

Factors affecting the intention to use Biogas plants of farmers in Binh Dinh Province

ABSTRACT

This research investigates the factors influencing the intention of farmers in Binh Dinh province to adopt biogas plants. The study is based on a survey of 203 farming households, both users and non-users of biogas plants, across some districts and towns in Binh Dinh province. Through SPSS software for data analysis, the findings elucidate the level of factors affecting farmers' intentions to use biogas plants, ranked from most to least influential: favorable conditions, government policies, cost, ease of use, and awareness of the benefits of biogas plants. Based on these insights, the study proposes several solutions to enhance the adoption of biogas plants among farmers in Binh Dinh province.

Keywords: *biogas plants, farmers, using Biogas, intention*

Các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định

TÓM TẮT

Nghiên cứu này phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định. Dữ liệu nghiên cứu bao gồm 203 nông hộ có sử dụng và chưa sử dụng công trình khí sinh học tại một số huyện, thị xã của tỉnh Bình Định. Với sự hỗ trợ của phần mềm SPSS, kết quả cho thấy các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định được sắp xếp từ cao đến thấp theo mức độ tác động như sau: điều kiện thuận lợi, chính sách của nhà nước, chi phí, tính dễ sử dụng và nhận thức về lợi ích của công trình khí sinh học. Từ đó, nghiên cứu cũng đề xuất một số giải pháp để thúc đẩy ý định sử dụng công trình khí sinh học trên địa bàn tỉnh Bình Định.

Từ khóa: công trình khí sinh học, nông hộ, sử dụng công trình Biogas, ý định

1. GIỚI THIỆU

Phân hủy các hợp chất hữu cơ là hoạt động diễn ra liên tục trong tự nhiên. Trong đó, quá trình phân hủy các chất hữu cơ của một số loại vi sinh vật trong điều kiện kỵ khí (yếm khí) tạo ra các sản phẩm khí dễ cháy (chủ yếu là khí Metan – CH₄) và các phụ phẩm bao gồm nước thải và chất khô. Các hỗn hợp khí được sinh ra từ quá trình phân hủy yếm khí này gọi là khí sinh học hay còn gọi là khí Biogas^{1,2}. Quá trình vi sinh vật phân hủy yếm khí các chất thải hữu cơ đã được con người ứng dụng vào đời sống sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp. Theo Aseal và cộng sự, các nhà khoa học đã nghiên cứu và phát triển các thiết bị để sản xuất và sử dụng khí sinh học vào đời sống, gọi là các công trình khí sinh học – công trình Biogas.³ Fujiwara cho rằng công nghệ khí sinh học được xem là một trong những giải pháp hữu hiệu trong việc thu gom, quản lý và xử lý chất thải chăn nuôi.⁴ Do lợi ích về kinh tế cũng như lợi ích về môi trường, xã hội mà công trình khí sinh học mang lại nên nhiều nước trên thế giới đã phát triển mạnh các công nghệ này.

Tại Việt Nam, công trình khí sinh học – công trình Biogas được nghiên cứu và phát triển mạnh từ những năm 1980. Theo Nguyễn Thị Quỳnh Hương và cộng sự, việc sử dụng công trình Biogas quy mô hộ gia đình và trang trại ở Việt Nam hiện nay còn gặp một số khó khăn như thể tích hầm Biogas còn nhỏ so với số lượng chăn nuôi của hộ, nhiều hầm biogas đưa vào sử dụng chưa được thiết kế và lắp đặt phù hợp với nhu cầu chăn nuôi của hộ gia đình, lắp đặt chưa đúng yêu cầu nên không sử dụng được. Hay lượng khí sinh học không được tận dụng tối đa. Các loại máy phát điện từ khí sinh học trên thị trường chưa phổ biến và chưa đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng. Việc tận dụng chất thải sau khi xử lý từ hầm

Biogas cho mục đích phân bón, thức ăn chăn nuôi chưa được hướng dẫn cụ thể để sử dụng hiệu quả.⁵ Bình Định là một địa phương có tỷ lệ chăn gia súc, gia cầm lớn tại khu vực Nam Trung Bộ nên vấn đề xử lý chất thải chăn nuôi, giải quyết ô nhiễm môi trường được quan tâm. Chính quyền tỉnh Bình Định rất nỗ lực trong việc phát triển công trình khí sinh học nhằm giảm ô nhiễm môi trường nông thôn cũng như các lợi ích khác mà nó mang lại. Theo báo cáo tổng kết dự án Hỗ trợ nông nghiệp cacbon thấp thực hiện trên tỉnh Bình Định (LCASP Bình Định), đến năm 2020 đã xây dựng được 9.749 công trình khí sinh học quy mô nhỏ ở nhiều địa phương.⁶ Đến năm 2023, UBND tỉnh Bình Định ra quyết định phê duyệt văn kiện dự án “Khí sinh học cho ngành chăn nuôi phát thải thấp” do Tổ chức Phát triển Hà Lan tài trợ hỗ trợ kỹ thuật, xây dựng/lắp đặt và vận hành 3.000 công trình khí sinh học trên địa bàn tỉnh Bình Định. Dù được chính quyền quan tâm cũng như được sự hỗ trợ từ các dự án, số lượng công trình khí sinh học trên địa bàn tỉnh còn hạn chế. Việc nhân rộng mô hình này trên địa bàn tỉnh Bình Định vẫn còn gặp không ít khó khăn. Chưa kể, trong quá trình sử dụng người dân sử dụng công trình chưa đúng quy định, còn xả khí ra ngoài môi trường gây ô nhiễm.

Với thực trạng trên, việc thực hiện nghiên cứu về phát triển công trình khí sinh học là cần thiết. Trong đó, nghiên cứu này tập trung vào đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ tại tỉnh Bình Định. Từ đó có những đề xuất nhằm thúc đẩy ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Theo Mohamed, sử dụng phụ phẩm khí sinh học làm phân bón cho cây trồng góp phần giảm nguy

cơ lây bệnh cho người và vật nuôi.⁷ Kết quả nghiên cứu của Lebuhr và cộng sự cũng chỉ ra rằng vi khuẩn gây hại trong phân và chất thải bị phân hủy cùng với chất hữu cơ thành khí ga và nước khi sử dụng các công trình khí sinh học.⁸ Theo P. Aggarangi và cộng sự, mô hình khí sinh học là một mô hình đem lại nhiều lợi ích cho môi trường xung quanh và chính người sử dụng như cung cấp nguồn nhiên liệu sạch, phụ phẩm công trình khí sinh học như là một nguồn phân bón hữu cơ để cải tạo đất và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, giảm ô nhiễm môi trường và phát thải.⁹

Theo Nguyễn Võ Châu Ngân và cộng sự, tại Việt Nam, công nghệ Biogas đã được giới thiệu ở đồng bằng sông Cửu Long từ những năm 1980.¹⁰ Việc đầu tư công trình Biogas là một giải pháp xử lý chất thải chăn nuôi mang lại hiệu quả cao, đồng thời có được nguồn năng lượng sạch. Hiện nay, tại Việt Nam đã có nhiều mô hình về công trình Biogas. Mặc dù các hàm ứ/ túi ứ Biogas đã mang lại nhiều lợi ích nhưng trong quá trình phát triển công nghệ Biogas gặp không ít khó khăn dẫn đến tốc độ triển khai còn chậm.¹⁰ Phan Văn Hòa và cộng sự đã đánh giá tình hình áp dụng mô hình Biogas tại Thừa Thiên Huế và phân tích lợi ích – chi phí một số mô hình Biogas chọn lựa ở Thừa Thiên Huế. Nghiên cứu đã phân tích được dòng đầu tư, dòng chi phí sử dụng cũng như bảo dưỡng của một số công trình Biogas trên địa bàn cũng như chỉ ra được những dòng khoản thu, lợi ích từ việc sử dụng công trình Biogas trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế như tiết kiệm được chi phí cho chất đốt; nguồn phân và nước thải từ hầm Biogas đã giảm đáng kể mùi hôi và ký sinh trùng gây bệnh, là nguồn phân bón rất tốt cho cây, vì vậy mà nông hộ đã tiết kiệm được một khoản chi phí cho phân bón. Lợi ích môi trường tính được trong nghiên cứu này là lợi ích đem lại từ gia tăng năng suất cây trồng và tăng năng suất vật nuôi như thời gian xuất chuồng cho một lứa heo được rút ngắn, rau trồng sử dụng phân bón là phụ phẩm công trình Biogas rất xanh tốt, mọc nhanh hơn làm tăng số lần thu hoạch. Ngoài ra Biogas còn giúp người nông dân tiết kiệm được chi phí chữa bệnh do ô nhiễm chăn nuôi gây ra như bệnh nhức đầu, giun sán và bệnh tiêu chảy.¹¹ Lưu Quốc Toàn cho thấy, kiến thức lẫn thực hành của người dân về sử dụng an toàn và hiệu quả công trình Biogas hộ nông dân trên địa bàn nghiên cứu tại tỉnh Hà Nam, Việt Nam là thấp. Nghiên cứu cũng sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính để phân tích kết quả thay đổi kiến thức, thực hành của người dân về sử dụng an toàn và hiệu quả công trình Biogas sau can thiệp. Kết quả đánh giá cho thấy, trước can thiệp nhóm can thiệp và nhóm đối chứng không có sự khác biệt về các đặc điểm giới tính, nhóm tuổi, trình độ học vấn và

thực trạng đã từng được nhận thông tin hướng dẫn sử dụng Biogas. Sau chương trình can thiệp truyền thông đã giúp thay đổi kiến thức, thực hành của người dân về sử dụng an toàn và hiệu quả công trình Biogas hộ gia đình theo hướng tích cực hơn.¹² Trần Sỹ Nam và cộng sự đã đưa ra những phân tích để vận hành mô hình chia sẻ khí sinh học, phân tích đánh giá tính khả thi của việc vận hành mô hình chia sẻ năng lượng tái tạo khí sinh học cho cộng đồng trên địa bàn huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ; kết quả cho thấy, tỷ lệ số nông hộ nghiên cứu đồng ý chia sẻ khí sinh học thừa là 63,3%, trong khi số nông hộ đồng ý sử dụng khí sinh học được chia sẻ là 86,7%.¹³

Nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến ý định/ việc sử dụng công trình khí sinh học của các nông hộ cũng được khá nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Nghiên cứu của Moulik và cộng sự chỉ ra rằng để khuyến khích người dân áp dụng công trình Biogas thì chính phủ cần có các hỗ trợ đặc biệt là hỗ trợ giá và lãi suất.¹⁴ Nghiên cứu của Karekezi chỉ ra giới tính của chủ hộ và mong đợi về lợi ích của công trình Biogas sẽ tác động đến phát triển công trình khí sinh học.¹⁵ Theo Philippe Menanteau và cộng sự để khuyến khích sử dụng công trình Biogas nhà nước cần phải có những chính sách ưu đãi khác nhau như các cơ chế khuyến khích, hệ thống hạn ngạch và giá hỗ trợ.¹⁶ Nhembo xác định các nhân tố ảnh hưởng chính là tuổi, trình độ học vấn, giới, tài chính và các yêu cầu về chính sách.¹⁷ Ugo Farneli cũng cho rằng muốn phát triển các công trình khí sinh học thì nhà nước cần can thiệp bằng chính sách và phát triển theo thị trường.¹⁸ Stepehnson và cộng sự cho thấy người sử dụng sẽ phát triển mô hình nếu thấy mô hình này thân thiện với người dùng, gia đình và phù hợp với mức sống của họ.¹⁹ Nguyễn Ngọc Sơn và cộng sự phân tích có khoảng hơn 11 yếu tố ảnh hưởng lớn tới sự quyết định sử dụng công trình Biogas của nông hộ trong đó yếu tố tài chính là tiết kiệm tiền mua nhiên liệu được nông dân xem là quan trọng nhất, tiếp đến là yếu tố tốt cho môi trường xung quanh và thứ ba là yếu tố tài chính.²⁰ Lê Thị Thoa đã đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến phát triển mô hình Biogas quy mô trang trại trong đó tính hữu ích và tính dễ sử dụng của công trình khí sinh học có tác động thuận chiều đến thái độ chủ trang trại và thái độ chủ trang trại, ảnh hưởng của xã hội và nhận thức hành vi của chủ trang trại có tác động thuận chiều đến ý định phát triển công trình Biogas.²¹ Lê Thị Thoa và cộng sự cũng đã phân tích các rào cản phát triển công trình Biogas tại Việt Nam bao gồm: rào cản từ nông hộ (quy mô, nhận thức của hộ chăn nuôi, chăn nuôi không ổn định) và rào cản từ cơ chế, chính sách hỗ trợ (chính sách chưa

đầy đủ, triển khai chậm; khó tiếp cận các nguồn vốn vay ưu đãi).²²

Như vậy, các nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra nhiều nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng công trình Biogas của nông hộ như đặc điểm nhân khẩu của chủ hộ, quy mô chăn nuôi, khả năng tiếp cận tín dụng, nhận thức về lợi ích, tính hữu ích, tính dễ sử dụng. Tại Việt Nam, các nghiên cứu phản ánh thực trạng sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ; phản ánh ưu điểm, nhược điểm cũng như những khó khăn và hiệu quả khi ứng dụng công nghệ này; các vấn đề về kỹ thuật về công trình Biogas cũng được nghiên cứu khá nhiều. Các nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng công trình Biogas của nông hộ cũng được một số nhà nghiên cứu quan tâm. Tuy nhiên, trên địa bàn tỉnh Bình Định các nghiên cứu về công trình Biogas về còn khiêm tốn.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu tiếp cận các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ dựa trên các cơ sở lý thuyết và các nghiên cứu liên quan được đề cập như dưới đây:

Thứ nhất, lý thuyết Kinh tế học nông dân (Peasant economics) của Ellis giải thích hành vi kinh tế của nông dân ảnh hưởng từ hai góc độ bao gồm sự tương tác trong nội bộ hộ nông dân và sự can thiệp từ bên ngoài. Trong đó, sự tương tác trong nội bộ hộ nông dân đề cập đến các nhân tố thuộc về đặc điểm của hộ nông dân như giới tính, độ tuổi, số lượng lao động, đất đai, công nghệ sản xuất của hộ; sự can thiệp từ bên ngoài như các chính sách, các quy định của nhà nước.²³ Andesina và Baidu Forson cho rằng những người lớn tuổi có kinh nghiệm thực tế do đó họ có khả năng đánh giá được đặc tính của công nghệ nên họ có thể nhận biết được công nghệ nào hiện đại hơn.²⁴ Trương Thị Ngọc Chi và Ryuichi lại cho rằng những người trẻ tuổi thường có xác suất áp dụng công nghệ mới cho sản xuất nông nghiệp cao hơn so với người lớn tuổi.²⁵ Về trình độ giáo dục của chủ hộ, giáo dục nâng cao năng lực chuyển đổi phương thức sản xuất của nông dân, nông dân có trình độ giáo dục cao hơn là những người sớm áp dụng công nghệ mới vào sản xuất hơn (Feder và cộng sự²⁶). Kassioumis và cộng sự cho rằng việc thiếu kiến thức là một trong những nguyên nhân quan trọng dẫn tới việc không áp dụng công nghệ mới trong canh tác nông nghiệp.²⁷

Theo Philippe Menanteau và cộng sự, để khuyến khích sử dụng công trình khí sinh học nhà nước cần phải có những chính sách ưu đãi khác nhau như các cơ chế khuyến khích, hệ thống hạn

ngạch và giá hỗ trợ.¹⁶ Tương tự, Ugo Farneli cũng cho rằng muốn phát triển các công trình khí sinh học thì nhà nước cần can thiệp bằng chính sách và phát triển theo thị trường.¹⁸

Theo đó, nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ sử dụng các nhân tố về đặc điểm bên trong của nông hộ bao gồm độ tuổi và trình độ học vấn của chủ hộ, nhân tố về chính sách của nhà nước để đưa vào mô hình nghiên cứu với ba giả thuyết đề xuất là:

Giả thuyết H1: Tuổi tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Giả thuyết H2: Trình độ học vấn có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Giả thuyết H3: Chính sách của nhà nước có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Thứ hai, mô hình chấp nhận công nghệ (Technology Acceptance Model – TAM) được mở rộng từ lý thuyết hành động hợp lý (Theory of Reasoned Action – TRA), đây là lý thuyết được sử dụng phổ biến trong các nghiên cứu về việc chấp nhận công nghệ của người tiêu dùng. Mô hình TAM cho rằng có hai niềm tin quan trọng nhất về việc chấp nhận sử dụng công nghệ đó là “Nhận thức tính hữu ích” (PU – Perceived Usefulness) và “Nhận thức tính dễ sử dụng” (PEU – Perceived Ease of Use). PU là “mức độ mà một người tin rằng sử dụng một hệ thống cụ thể sẽ nâng cao hiệu quả công việc của mình”, PEU là “mức độ mà một người tin rằng sử dụng một hệ thống cụ thể sẽ không cần phải nỗ lực”. Kết quả nghiên cứu cho thấy PU và PEU đều có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng của người sử dụng công nghệ. Theo Seyal và cộng sự, người sử dụng sẽ quyết định áp dụng công nghệ mới hay không dựa vào công nghệ đó có dễ sử dụng hay không.²⁸ **Tính dễ sử dụng có thể định nghĩa là mức độ mà người dùng dễ sử dụng, vận hành và duy trì được công nghệ mới này. Theo Stepenhnson và cộng sự, nông hộ sẽ sử dụng và duy trì sử dụng nếu mô hình này thân thiện, dễ vận hành và sửa chữa phù hợp với mức sống của gia đình họ.**²⁹

Bằng phương pháp định lượng, Zhou & Jin cung cấp bằng chứng cho thấy có tác động tích cực từ biến nhận thức về lợi ích đến việc áp dụng công nghệ mới vào sản xuất nông nghiệp.³⁰ Nhận thức là một trong những chìa khóa đầu tiên của quyết định lựa chọn hay không lựa chọn áp dụng công nghệ mới cho sản xuất (Subedi và cộng sự³¹)

Theo Azhar và Anwar, tính hữu ích của mô hình khí sinh học được thể hiện ở các lợi ích mà mô hình mang lại như giảm sử dụng nguyên liệu truyền thống như than, dầu, phụ phẩm nông nghiệp, làm chất đốt đồng thời phụ phẩm công trình khí sinh học cũng có thể làm phân bón cho cây trồng, nuôi thủy sản. Việc sử dụng công trình khí sinh học cũng góp phần giảm thiểu khói bụi và ô nhiễm môi trường.³² Theo đó, hai giả thuyết tiếp theo mà nhóm nghiên cứu đề xuất là:

Giả thuyết H4: Tính dễ sử dụng có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Giả thuyết H5: Nhận thức về lợi ích của công trình Biogas có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Thứ ba, lý thuyết thống nhất chấp nhận và sử dụng công nghệ UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) được xây dựng bởi nhóm tác giả Venkatesh và cộng sự.³¹ Để hiểu rõ việc áp dụng công nghệ, nhóm tác giả đã so sánh thực nghiệm với 8 mô hình TRA, TAM và TAM2, TPB và DTPB, kết hợp TAM và TPB (C - TAMTPB), IDT, mô hình động lực (MM), mô hình sử dụng máy tính (MPCU) và lý thuyết nhận thức xã hội (SCT) trong một cuộc khảo sát 215 người trả lời từ 4 tổ chức. Dựa trên các nghiên cứu, nhóm tác giả đã kết hợp tám mô hình nêu trên thành một mô hình mới là UTAUT. Trong mô hình UTAUT, 4 yếu tố đóng vai trò ảnh hưởng trực tiếp đến hành vi chấp nhận và sử dụng công nghệ của người dùng bao gồm: kỳ vọng hiệu quả, kỳ vọng dễ dàng, ảnh hưởng xã hội, và điều kiện thuận lợi. Ngoài ra còn các yếu tố ngoại vi (giới tính, độ tuổi, sự tự nguyện và kinh nghiệm) ảnh hưởng đến ý định sử dụng. Trong đó, điều kiện thuận lợi được định nghĩa là

mức độ dễ dàng cá nhân tin rằng cơ sở hạ tầng kỹ thuật và tổ chức tồn tại để hỗ trợ việc sử dụng hệ thống.³³ Theo đó, nghiên cứu này đề xuất giả thuyết tiếp theo liên quan đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ như sau:

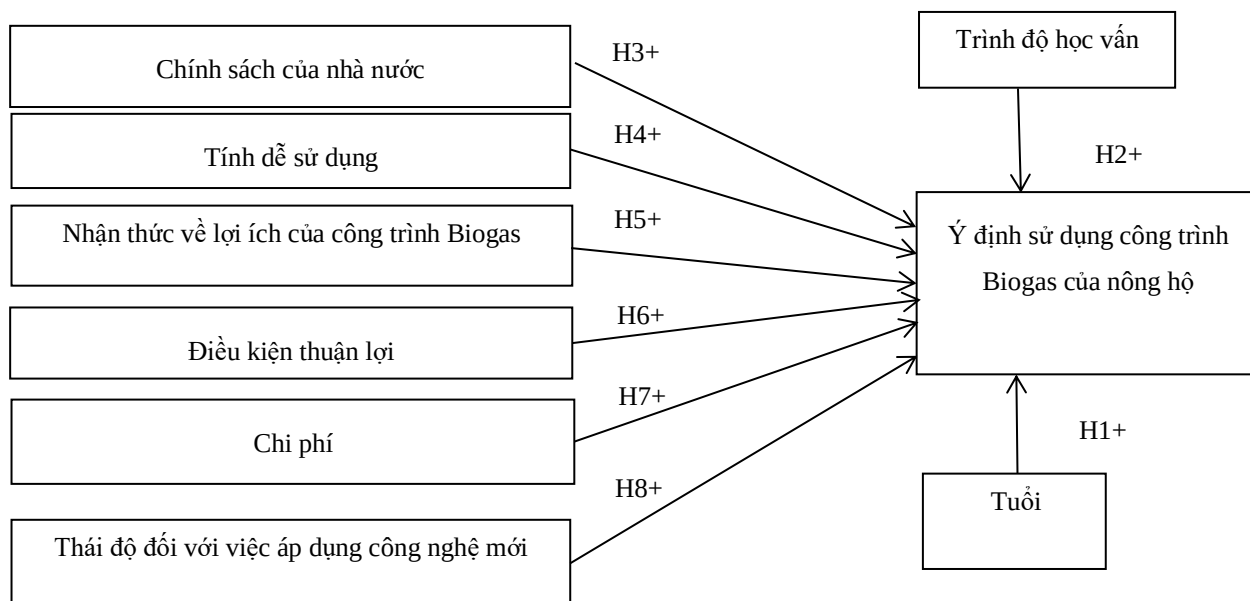
Giả thuyết H6: Điều kiện thuận lợi có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Theo Vakatesh và cộng sự thì chi phí và giá cả có ảnh hưởng đáng kể đến việc sử dụng công nghệ của người tiêu dùng. Giá trị đánh đổi được định nghĩa là sự đánh đổi giữa những lợi ích của việc sử dụng kỹ thuật so với chi phí bỏ ra.³⁴ Theo Zuzhang, chi phí để phát triển công trình khí sinh học bao gồm chi phí xây dựng và chi phí vận hành trong đó chi phí xây dựng chiếm một phần lớn.³⁵ Challa Meraga cho rằng nhận thức của nông dân về chi phí đầu vào và thu nhập nông nghiệp ảnh hưởng tích cực đến quyết định ứng dụng công nghệ trong chăn nuôi.³⁶ Ponthong và cộng sự cho rằng thái độ với công nghệ là nhân tố quan trọng ảnh hưởng tới quyết định áp dụng công nghệ mới của hộ.³⁷ Do đó, nghiên cứu đề xuất hai giả thuyết như sau:

Giả thuyết H7: Chi phí có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Giả thuyết H8: Thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới có tác động cùng chiều đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Dựa trên tổng quan nghiên cứu và một số lý thuyết liên quan, nghiên cứu sử dụng các nhân tố bên trong hộ và bên ngoài hộ để đánh giá sự ảnh hưởng của các nhân tố này đến ý định sử dụng công nghệ Biogas của nông hộ với mô hình nghiên cứu đề xuất như sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Nguồn: Nhóm tác giả đề xuất

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Dựa trên tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết, các biến và thang đo của mô hình nghiên cứu được nhóm tác giả xây dựng như dưới đây:

4.1. Xây dựng thang đo và bảng hỏi

Bảng 1. Các biến và thang đo của mô hình nghiên cứu

Tên biến	Thang đo chính thức	Kí hiệu	Nguồn
Đặc điểm nhân khẩu học	Tuổi	Tuoi	Trương Thị Ngọc Chi và Ryuichi ²⁵ ; Feder và cộng sự ²⁶
	Trình độ học vấn	Hocvan	
Thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới (Chapnhancongnghe)	Tin tưởng và sẵn sàng áp dụng ngay	TD1	Ponthong và cộng sự ³⁷
	Không áp dụng ngay, chờ đợi quan sát kết quả từ các hộ áp dụng trước	TD2	
	Không có ý định áp dụng	TD3	
Tính dễ sử dụng (SD)	Công trình Biogas dễ xây dựng	SD1	Seyal và cộng sự ²⁸ , Stepenhnson và cộng sự ²⁹
	Công trình Biogas dễ sử dụng	SD2	
	Công trình Biogas dễ bảo dưỡng	SD3	
	Khi gặp sự cố/hư hỏng, công trình Biogas dễ sửa chữa	SD4	
Nhận thức về lợi ích của công trình Biogas (NT)	Sử dụng công trình Biogas góp phần giảm chi phí sinh hoạt cho gia đình	NT1	Zhou và Jin ³⁰ Azhar và Anwar ³²
	Sử dụng công trình Biogas góp phần giảm bệnh tật cho vật nuôi	NT2	
	Sử dụng công trình Biogas góp phần xử lý chất thải chăn nuôi	NT3	
	Sử dụng công trình Biogas an toàn (không gây nguy cơ cháy nổ,...)	NT4	
	Sử dụng công trình Biogas góp phần cải thiện sức khỏe của gia đình	NT5	
Chi phí (CP)	Chi phí đầu tư công trình Biogas là phù hợp	CP1	Zuzhang ³⁵ , Challa Meraga ³⁶
	Chi phí vận hành (sử dụng) công trình biogas là phù hợp	CP2	
	Chi phí bảo dưỡng công trình biogas là phù hợp	CP3	
Chính sách của nhà nước (CS)	Nhà nước có sự hỗ trợ phù hợp về chi phí đầu tư ban đầu của công trình Biogas	CS1	Philippe Menanteau và cộng sự ¹⁶ , Ugo Farneli ¹⁸
	Nhà nước có sự hỗ trợ phù hợp về hướng dẫn, kỹ thuật lắp đặt và sử dụng	CS2	
	Nhà nước có các nội dung tập huấn về công trình Biogas phù hợp	CS3	
Điều kiện thuận lợi (DK)	Chính quyền địa phương hỗ trợ tốt trong quá trình sử dụng công trình Biogas	DK1	Venkatesh và cộng sự ^{33,34}
	Chính quyền địa phương khuyến khích sử dụng công trình Biogas	DK2	
	Xung quanh có nhiều hộ chăn nuôi sử dụng công trình Biogas	DK3	
	Chính quyền bắt buộc sử dụng công trình Biogas để đảm bảo tiêu chuẩn về bảo vệ môi trường	DK4	
Ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ	Tôi có suy nghĩ tích cực về việc sử dụng công trình Biogas	YD1	Venkatesh và cộng sự ^{33,34}
	Tôi sẽ sử dụng công trình Biogas	YD2	

(YD)	Tôi sẽ khuyến khích mọi người sử dụng công trình Biogas	YD3	
------	---	-----	--

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Trong mô hình nghiên cứu, đặc điểm nhân khẩu học được nghiên cứu thu thập qua thông tin cụ thể về độ tuổi và trình độ học vấn; biến “Thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới” được đo lường với 3 thang đo tương ứng 3 mức độ về sự sẵn sàng áp dụng công nghệ mới. Ngoài biến nhân khẩu học và “Thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới” được đo lường như trên, các biến trong nghiên cứu này được đo lường bằng thang đo Likert với mức độ đồng ý tăng dần từ 1 đến 5 (tương ứng với các mức độ từ hoàn toàn không đồng ý đến hoàn toàn đồng ý) thể hiện trong bảng hỏi.

Sau khi đã có hệ thống đo lường các nhân tố, nhóm nghiên cứu tiến hành thiết kế bảng hỏi. Thước đo của các nhân tố được cụ thể hóa thông qua các câu hỏi trong bảng hỏi. Quá trình xây dựng bảng hỏi có dựa trên cơ sở lý thuyết, đối sánh với các nghiên cứu liên quan và thực tiễn địa bàn nghiên cứu. Sau khi xây dựng xong bảng hỏi, nhóm đã thực hiện lấy ý kiến các chuyên gia, tiếp đến thực hiện khảo sát thử 10 nông hộ ngẫu nhiên để được góp ý, chỉnh sửa hoàn thiện bảng hỏi tốt

nhất có thể. Sau khi hoàn thiện, bảng hỏi được gửi đến các nông hộ trên địa bàn nghiên cứu.

4.2. Dữ liệu nghiên cứu và phương pháp phân tích

Nghiên cứu thực hiện khảo sát các nông hộ ở 4/10 địa phương trên địa bàn tỉnh Bình Định là thị xã Hoài Nhơn, huyện Tây Sơn, thị xã An Nhơn và huyện Vân Canh. Các địa phương này được nhóm nghiên cứu lựa chọn ngẫu nhiên để khảo sát bước đầu và **nhóm nghiên cứu sẽ triển khai trên toàn tỉnh Bình Định trong quá trình mở rộng nghiên cứu tiếp theo**. Nhóm thực hiện khảo sát theo phương pháp chọn mẫu phi xác suất là phương pháp phát triển mầm. Theo đó, nhóm tác giả sẽ chọn mẫu thuận tiện các nông hộ, sau đó nhờ nông hộ đó giới thiệu các nông hộ khác thực hiện trả lời phiếu điều tra. Mỗi nông hộ thực hiện 01 phiếu khảo sát. Nhóm tác giả kết hợp điều tra trực tiếp và gián tiếp (khảo sát online qua Google form). Kết quả thu hồi và sau khi làm sạch dữ liệu được 203 phiếu đạt yêu cầu, đủ điều kiện để đưa vào thực hiện phân tích.

Cụ thể, dữ liệu nghiên cứu như sau:

Bảng 3: Thống kê mô tả dữ liệu nghiên cứu

Tiêu chí		Số lượng	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nữ	76	37,4
	Nam	127	62,6
Tuổi	< 40	11	5,42
	41-55	131	64,53
	> 55	61	30,05
Địa bàn	Huyện Tây Sơn	72	35,46
	Thị xã An Nhơn	43	21,18
	Thị xã Hoài Nhơn	33	16,26
	Huyện Vân Canh	55	27,1

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

Để phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính bội; đây phương pháp này thường được dùng để kiểm định và giải thích lý thuyết nhân quả. Phương pháp phân tích hồi quy được thực hiện sau khi đánh giá độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (EFA). Để đảm bảo kết quả phân tích hồi quy tuyến tính bội, cần kiểm tra hệ số Sig. và hiện tượng đa cộng tuyến thông qua hệ số phương sai phóng đại VIF. Cuối cùng, kiểm định giả thuyết có hay không sự ảnh hưởng của các nhân

tố đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ cũng như sự tương quan của các yếu tố.

Theo Hair và cộng sự, kích thước mẫu tối thiểu để phân tích nhân tố khám phá là 50, tốt hơn là từ 100 trở lên. Tỷ lệ số mẫu trên một biến đo lường là 5:1 hoặc 10:1.³⁸ Nghiên cứu thực hiện EFA cho các biến độc lập với 19 biến quan sát. Với biến phụ thuộc được thực hiện EFA với 3 biến quan sát. Do vậy, theo công thức xác định mẫu này thì cỡ mẫu tối thiểu của nghiên cứu này phải là: $N = 10 \times 19 = 190$. Vậy, với số lượng mẫu

nghiên cứu là 203 đã thỏa mãn điều kiện để thực hiện EFA.

Cũng theo Hair và cộng sự, cỡ mẫu tối để phân tích hồi quy đa biến nên theo tỷ lệ 5:1, tức là 5 mẫu cho một biến độc lập.³⁷ Như vậy, nếu có 8 biến độc lập tham gia vào hồi quy, cỡ mẫu tối thiểu sẽ là 5x8 = 40. **Với số lượng mẫu là 203 đảm bảo điều kiện để nghiên cứu thực hiện hồi quy đa biến.**

Như vậy, với số lượng mẫu là 203 đủ điều kiện để thực hiện các phương pháp phân tích nêu trên của nghiên cứu.

Bảng 4: Kết quả kiểm định chất lượng thang đo

Nhóm nhân tố	Hệ số Cronbach's Alpha	Biến quan sát bị loại
Tính dễ sử dụng (SD)	$\alpha = 0,703$	0
Nhận thức về lợi ích của công trình Biogas (NT)	$\alpha = 0,728$	0
Chi phí (CP)	$\alpha = 0,800$	0
Chính sách của nhà nước (CS)	$\alpha = 0,817$	0
Điều kiện thuận lợi (DK)	$\alpha = 0,866$	0
Ý định sử dụng công trình Biogas (YD)	$\alpha = 0,819$	0

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

Kết quả cho thấy, các biến thực hiện kiểm định chất lượng thang đo trong mô hình nghiên cứu đề xuất đều thỏa mãn điều kiện với hệ số Cronbach's Alpha > 0,6 và các hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát trong thang đo lớn hơn hoặc bằng 0,3.

5.2. Phân tích nhân tố khám phá

Sau khi kiểm định chất lượng thang đo, phân tích nhân tố khám phá sẽ được thực hiện. Theo Hair

Bảng 5: Kết quả phân tích nhân tố khám phá các biến độc lập

Rotated Component Matrix ^a					
	Component				
	1	2	3	4	5
NT2	0,828				
NT3	0,792				
NT4	0,779				
NT5	0,735				
NT1	0,696				
DK1		0,785			
DK2		0,785			
DK4		0,776			
DK3		0,738			

5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

5.1. Kiểm định chất lượng thang đo

Theo tác giả Nunally và Burnstein, các thang đo có thể sử dụng được nếu thỏa mãn: hệ số Cronbach's Alpha của tổng thể thang đo lớn hơn hoặc bằng 0,6 và hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát trong thang đo phải lớn hơn hoặc bằng 0,3.³⁹ Kết quả kiểm định chất lượng thang đo của nghiên cứu thỏa mãn điều kiện trên như sau:

& cộng sự, phân tích EFA được cho là phù hợp khi thỏa mãn các điều kiện sau: Hệ số tải nhân số Factor Loading > 0,55; $0,5 \leq KMO \leq 1$; Kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê Sig. < 0,05; Phương sai trích (Cumulative % of variance) > 50%.³⁸ Kết quả EFA thỏa mãn điều kiện như sau:

CP1			0,838		
CP3			0,834		
CP2			0,796		
CS3				0,818	
CS1				0,814	
CS2				0,801	
SD1					0,828
SD3					0,801
SD2					0,791

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

Kết quả EFA các biến độc lập ở bảng trên có hệ số KMO = 0,861; kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê Sig. < 0,001 cho biết các quan sát thỏa mãn điều kiện có tương quan với nhau trong tổng thể với mức ý nghĩa 99%, các biến quan sát thỏa mãn trong bảng trên đều có hệ số tải nhân tố lớn hơn 0,55 và phương sai trích là 70,407 cho biết 70,407 % sự biến thiên của các biến quan sát được giải thích bởi 5 nhân tố được rút ra. Có thể kết luận rằng kết quả phân tích EFA của các biến độc lập là phù hợp. Theo đó, có 5 nhân tố với các biến quan sát có thể đưa vào phân tích hồi quy đa biến bao gồm:

Thứ nhất, nhận thức về lợi ích công trình Biogas của nông hộ kí hiệu là NT với các biến quan sát: NT1, NT2, NT3, NT4, NT5.

Thứ hai, điều kiện thuận lợi kí hiệu là DK với các biến quan sát DK1, DK2, DK3, DK4.

Thứ ba, chi phí kí hiệu là CP với các biến quan sát: CP1, CP2, CP3.

Thứ tư, chính sách của nhà nước kí hiệu là CS với các biến quan sát: CS1, CS2, CS3.

Thứ năm, tính dễ sử dụng kí hiệu là SD với các biến quan sát: SD1, SD2, SD3.

Theo Nguyễn Đình Thọ, không nên đưa nhân tố độc lập vào chung với nhân tố phụ thuộc để thực hiện EFA.⁴⁰ Với biến phụ thuộc, kết quả EFA có KMO = 0,712; kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê Sig. = 0,000 < 0,001 cho biết các

quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể với mức ý nghĩa 99%, các biến đều có hệ số tải nhân tố lớn hơn 0,55 và phương sai trích là 73,428. Theo các điều kiện nêu ở trên, có thể kết luận rằng phân tích EFA cho các biến phụ thuộc là phù hợp. Cụ thể, kết quả phân tích khám phá biến phụ thuộc như sau:

Bảng 6: Kết quả phân tích nhân tố khám phá biến phụ thuộc

Component Matrix ^a	
	Component
YD3	0,875
YD1	0,862
YD2	0,834

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

5.3. Hồi quy đa biến

Tiếp đến, nhóm tác giả phân tích hồi quy để ước lượng mức độ tác động của các nhân tố đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ. Nghiên cứu thực hiện hồi quy mô hình sau:

$$YD = B_0 + B_1NT + B_2DK + B_3SD + B_4CP + B_5CS + B_6Chapnhancongnghe + B_7hocvan + B_8tuoi + \varepsilon$$

Kết quả phân tích hồi quy như sau:

Bảng 7: Kết quả hồi quy đa biến

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-10,557	0,186		-80,386	0,000		
	NT	0,236	0,046	0,195	5,163	0,000	0,440	1,271
	DK	0,389	0,036	0,365	10,916	0,000	0,563	1,777
	SD	0,264	0,031	0,243	8,624	0,000	0,792	1,262
	CP	0,312	0,031	0,278	10,109	0,000	0,829	1,206
	CS	0,293	0,030	0,281	9,931	0,000	0,786	1,272
	Chapnhancongnghe	0,010	0,037	0,009	0,265	0,791	0,516	1,937
	hocvan	-0,003	0,031	-0,002	-0,089	0,929	0,971	1,029

	Tuoi	-0,002	0,002	-0,025	-0,978	0,329	0,964	1,037
a. Dependent Variable: YD								

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

Hệ số phóng đại phương sai (VIF) được sử dụng để kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến trong mô hình. Kết quả cho thấy, hệ số VIF của tất cả các biến trong các mô hình đều nhỏ hơn 2; vì vậy ta có thể kết luận không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

Theo kết quả hồi quy ở bảng trên, các biến có ý nghĩa thống kê (Sig. $\leq 0,05$) **bao gồm nhận thức về lợi ích công trình Biogas của nông hộ, điều kiện thuận lợi, tính dễ sử dụng, chi phí và chính sách của nhà nước. Các biến thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới, trình độ học vấn, độ tuổi không có ý nghĩa thống kê.**

Từ kết quả nghiên cứu, ta xây dựng được phương trình hồi quy chuẩn hóa như sau:

$$YD = 0,143NT + 0,268DK + 0,179SD + 0,204CP + 0,206CS$$

R^2 hiệu chỉnh của mô hình là 0,879 nghĩa là các biến độc lập của vào mô hình giải thích được 87,9% sự thay đổi của biến phụ thuộc.

Từ kết quả phân tích phương sai Anova, giá trị Sig của kiểm định F bằng $0,000 < 0,05$. Do đó, mô hình hồi quy là phù hợp với dữ liệu thực tế.

Bảng 8: Phân tích phương sai Anova

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	82,696	9	9,188	155,367	0,000 ^b
	Residual	11,414	193	0,059		
	Total	94,111	202			
a. Dependent Variable: YD						
b. Predictors: (Constant), SD, hocvan, Tuoi, CP, CS, Chapnhancongnghe, DK, NT						

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả từ kết quả nghiên cứu

6. KẾT LUẬN VÀ MỘT SỐ ĐỀ XUẤT

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các giả thuyết H3, H4, H5, H6, H7 được chấp nhận; giả thuyết H1, H2, H8 bị bác bỏ. Như vậy, các nhân tố độ tuổi, trình độ học vấn, thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới không tác động đến ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định. Theo hệ số hồi quy chuẩn hóa, mức độ tác động của các nhân tố đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định được sắp xếp tuần tự từ cao đến thấp như sau điều kiện thuận lợi ($\beta = 0,268$), chính sách của nhà nước ($\beta = 0,206$), chi phí ($\beta = 0,204$), tính dễ sử dụng ($\beta = 0,179$) và nhận thức về lợi ích của công trình Biogas ($\beta = 0,143$). Kết quả này cũng có nhiều tương đồng với các nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Sơn và cộng sự,²⁰ Lê Thị Thoa²².

Từ kết quả trên, ta thấy, điều kiện thuận lợi là nhân tố tác động mạnh nhất đến ý định sử dụng công trình khí sinh học của nông hộ trên địa bàn

tỉnh Bình Định. Thực tế khi được tạo các điều kiện thuận lợi như sự khuyến khích lẫn sự yêu cầu, sự hỗ trợ nhiệt tình của chính quyền địa phương trong khuyến khích nông hộ sử dụng công trình Biogas, có càng nhiều hộ chăn nuôi sử dụng thì càng thúc đẩy ý định sử dụng công trình Biogas. Tiếp đến là chính sách của nhà nước với các chính sách hỗ trợ về chi phí, kỹ thuật, tập huấn kiến thức giúp nông hộ tự tin hơn trong việc quyết định sử dụng công trình Biogas. Nhân tố chi phí đầu tư và chi phí trong quá trình sử dụng, bảo dưỡng công trình Bioags cũng là nhân tố quan trọng tiếp theo tác động đến ý định sử dụng công trình Biogas. Và cuối cùng, nhận thức về lợi ích của công trình Biogas của nông hộ cũng là nhân tố thôi thúc ý định sử dụng công trình Biogas của nông hộ.

Thực tiễn cũng cho thấy, khi có các dự án tài trợ với những tài trợ về chi phí đầu tư, hỗ trợ lắp đặt đã thu hút được nhiều nông hộ tham gia (**dự án LCASP trên địa bàn tỉnh Bình Định thực hiện từ năm 2023 đến 2020 đã xây dựng được 9.749 công trình với 8.816 công trình được mức hỗ trợ**

là 3 triệu đồng/công trình).⁶ Cùng với sự hỗ trợ của chính quyền địa phương, các chính sách của nhà nước đặc biệt vấn đề về môi trường trong xây dựng nông thôn mới đòi hỏi các nông hộ cần tuân thủ các tiêu chí về môi trường đã góp phần thúc đẩy việc sử dụng công trình Biogas. Bên cạnh đó, những nhận thức về công trình Biogas, hiểu được lợi ích và chi phí khi đầu tư công trình Biogas; và sự tiết kiệm chi phí cũng như sự dễ dàng, tiện lợi trong quá trình sử dụng là những nội dung mà nông hộ hài lòng trong quá trình sử dụng công trình Biogas, từ đó thôi thúc các hộ khác đầu tư sử dụng.

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả có một số đề xuất sau để thúc đẩy nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định sử dụng công trình khí sinh học như sau:

Thứ nhất, cần có nhiều chính sách hỗ trợ nhằm thúc đẩy phát triển công trình Biogas trong nông hộ như chính sách hỗ trợ vốn đầu tư ban đầu, hỗ trợ về kỹ thuật trong lắp đặt và sử dụng công trình Biogas (thông qua ngân sách hoặc các tài trợ của các đơn vị, tổ chức trong nước và quốc tế). Những chính sách này góp phần tạo động lực và niềm tin cho người dân trong việc sử dụng công trình Biogas.

Thứ hai, bên cạnh các chính sách của nhà nước cần có những điều kiện thuận lợi như sau sự hỗ trợ của chính quyền địa phương đồng hành cùng người dân trước, trong và quá trình sử dụng công trình Biogas của nông hộ; yêu cầu các nông hộ chăn nuôi đảm bảo các yêu cầu về đảm bảo vệ sinh môi trường; kiểm tra giám sát chặt chẽ vấn đề

gây ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi; khuyến khích càng nhiều nông hộ sử dụng công trình Biogas.

Thứ ba, tăng cường tuyên truyền để nâng cao nhận thức của người dân về sử dụng công trình Biogas. Những hoạt động tuyên truyền cần giải thích về những lợi ích, chi phí khi đầu tư sử dụng công trình Biogas và đặc biệt là những chính sách hỗ trợ của nhà nước mà người dân được hưởng khi sử dụng công trình Biogas hay lợi ích về bảo vệ chính sức khỏe của nông hộ, vật nuôi.

Nghiên cứu này có một số hạn chế như sau:

Một là, nghiên cứu thực hiện khảo sát một số lượng nhỏ nông hộ tại 4/10 huyện và thị xã trên địa bàn tỉnh Bình Định. Do đó mẫu khảo sát chưa mang tính đại diện cao cho nông hộ trên địa bàn tỉnh Bình Định. Hơn nữa, có sự mất cân đối giữa các khoảng độ tuổi tham gia khảo sát. Các nghiên cứu trong tương lai nên mở rộng khảo sát hộ nông dân tại các địa phương trong tỉnh Bình Định với cỡ mẫu lớn hơn để kết quả thực nghiệm mang tính đại diện cao hơn đồng thời đảm bảo sự cân đối giữa các tiêu chí của mẫu.

Hai là, mô hình nghiên cứu này giới hạn với các biến độc lập là thái độ đối với việc áp dụng công nghệ mới, điều kiện thuận lợi, chính sách của nhà nước, chi phí, tính dễ sử dụng và nhận thức về lợi ích công trình Biogas của nông hộ và các biến nhân khẩu học là tuổi và trình độ học vấn. Các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng thêm các nhân tố khác để đánh giá tác động toàn diện hơn, ý nghĩa hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbasi T, Tauseef SM and Abbasi SA., A Brief History of Anaerobic Digestion and “Biogas”, Biogas Energy, *Springer Environ*, **2012**, 11–23.
2. Claudius Da Costa Gomez, Biogas as an energy option: an overview, *The Biogas Handbook*, Woodhead Publishing, **2013**, 1-16.
3. Asheal Mutungwazi, Patrick Mukumba and Golden Makaka, "Biogas digester types installed in South Africa: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **2018**, 81, 172-180.
4. Fujiwara, T. Concept of an Innovative Water Management System with Decentralized Water Reclamation and Cascading Material-cycle for Agricultural Areas, *Water Science and Technology*, **2012**, 66(6), 1171-7.
5. Nguyễn Thị Quỳnh Hương & Nguyễn Thị Trà. Tăng cường hiệu quả các lợi ích của công nghệ biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi lợn tại Việt Nam, *Tạp chí Môi trường*, **2020**, số 12/2020.
6. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn Bình Định, 2020, Báo cáo tổng kết Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp - Low Carbon Agricultural Support Project (LCASP)
7. Mohamed Najib Sannaa. The Development of Biogas Technology in Denmark: Achievements & Obstacles, Department of Environment, *Technology and Social Studies*, **2009**, Roskilde University RUC, Denmark.
8. Lebuhn, M., Liu, E., Heuwinkel, H. And Gronaauer, A. Biogas Production From Mono-Digestion Of Maize Silage — Long-Term Process Stability And Requirements,

- Water Science and Technology*, **2008**, 58(8), 1645-1651.
9. P. Aggarangsi, N. Tippayawong, JC. Moran, P. Rerkkriangkrai. Overview Of Livestock Biogas Technology Development And Implementation In Thailand, *Energy Sustainable Dev*; **2013**, 17, 371-377.
 10. Nguyễn Võ Châu Ngân, Nguyễn Trường Thành, Nguyễn Hữu Lộc, Nguyễn Trí Nguơng, Lê Ngọc Phúc và Nguyễn Trương Nhật Tân. Khả năng sử dụng lục bình và rơm làm nguyên liệu nạp bổ sung cho hầm ủ biogas, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **2012**, 22(a), 213- 221.
 11. Phan Văn Hòa. *Đánh giá tình hình áp dụng mô hình Biogas và phân tích lợi ích- chi phí; một số mô hình Biogas chọn lựa ở Thừa Thiên Huế*, Đề tài NCKH cấp trường, Đại học Huế, **2013**.
 12. Lưu Quốc Toàn. *Nghiên cứu can thiệp thay đổi kiến thức, thực hành của người dân về sử dụng an toàn và hiệu quả biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi tại hai xã của tỉnh Hà Nam, năm 2014 – 2016*, Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Y tế Công Cộng, 2021.
 13. Tran Sy Nam, Huynh Van Thao, Huynh Cong Khanh, Huynh Thi Diem, and Dinh Thai Danh. Implementation of biogas digester to clean up pig livestock and provide the community with biogas renewable energy (CBRE), *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 2021, 10(3), **2021**, 64-76.
 14. Moulik, T.K and U.K. Srivastava. Biogas Plants At The Village Level: Problems And Prospects In Gujarat, *Centre for Management in Agriculture*, **1975**.
 15. Karekezi, S. Renewables In Africa - Meeting The Energy Needs Of The Poor, *Energy Policy* 30, **2002**, 1059-1069.
 16. Philippe Menanteau, Dominique Finon, Marie-Laure Lamy. Prices Versus Quantities: Choosing Policies For Promoting The Development Of Renewable Energy, *Energy Policy*, **2003**, 31, 799-812.
 17. Nhembo, M. J. Assessment of the Adoption Rate of Rainwater Harvesting Technologies for Crop Production in Dodoma, Tanzania, **2003**.
 18. Ugo Farinelli. Renewable Energy Policies In Italy, *Energy for Sustainable Development*, **2005**, 8(1), 58-66.
 19. Stepehnson J, Loannou M., Social Acceptance Of Renewable Electricity Developments In New Zealand, **2010**, University of Otago: Energy
 20. Nguyễn Ngọc Sơn và cộng sự. Yếu tố ảnh hưởng đến sự chấp nhận Biogas của nông dân trong mô hình canh tác vườn – ao- chuồng – Biogas vùng nước ngọt Đồng bằng Sông Cửu Long, *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 15a, **2010**, 64-74.
 21. Lê Thị Thoa. *Phát triển mô hình khí sinh học xử lý chất thải chăn nuôi lợn quy mô trang trại: Nghiên cứu tại vùng đồng bằng sông Hồng*, Luận án Tiến sĩ, Đại học Kinh tế quốc dân, **2013**.
 22. Lê Thị Thoa, Đỗ Thu Nga, Đinh Đức Trường. Phân tích tiềm năng và rào cản trong phát triển công nghệ sinh học xử lý chất thải chăn nuôi lợn tại Việt Nam, *Tạp chí Môi trường*, **2022**, chuyên đề I tháng 3.
 23. Ellis, F. Peasant Economics: farm households and Agrarian Development, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1980.
 24. Adesina AA, Baidu-forson J. ‘Farmers’ perceptions and adoption of new agricultural technology: evidience from analysis in Burkina Faso and Guinea”, *West Africa Agricultural Economic*, **1995**, 33, 1-9.
 25. Truong Thi Ngoc Chi và Ryuichi Yamada. Factors affecting farmers' adoption of technologies in farming system: A case study in Omon district, Can Tho Province, Mekong Delta, Japan International Research Center for Agricultural Science, **2002**.
 26. Feder. G và Dina L. Umali. ‘The adoption of agricultural Innovations’, *Elsevier Science Publishing Co., Inc*, **1993**.
 27. Kassioumis, K., Papageorgiou, K., Christodoulou, A., Blioumis, V., N. Stamou, N., and Karameris, A. Rural development by afforestation in predominantly agricultural areas: issues and challenges from two areas in Greece, *Forest Policy and Economics*, **2004**, 6, 483– 496.
 28. Seyal AH, Rahim MM. A Preliminary Investigation Of Electronic Data Interchange Adoption In Bruneian Small Business Organisations, *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*; **2006**, 24(4), 21-31.
 29. Stephanie Lansing, Raúl Botero Botero and Jay F. Martin. Waste treatment and biogas quality in small-scale agricultural digesters", *Bioresource Technology*, **2008**, 99(13), 5881-5890.
 30. Zhou and Jin. *Adoption of food safety and quality standards by China’s Agricultural cooperatives: A Way out of monitoring production Practices of numerous small-scale farmers*, Center for Agricultural and Rural Development, 2009, Zhejiang University, China.
 31. Subedi, W., Hocking, T.J., Fullen, M.A., McCrea, A.R., Milne, E., Bo-zhi, W.U. and Mitchell, D.J. An Awareness-Adoption Matrix for Strategic Decision Making in Agricultural Development Projects: A Case Study in Yunnan Province, China, *Agricultural Sciences in China*, **2009**, 8, 1112-1119.

32. Azhar, N.; Anwar, M. Biogas production from Vegetable Waste at Thermophilic Conditions, PEC Lohore, Pakistan, **2012**, 67.
33. Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. User acceptance of information technology: Toward a unified view, *MIS Quarterly*, **2003**, 27(3), 425-478
34. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, *MIS Quarterly*, **2012**, 36(1), 157-178.
35. Zuzhang, X. *Domestic Biogas In A Changing China: Can Biogas Still Meet The Energy Needs Of China's Rural Households?*, International Institute for Environment and Development, London, 2013.
36. Challa Meraga, Determining Factors and Impacts of Modern Agricultural Technology Adoption in West Wollega, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, **2014**, 4(20), 63-77.
37. Pongthong Pongvinyoo, Masahiro Yamao, Kenji Hosono. Factor affecting the implementation of good agricultural practice (GAP) among coffee farmers in Chumphon Province, Thailand, *American Journal of rural development*, **2014**, 2, 34-39.
38. Hair, J., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research, *European Business Review*, **2014**, 26(2), 106-121.
39. Nunnally, J. & Bernstein, I.H. *Psychometric Theory* (3.), McGraw-Hill, New York, 1994.
40. N. Đ. Thọ. *Phương pháp nghiên cứu khoa học trong kinh doanh (ấn bản lần 2)*, NXB Tài chính, Hồ Chí Minh, **2014**.