

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHẤP NHẬN HỆ THỐNG TƯỚI TỰ ĐỘNG TRONG CANH TÁC LÚA THÔNG MINH Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Hồng Tín^{1*}, Lương Vinh Quốc Danh²,
Nguyễn Thành Tâm¹, Hồ Chí Thịnh¹,
Vũ Anh Pháp¹, Lâm Đăng Vinh³, Lê Anh Tuấn⁴

TÓM TẮT

Nông nghiệp thông minh (CSA) ứng dụng kết nối vạn vật (Internet of things - IoT) là một xu thế sản xuất thích ứng biến đổi khí hậu. Bài viết này trình bày tính ưu việt và đánh giá khả năng nhân rộng của hệ thống IoT trong canh tác lúa tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Nhiệt độ không khí, nhiệt độ đất, ẩm độ không khí, cường độ ánh sáng và mực nước trên ruộng là những thông số được thu thập và tích hợp trong hệ thống IoT. Số liệu thu thập được lưu trữ, truy xuất, cho phép xử lý và phân tích nhằm dự báo và khuyến cáo các can thiệp kỹ thuật thông minh trong canh tác lúa. Mô hình ADOPT với những hợp phần bản chất hệ thống IoT, đặc điểm nông dân ứng dụng IoT, hiệu quả và lợi ích của IoT và tính tiện dụng của IoT trong canh tác lúa được sử dụng để mô phỏng khả năng chấp nhận và phát triển kỹ thuật IoT trong canh tác lúa thông minh ở ĐBSCL. Kết quả nghiên cứu cho thấy kỹ thuật IoT rất hữu ích so với canh tác lúa truyền thống về tính tiện lợi và hiệu quả tài chính. Tỷ lệ nông dân chấp nhận ứng dụng sử dụng IoT có thể đạt tới 90% trong thời gian hơn 15 năm. Sự chấp nhận này tùy thuộc vào những yếu tố và giải pháp can thiệp liên quan đến IoT và người sử dụng.

Từ khóa: Canh tác lúa thông minh, thông số môi trường ruộng lúa, IoT, mô hình ADOPT

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long được xem là “Vựa lúa” và vùng sản xuất nông nghiệp trọng điểm của Việt Nam. Vùng này cung cấp đến 50% sản lượng lúa quốc gia (90% lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam), 65% lượng thủy sản nuôi trồng và 70 sản lượng cây ăn trái được sản xuất từ ĐBSCL (GSO, 2020). Tuy nhiên, ĐBSCL được Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC, 2014) nhận định là một trong ba đồng bằng trên thế giới dễ bị tổn thương với biến đổi khí hậu (BĐKH) như nước biển dâng, nắng hạn kéo dài và xâm nhập mặn. Để thích ứng với bối cảnh trên, Chính phủ Việt Nam đã ban hành nhiều chính sách và hành động ứng phó. Nghị quyết 120/NQ-CP ban hành ngày 17/11/2017 về phát triển bền vững vùng ĐBSCL thích ứng với BĐKH và Quyết định 324 và 825 hướng dẫn thực hiện Nghị quyết là những minh chứng. Trong các chính sách trên, nông nghiệp thông minh thích ứng với biến đổi khí hậu (Climate Smart Agriculture - CSA) là một nội dung được khuyến khích phát triển. Đồng hành với Chính Phủ Việt Nam, các tổ chức như Ngân hàng thế giới (World Bank), Tổ

chức Hợp tác Phát triển của Đức (GIZ), Quỹ quốc tế về phát triển nông nghiệp (IFAD), Bộ Ngoại giao và Thương mại Úc (DFAT) cũng quan tâm đến kỹ thuật CSA. Gần đây, nghiên cứu sử dụng đất thông minh với khí hậu khu vực Đông Nam Á ở Việt Nam (Climate Smart Land Use in ASEAN-CSLU) đã chỉ ra các hệ thống sản xuất thông minh CSA (Nguyen Hong Tin, 2021). Trong số đó, ứng dụng IoT (Internet of Things - kết nối vạn vật) được xem là một dạng CSA. Để phổ triển và nhân rộng các mô hình CSA ở ĐBSCL rất nhiều yếu tố cần xem xét, từ nguồn lực nông dân, hiệu quả mô hình CSA cho đến tính tiện dụng của mô hình. Hiện tại, có nhiều công cụ đánh giá sự chấp nhận ứng dụng kỹ thuật mới trong sản xuất nông nghiệp như mô hình hồi quy nhị phân (hàm binary logistic), công cụ phân tích nhân tố khám phá (EFA) hay công cụ ADOPT. Trong số đó, ADOPT là cách tiếp cận kết hợp mới được giới thiệu trong nghiên cứu cho đánh giá khả năng nhân rộng kỹ thuật mới. Xuất phát từ bối cảnh và nhu cầu trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm để dự đoán khả năng chấp nhận và sự phát triển của mô hình CSA trên lúa sử dụng công nghệ IoT ở ĐBSCL.

¹ Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Điện tử - Viễn thông, Khoa Công nghệ, Đại học Cần Thơ

³ Phòng Kinh tế thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng

⁴ Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Đại học Cần Thơ

* Tác giả chính

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng và phương tiện nghiên cứu bao gồm phiếu phỏng vấn nông dân, công cụ ADOPT (Adoption and Diffusion Outcome Prediction Tool) phiên bản small holders trên nền Excel theo cách tiếp cận của GeoffKuehne và cộng tác viên (2017). Ngoài ra, hệ thống giám sát và điều khiển ứng dụng công nghệ IoT phục vụ canh tác lúa được bố trí trên ruộng của nông dân tại điểm nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

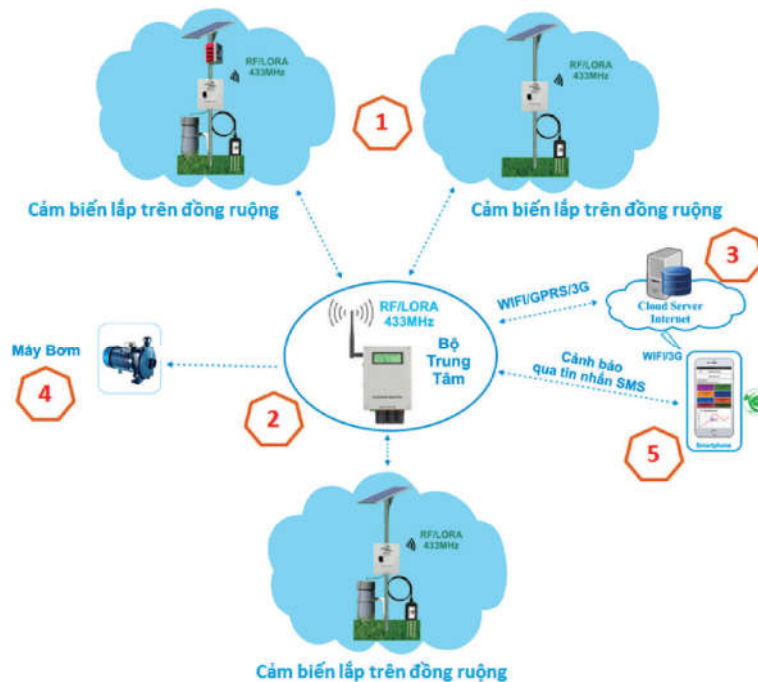
2.2.1. Bố trí mô hình kỹ thuật CSA

Mô hình CSA trong nghiên cứu này gồm hai hợp phần, kỹ thuật canh tác lúa theo một phái 5 giảm và ứng dụng IoT. 1P5G gồm sử dụng giống xác nhận, giảm lượng giống, phân, nước, thuốc bảo vệ thực vật và giảm thất thoát sau thu hoạch trong canh tác lúa. IoT gồm 5 bộ phận chính hoạt động theo nguyên lý của hệ thống giám sát và điều khiển tưới nước trên đồng ruộng như sơ đồ trong hình 1.

2.2.2. Thu thập số liệu

Hệ thống IoT gồm 5 bộ phận chính hoạt động theo nguyên lý giám sát và điều khiển tưới nước

trên đồng ruộng như sơ đồ trong hình 1: (1) Nút cảm biến được lắp đặt trên ruộng để thu thập 05 thông số đã nêu phục vụ canh tác lúa theo quy trình 1P5G. Dữ liệu thu tại nút cảm biến truyền về Bộ điều khiển trung tâm qua kết nối mạng không dây; (2) Bộ điều khiển trung tâm (CPU): Tiếp nhận dữ liệu từ nút cảm biến, xử lý và truyền đến Máy chủ đám mây (Cloud server) định kỳ thông qua đường truyền internet Wi-Fi/GPRS/3G. CPU gửi các tin nhắn SMS cảnh báo đến người dùng khi một thông số môi trường nào đó vượt quá giá trị ngưỡng cài đặt trước. Ngoài ra, CPU cũng điều khiển hoạt động của máy bơm nước; (3) Máy chủ đám mây: Dữ liệu của 05 thông số được gửi tới Máy chủ đám mây bởi CPU để lưu trữ và xử lý; (4) Máy bơm: Máy bơm điện với công suất phù hợp theo diện tích ruộng lúa được sử dụng để bơm nước (vào và ra) cho ruộng và thực hiện từ lệnh bơm/ngắt do CPU gửi đến; (5) Thiết bị di động: Máy tính xách tay, máy tính bảng, điện thoại thông minh được cài đặt một phần mềm ứng dụng cho phép người dùng xem dữ liệu lưu trữ trên Máy chủ đám mây vào mọi thời điểm khi có kết nối internet. Dữ liệu được truy xuất và lưu trữ trên nền tảng khác để phục vụ cho việc phân tích. Người dùng điều khiển hoạt động máy bơm từ xa thông qua phần mềm ứng dụng cài đặt trên thiết bị di động.



Hình 1. Hệ thống IoT với 5 hợp phần cho thu thập số liệu ruộng lúa

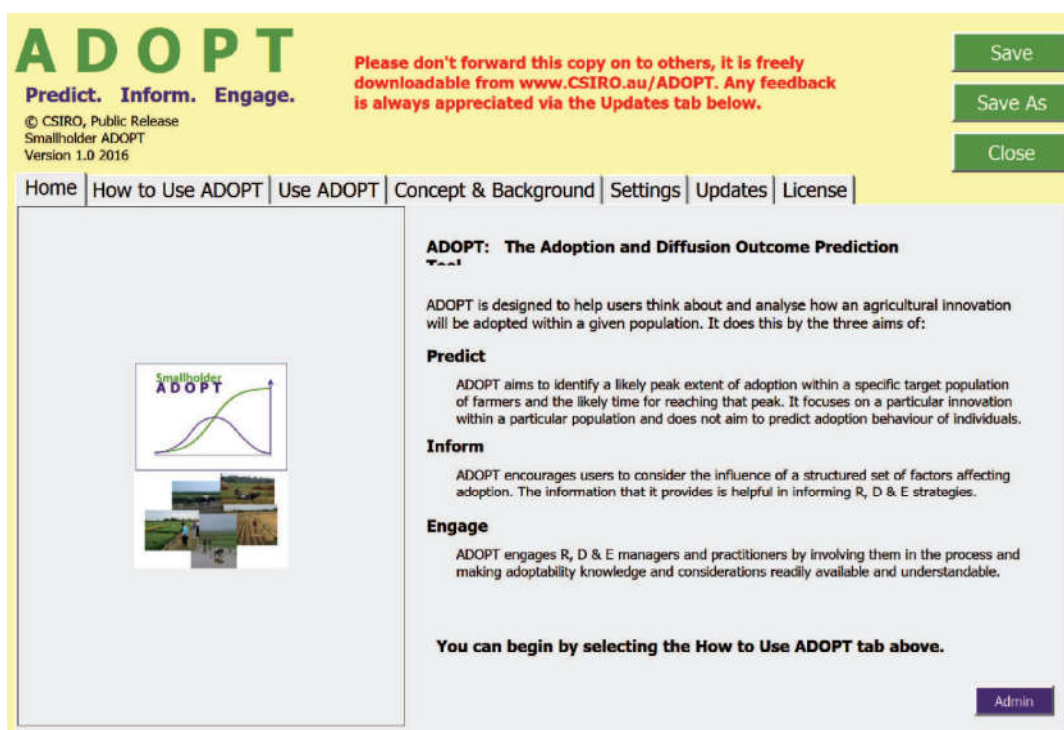
Trong nghiên cứu này, 05 thông số quan trắc được thu thập từ hệ thống IoT và dụng cụ truyền thống (nhiệt kế, ẩm kế...) gồm nhiệt độ không khí, nhiệt độ đất, ẩm độ không khí, cường độ ánh sáng và mực nước trên ruộng. Số liệu được thu thập liên tục suốt 01 vụ lúa (95 ngày), với khoảng thời gian 30 phút được cập nhật 1 lần. Ngoài ra, số liệu khả năng chấp nhận kỹ thuật IoT được thu thập thông qua 02 hội thảo đầu bờ tại Trại Giống Vững Liêm và Trại Giống Long Phú với 70 nông dân. Nông dân được tham quan hệ thống IoT và trả lời trên phiếu đánh giá được chuẩn bị sẵn với 22 câu hỏi có nội dung tập trung vào 04 thành phần chính của mô hình ADOPT (Brown *et al.*, 2016) như trình bày dưới đây.

a) Nhóm nông dân ảnh hưởng khả năng tìm hiểu về mô hình IoT

- b) Lợi ích tương đối cho nông dân
- c) Đặc điểm khả năng có thể học được của kỹ thuật IoT
- d) Lợi ích tương đối của kỹ thuật IoT

2.2.3. Phân tích số liệu

Dữ liệu về thông số môi trường của đồng ruộng được gửi đến máy chủ đám mây bởi Bộ điều khiển trung tâm để lưu trữ, xử lý. Hệ thống thiết kế sử dụng nền tảng IoT ThingSpeak của hãng Mathworks để lưu trữ và hiển thị số liệu. Số liệu được chuyển sang nền tảng Excel để phân tích. Với số liệu thu thập từ Bảng hỏi để đánh giá khả năng chấp nhận và nhân rộng ứng dụng mô hình IoT trong canh tác lúa, dữ liệu được nhập, tích hợp vào mô hình ADOTP phiên bản dành cho Small holders để phân tích dưới đây (Hình 2).



Hình 2. Giao diện phần mềm ADOPT trên nền Excel

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu nói chung và hệ thống IoT được thực hiện tại ruộng trình diễn suốt 02 vụ lúa Đông Xuân (11/2019 - 02/2020) và Hè Thu (05 - 07/2020) tại Trại Giống Long Phú huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng và Trại Giống Long Hồ, huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long để nông dân tham quan, theo dõi sự vận hành và đánh giá.

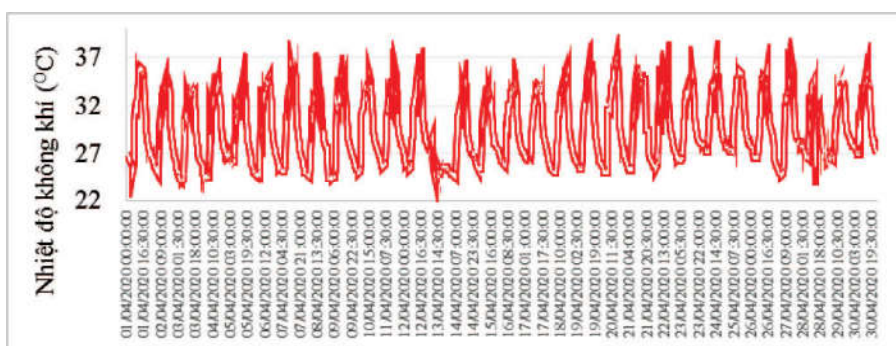
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Dữ liệu quan trắc đồng ruộng

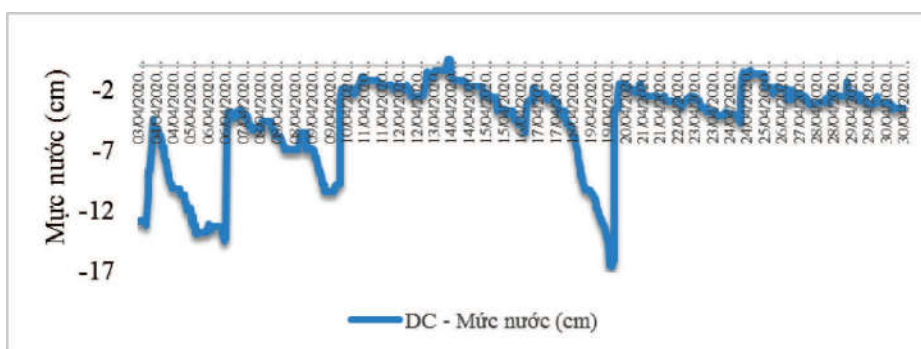
Kết quả nghiên cứu trình bày trong hình 3 và hình 4 là thí dụ về số liệu thu thập qua hệ thống IoT tại ruộng lúa. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy điểm của hệ thống IoT trong thu thập dữ liệu quan trắc trên ruộng lúa so với các đo đạc truyền thống.

Trong các lần kiểm tra so sánh ngẫu nhiên, không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa dữ liệu đo đạt từ IoT và dụng cụ tuyến thống. Trong đó, nổi bật nhất là số liệu qua hệ thống IoT được ghi nhận, cập nhật liên tục trong suốt vụ lúa để có một chuỗi số liệu liên tục theo thời gian, bộ số liệu này sẽ rất hữu ích cho việc xử lý, phân tích và khuyến cáo các kỹ thuật canh tác lúa nhằm giảm chi phí sản xuất và cải thiện năng suất, chất lượng và lợi nhuận trong canh tác lúa. Ưu điểm thứ hai là ít, hoặc không có sai số giữa các lần quan sát do không có can thiệp thao tác của con người như cách thu thập số liệu truyền thống. Ngoài ra, số liệu thu thập từ hệ thống IoT tiết kiệm thời gian, nguồn nhân lực và không đòi hỏi nhân viên kỹ thuật đo đạc chuyên nghiệp như cách thu thập số liệu quan trắc truyền thống. Sau cùng, số liệu thu thập qua hệ thống IoT được trực

tiếp lưu trữ vào máy chủ, cho phép xem, truy xuất và xử lý qua các ứng dụng trên điện thoại thông minh và các phần mềm trên máy vi tính. Những ưu điểm này khẳng định tính hiệu quả của hệ thống IoT trong công tác quản lý trang trại và hoạch định sản xuất. Tuy nhiên, hạn chế của hệ thống chính là chi phí đầu tư ban đầu khá cao so với thu nhập của nông dân. Một hệ thống IoT cho quan sát 05 thông số như trong nghiên cứu này, ít nhất đầu tư khoảng 70 - 90 triệu đồng, tùy theo những lựa chọn lắp đặt và bảo hành. Số vốn trên là quá cao so với thu nhập của nông dân có diện tích canh tác trung bình nhỏ hơn 1ha/hộ. Song nếu nhiều nông dân có diện tích canh tác lúa gần và điều kiện tương tự nhau, hoặc tổ hợp tác hay hợp tác xã với diện tích vùng sản xuất từ 120 - 150 ha, đầu tư hệ thống IoT là rất hiệu quả về công dụng và chi phí.



Hình 3. Diễn biến nhiệt độ không khí tại ruộng lúa sử dụng IoT



Hình 4. Diễn biến mực nước tại ruộng lúa công nghệ IoT

Xét về hiệu quả tài chính, kết quả trình bày trong bảng 1 cho thấy, chi phí sản xuất lúa theo kỹ thuật truyền thống cao hơn ứng dụng IoT. Mục chi phí này bao gồm tất cả biến phí (không tính chi phí cơ hội thuê đất) như giống, thuốc bảo vệ thực vật, phân bón, chi phí bơm tưới và chi công lao động. Trong nghiên cứu này, kỹ thuật truyền thống có chi phí

cao hơn mô hình IoT bởi vì do thiếu thông tin tham vấn, nông dân luôn sử dụng nước dư, nhiều hơn nhu cầu cây lúa, từ đó chi phí bơm tưới cao hơn. Tương tự, chi phí phun thuốc bảo vệ thực vật và phân bón của kỹ thuật đối chứng cao hơn mô hình ứng dụng IoT trong canh tác lúa bởi vì nông dân phun thuốc ngừa, bón phân nhiều hơn nhu cầu cây lúa trong

khí hiệu quả sử dụng thấp. Mặt khác, do thực hiện kỹ thuật canh tác lúa thông minh nên mô hình IoT cho năng suất lúa cao hơn kỹ thuật sản xuất truyền thống, những yếu tố này đã góp phần làm tăng hiệu quả mô hình IoT so với kỹ thuật truyền thống. Nhìn chung, giữa mô hình truyền thống và IoT, các mục biến phí là cơ bản giống nhau, chỉ chi phí bơm tưới và vật tư phân bón và thuốc bảo vệ thực vật là khác nhau, mô hình truyền thống chi nhiều hơn mô hình IoT. Tuy nhiên, hạn chế của hệ thống chính là chi phí đầu tư ban đầu khá cao so với thu nhập của nông dân. Một hệ thống IoT cho quan sát 05 thông

số như trong nghiên cứu này, ít nhất đầu tư khoảng 70 - 90 triệu đồng, tùy theo những lựa chọn lắp đặt và bảo hành. Số vốn trên là quá cao so với thu nhập của nông dân có diện tích canh tác trung bình nhỏ hơn 1 ha/hộ. Song nếu nhiều nông dân có diện tích canh tác lúa gần và điều kiện tương tự nhau, hoặc tổ hợp tác hay hợp tác xã với diện tích vùng sản xuất từ 120 - 150 ha, đầu tư hệ thống IoT là rất hiệu quả về công dụng và chi phí. Trong nghiên cứu này, hiệu quả sử dụng của hệ thống về quy mô diện tích sản xuất được quan trắc hơn 200 ha.

Bảng 1. Hiệu quả tài chính ứng dụng IoT và kỹ thuật truyền thống trong canh tác lúa

Đơn vị tính: 1.000 VNĐ/0,1ha

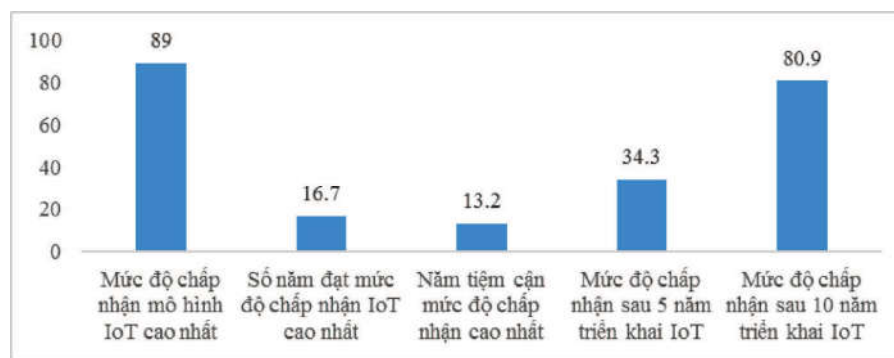
	Long Hồ		Long Phú	
	IoT	Truyền thống	IoT	Truyền thống
Tổng chi*	1810	2038	2169.5	2317.5
Sản lượng (kg)	780	720	650	610
Tổng thu	8190	7560	6825	6405
Lợi nhuận	6380	5522	4655.5	4087.5
HQĐV	3.52	2.71	2.15	1.76

Ghi chú: Các số liệu trong bảng trên được làm tròn. *: Tổng chi gồm chi giống, thuốc bảo vệ thực vật, phân bón, chi phí bơm tưới và công lao động. Hầu hết các mục chi giống nhau giữa hai mô hình truyền thống và IoT, trừ chi phí bơm tưới và chi vật tư phân bón, thuốc bảo vệ thực vật.

3.2. Khả năng phát triển mô hình ứng dụng IoT trong canh tác lúa

Hiệu quả ứng dụng IoT trong canh tác lúa thông minh được phân tích và nhận thấy rất rõ ràng ở các mục phân tích trên. Tuy nhiên, sự nhân rộng ứng dụng IoT trong canh tác lúa phụ thuộc vào nhiều nhóm yếu tố khác nhau bao gồm đặc điểm nông dân, đặc điểm hệ thống IoT cũng như hiệu quả và lợi ích công cụ IoT mang lại cho nông dân. Kết quả mô phỏng khả năng chấp nhận và nhân rộng

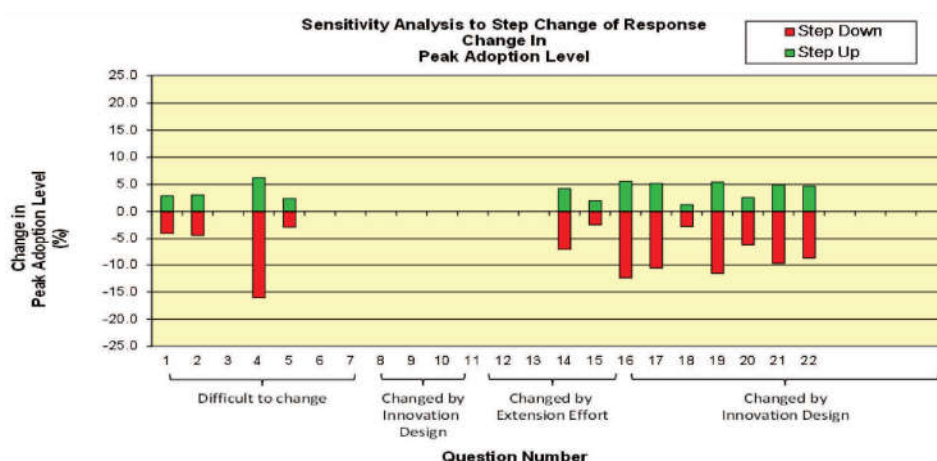
kỹ thuật IoT trong canh tác lúa được tóm tắt trong hình 5. Theo đó, mức độ nông dân chấp nhận ứng dụng kỹ thuật IoT trong canh tác lúa có thể đạt gần 90% số hộ tại vùng nghiên cứu trong khoảng thời gian khoảng 17 năm. Thời điểm tỷ lệ hộ dân tiệm cận tỷ lệ trên là hơn 13 năm. Lộ trình sau 5 năm triển khai có khoảng 35% hộ chấp nhận và số này tăng lên hơn 80% sau 10 năm triển khai trước khi tiệm cận mức chấp nhận cao nhất khoảng 13 năm sau khi giới thiệu, triển khai hệ thống IoT (Hình 8).



Hình 5. Mức độ chấp nhận ứng dụng mô hình IoT trong canh tác lúa

Kết quả trình bày trong hình 6 có 4 nhóm nội dung ảnh hưởng đến tỷ lệ hộ chấp nhận sử dụng IoT cao nhất gồm đặc điểm người sử dụng hệ thống IoT (nông dân), nhóm câu hỏi chủ đề 1 - 7 trong mô hình ADOPT. Nhóm thứ hai (câu hỏi 8 - 11) thuộc về bản chất, tính ưu việt của hệ thống IoT. Nhóm thứ ba là hệ thống khuyến nông, hỗ trợ kỹ thuật (câu hỏi 12 - 15) và nhóm thứ tư là những thay đổi trong thiết kế hệ thống IoT để mang lại hiệu quả cho nông dân. Trong nghiên cứu này, kết quả mô phỏng dự đoán rằng thời gian để tỷ lệ hộ đạt ngưỡng cao nhất phụ thuộc chính vào lợi ích thực tiễn mà hệ thống IoT mang lại cho cộng đồng (tiết kiệm chi phí sản xuất, tư vấn sử dụng vật tư đầu vào hiệu quả). Kế đến là hệ thống hỗ trợ kỹ thuật cho nông dân bao gồm hệ thống khuyến nông. Khi những yếu tố ảnh

hưởng tác động theo hướng thuận lợi, thời gian đạt tỷ lệ hộ chấp nhận kỹ thuật IoT cao nhất là ngắn (màu xanh), ngược lại sẽ làm tăng thời gian để đạt tỷ lệ hộ chấp nhận kỹ thuật IoT. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ có sinh kế chính phụ thuộc vào hiệu quả ứng dụng mô hình IoT trên lúa (câu hỏi số 4), thu nhập mang lại cho hộ khi sử dụng IoT trong canh tác lúa hiện tại và tương lai cho nông dân trực tiếp ứng dụng (câu hỏi 16, 17) và cho cộng đồng (câu hỏi 19) cũng như những rủi ro gặp phải (câu hỏi 21), sự dễ ứng dụng của IoT (câu 22) là những yếu tố quan trọng, đóng góp đến sự phát triển hay hạn chế tỷ lệ nông dân ứng dụng IoT trong canh tác lúa. Mỗi yếu tố trên có khả năng ảnh hưởng làm tăng hay hạn chế 10 - 15% số hộ ứng dụng IoT.



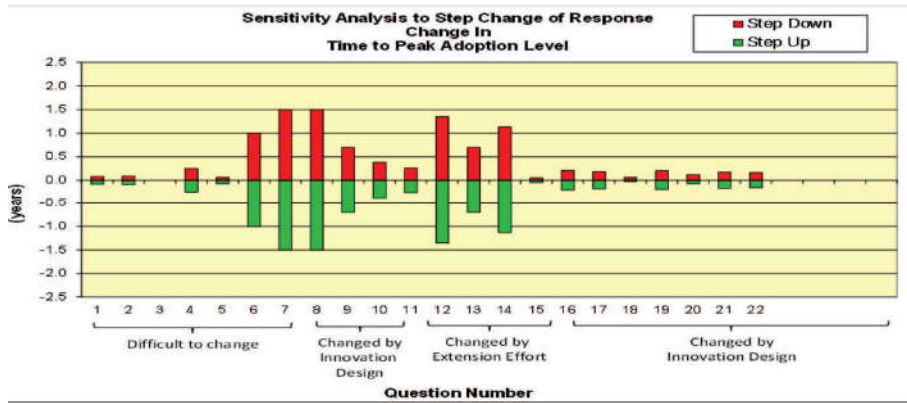
Hình 6. Sự thay đổi tỷ lệ hộ chấp nhận IoT cao nhất

Ghi chú: Trục tung là tỷ lệ nông dân chấp nhận mô hình IoT cao nhất; trục hoành là những yếu tố (câu hỏi) liên quan đến sự chấp nhận mô hình IoT của nông dân; step down và step up là tỷ lệ thể hiện độ nhạy giảm hay tăng tỷ lệ nông dân chấp nhận mô hình IoT khi yếu tố tác động thay đổi.

Tương tự, hình 7 trình bày thời gian ngắn hay dài để đạt tỷ lệ hộ ứng dụng IoT cao nhất trong canh tác lúa. Theo đó, những yếu tố như thách thức ngắn hạn nông dân đang đối diện, khả năng sử dụng IoT trong điều kiện nguồn lực giới hạn của hộ, sự dễ nhận biết và đánh giá tính mới, phức tạp của IoT, sự tương thích kiến thức và kỹ năng của nông dân khi sử dụng IoT trong hiện tại và chi phí đầu tư hợp lý để vận hành hệ thống IoT là có tác động nhiều đến việc rút ngắn hay kéo dài thời gian đạt tỷ lệ hộ ứng dụng 90% tại cộng đồng vùng nghiên cứu. Khi mỗi yếu tố trên được thay đổi theo chiều hướng thuận lợi hay hạn chế, sự tăng hoặc giảm thời gian để đạt tỷ lệ hộ ứng dụng IoT cao nhất là từ 1 - 1,5 năm.

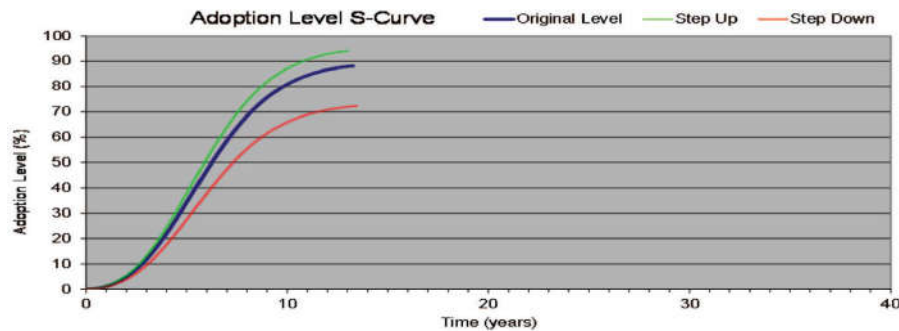
Trong thực tế sản xuất, tỷ lệ chính xác nông dân chấp nhận kỹ thuật IoT phải được kiểm chứng thông qua sự đồng thuận, tham vấn cộng đồng. Tuy nhiên, kết quả mô phỏng trong nghiên cứu này giới hạn ở mức khám phá yếu tố tác động đến sự chấp nhận của nông dân, qua đó để tham vấn cho công tác khuyến nông và hỗ trợ kỹ thuật trong canh tác lúa.

Hình 8 cho thấy nếu điều kiện hiện tại, có 90% hộ chấp nhận sử dụng kỹ thuật IoT sau khi triển khai 14 - 15 năm. Nhưng nếu các điều kiện bị hạn chế, tỷ lệ hộ chấp nhận tối đa chỉ hơn 70%. Ngược lại, nếu điều kiện được cải thiện, khả năng tỷ lệ hộ chấp nhận hệ thống IoT là hơn 90%.



Hình 7. Sự thay đổi thời gian để tỷ lệ hộ chấp nhận IoT cao nhất

Ghi chú: Trục tung là thời gian nông dân chấp nhận mô hình IoT; trục hoành là những yếu tố (câu hỏi) liên quan đến sự chấp nhận mô hình IoT của nông dân; step down và step up là độ nhạy giảm hay tăng thời gian nông dân chấp nhận mô hình IoT khi yếu tố tác động thay đổi.



Hình 8. Tỷ lệ hộ chấp nhận IoT ở điều kiện thường, thuận lợi và hạn chế

Ghi chú: Trục tung là tỷ lệ nông dân chấp nhận mô hình IoT; trục hoành là thời gian, đường cong giữa là kịch bản được mô phỏng ở điều kiện hiện tại; đường cong trên cùng là kịch bản được mô phỏng khi điều kiện thuận lợi; đường cong dưới cùng là kịch bản được mô phỏng khi điều kiện bất lợi về tỷ lệ nông dân chấp nhận mô hình IoT theo thời gian.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã chứng minh sự thuận tiện và hiệu quả của ứng dụng hệ thống IoT trong canh tác lúa thông minh. Thông số môi trường đồng ruộng được thu thập và cập nhật liên tục qua hệ thống IoT. Những yếu tố liên quan đến hiệu quả, lợi ích của hệ thống IoT, đặc điểm của hệ thống, đặc điểm nông dân (người sử dụng) và công tác khuyến nông nâng cao năng lực nông dân vận hành hệ thống IoT tác động đến sự chấp nhận phát triển và nhân rộng ứng dụng IoT trong canh tác lúa. Nếu các yếu tố này được cải thiện, kỹ thuật IoT sẽ cụ thể hóa trong điều kiện thực tế sản xuất, qua đó cải thiện hiệu quả canh tác lúa, nâng cao thu nhập và đời sống nông dân. Để giảm thiểu chi phí đầu tư cho hệ thống, những nghiên cứu chế tạo thiết bị cảm biến, nội địa

hóa các thành phần của hệ thống IoT là rất cần thiết trong tương lai.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chính phủ**, 2017. Nghị quyết 120/NQ-CP về Phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu. Hà Nội, ngày 17 tháng 11 năm 2017.
- Tổng cục thống kê (GSO)**, 2020. Niên giám thống kê 2020. Nhà xuất bản thống kê 2020.
- Brown P.R., Nidumolu U.B., Kuehne G., Llewellyn R., Mungai O., Brown B. and Ouzman J.**, 2016. *Development of the public release version of Smallholder*

ADOPT for developing countries. ACIAR Impact Assessment Series Report No. 91. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 56 pp. Available at: <http://aciarc.gov.au/node/25045>.

IPCC (Liên minh Chính Phủ về biến đổi khí hậu), 2014.

Báo cáo tổng hợp biến đổi khí hậu 2014, ngày truy cập 12/07/2021. Địa chỉ: <https://archive.ipcc.ch/report/ar5/>.

Geoff Kuehne, Rick Llewellyn, David J. Pannell, Roger Wilkinson, Perry Dolling, Jackie Ouzman,

Mike Ewing, 2017. Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy. *Agricultural Systems*, 156: 115-125.

ThingSpeak. URL: <https://thingspeak.com/>, truy cập ngày 15/02/2021.

Nguyen Hong Tin, 2021. Pre-assessment and analysis of the existing CSA practices (CSA-P) of Climate Smart Land Use in ASEAN” in Vietnam. GIZ technical report.

Adopt model of automatic irrigation system in smart rice farming in the Mekong Delta

Nguyen Hong Tin, Luong Vinh Quoc Danh,
Nguyen Thanh Tam, Ho Chi Thinh,
Vu Anh Phap, Lam Dang Vinh, Le Anh Tuan

Abstract

Climate smart agriculture (CSA) using Internet of Things (IoT) is an adaptive production trend to climate change. This article presents the superiority and evaluates the scalability of the IoT system in rice farming in the Mekong Delta. Parameters including air temperature, soil temperature, air humidity, light intensity and water level in the rice field were collected and integrated in the IoT system. Then, collected data was stored, retrieved, processed and analyzed to predict and recommend smart technical interventions in rice farming. The ADOPT model with components of IoT features, IoT application farmers' characteristics, IoT efficiency and benefits, and IoT usability in rice farming was employed to simulate the acceptability and development of IoT technology for smart rice farming in the Mekong Delta. Study results showed that IoT technology is very useful compared to traditional rice farming in terms of convenience and financial efficiency. The rate of farmers adopting applications of using IoT could reach 90% within 16 years. This acceptance depends on factors and interventions related to IoT and users.

Keywords: Smart rice farming, environmental parameters on rice fields, IoT, ADOPT model

Ngày nhận bài: 26/6/2021

Ngày phản biện: 08/7/2021

Người phản biện: PGS.TS. Mai Văn Trịnh

Ngày duyệt đăng: 30/7/2021

PHÂN LẬP, TUYỂN CHỌN VÀ ĐỊNH DANH VI KHUẨN *Bacillus* TỪ ĐẤT TRỒNG ĐÌNH LĂNG CÓ HOẠT TÍNH ĐỐI KHÁNG VI KHUẨN *Erwinia carotovora* GÂY BỆNH THỐI NHŨN

Nguyễn Thị Thanh Mai^{1*}, Đỗ Thị Kim Trang¹, Trương Thị Chiên¹,
Trần Bảo Trâm¹, Hoàng Quốc Chính¹, Ngô Thị Hoa¹,
Mai Thị Đàm Linh², Vũ Xuân Tạo¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm phân lập, tuyển chọn và định danh vi khuẩn *Bacillus* từ đất trồng Đình lăng có khả năng đối kháng vi khuẩn *Erwinia carotovora* gây bệnh thối nhũn. Từ 30 mẫu đất vùng rễ cây Đình lăng trồng tại huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định đã phân lập được 189 chủng vi khuẩn có khả năng tồn tại ở nhiệt độ 100°C trong 10 phút. Trong đó đã tuyển chọn được 9 chủng có khả năng đối kháng vi khuẩn *Erwinia carotovora* M4 gây thối rễ, củ cây Đình lăng với đường kính vòng vô khuẩn lớn hơn 16 mm. Cả 9 chủng vi khuẩn tuyển chọn

¹ Trung tâm Sinh học Thực nghiệm, Viện Ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ

² Khoa Sinh học, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

* Tác giả chính