tích 3-10 triệu m³ là 76/187 công trình và công trình có dung tích <3 triệu m³ là 100/554 công trình.

Kết quả điều tra thí điểm 740 trạm bơm tưới, 680 trạm bơm tiêu và 677 trạm bơm tưới tiêu kết hợp cho kết quả như sau [7]:

- Về hiệu quả phục vụ cho sản xuất nông

nghiệp: Nhiệm vụ theo thực tế so với nhiệm vụ theo thiết kế các công trình: (i) Trạm bơm tưới đạt trung bình 78%, vùng Tây Nguyên đạt cao nhất 100%, vùng Bắc Trung Bộ đạt thấp nhất 60%; (ii) trạm bơm tiêu đạt trung bình 96%, vùng ĐBSCL đạt cao nhất 99% và vùng Bắc Trung Bộ đạt thấp nhất 77%; (iii) trạm bơm tưới tiêu kết hợp đạt trung bình 60%, vùng ĐBSCL đạt cao nhất 96% và vùng ĐBSH đạt 52,7%;

- Về hiện trạng công trình: Trạm bơm tưới có 66/740 công trình, trạm bơm tiêu có 78/680 công trình và trạm bơm tưới tiêu kết hợp có 89/677 công trình.

2/ Nhu cầu nâng cao hiệu quả quản lý khai thác CTTL

Quản lý vận hành các CTTL đa số còn lạc hậu, thiếu kết nối dữ liệu số, thiếu công cụ hỗ trợ ra quyết định, hiệu suất lao động thấp, kém hiệu quả.

Nâng cao hiệu quả quản lý khai thác công trình thủy lợi không chỉ là vấn đề kỹ thuật mà còn là bài toán quản trị, kinh tế và công nghệ. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nhu cầu sử dụng nước ngày càng đa dạng, cần chuyển từ tư duy “quản lý công trình” sang “quản lý dịch vụ nước và tài nguyên nước”.

Ứng dụng khoa học công nghệ và chuyển đổi số để nâng cao tính chính xác trong dự báo nguồn nước, nhu cầu sử dụng nước; cảnh báo hạn hán, ngập úng, xâm nhập mặn; quan trắc, giám sát mực nước, lưu lượng, chất lượng nước; tự động hóa vận hành công trình...

Đổi mới cơ chế giá dịch vụ thủy lợi theo hướng tính đúng, tính đủ chi phí, khuyến khích tiết kiệm nước và sử dụng nước hiệu quả.

Xây dựng cơ sở dữ liệu số ngành thủy lợi, kết nối với các ngành tài nguyên - môi trường - khí tượng.

3. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ TRONG HIỆN ĐẠI HÓA CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

3.1. Nhật Bản

Kinh nghiệm của Nhật Bản trong hiện đại hóa CTTL được đánh giá là rất thành công, nhờ kết hợp giữa công nghệ cao, quản lý chặt chẽ và

sự tham gia của cộng đồng.

Để tăng độ chính xác trong phân phối nước, giảm thất thoát nước, giảm công lao động, Nhật bản đã đẩy mạnh ứng dụng công nghệ cao như IoT, AI, SCADA để quan trắc mực nước, lưu lượng, chất lượng nước theo thời gian thực, tự động hóa vận hành các công, trạm bơm. Hiện đại hóa hệ thống quản trị thông qua việc xây dựng cơ sở dữ liệu lớn, số hóa vận hành, giám sát tự động, đào tạo nông dân và cán bộ quản lý vận hành; Quản lý CTTL theo mô hình cộng đồng, tăng cường quản lý có sự tham gia để tăng tính tự chủ và trách nhiệm của người sử dụng nước đối với công trình; Tích hợp đa mục tiêu trong thiết kế, quản lý vận hành các CTTL.

3.2. Israel

Ở Israel, nước là tài nguyên khan hiếm và có giá trị kinh tế cao. Việc phân bổ, khai thác, sử dụng nước đều được kiểm soát chặt chẽ bởi Nhà nước. Ưu tiên công nghệ tiết kiệm nước thay vì mở rộng nguồn cung cấp nước, phát triển mạnh mẽ và không ngừng cải tiến công nghệ tưới tiên tiến, tiết kiệm (tưới nhỏ giọt, phun mưa...); Xây dựng hệ thống thu gom, xử lý, tái sử dụng nước thải cho nông nghiệp; Ứng dụng công nghệ cao tự động hóa cấp nước theo nhu cầu cây trồng để tối ưu hóa sử dụng nước; Xây dựng giá nước hợp lý dựa trên chi phí và giá trị tài nguyên.

3.3. Trung Quốc

Phát triển các công trình quy mô lớn, tích hợp đa mục tiêu từ thiết kế; Ứng dụng công nghệ số và tự động hóa trong quản lý vận hành các hệ thống CTTL; Hiện đại hóa hệ thống tưới thông qua lát kênh, phát triển các công nghệ tưới tiết kiệm, tưới chính xác.

4. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP HIỆN ĐẠI HÓA CÔNG TRÌNH THỦY LỢI Ở VIỆT NAM

4.1. Mục tiêu chung

Phát triển hệ thống CTTL đồng bộ, từng bước hiện đại, thông minh, bảo đảm chủ động phục vụ đa mục tiêu, thích ứng linh hoạt với biến đổi khí hậu và các tình huống thiên tai.

4.2. Mục tiêu cụ thể

1. Hệ thống công trình thủy lợi hiện đại - thông minh - bền vững

- Xây dựng và vận hành hệ thống CTTL theo hướng hiện đại, tự động hóa, số hóa, ứng dụng công nghệ cao, nâng cao hiệu quả phục vụ sản xuất nông nghiệp, các ngành kinh tế, dân sinh và phòng chống thiên tai.

- Phát triển hệ thống CTTL thông minh có khả năng giám sát, phân tích dữ liệu và điều khiển tự động, thích ứng linh hoạt với biến đổi khí hậu và các tình huống thiên tai.

2. Phục vụ đa mục tiêu - liên vùng - liên ngành

- Hệ thống CTTL phục vụ đa mục tiêu: cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, du lịch sinh thái, bảo vệ môi trường....

- Định hướng xây dựng các công trình đa chức năng, kết nối liên vùng, liên lưu vực sông, góp phần bảo đảm an ninh nguồn nước quốc gia.

3. Thích ứng với biến đổi khí hậu

- Hệ thống thủy lợi tương lai có khả năng chống chịu cao với các hiện tượng cực đoan như hạn hán, lũ lụt, xâm nhập mặn.

- Tích hợp công nghệ dự báo và lập kế hoạch điều tiết theo thời gian thực, giúp ra quyết định kịp thời và chính xác.

4. Sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả, tích hợp kinh tế xanh

- Quản lý tổng hợp tài nguyên nước, tối ưu hóa nguồn tài nguyên nước mặt, nước ngầm, giảm thất thoát nước, tái sử dụng nước.

- Phát triển hệ thống tưới tiết kiệm nước, thân thiện với môi trường, giảm phát thải khí nhà kính; sử dụng năng lượng tái tạo.

5. Quản trị hiện đại, thông minh

- Chuyển từ mô hình quản lý truyền thống sang quản trị thông minh, dựa trên nền tảng dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI), hệ thống thông tin địa lý (GIS)...

- Hướng đến chuyển đổi số toàn diện, từ thiết kế, thi công đến quản lý, vận hành.

- Phát triển mô hình quản trị theo hướng dịch vụ. Chuyển đổi tư duy từ “quản lý công trình” sang “quản trị nước”. Nước phải được coi là tài nguyên kinh tế. Giá nước cần tính đúng, tính đủ dựa trên chi phí và giá trị tài nguyên;

- Tăng cường sự tham gia của người dân, tổ chức dùng nước và doanh nghiệp trong vận hành, giám sát, bảo dưỡng công trình.

4.3. Một số giải pháp hiện đại hóa CTTL phục vụ đa mục tiêu, thích ứng với biến đổi khí hậu

1. Giải pháp cơ chế chính sách

- Rà soát, điều chỉnh bổ sung, hoàn thiện cơ chế chính sách, pháp luật lĩnh vực thủy lợi đồng bộ, thống nhất, tạo động lực khuyến khích tổ chức, cá nhân, doanh nghiệp tham gia hiện đại hóa CTTL, huy động tối đa các nguồn lực của xã hội cho đầu tư hiện đại hóa CTTL; thúc đẩy phát triển thủy lợi phục vụ đa mục tiêu;

- Triển khai thực hiện đồng bộ chính sách giá sản phẩm, dịch vụ thủy lợi phù hợp với đặc thù vùng miền, đối tượng sử dụng dịch vụ; nâng cao trách nhiệm trong việc cung cấp, sử dụng sản phẩm dịch vụ của các bên liên quan;

- Rà soát, bổ sung xây dựng ban hành tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, xây dựng định mức kinh tế - kỹ thuật lĩnh vực thủy lợi có xét đến yếu tố hiện đại hóa CTTL;

- Tuyên truyền nâng cao nhận thức về hiện đại hóa CTTL nâng cao hiệu quả phục vụ sản xuất nông nghiệp cho các đối tượng quản lý khai thác và sử dụng dịch vụ thủy lợi;

- Rà soát, tổ chức sắp xếp các doanh nghiệp khai thác CTTL, tinh gọn bộ máy, đổi mới phương thức hoạt động, nâng cao hiệu suất lao động, hiệu quả phục vụ.

2. Giải pháp công trình

- Hoàn thiện hệ thống CTTL đáp ứng kịp thời, linh hoạt nhu cầu dùng nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, các ngành kinh tế, dân sinh; thích ứng biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường;

+ Đầu tư xây dựng, sửa chữa, nâng cấp các

CTTL theo hướng hiện đại, đồng bộ phục vụ đa mục tiêu, đáp ứng yêu cầu sản xuất nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp thông minh, thích ứng với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường;

+ Nâng cấp, cải tạo hệ thống thủy lợi nội đồng đáp ứng yêu cầu tưới tiên tiến, tiết kiệm nước;
+ Phát triển và ứng dụng công nghệ tưới thông minh, tưới chính xác, tiết kiệm nước, cho rau màu, cây ăn quả, cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao; công nghệ tưới tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính cho lúa.

- Nâng cao năng lực phục vụ, năng lực dự báo cảnh báo;

+ Đầu tư lắp đặt hệ thống quan trắc khí tượng, thủy văn chuyên dùng, giám sát nguồn nước, chất lượng nước phục vụ quản lý, khai thác và vận hành CTTL;

+ Đầu tư trang thiết bị, công cụ hiện đại, nâng cao năng lực cảnh báo, dự báo lũ, ngập úng, hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, chất lượng nước, bồi lắng, xói lở phục vụ quản lý, khai thác và vận hành CTTL;

+ Xây dựng hệ thống giám sát, điều khiển vận hành công trình, từng bước tự động hóa công tác quản lý vận hành;

3. Giải pháp phi công trình

- Đổi mới quản lý theo hướng dịch vụ với mục tiêu dịch vụ phân phối nước đảm bảo công bằng, linh hoạt và tin cậy; tối đa hóa hiệu quả kinh tế và an toàn công trình; sử dụng nước tiết kiệm;

- Xây dựng, rà soát, điều chỉnh quy trình vận hành các hệ thống CTTL đáp ứng kịp thời, phù hợp, linh hoạt phục vụ đa mục tiêu, đảm bảo an toàn công trình, thích ứng với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường.

- Chuyển đổi số; xây dựng cơ sở dữ liệu chuyên ngành; phát triển, ứng dụng các phần mềm tính toán hỗ trợ ra quyết định trong quản lý vận hành CTTL.

4. Giải pháp nâng cao chất lượng nguồn nhân lực

Đào tạo nâng cao năng lực, thu hút nguồn nhân lực chất lượng cao tham gia hoạt động

thủy lợi. Trong đó triển khai thực hiện đồng bộ các giải pháp sau:

- Rà soát, đánh giá nguồn nhân lực hiện có; xây dựng triển khai kế hoạch, chương trình đào tạo, bồi dưỡng phù hợp với từng đối tượng tham gia;

- Tổ chức đào tạo, đào tạo lại, nâng cao năng lực chuyên môn, nghiệp vụ, kỹ năng quản lý, khai thác CTTL, ứng dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ 4.0 cho đội ngũ cán bộ quản lý, nghiên cứu khoa học, thiết kế và quản lý, khai thác CTTL;

- Thực hiện chính sách đãi ngộ phù hợp, thu hút nguồn nhân lực chất lượng cao tham gia hoạt động thủy lợi, hình thành đội ngũ chuyên gia chuyên sâu trong công tác thủy lợi ở trung ương và địa phương.

6. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng gia tăng, hệ thống CTTL đang đứng trước yêu cầu cấp bách phải đổi mới toàn diện. Thực tiễn cho thấy, hệ thống CTTL truyền thống với mục tiêu phục vụ sản xuất nông nghiệp, hạ tầng chưa đồng bộ, vận hành thiếu linh hoạt không còn đáp ứng được nhu cầu phát triển kinh tế – xã hội cũng như yêu cầu đảm bảo an ninh nguồn nước trong giai đoạn hiện nay.

Hiện đại hóa CTTL theo hướng đa mục tiêu là xu thế tất yếu, nhằm tích hợp hiệu quả các chức năng như tưới tiêu, cấp nước sinh hoạt, phòng chống thiên tai, bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế. Quá trình này không chỉ dừng lại ở việc nâng cấp cơ sở hạ tầng mà còn đòi hỏi sự chuyển đổi mạnh mẽ về phương thức quản lý, đặc biệt là ứng dụng công nghệ số, tự động hóa và các giải pháp quản trị tiên tiến như quản lý tổng hợp tài nguyên nước và quản trị nước thông minh.

Bên cạnh đó, kinh nghiệm quốc tế từ các quốc gia như Israel, Nhật Bản và Trung Quốc cho thấy, thành công trong hiện đại hóa CTTL phụ thuộc vào sự kết hợp hài hòa giữa công nghệ, thể chế và con người, trong đó việc nâng cao hiệu quả sử dụng nước và tăng cường liên kết

hệ thống đóng vai trò then chốt.

Đối với Việt Nam, để thực hiện thành công quá trình này, cần có cách tiếp cận tổng thể, dài hạn và phù hợp với điều kiện thực tiễn. Trọng tâm là đẩy mạnh chuyển đổi số, phát triển công trình đa mục tiêu, nâng cao hiệu quả

sử dụng nước và tăng cường sự tham gia của cộng đồng. Đồng thời, cần chú trọng đầu tư cho khoa học công nghệ, hoàn thiện cơ chế chính sách và xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kết luận số 36/KL/TW ngày 23/6/2022 của Ban Chấp hành Trung ương Về bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
- [2] Quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 07/01/2020 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt Chiến lược Thủy lợi Việt Nam đến 2030, tầm nhìn 2045.
- [3] Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt Chương trình chuyển đổi số Quốc gia đến 2025, tầm nhìn đến 2030.
- [4] Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 28/01/2022 của Thủ tướng chính phủ phê duyệt Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn Bền vững giai đoạn 2021- 2030, tầm nhìn 2050.
- [5] Quyết định số 1595/QĐ-TTg ngày 23/12/2022 của Thủ tướng Chính phủ Ban hành Kế hoạch hành động thực hiện Kết luận số 36-KL/TW ngày 23 tháng 6 năm 2022 của Bộ Chính trị về bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
- [6] Quyết định số 847/QĐ-TTg ngày 14/7/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050.
- [7] Cục Thủy lợi, “*Báo cáo kết quả Điều tra về Quản lý, khai thác và hiệu quả sử dụng CTTL*”, 2023.
- [8] Cục Trồng trọt, “*Chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa toàn quốc năm 2020, 2021, 2022*”.
- [9] Quyết định số 847/QĐ-TTg ngày 14/7/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050.
- [10] Cục Thủy lợi, “*Báo cáo kết quả Điều tra về Quản lý, khai thác và hiệu quả sử dụng CTTL*”, 2023.
- [11] Cục Trồng trọt, “*Chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa toàn quốc năm 2020, 2021, 2022*”.
- [12] World Bank, Vietnam: Toward a Safe, Clean, and Resilient Water System, 2019.