NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ NHẬN THỨC VÀ KHẢ NĂNG TIẾP CẬN MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG CHĂN NUÔI HEO QUY MÔ NHỎ TẠI TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU (CŨ)

NGUYỄN QUỐC AN[1], NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THẢO[1], TRẦN TRUNG KIÊN[1], NGUYỄN VIỆT THẮNG, NGÔ THỊ PHƯƠNG NAM[1], LÊ THANH HẢI[1]

[1]Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Nghiên cứu đánh giá mức độ nhận thức, hành vi áp dụng và khả năng tiếp cận mô hình kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong chăn nuôi heo quy mô nhỏ lẻ tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (cũ). Dữ liệu sơ cấp được thu thập từ 120 hộ chăn nuôi tại ba huyện Châu Đức, Xuyên Mộc và Long Điền thông qua bảng hỏi cấu trúc theo khung KAP kết hợp phỏng vấn sâu bán cấu trúc, và được phân tích bằng thống kê mô tả, kiểm định Chi-square, phân tích SWOT và khung DPSIR. Kết quả cho thấy 45,8% số hộ có nhận thức ở mức thấp và rất thấp về KTTH, trong khi chỉ 29,2% áp dụng các giải pháp một cách có hệ thống, dù 75,8% đã tham gia tập huấn. Trình độ học vấn có mối liên hệ thuận chiều và có ý nghĩa thống kê với hành vi áp dụng ($\chi^2 = 23,063$; $df = 2$; $p < 0,001$): tỷ lệ áp dụng tăng từ 14,5% ở nhóm trung học cơ sở lên 75,0% ở nhóm cao đẳng/đại học. Phân tích SWOT và khung DPSIR xác định ba rào cản cấu trúc gồm hạn chế tài chính đầu tư ban đầu, thiếu hỗ trợ kỹ thuật vận hành sau lắp đặt và và chưa tận dụng hiệu quả các sản phẩm tái chế tại chỗ. Kết quả nghiên cứu gợi ý ba hướng can thiệp ưu tiên: hoàn thiện quy định kỹ thuật cấp tỉnh kèm cơ chế giám sát thực thi, chuyển đổi hình thức tập huấn sang thực hành tại chỗ, và thúc đẩy các mô hình tự sử dụng sản phẩm tái chế tại chỗ (dùng biogas đun nấu sinh hoạt, ủ compost phục vụ trồng trọt của hộ) theo hướng khép kín.

Từ khóa: *Biogas, chăn nuôi heo, compost hữu cơ, Kinh tế tuần hoàn, nhận thức hộ dân.*

Ngày nhận bài: *10/2/2026;* ***Ngày sửa chữa:*** *16/3/2026;* ***Ngày duyệt đăng:*** *27/3/2026.*

Awareness and accessibility of circular economy models in small-scale pig farming: A case study in former Ba Ria - Vung Tau province

Abstract

This study assessed the awareness, adoption behaviour, and accessibility of circular economy (CE) models among small-scale pig farmers in former Ba Ria - Vung Tau province, Vietnam. Primary data were collected from 120 households across three districts - Chau Duc, Xuyen Moc, and Long Dien - using a KAP-based structured questionnaire complemented by semi-structured in-depth interviews, and analysed through descriptive statistics, Chi-square tests, SWOT analysis, and the DPSIR framework. Results indicate that 45.8% of respondents had low or very low awareness of CE principles, and only 29.2% applied CE solutions systematically, despite a training participation rate of 75.8%. Educational attainment showed a statistically significant positive association with adoption behaviour ($\chi^2 = 23.063$; $df = 2$; $p < 0.001$), with adoption rates increasing from 14.5% among lower secondary graduates to 75.0% among those with tertiary education. SWOT and DPSIR analyses identified three structural barriers: financial constraints on initial investment, insufficient post-installation technical support, and the inefficient on-site utilization of recycled products. Three priority interventions are recommended: strengthening provincial technical regulations with enforceable monitoring mechanisms, reorienting training programmes towards hands-on field practice, and promoting on-site self-utilization models for recycled products (using biogas for cooking, compost for household farming) towards a closed-loop system.

Keywords: *Biogas, pig farming, organic compost, circular economy, household perception.*

JEL Classifications: *O13, Q50, Q51, Q52.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự gia tăng nhanh chóng của nhu cầu thực phẩm toàn cầu đã thúc đẩy mở rộng quy mô chăn nuôi heo ở nhiều quốc gia đang phát triển, kéo theo áp lực môi trường ngày càng lớn từ lượng chất thải phát sinh (Polprasert et al., 1994). Chất thải chăn nuôi heo, bao gồm phân, nước tiểu và nước rửa chuồng, chứa hàm lượng cao các hợp chất hữu cơ, nitơ, phốt pho và vi sinh vật gây bệnh, có khả năng gây ô nhiễm nghiêm trọng đối với đất, nước mặt và nước ngầm nếu không

được quản lý đúng cách (FAO, 2019). Tại Việt Nam, ngành chăn nuôi heo đóng vai trò quan trọng trong cơ cấu nông nghiệp quốc gia, với tổng đàn heo duy trì ở mức trên 24 triệu con trong những năm gần đây (GSO, 2023). Tuy nhiên, đặc điểm phổ biến của chăn nuôi heo tại Việt Nam là quy mô hộ nhỏ lẻ, phân tán, với hạ tầng xử lý chất thải còn hạn chế, dẫn đến nguy cơ ô nhiễm môi trường cục bộ cao, đặc biệt tại các vùng nông thôn có mật độ chăn nuôi lớn (Hiểu & cs, 2020).

Trong bối cảnh đó, kinh tế tuần hoàn (KTTH) ngày càng được xem là hướng tiếp cận có tính hệ thống và bền vững cho quản lý chất thải chăn nuôi. Khác với mô hình kinh tế tuyến tính truyền thống, KTTH hướng đến việc duy trì giá trị của tài nguyên trong chu trình sản xuất thông qua các chiến lược tái sử dụng, tái chế và thu hồi năng lượng, từ đó giảm thiểu phát thải và phụ thuộc vào đầu vào nguyên liệu mới (MacArthur, 2013). Trong lĩnh vực chăn nuôi heo, ba giải pháp KTTH được ứng dụng phổ biến bao gồm: sản xuất khí sinh học (biogas) từ phân heo thông qua quá trình phân giải kỵ khí, ủ phân hữu cơ (compost) từ chất thải rắn, và tái sử dụng nước thải sau xử lý sinh học cho tưới tiêu nông nghiệp (Xue et al., 2019; Secco et al., 2020). Tại Việt Nam, chương trình biogas quốc gia do SNV triển khai từ những năm 2003 đã hỗ trợ xây dựng hàng trăm nghìn hầm biogas quy mô hộ gia đình, góp phần cải thiện vệ sinh môi trường và cung cấp năng lượng nấu nướng cho nhiều hộ chăn nuôi nông thôn (SNV, 2014).

Mặc dù có tiềm năng rõ ràng về mặt kỹ thuật và kinh tế, tỷ lệ áp dụng KTTH trong chăn nuôi heo tại Việt Nam, đặc biệt ở quy mô hộ nhỏ lẻ, vẫn còn thấp. Các nghiên cứu hiện có chủ yếu tập trung đánh giá hiệu quả kỹ thuật và kinh tế của từng giải pháp riêng lẻ như biogas hay phân hữu cơ {Tu Nguyen et al., 2022; Trung & cs, 2024), trong khi yếu tố nhận thức và hành vi của nông hộ vẫn chưa được phân tích đầy đủ. Trong lĩnh vực chấp nhận công nghệ nông nghiệp, nhiều nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra rằng nhận thức về lợi ích, mức độ tiếp cận thông tin kỹ thuật và năng lực tài chính là các yếu tố quyết định hành vi áp dụng công nghệ mới ở cấp hộ sản xuất (Rogers et al., 2014; Davis et al., 1989). Tại Việt Nam, một số nghiên cứu ứng dụng mô hình chấp nhận công nghệ (TAM) và mô hình hành vi có kế hoạch (TPB) đã chỉ ra rằng trình độ học vấn, kinh nghiệm tiếp xúc với khuyến nông và nhận thức về lợi ích kinh tế có ảnh hưởng đáng kể đến ý định áp dụng biogas tại các hộ chăn nuôi heo quy mô nhỏ ở Đồng bằng sông Cửu Long (Guntoro et al., 2024). Nghiên cứu của (Qui et al., 2025) cũng nhấn mạnh rằng các rào cản về tiếp cận vốn và hỗ trợ kỹ thuật là nguyên nhân chính khiến mô hình KTTH chưa được nhân rộng ở cấp vi mô tại Việt Nam.

Tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (cũ), chăn nuôi heo là một trong những hoạt động nông nghiệp chủ lực, với tổng đàn heo khoảng 300.800 con phân bố chủ yếu tại các huyện Châu Đức, Xuyên Mộc và thị xã Phú Mỹ (Niên giám Thống kê tỉnh BR-VT, 2023). Trong khi các cơ sở chăn nuôi quy mô lớn trên địa bàn đã từng bước hoàn thiện hệ thống xử lý nước thải đạt quy chuẩn, phần lớn hộ chăn nuôi nhỏ lẻ vẫn chưa áp dụng các giải pháp xử lý chất thải bài bản, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường cục bộ tại các khu vực có mật độ chăn nuôi cao. Mặc dù vậy, cho đến nay chưa có nghiên cứu nào đánh giá một cách có hệ thống nhận thức, hành vi áp dụng và khả năng tiếp cận KTTH trong nhóm hộ chăn nuôi nhỏ lẻ tại tỉnh này. Đây là khoảng trống thông tin quan trọng, bởi đặc thù kinh tế - xã hội của các hộ chăn nuôi tại BR-VT - bao gồm quy mô sản xuất, trình độ học vấn, mức thu nhập và mức độ tiếp cận dịch vụ khuyến nông - có thể tạo ra các mô hình hành vi và rào cản tiếp cận KTTH khác biệt so với các vùng đã được nghiên cứu.

Trên cơ sở các khoảng trống nghiên cứu được xác định, nghiên cứu này được thực hiện với ba mục tiêu cụ thể: (1) đánh giá mức độ nhận thức của các hộ chăn nuôi heo quy mô nhỏ tại BR-VT về các mô hình KTTH; (2) xác định tỷ lệ và hình thức áp dụng thực tế các giải pháp KTTH trong chăn nuôi; và (3) phân tích mối liên hệ giữa các yếu tố kinh tế - xã hội (trình độ học vấn, tham gia tập huấn, khả năng tiếp cận tài chính và kỹ thuật) với mức độ áp dụng KTTH.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các hộ chăn nuôi heo quy mô nhỏ lẻ (dưới 50 con/hộ) tại tỉnh BR-VT (cũ), hoạt động theo hình thức chăn nuôi hộ gia đình truyền thống hoặc bán thâm canh. Phạm vi không gian bao gồm các xã có hoạt động chăn nuôi heo phổ biến thuộc ba huyện Châu Đức, Xuyên Mộc và Long Điền (các địa danh theo huyện BR-VT cũ) - các địa bàn được xác định có mật độ chăn nuôi hộ nhỏ lẻ cao và mức độ áp dụng giải pháp xử lý chất thải theo hướng KTTH còn thấp.

Phạm vi thời gian: dữ liệu sơ cấp được thu thập trong năm 2025.

2.2. Phương pháp chọn mẫu

Mẫu nghiên cứu gồm 120 hộ chăn nuôi heo, được chọn theo phương pháp lấy mẫu phân tầng kết hợp ngẫu nhiên hệ thống (stratified systematic sampling). Tổng thể nghiên cứu được phân tầng theo địa bàn huyện (Châu Đức, Xuyên Mộc, Long Điền) và quy mô đàn (dưới 10 con, 10-30 con, 31-50 con). Trong mỗi tầng, danh sách hộ đủ điều kiện được lấy từ danh sách quản lý chăn nuôi của Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cấp huyện; mẫu trong mỗi tầng được

chọn ngẫu nhiên hệ thống với khoảng cách chọn mẫu cố định.

Tiêu chí đưa vào mẫu gồm:

(i) hộ đang hoạt động chăn nuôi heo tại thời điểm khảo sát;

(ii) quy mô đàn dưới 50 con;

(iii) đại diện hộ đồng ý tham gia.

Cỡ mẫu 120 hộ được xác định theo công thức ước lượng tỷ lệ tổng thể của Cochran (1977):

$n = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2}$, với độ tin cậy 95% (z = 1,96), tỷ lệ ước tính p = 0,50 (giá trị bảo thủ tối đa hóa cỡ mẫu) và sai số biên cho phép e = 0,09. Cỡ mẫu được làm tròn lên 120 hộ nhằm bù đắp hao hụt mẫu tiềm năng trong quá trình thu thập dữ liệu.

2.3. Phương pháp thu thập dữ liệu

Nghiên cứu áp dụng thiết kế cắt ngang (cross-sectional design), kết hợp phương pháp định lượng và định tính.

Khảo sát bằng bảng hỏi cấu trúc. Bảng hỏi được xây dựng dựa trên khung lý thuyết KAP (Knowledge - Attitude - Practice), gồm bốn phần:

Thông tin kinh tế - xã hội của hộ (trình độ học vấn của chủ hộ, quy mô đàn, thu nhập bình quân, diện tích đất canh tác);

Mức độ nhận thức về khái niệm KTTH và các giải pháp cụ thể;

Hành vi áp dụng thực tế và lý do không áp dụng;

Mức độ tiếp cận các nguồn lực hỗ trợ (vốn tín dụng, hỗ trợ kỹ thuật, thông tin khuyến nông, chính sách địa phương). Trong đó, mức độ nhận thức và khả năng tiếp cận được lượng hóa bằng thang đo Likert 5 mức (1 = rất thấp/không biết đến 5 = rất cao/áp dụng thường xuyên). Trước khi triển khai chính thức, bảng hỏi được kiểm tra thử (pilot test) với 10 hộ không nằm trong mẫu chính thức nhằm đánh giá độ rõ ràng của câu hỏi và điều chỉnh ngôn ngữ cho phù hợp với đặc điểm người trả lời.

Phỏng vấn sâu. Để bổ sung và làm sâu thêm thông tin định lượng, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn sâu bán cấu trúc (semi-structured in-depth interview) với cán bộ quản lý nông nghiệp cấp huyện và cán bộ khuyến nông cấp xã tại ba địa bàn khảo sát. Nội dung phỏng vấn tập trung vào ba chủ đề: thực trạng triển khai các chương trình tập huấn kỹ thuật về KTTH; cơ chế chính sách hỗ trợ hộ chăn nuôi nhỏ lẻ hiện hành; và các rào cản thể chế trong việc nhân rộng mô hình KTTH tại địa phương.

2.4. Phương pháp phân tích dữ liệu

Dữ liệu định lượng được mã hóa, nhập liệu kép (double-entry) để kiểm soát sai số nhập liệu, sau đó xử lý bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0. Trong đó:

Thống kê mô tả được sử dụng để phân tích phân phối tần suất, tỷ lệ phần trăm và giá trị trung bình của các biến nhận thức, hành vi và khả năng tiếp cận KTTH, qua đó mô tả bức tranh tổng quan về thực trạng tại địa bàn nghiên cứu.

Phân tích so sánh chéo (cross-tabulation) kết hợp kiểm định Chi-square (χ^2) được sử dụng để kiểm tra mối liên hệ giữa các biến phân loại - trình độ học vấn, mức độ tham gia tập huấn - với hành vi áp dụng KTTH. Mức ý nghĩa thống kê được đặt tại $p < 0,05$.

Đồng thời, phân tích SWOT được thực hiện trên cơ sở tổng hợp kết quả khảo sát và phỏng vấn sâu, nhằm hệ thống hóa các điểm mạnh (Strengths), điểm yếu (Weaknesses), cơ hội (Opportunities) và thách thức (Threats) liên quan đến khả năng áp dụng và nhân rộng KTTH trong chăn nuôi heo quy mô hộ. Khung DPSIR (Driving forces - Pressure - State - Impact - Response) được vận dụng để phân tích có hệ thống chuỗi nhân quả từ các động lực thúc đẩy chăn nuôi, áp lực phát thải chất thải, hiện trạng môi trường, tác động đến hệ sinh thái và cộng đồng, đến các phản hồi chính sách hiện hành.

Phân tích nội dung (content analysis) được áp dụng cho dữ liệu định tính từ phỏng vấn sâu, trong đó các chủ đề nổi bật được mã hóa theo danh mục định sẵn và đối chiếu với kết quả định lượng nhằm làm rõ nguyên nhân sâu xa của các rào cản tiếp cận KTTH ở cấp hộ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhận thức và hành vi áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi heo

Mẫu nghiên cứu gồm 120 hộ chăn nuôi heo quy mô nhỏ lẻ tại ba huyện Châu Đức (40,0%; n = 48), Xuyên Mộc (36,7%; n = 44) và Long Điền (23,3%; n = 28), tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Phân bố trình độ học vấn của chủ hộ cho thấy nhóm tốt nghiệp trung học cơ sở chiếm tỷ lệ cao nhất (51,7%; n = 62), tiếp theo là nhóm trung học phổ thông (35,0%; n = 42) và nhóm cao đẳng/đại học trở lên (13,3%; n = 16). Về quy mô chăn nuôi, hộ dưới 10 con chiếm đa số mẫu (56,7%; n = 68), phản ánh đặc trưng sản xuất nhỏ lẻ, tự cung tự cấp hoặc tiêu thụ qua thương lái tại địa bàn. Cơ sở hạ tầng chuồng trại chủ yếu được xây dựng bằng vật liệu đơn giản, và phần lớn các hộ không có hệ thống xử lý chất thải đạt quy chuẩn kỹ thuật. Đáng chú ý, 75,8% số hộ (n = 91) đã tham gia ít nhất một chương trình tập huấn liên quan đến xử lý chất thải hoặc KTTH, cho thấy mức độ tiếp cận thông tin ban đầu tương đối cao. Đặc điểm kinh tế - xã hội của mẫu được tóm tắt trong Bảng 1.

Mức độ nhận thức về mô hình kinh tế tuần hoàn

Kết quả khảo sát cho thấy nhận thức của các hộ chăn nuôi về mô hình KTTH còn phân hóa rõ rệt, với xu hướng tập trung ở các mức thấp (Bảng 2). Nhóm có nhận thức ở mức rất thấp và thấp chiếm 45,8% tổng số

Bảng 1. Đặc điểm kinh tế - xã hội của hộ chăn nuôi heo được khảo sát tại tỉnh BR-VT (cũ) (n = 120)

Đặc điểm	Phân loại	n	%
1. Trình độ học vấn	Trung học cơ sở	62	51,7
	Trung học phổ thông	42	35,0
	Cao đẳng/Đại học trở lên	16	13,3
2. Quy mô đàn (con/hộ)	Nông hộ (< 10 con)	68	56,7
	Quy mô nhỏ (10–30 con)	36	30,0
	Quy mô vừa (31–50 con)	16	13,3
3. Địa bàn khảo sát	Huyện Châu Đức	48	40,0
	Huyện Xuyên Mộc	44	36,7
	Huyện Long Điền	28	23,3
4. Tham gia tập huấn KTTH	Đã tham gia	91	75,8
	Chưa tham gia	29	24,2

Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu (2025)

hộ (n = 55), trong đó 23,3% (n = 28) hoàn toàn chưa tiếp cận khái niệm KTTH. Nhóm nhận thức trung bình chiếm 25,0% (n = 30). Chỉ 29,2% số hộ đạt mức nhận thức cao và rất cao (n = 35), phản ánh tỷ lệ hộ đã chuyển hóa hiểu biết thành thực hành còn hạn chế.

Xét theo từng giải pháp, nhận thức về hầm biogas đạt mức cao nhất, phản ánh tác động tích lũy của chương trình khí sinh học quốc gia triển khai từ năm 2003 và hoạt động khuyến nông liên tục tại địa phương (SNV, 2021). Nhận thức về ủ compost và tái sử dụng nước thải sau xử lý sinh học còn thấp hơn đáng kể, do hai giải pháp này chưa được tích hợp vào các chương trình tập huấn định kỳ tại địa bàn nghiên cứu và thiếu mô hình trình diễn có thể tiếp cận trực tiếp (Bảng 2).

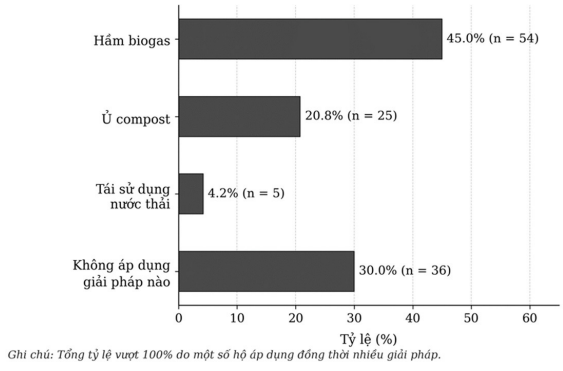
Bảng 2. Phân bố mức độ nhận thức về mô hình kinh tế tuần hoàn của hộ chăn nuôi heo tại tỉnh BR-VT (cũ) (n = 120)

Mức độ nhận thức	Mô tả	Số hộ (n)	Tỷ lệ (%)	Tỷ lệ tích lũy (%)
Rất thấp	Chưa biết đến khái niệm KTTH	28	23,3	23,3
Thấp	Nghe tên nhưng không hiểu rõ nội dung	27	22,5	45,8
Trung bình	Biết một số giải pháp nhưng chưa áp dụng	30	25,0	70,8
Cao	Hiểu rõ và đã áp dụng một phần	24	20,0	90,8
Rất cao	Hiểu đầy đủ, áp dụng thường xuyên, có đánh giá hiệu quả	11	9,2	100,0
Tổng		**120**	**100,0**	

Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu (2025)

Hiện trạng áp dụng các giải pháp kinh tế tuần hoàn

Trong số 120 hộ khảo sát, hầm biogas là giải pháp được áp dụng phổ biến nhất với 45,0% số hộ (n = 54), tiếp theo là ủ compost với 20,8% (n = 25) và tái sử dụng nước thải sau xử lý chỉ đạt 4,2% (n = 5). Đáng chú ý, 30,0% số hộ (n = 36) không áp dụng bất kỳ giải pháp xử lý chất thải có định hướng tuần hoàn nào, chủ yếu thu gom sơ bộ vào hố đất hở hoặc xả thải trực tiếp ra môi trường xung quanh (Hình 1).



Hình 1. Tỷ lệ hộ chăn nuôi heo áp dụng các giải pháp kinh tế tuần hoàn tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (n = 120)

Xét theo quy mô đàn, tỷ lệ áp dụng biogas phân hóa rõ rệt, cao nhất ở nhóm quy mô vừa (31–50 con), giảm dần ở nhóm quy mô nhỏ (10-30 con) và thấp nhất ở nhóm nông hộ dưới 10 con. Ủ compost bằng chế phẩm sinh học gần như vắng mặt ở tất cả các quy mô khảo sát. Tái sử dụng nước thải, khi được ghi nhận, chủ yếu ở dạng tưới vườn trực tiếp chưa qua xử lý đạt quy chuẩn và do đó không phản ánh thực hành KTTH theo nghĩa kỹ thuật.

Mặt khác, cần phân biệt hai chỉ số có bản chất khác nhau: tỷ lệ sở hữu thiết bị và tỷ lệ vận hành hiệu quả. Tỷ lệ hộ có hầm biogas (45,0%; n = 54) cao hơn đáng kể so với tỷ lệ hộ áp dụng KTTH có hệ thống và liên tục (29,2%; n = 35). Phỏng vấn sâu tại hiện trường xác định ba nguyên nhân chính dẫn đến khoảng cách này: vận hành không liên tục do thiếu kỹ năng bảo trì; pha loãng nước rửa chuồng quá mức làm giảm nồng độ chất hữu cơ đầu vào cần thiết cho quá trình phân giải kỵ khí; và công trình xuống cấp không được bảo dưỡng định kỳ. Các phát hiện này cho thấy việc đánh giá mức độ áp dụng KTTH dựa đơn thuần trên sự hiện diện của thiết bị có thể phóng đại đáng kể mức độ chuyển đổi thực chất ở cấp hộ, và đặt ra yêu cầu tích hợp chỉ tiêu hiệu quả vận hành vào hệ thống đánh giá trong các nghiên cứu và chương trình giám sát tiếp theo.

Bảng 3. Kết quả so sánh chéo giữa trình độ học vấn và mức độ áp dụng KTTH tại khu vực nghiên cứu

Trình độ học vấn	Số hộ (n)	Đã tham gia tập huấn		Áp dụng thực tế	
			%	n	%
Trung học cơ sở (9/12)	62	41	66,1	9	14,5
Trung học phổ thông (12/12)	42	35	83,3	14	33,3
Cao đẳng/Đại học trở lên	16	15	93,8	12	75,0
Tổng	**120**	**91**	**75,8**	**35**	**29,2**

Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu (2025)

Mối liên hệ giữa trình độ học vấn, tham gia tập huấn và mức độ áp dụng KTTH

Phân tích so sánh chéo giữa trình độ học vấn và mức độ áp dụng KTTH (Bảng 3) cho thấy xu hướng thuận chiều nhất quán: tỷ lệ hộ áp dụng thực tế tăng dần theo bậc học vấn, từ 14,5% ở nhóm trung học cơ sở lên 33,3% ở nhóm trung học phổ thông và 75,0% ở nhóm cao đẳng/đại học trở lên. Tỷ lệ tham gia tập huấn biến động cùng chiều, từ 66,1% lên 83,3% và 93,8%. Kiểm định Chi-square xác nhận mối liên hệ giữa trình độ học vấn và hành vi áp dụng KTTH có ý nghĩa thống kê ($\chi^2 = 23,063$; $df = 2$; $p < 0,001$) (Bảng 3).

Nhóm cao đẳng/đại học có tỷ lệ áp dụng cao gấp hơn 5 lần so với nhóm trung học cơ sở (75,0% so với 14,5%), cho thấy năng lực tiếp nhận thông tin kỹ thuật đóng vai trò quyết định trong chuyển đổi hành vi. Đáng chú ý, tham gia tập huấn không tự động dẫn đến áp dụng thực tế: ở nhóm trung học cơ sở, 66,1% đã tham gia tập huấn nhưng chỉ 14,5% áp dụng, phản ánh sự không phù hợp giữa nội dung, hình thức tập huấn hiện hành với năng lực tiếp thu của nhóm học vấn thấp. Phát hiện này tương đồng với kết quả của Guntoro et al., 2024, khi nhận thức về tính dễ sử dụng (perceived ease of use) có ảnh hưởng mạnh hơn nhận thức về lợi ích (perceived usefulness) đối với quyết định áp dụng công nghệ biogas ở hộ chăn nuôi quy mô nhỏ tại Đồng bằng sông Cửu Long.

Phỏng vấn sâu cán bộ khuyến nông tại ba huyện xác định ba rào cản chính: (i) chi phí đầu tư ban đầu vượt quá khả năng tài chính của hộ nhỏ lẻ, với hệ thống biogas composite hoặc HDPE dao động từ 15 đến 700 triệu đồng tùy quy mô; (ii) thiếu hỗ trợ kỹ thuật vận hành và bảo trì sau lắp đặt; (iii) thiếu kỹ năng và định hướng để tận dụng tối đa sản phẩm tái chế tại chỗ (chẳng hạn dùng biogas để đun nấu sinh hoạt hoặc ủ phân compost bón cho diện tích cây trồng của chính nông hộ), dẫn đến lãng phí giá trị tài nguyên.

3.2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận mô hình kinh tế tuần hoàn

Phân tích SWOT (Bảng 4) xác định một nghịch lý cấu trúc đặc trưng cho bối cảnh chuyển đổi KTTH ở quy mô hộ: các điều kiện vật chất và pháp lý cần thiết đã hình thành - 45,0% hộ có hầm biogas và khung pháp lý Luật BVMT 2020 đã ban hành - nhưng tỷ lệ áp dụng KTTH có hệ thống vẫn chỉ đạt 29,2%, phản ánh sự cùng tồn tại của ba nút thắt độc lập: khoảng cách nhận thức–hành vi (W1), rào cản tài chính đầu tư ban đầu (W4) và thiếu hỗ trợ kỹ thuật vận hành sau lắp đặt (W3). Đây là cấu trúc rào cản đa tầng, trong đó việc giải quyết đơn lẻ bất kỳ một nút thắt nào cũng không đủ tạo ra chuyển đổi hành vi ở cấp hộ.

Về định hướng chiến lược, tổ hợp S_2-O_2-O_3 có tính khả thi cao nhất trong ngắn hạn: nâng cấp hạ tầng biogas hiện có kết hợp phát triển thị trường compost và mô hình sinh học (BSF, trùn quế) cho phép tạo giá trị kinh tế trực tiếp từ phụ phẩm mà không đòi hỏi đầu tư hạ tầng mới. Song song, cặp W1-T1 đòi hỏi can thiệp thể chế: lấp khoảng cách nhận thức–hành vi thông qua tập huấn thực hành tại chỗ, đồng thời hoàn thiện quy định kỹ thuật cấp tỉnh nhằm kích hoạt vòng phản hồi giám sát–tuân thủ hiện đang bị đứt gãy (Bảng 4).

Khung DPSIR được vận dụng để phân tích chuỗi nhân quả từ động lực phát triển chăn nuôi đến các phản hồi chính sách hiện hành, cung cấp cơ sở logic cho các kiến nghị ở Mục 3.3 (Bảng 5).

Kết quả phân tích cho thấy các phản hồi chính sách hiện hành tập trung chủ yếu ở tầng D (ban hành luật, quy định) và tầng P (chương trình biogas), trong khi các tầng I và R vẫn thiếu cơ chế can thiệp cụ thể và có nguồn lực. Đáng chú ý, vòng phản hồi từ tầng I trở lại tầng D - tức cơ chế qua đó ô nhiễm môi trường tạo áp lực thay đổi hành vi hộ chăn nuôi - chưa vận hành hiệu quả do thiếu giám sát và chế tài thực thi ở cấp cơ sở. Việc kích hoạt vòng phản hồi này là điều kiện cần để các giải pháp chính sách đề xuất phát huy tác dụng thực sự.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tiến hành đánh giá mức độ nhận thức và hành vi áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn (KTTH) của 120 hộ chăn nuôi heo quy mô nhỏ lẻ tại ba huyện Châu Đức, Xuyên Mộc và Long Điền thuộc tỉnh BR-VT (cũ).

Kết quả nghiên cứu chỉ ra mối tương quan thuận chiều, có ý nghĩa thống kê giữa trình độ học vấn, nội dung tập huấn và mức độ áp dụng các mô hình KTTH tại nông hộ. Cụ thể,

Bảng 4. Phân tích SWOT về khả năng áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi heo quy mô nhỏ lẻ tại tỉnh BR -VT (cũ)

	Điểm mạnh (S)	Điểm yếu (W)
Nội tại	S1. Tỷ lệ tham gia tập huấn đạt 75,8%, phản ánh mức phổ cập thông tin kỹ thuật ban đầu tương đối cao.	W1. Khoảng cách nhận thức–hành vi lớn: 75,8% đã tập huấn nhưng chỉ 29,2% áp dụng KTTH có hệ thống.
	S2. 45,0% hộ đã có hầm biogas, tạo nền tảng hạ tầng có thể nâng cấp thành mô hình KTTH tích hợp.	W2. 46,0% mẫu có nhận thức ở mức thấp và rất thấp; nhận thức về ủ compost và tái sử dụng nước thải đặc biệt hạn chế.
	S3. Nguồn phụ phẩm (phân, nước thải) dồi dào và ổn định - đầu vào tiềm năng cho biogas, compost, trùn quế và BSF.	W3. Phần lớn hệ thống biogas hiện hữu vận hành dưới thiết kế; nước thải sau xử lý vẫn vượt QCVN 62-MT:2016/BTNMT.
	S4. Quỹ đất nông nghiệp tại Châu Đức và Xuyên Mộc còn rộng, thuận lợi bố trí hệ thống xử lý tách biệt khu dân cư.	W4. 51,7% chủ hộ có trình độ THCS; năng lực tài chính hạn chế - chỉ một hộ nhận hỗ trợ nhà nước (5 triệu đồng), không đủ chi phí thực tế.
Ngoại cảnh	**Cơ hội (O)**	**Thách thức (T)**
	O1. Luật BVMT 2020 (Điều 142, 146) và Nghị định 08/2022/NĐ-CP cung cấp khung pháp lý và cơ chế tín dụng xanh có thể vận dụng cho cấp hộ.	T1. Thiếu quy định kỹ thuật cụ thể ở cấp tỉnh/ huyện về xử lý chất thải chăn nuôi quy mô hộ; cơ chế giám sát và chế tài thực thi còn yếu.
	O2. Xu hướng phát triển nông nghiệp sinh thái và truyền thống canh tác của người dân tạo cơ hội để các hộ kết hợp chăn nuôi - trồng trọt, tận dụng triệt để phân compost và nước thải sau xử lý sinh học ngay tại vườn nhà.	T2. Các dịch bệnh trên heo gây bất ổn quy mô đàn, làm giảm động lực đầu tư dài hạn vào hệ thống xử lý chất thải.
	O3. Các mô hình sinh học tuần hoàn đang được thử nghiệm tại BR-VT, mở ra hướng tạo sinh kế mới từ phụ phẩm chăn nuôi.	T3. Khả năng tự tiêu thụ sản phẩm tái chế (biogas, compost) bị giới hạn nếu hộ chăn nuôi không có diện tích trồng trọt; trong khi đó việc thương mại hóa đầu ra lại không khả thi do quy mô hộ quá nhỏ và chi phí logistics cao.
	O4. Mạng lưới khuyến nông cấp xã hiện hữu có thể được tái cấu trúc thành kênh hỗ trợ kỹ thuật lưu động sau đầu tư.	T4. Áp lực đô thị hóa và thu hẹp đất nông nghiệp làm hạn chế khả năng nhân rộng mô hình tại địa bàn.

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả khảo sát và phỏng vấn sâu của nhóm nghiên cứu (2025).

Bảng 5. Phân tích DPSIR về quản lý chất thải chăn nuôi heo theo hướng kinh tế tuần hoàn tại tỉnh BR-VT (cũ)

Thành phần	Nội dung	Dữ liệu khảo sát
D – Động lực (Driving forces)	Tăng trưởng nhu cầu thực phẩm thúc đẩy mở rộng chăn nuôi heo quy mô hộ; sinh kế nông thôn phụ thuộc cao vào chăn nuôi truyền thống; thiếu hướng dẫn kỹ thuật về quản lý chất thải theo hướng tuần hoàn.	Tổng đàn heo BR-VT ~300.800 con; ~10.000 hộ chăn nuôi nhỏ lẻ; 56,7% mẫu có quy mô dưới 10 con/hộ.
P – Áp lực (Pressure)	Lượng phân và nước thải phát sinh lớn, phần lớn không được xử lý đạt quy chuẩn; 30,0% hộ không áp dụng bất kỳ giải pháp xử lý chất thải nào.	30,0% hộ xả thải trực tiếp hoặc thu gom sơ bộ vào hố đất hở; phần lớn hệ thống biogas hiện hữu vận hành dưới công suất thiết kế.
S – Hiện trạng (State)	Môi trường tại các khu vực có mật độ chăn nuôi cao chịu áp lực ô nhiễm hữu cơ và vi sinh từ chất thải chưa qua xử lý đạt quy chuẩn; tỷ lệ sở hữu thiết bị xử lý không phản ánh mức độ vận hành hiệu quả thực tế.	45,0% hộ có hầm biogas nhưng chỉ 29,2% áp dụng KTTH có hệ thống; phỏng vấn sâu xác nhận vận hành gián đoạn và thiếu bảo trì định kỳ.

I – Tác động (Impact)	Suy giảm chất lượng nguồn nước phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu; phát sinh mùi hôi ảnh hưởng cộng đồng lân cận; thất thoát giá trị tài nguyên do không thu hồi được từ phụ phẩm chăn nuôi.	Phân thải chưa xử lý được bón trực tiếp hoặc tích lũy trong hố lắng hở; chưa tận dụng hiệu quả sản phẩm tái chế phục vụ sinh hoạt và sản xuất tại chỗ.
R – Phản hồi (Response)	Hiện hành: Luật BVMT 2020 (Điều 142, 146), Nghị định 08/2022/NĐ-CP, chương trình khuyến nông biogas quốc gia. Còn thiếu: quy định kỹ thuật cụ thể cấp tỉnh, tín dụng xanh tiếp cận được ở cấp hộ, hỗ trợ kỹ thuật vận hành sau đầu tư, hướng dẫn kỹ thuật và mô hình thực hành tự sử dụng sản phẩm tái chế tại chỗ.	75,8% hộ tham gia tập huấn nhưng chỉ 29,2% áp dụng

kết quả nghiên cứu đã cho thấy sự tồn tại của khoảng cách lớn giữa việc tiếp nhận thông tin và hành vi áp dụng thực tế. Tỷ lệ áp dụng các giải pháp KTTH có hệ thống tăng mạnh và tỷ lệ thuận với trình độ học vấn: từ 14,5% ở nhóm có trình độ trung học cơ sở lên 33,3% ở nhóm trung học phổ thông, và đạt 75,0% ở nhóm cao đẳng/đại học. Kết quả này chỉ ra rằng, việc tham gia tập huấn đơn thuần (đạt 75,8% toàn mẫu) không tự động chuyển hóa thành hành vi áp dụng nếu nội dung và phương pháp truyền đạt không phù hợp với năng lực tiếp thu của người dân.

Tuy nhiên, giới hạn của nghiên cứu là sử dụng thiết kế cắt ngang với quy mô mẫu khảo sát còn nhỏ (n = 120) và thu thập trên phạm vi không gian hẹp, dẫn đến sự phân bổ mẫu ở một số nhóm trình độ học vấn chưa đủ lớn. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng địa bàn khảo sát, tăng đáng kể cỡ mẫu, đồng thời kết hợp các mô hình phân tích hồi quy chuyên sâu để khẳng định vững chắc hơn tính chính xác và tính đại diện của các mối tương quan đã được phát hiện trong nghiên cứu này.

Lời cám ơn: *Nghiên cứu này được tài trợ bởi Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh BR-VT (cũ) trong khuôn khổ Đề tài "Nghiên cứu, đề xuất và triển khai các giải pháp kỹ thuật theo hướng tuần hoàn cho các trang trại chăn nuôi (quy mô hộ dân) tại tỉnh BR-VT (cũ)" theo Hợp đồng Số: 05/HĐ-SKHCN. Tập thể tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Viện Môi trường và Tài nguyên và các Sở Ban ngành đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu*■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. (2023). Niên giám thống kê tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu năm 2023. Nhà xuất bản Thống kê.

2. Davis, F.D.J.M.q., Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. 1989. 13(3): p. 319-340.

3. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2019. FAOSTAT. [2019-01-16]. http://www.fao.org/faostat/en/#data.

4. GSO. (2023). Niên giám thống kê Việt Nam 2023. Tổng cục Thống kê.

5. Guntoro, B., et al., Factors affecting the willingness to adopt biogas system at small pig farms in Mekong delta, Vietnam. 2024. 37(4): p. 320-330.

6. Hiểu, T.V., et al., Hiện trạng chăn nuôi heo và tình hình nhiễm dịch tả heo Châu Phi tại Bến Tre. 2020(111): p. 56-66.

7. MacArthur, E.J.J.o.i.e., Towards the circular economy. 2013. 2(1): p. 23-44.

8. Polprasert, C., et al., Productive utilization of pig farm wastes: a case study for developing countries. Resources, Conservation and Recycling, 1994. 11(1): p. 245-259.

9. Qui, N.H., et al., Analysis of pig farming productivity and the perceptions of farmers towards government support policies in the mekong delta, Vietnam. 2025. 13(2): p. 279-288.

10. Rogers, E.M., A. Singhal, and M.M. Quinlan, Diffusion of innovations, in An integrated approach to communication theory and research. 2014, Routledge. p. 432-448.

11. Secco, C., et al., Circular economy in the pig farming chain: Proposing a model for measurement. Journal of Cleaner Production, 2020. 260: p. 121003.

12. SNV and Fact, 2014, Roductive Biogas: Carrent and future development; Five cases studies across Vietnam, Uganda, Honduras, Mali and Peru. Netherlands Development Organisation, p. 1–109.

13. Trung, N.T. and D.T.B.J.T.c.K.h.C.n.C.n. Le Xuan Tung, Application of circular economy principles to livestock production in Vietnam. 2024(148): p. 2-10.

14. Tu Nguyen, M., et al., Current and Potential Uses of Agricultural By-Products and Waste in Main Food Sectors in Vietnam-A Circular Economy Perspective, in Circular Economy and Waste Valorisation: Theory and Practice from an International Perspective, J. Ren and L. Zhang, Editors. 2022, Springer International Publishing: Cham. p. 131-151.

15. Xue, Y.-n., et al., Environmental and economic benefits of carbon emission reduction in animal husbandry via the circular economy: Case study of pig farming in Liaoning, China. Journal of Cleaner Production, 2019. 238: p. 117968.