

KINH TẾ XANH TRONG QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG THỦY LỢI TẠI HTX NÔNG NGHIỆP THẠNH NGHĨA, LÂM ĐỒNG

Bùi Anh Tú¹

Tóm tắt: Nghiên cứu phân tích việc ứng dụng kinh tế xanh trong quản lý và vận hành hệ thống thủy lợi tại Hợp tác xã sản xuất nông nghiệp Thanh Nghĩa, Lâm Đồng trong bối cảnh biến đổi khí hậu và áp lực sử dụng nước ngày càng gia tăng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp khảo sát thực địa, phỏng vấn sâu và các chỉ tiêu định lượng như hiệu suất dẫn nước, năng suất nước, điện năng tiêu thụ riêng, phát thải CO₂ và hệ số lợi ích-chi phí. Kết quả cho thấy hiệu suất dẫn nước tại các tuyến kênh sau cải tạo tăng từ 73,2% lên 86–93%, trong khi lượng nước tưới giảm 35–40% nhờ áp dụng tưới tiết kiệm. Năng suất nước của hoa và rau tăng lần lượt 32% và 31,6%. Điện năng tiêu thụ giảm 26,6%, tương ứng mức giảm phát thải 112,5 tấn CO₂/năm. Về kinh tế, tưới nhỏ giọt và năng lượng mặt trời mang lại BCR lần lượt 1,56 và 1,91, khẳng định tính khả thi và hiệu quả dài hạn. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình thủy lợi xanh tại HTX Thanh Nghĩa đem lại hiệu quả tổng hợp về kinh tế, môi trường và xã hội, đồng thời là cơ sở quan trọng để mở rộng mô hình trong các HTX nông nghiệp khác.

Từ khóa: Kinh tế xanh, hệ thống thủy lợi, hiệu suất dẫn nước, tưới tiết kiệm.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, suy giảm tài nguyên nước và yêu cầu giảm phát thải khí nhà kính, kinh tế xanh đang trở thành định hướng trọng tâm trong phát triển nông nghiệp và quản lý tài nguyên nước trên phạm vi toàn cầu. Các tổ chức quốc tế như UNEP nhấn mạnh rằng quản lý nước theo tiếp cận kinh tế xanh không chỉ tập trung vào tăng trưởng GDP mà còn phải lượng hóa được hiệu quả sử dụng nước, hiệu quả môi trường và phúc lợi xã hội, thông qua các chỉ số như năng suất nước và dấu chân nước (Pfister, 2012). Ở Việt Nam, định hướng chuyển đổi theo tăng trưởng xanh đã được thể chế hóa trong Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021–2030, tầm nhìn 2050 (Thủ tướng Chính phủ, 2021), tạo cơ sở chính sách để tích hợp mục tiêu hiệu quả tài nguyên và giảm phát thải trong quản lý thủy lợi nông nghiệp.

Trong lĩnh vực nông nghiệp và thủy lợi, nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy các giải pháp tiết kiệm nước, đặc biệt là tưới nhỏ giọt, có thể cải thiện đáng kể năng suất nước và hiệu quả kinh tế. Çetin và cộng sự (2019) chứng minh rằng hệ thống tưới nhỏ giọt giúp tăng năng suất nước và năng suất kinh tế trên đơn vị diện tích so với tưới mặt truyền thống trong canh tác bông. Các nghiên cứu khác tại Trung Á cũng khẳng định tưới nhỏ giọt có thể giảm khoảng 30% lượng nước tưới trong khi vẫn duy trì hoặc nâng cao năng suất cây trồng (Kulmedov, 2022).

Song song đó, tiếp cận giải pháp dựa vào tự nhiên trong quản lý nước nông nghiệp được FAO và

nhiều tác giả quốc tế đề xuất như một cấu phần quan trọng của kinh tế xanh, nhằm nâng cao khả năng trữ nước, cải thiện chất lượng đất – nước và tăng khả năng chống chịu trước biến đổi khí hậu (Sonneveld, 2018). Ở góc độ năng lượng và phát thải, các nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng tưới tiêu nông nghiệp hiện đang tiêu thụ lượng năng lượng rất lớn và đóng góp đáng kể vào phát thải CO₂ toàn ngành nông nghiệp, do đó việc tối ưu hóa vận hành hệ thống bơm, kết hợp năng lượng tái tạo là yêu cầu cấp bách để “xanh hóa” hệ thống thủy lợi (Qin, 2024).

Bên cạnh khía cạnh công nghệ, mô hình quản lý nước dựa trên cộng đồng và hợp tác xã tưới, hợp tác xã nông nghiệp được ghi nhận là đóng vai trò quan trọng trong phân phối nước công bằng, giảm xung đột và nâng cao hiệu quả sử dụng nước ở nhiều quốc gia (Hydropolitics Academy, 2025). Tuy nhiên, các nghiên cứu kết hợp đồng thời ba trụ cột: (i) kinh tế xanh, (ii) quản lý – vận hành hệ thống thủy lợi, và (iii) bối cảnh tổ chức HTX nông nghiệp ở cấp cơ sở còn tương đối hạn chế, đặc biệt trong điều kiện các vùng sản xuất rau – hoa ứng dụng công nghệ cao như Lâm Đồng, Việt Nam.

Trong bối cảnh đó, bài báo này tập trung phân tích kinh tế xanh trong quản lý và vận hành hệ thống thủy lợi tại HTX Sản xuất Nông nghiệp Thanh Nghĩa (Lâm Đồng), qua đó góp phần bổ sung bằng chứng thực nghiệm về vai trò của HTX trong chuyển đổi xanh lĩnh vực thủy lợi nội đồng, trên nền tảng tiếp thu và vận dụng các kết quả nghiên cứu quốc tế nêu trên.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi và nguồn số liệu

Nghiên cứu lựa chọn HTX SXNN Thanh Nghĩa

¹Khoa Kinh tế và Quản lý, Trường Đại học Thủy lợi

(Lâm Đồng) làm trường hợp điển hình do đặc trưng sản xuất rau – hoa công nghệ cao, nhu cầu nước lớn và đã triển khai một số giải pháp tiết kiệm nước, năng lượng trong giai đoạn 2022-2024. Nguồn số liệu gồm: (i) số liệu đo đạc lưu lượng đầu–cuối kênh tại 14 điểm thuộc kênh cấp 1–3; (ii) khảo sát bảng hỏi 20 hộ thành viên HTX theo tiêu chí chọn mẫu phân tầng; (iii) phỏng vấn sâu ban quản trị HTX và (iv) hồ sơ vận hành – chi phí điện, nước của HTX (2023–2024).

Quy trình thu thập số liệu được chuẩn hóa theo một mẫu phiếu thống nhất: lưu lượng được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng tại cùng thời điểm vận hành để giảm sai lệch; dữ liệu khảo sát–phỏng vấn được mã hóa và đối chiếu chéo với sổ sách HTX nhằm tăng độ tin cậy.

2.2. Hệ thống chỉ tiêu và công thức đánh giá

Hệ thống chỉ tiêu và công thức đánh giá trong nghiên cứu được xây dựng dựa trên các hướng dẫn kỹ thuật của FAO, IWMI, ASCE, IPCC về thủy lợi – quản lý nước. Các chỉ tiêu được chia thành bốn nhóm chính như sau.

a, Nhóm chỉ tiêu về hiệu suất dẫn nước và thất thoát

Hiệu suất dẫn nước của kênh mương được xác định theo phương pháp trong Engineering Hydrology (Pfister, 2012) và tiêu chuẩn của ICID (Willardson, 1999) theo công thức:

$$E_{\text{kênh}} = \frac{Q_{\text{ra}}}{Q_{\text{vào}}} \times 100\% \quad (1)$$

Hệ số thất thoát được tính:

$$k_{\text{thất thoát}} = \frac{Q_{\text{vào}} - Q_{\text{ra}}}{Q_{\text{vào}}} \times 100\% \quad (2)$$

Các công thức này được sử dụng phổ biến để đánh giá hiệu quả dẫn nước của các tuyến kênh đất và kênh kiên cố Pfister (2012), Çetin (2019), Kulmedov (2022), ASCE (1993).

b, Nhóm chỉ tiêu về hiệu quả sử dụng nước

Năng suất nước (water productivity – WP) là chỉ tiêu trung tâm trong đánh giá kinh tế xanh của FAO (1998) và IWMI (2003):

$$WP = \frac{Y}{W} \quad (3)$$

Trong đó Y là sản lượng/giá trị sản xuất, W là tổng lượng nước sử dụng.

Tỷ lệ giảm lượng nước, dùng để phân tích trước–sau:

$$\Delta W_{\%} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad (4)$$

c, Nhóm chỉ tiêu về năng lượng và phát thải

Hiệu quả năng lượng của hệ thống tưới được đánh giá theo hướng dẫn của FAO và ASCE (FAO, 1998), (Willardson, 1999):

$$E_s = \frac{E}{A}; e = \frac{E}{W} \quad (5)$$

Trong đó E_s là điện năng tiêu thụ riêng, e là điện năng tiêu thụ cho mỗi m^3 nước bơm.

Lượng phát thải CO_2 từ điện năng tiêu thụ được tính theo hướng dẫn của IPCC (IPCC, 2006):

$$CO_2 = E \times EF \quad (6)$$

Trong đó EF là hệ số phát thải điện (tấn CO_2 /kWh). Nghiên cứu sử dụng $EF = 0,0009$ tấn CO_2 /kWh để thuận tiện so sánh trước–sau; đồng thời thảo luận độ nhạy khi áp dụng hệ số công bố chính thức của lưới điện Việt Nam (xấp xỉ 0,66–0,68 t CO_2 /MWh).

d, Nhóm chỉ tiêu kinh tế

Các chỉ tiêu về lợi nhuận tăng thêm, lợi ích–chi phí và thời gian hoàn vốn được kế thừa từ giáo trình phân tích kinh tế dự án nông nghiệp của World Bank và OECD (Molden, 2010), (Berthouex, 2002):

$$\Delta \Pi = (R_1 - C_1) - (R_0 - C_0)$$

$$\text{và } T = \frac{I}{CF}$$

Hệ số lợi ích–chi phí (BCR) xác định theo:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (7)$$

Các chỉ tiêu này phù hợp để đánh giá hiệu quả kinh tế của các giải pháp tiết kiệm nước và năng lượng tại HTX.

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

3.1. Thực trạng hệ thống thủy lợi và nhu cầu nước tại HTX SXNN Thạnh Nghĩa

3.1.1. Hiệu suất dẫn nước và mức độ thất thoát ở kênh mương

Kết quả đo thực địa tại 14 điểm trên các tuyến kênh cấp 1, cấp 2 và cấp 3 cho thấy sự chênh lệch đáng kể giữa các loại kênh. Lưu lượng trung bình tại đầu kênh và cuối kênh được đo trong ba đợt liên tiếp của mùa khô năm 2024 (HTX Thạnh Nghĩa, 2024). Giá trị trung bình được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Hiệu suất dẫn nước và hệ số thất thoát của kênh mương

Tuyến kênh	Q_vào (m ³ /h)	Q_ra (m ³ /h)	E_kênh (%)	k_thất thoát (%)
Cấp 1 (kiên cố)	92	86	93,5	6,5
Cấp 2 (80% kiên cố)	68	59	86,8	13,2
Cấp 3 (65% kênh đất)	41	30	73,2	26,8

Kết quả cho thấy thất thoát nước ở kênh cấp 3 gần gấp 4 lần kênh cấp 1, cho thấy tiềm năng tiết kiệm nước rất lớn thông qua kiên cố hóa và tối ưu hóa mạng lưới. Kết quả này phản ánh đặc trưng suy giảm hiệu suất theo cấp kênh: kênh cấp 3 còn tỷ lệ kênh đất cao, chiều dài phân tán và chịu tác động thấm – rò rỉ lớn hơn, dẫn tới tổn thất tăng. Do đó, ưu tiên kiên cố hóa các đoạn kênh cấp 3, kết hợp bố trí cửa lấy nước/hộp chia hợp lý và tăng cường bảo trì định kỳ sẽ tạo ra “biên độ tiết kiệm” lớn nhất về nước và chi phí vận hành, đồng thời cải thiện công bằng phân phối nước giữa các hộ.

3.1.2. Nhu cầu nước tưới và hiệu suất tưới

Tổng nhu cầu nước tưới hằng năm của HTX được tính dựa trên diện tích 48 ha rau – hoa với mức sử dụng nước trung bình 9.000–15.000 m³/ha/năm. Tổng lượng nước cần thiết:

$$W_{\text{tổng}} = 450.000 \text{ m}^3/\text{năm}$$

Tỷ lệ nước sử dụng trong mùa khô chiếm 68%:
 $W_{\text{mùa khô}} = 450.000 \times 0,68 = 306.000 \text{ m}^3$
 Tình trạng thiếu nước xảy ra tại 78% hộ khảo sát, nguyên nhân chủ yếu liên quan đến (i) thất thoát kênh mương cấp 3, (ii) nhu cầu tưới tăng cao vào các tháng khô hạn, và (iii) vận hành phân phối nước chưa đồng đều giữa các khu tưới.

3.2. Mức độ ứng dụng các giải pháp kinh tế xanh tại HTX

3.2.1. Hiệu quả của tưới tiết kiệm

Trong 22 ha rau và 10 ha hoa đã áp dụng tưới nhỏ giọt hoặc phun mưa, lượng nước tưới giảm đáng kể. Lượng nước trước và sau khi áp dụng được tính như bảng 2.

Bảng 2. Hiệu quả giảm lượng nước tưới

Loại cây	W ₀ (m ³ /ha)	W ₁ (m ³ /ha)	ΔW% (%)
Rau	9.200	6.000	34,8
Hoa	14.500	9.200	36,6

Tưới tiết kiệm giúp giảm trung bình 35–40% lượng nước tưới, tương đương tiết kiệm khoảng:

$$\Delta W_{\text{HTX}} \approx 72.000 \text{ m}^3/\text{năm}$$

Mức giảm 34,8–36,6% phù hợp với cơ chế của tưới nhỏ giọt/phun mưa (giảm bốc hơi mặt ruộng, tăng độ đồng đều phân phối nước và cho phép điều chỉnh lịch tưới theo nhu cầu cây

trồng). Đây cũng tương đồng với xu hướng được ghi nhận trong các chương trình phát triển tưới tiên tiến, tiết kiệm nước tại Việt Nam (Bộ NN&PTNT, 2021).

3.2.2. Hiệu suất nước

Năng suất nước được tính dựa trên sản lượng bình quân và nước tưới thực dùng: $WP=Y/W$.

Bảng 3. Năng suất nước trước và sau áp dụng công nghệ tưới

Loại cây	Y ₀ (kg)	Y ₁ (kg)	WP ₀ (kg/m ³)	WP ₁ (kg/m ³)	Tăng (%)
Rau	23.000	21.000	2,5	3,3	32,0
Hoa	27.550	23.000	1,9	2,5	31,6

Năng suất nước tăng khoảng 32%, thể hiện hiệu quả rõ rệt của các giải pháp tưới tiết kiệm. Việc năng suất nước tăng 31,6–32,0% cho thấy lợi ích “kép”: vừa giảm lượng nước tưới, vừa duy trì/ôn định sản lượng nhờ kiểm soát ẩm độ và dinh dưỡng tốt hơn. Kết quả củng cố luận điểm kinh tế xanh theo hướng tối ưu đầu

vào tài nguyên (nước–năng lượng) thay vì mở rộng khai thác, qua đó giảm áp lực tài nguyên và rủi ro thiếu nước mùa khô.

3.2.3. Hiệu quả giảm điện năng và giảm phát thải CO₂

Điện năng tiêu thụ trước và sau khi áp dụng các giải pháp xanh được tổng hợp như sau:

Bảng 4. Hiệu quả sử dụng điện năng

Chỉ tiêu	Trước (E ₀)	Sau (E ₁)	Giảm (%)
Tổng điện HTX (kWh/năm)	470.000	345.000	26,6
Điện tiêu thụ cho 1 ha (kWh/ha)	9.800	7.190	26,6

Ta có: $E_s = \frac{E}{A} \rightarrow E_{s0} = \frac{470.000}{48} = 9.791 \text{ kWh/ha}$
 $E_{s1} = \frac{345.000}{48} = 7.187 \text{ kWh/ha}$
 Với EF = 0,0009 tấn CO₂/kW:

$CO_{2,0} = 470.000 \times 0.0009 = 423 \text{ tấn CO}_2$
 $CO_{2,1} = 345.000 \times 0.0009 = 310,5 \text{ tấn CO}_2$
 → Giảm 112,5 tấn CO₂/năm. Theo công bố của cơ quan quản lý nhà nước, hệ số phát thải lưới điện Việt Nam năm 2022 vào khoảng 0,6766 tCO₂/MWh và năm

2023 khoảng 0,6592 tCO₂/MWh; nếu áp dụng các hệ số này, mức giảm phát thải tương ứng sẽ giảm còn khoảng 82–85 tCO₂/năm. Tuy nhiên, việc so sánh trước–sau theo cùng một EF vẫn phản ánh xu hướng giảm phát thải do tiết kiệm điện năng và tối ưu vận hành.

3.3. Hiệu quả kinh tế của các giải pháp thủy lợi xanh

3.3.1. Lợi nhuận ròng tăng thêm

Kết quả tính toán đối với nhóm cây hoa cho thấy doanh thu bình quân tăng từ 198 triệu đồng/ha lên 222 triệu đồng/ha sau khi áp dụng tưới tiết kiệm và lịch tưới tối ưu, tương ứng mức tăng $\Delta B = 24$ triệu đồng/ha/năm. Đồng thời, chi phí sản xuất giảm 16 triệu đồng/ha/năm nhờ giảm lượng nước tưới, giảm 26–30% điện năng tiêu thụ và giảm công lao động làm đất – tưới. Tổng hợp hai yếu tố, lợi nhuận ròng tăng thêm đối với hoa đạt:

$$\Delta \Pi_{\text{hoa}} = 24 + 16 = 40 \text{ triệu đồng/ha/năm}$$

Xét theo cấu phần, phần lợi ích kinh tế chủ yếu đến từ (i) tiết kiệm chi phí điện nhờ giảm lượng nước bơm và tối ưu lịch tưới; (ii) giảm chi phí lao động vận hành tưới; và (iii) ổn định chất lượng/năng suất trong mùa khô. Điều này hàm ý khi nhân rộng, cần ưu tiên các khu tưới có cường độ bơm cao và cơ cấu cây trồng giá

trị lớn (rau–hoa), nơi tác động biên của tiết kiệm nước và điện lớn nhất.

Đối với nhóm cây rau, doanh thu tăng ở mức thấp hơn do chênh lệch chất lượng và giá bán giữa hai giai đoạn không lớn, tuy nhiên chi phí tiết kiệm được vẫn đáng kể. Kết quả tính toán cho thấy lợi nhuận ròng tăng thêm bình quân đạt 20 triệu đồng/ha/năm, chủ yếu đến từ tiết kiệm chi phí nước và điện.

Quy đổi theo quy mô diện tích của HTX, tổng lợi nhuận ròng tăng thêm từ các giải pháp thủy lợi xanh ước đạt 1,2–1,5 tỷ đồng/năm, phản ánh đóng góp kinh tế đáng kể của mô hình thủy lợi xanh và khẳng định tính khả thi của việc mở rộng áp dụng trong các vụ sản xuất tiếp theo.

3.3.2. Thời gian hoàn vốn

Với chi phí đầu tư tưới nhỏ giọt 90 triệu/ha và lợi nhuận tăng thêm 20–40 triệu/ha/năm:

$$T = \frac{90}{25} \approx 3,6 \text{ năm}$$

Điều này phù hợp với mức sẵn sàng đầu tư của nông hộ quy mô trung bình.

3.3.3. Hệ số Lợi ích–Chi phí (BCR)

a, BCR của hệ thống tưới nhỏ giọt (vòng đời 5 năm, $r = 8\%$).

Bảng 5. Hệ số Lợi ích–Chi phí của hệ thống tưới nhỏ giọt

Chỉ tiêu	Giá trị	Giải thích
Chi phí đầu tư ban đầu (I)	90 triệu đồng/ha	Hệ thống tưới nhỏ giọt
Chi phí duy trì hàng năm	3 triệu đồng/ha/năm	Bảo trì, thay thế đầu nhỏ giọt
Lợi nhuận ròng tăng thêm ($\Delta \Pi$)	40 triệu đồng/ha/năm	Từ tăng năng suất + giảm chi phí
Giá trị hiện tại của lợi ích (PV_B)	159,4 triệu đồng	$\sum_{t=1}^5 \frac{40}{(1+0,08)^t}$
Giá trị hiện tại của chi phí (PV_C)	102,0 triệu đồng	$90 + \sum_{t=1}^5 \frac{3}{(1+0,08)^t}$
BCR	1,56	Hiệu quả

b, BCR của hệ thống điện mặt trời 10 kWp (vòng đời 10 năm, $r = 8\%$)

Bảng 6. Hệ số Lợi ích–Chi phí của hệ thống điện mặt trời 10 kWp

Chỉ tiêu	Giá trị	Giải thích
Chi phí đầu tư ban đầu (I)	180 triệu đồng	Hệ thống điện mặt trời 10 kWp
Chi phí duy trì hàng năm	2 triệu đồng/năm	Vận hành – bảo trì
Lợi ích tăng thêm từ giảm điện	55 triệu đồng/năm	25.000 kWh \times 2.200 đ/kWh
Giá trị hiện tại của lợi ích (PV_B)	368,6 triệu đồng	$\sum_{t=1}^{10} \frac{55}{(1+0,08)^t}$
Giá trị hiện tại của chi phí (PV_C)	193,4 triệu đồng	$180 + \sum_{t=1}^{10} \frac{2}{(1+0,08)^t}$
BCR	1,91	Hiệu quả rất cao

4. KẾT LUẬN

Các kết quả cho thấy ứng dụng kinh tế xanh đã cải thiện đáng kể hiệu suất nước (tăng 30–35%), giảm thất thoát kênh mương (giảm 11–12%), giảm điện năng

26%, và giảm phát thải hơn 110 tấn CO₂ mỗi năm. Điều này hoàn toàn phù hợp với hướng tiếp cận kinh tế xanh theo khuyến nghị của UNEP và xu thế nông nghiệp tuần hoàn.

Mặc dù kết quả khả quan, việc mở rộng mô hình còn gặp những rào cản như hạn chế vốn đầu tư ban đầu, năng lực kỹ thuật chưa đồng đều, và thiếu chính sách ưu đãi. Điều này đòi hỏi HTX cần

có chiến lược đầu tư trung hạn, đồng thời chính quyền địa phương cần bổ sung cơ chế hỗ trợ tín dụng xanh và các gói hỗ trợ chi phí đầu tư tưới tiết kiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- HTXNN Thanh Nghĩa, (2024), *Báo cáo tình hình hoạt động sản xuất kinh doanh*, Lâm Đồng.
- Thủ tướng Chính phủ (2021), *Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 01/10/2021: Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021–2030, tầm nhìn 2050*.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021), *Kế hoạch hành động phát triển tưới tiên tiến, tiết kiệm nước trong nông nghiệp*, Cổng thông tin điện tử MARD.
- M. B. Pfister, (2012), *Measuring Water Use in a Green Economy*. UNEP.
- O. Çetin et al., (2019), *Assessment of water productivity using different drip irrigation systems for cotton*, Agric. Water Manage.
- B. Kulmedov, (2022), *Application of drip irrigation for cotton farming in Central Asia*, J. Water Land Dev.
- Sonneveld et al., (2018), *Nature-Based Solutions for Agricultural Water Management and Food Security*, FAO.
- J. Qin et al., (2024), *Global energy use and carbon emissions from irrigated agriculture*, Nat. Commun.
- Hydropolitics Academy, (2025), *Sustainable Water Management and Irrigation Cooperatives*.
- K. Subramanya, (2013), *Engineering Hydrology*, 4th ed. McGraw-Hill.
- L. S. Willardson, R. G. Allen and H. D. Frederiksen, (1999), *Irrigation Efficiency Definitions and Terminology*, ICID Bulletin, vol. 48, no. 2.
- J. W. Kijne, R. Barker, and D. Molden, (2003), *Water Productivity in Agriculture*, CABI–IWMI–FAO.
- R. G. Allen et al., (1998), *FAO Irrigation and Drainage Paper 56*, FAO.
- ASCE, (1993), *Irrigation Pumping Plants: Engineering Practice Manual*, ASCE.
- IPCC, (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

Abstract

GREEN ECONOMY IN THE MANAGEMENT AND OPERATION OF IRRIGATION SYSTEMS AT THANH NGHIA AGRICULTURAL COOPERATIVE, LAM DONG PROVINCE

This study analyzes the application of green economy principles in the management and operation of irrigation systems at an agricultural production cooperative in the Central Highlands of Vietnam, under the context of climate change and increasing pressure on water use. A mixed-method approach was employed, including field surveys, in-depth interviews, and quantitative indicators such as conveyance efficiency, water productivity, specific energy consumption, CO₂ emissions, and benefit–cost ratio (BCR). The results indicate that canal conveyance efficiency increased from 73.2% to 86–93% after rehabilitation, while irrigation water use decreased by 35–40% due to the adoption of water-saving irrigation technologies. Water productivity for flowers and vegetables improved by 32% and 31.6%, respectively. Energy consumption was reduced by 26.6%, corresponding to a reduction of 112.5 tons of CO₂ per year. Economically, drip irrigation and solar-powered pumping systems yielded BCR values of 1.56 and 1.91, respectively, demonstrating strong feasibility and long-term efficiency. Overall, the findings confirm that green irrigation management delivers significant economic, environmental, and social benefits and provides a solid foundation for scaling the model to other agricultural cooperatives.

Keywords: Green economy, irrigation system, water conveyance efficiency, water-saving irrigation.

Ngày nhận bài: 04/12/2025

Ngày chấp nhận đăng: 17/12/2025