



Tác động của mạng xã hội đến mức sẵn lòng trả áp dụng công nghệ sản xuất nông nghiệp: Trường hợp san phẳng mặt ruộng lúa dùng tia laser tại đồng bằng Sông Cửu Long

PHÙNG NGỌC TRIỀU ^a, LÊ THANH LOAN ^b, TRẦN ĐỨC LUÂN ^c

^a Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

^b Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh

^c Trường đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 04/01/2024 Ngày nhận lại: 15/01/2024 Duyệt đăng: 25/04/2024 Mã phân loại JEL: O33; O13. Từ khóa: Công nghệ nông nghiệp; Phương tiện truyền thông; Tương tác xã hội; San phẳng mặt ruộng dùng tia laser; Thí nghiệm đấu giá Becker-DeGroot- Marschak. Keywords:	Bài viết phân tích tác động của các nguồn thông tin mạng xã hội đến việc áp dụng công nghệ san phẳng mặt ruộng dùng tia laser (Lazer Land Leveling – LLL) tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Nghiên cứu này sử dụng phương pháp thí nghiệm đấu giá Becker-DeGroot-Marschak (BDM) để ước lượng mức sẵn lòng trả cho áp dụng công nghệ LLL trên ruộng của 167 người nông dân có quyền quyết định trong hoạt động canh tác lúa của hộ tại hai tỉnh An Giang và Kiên Giang. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự kết nối mạng xã hội của người nông dân, phương tiện truyền thông, thông tin từ dự án NGO (Non-governmental Organization), thông tin trao đổi giữa các nông dân về LLL, độ lỗi lổm của mặt ruộng và chỉ số tài sản của nông dân có tác động dương với mức ý nghĩa 5%. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở cho các chính sách thúc đẩy áp dụng và lan tỏa công nghệ sản xuất công nghiệp bền vững cũng như kỹ thuật mới trong canh tác lúa nói riêng và trong sản xuất nông nghiệp nói chung. Abstract The article analysed the impact of social information sources on the adoption of laser land leveling (LLL) technology in the Mekong Delta. This study uses the BDM auction method to elicit the willingness to pay

* Tác giả liên hệ.

Biên tập viên: Nguyễn Lương Tâm.

Email: pntrieu@agu.edu.vn (Phùng Ngọc Triều), loanlt@ueh.edu.vn (Lê Thanh Loan), luantd@hcmuaf.edu.vn (Trần Đức Luân).

Trích dẫn bài viết: Phùng Ngọc Triều, Lê Thanh Loan, & Trần Đức Luân. (2024). Tác động của mạng xã hội đến mức sẵn lòng trả áp dụng công nghệ sản xuất nông nghiệp: Trường hợp san phẳng mặt ruộng lúa dùng tia laser tại Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 35(3), 118-132.

Agricultural technology; Social media; Social interaction; Laser land leveling; Becker-DeGroot- Marschak auction experiment.	for LLL technology adoption among 167 decision-making farmers in rice cultivation households in An Giang and Kien Giang provinces. The research findings indicate that the scale of farmers' social network connections, media channels, information from NGO (Non-governmental Organization) projects, peer discussions about LLL, the unevenness of the field surface, and the coefficient reflecting the farmers' assets positively impact their willingness to pay, with a significance level of 5%. These findings provide a basis for policies to promote the adoption and dissemination of agricultural sustainable technologies and new techniques specifically in rice cultivation and generally in agricultural production.
--	---

1. Giới thiệu

Áp dụng công nghệ mới giúp sản xuất nông nghiệp hiệu quả hơn và mang lại nhiều lợi ích cho hộ nghèo ở khu vực nông thôn của các nước đang phát triển. Những nông dân chưa áp dụng, chậm áp dụng, hoặc không áp dụng các công nghệ có lợi là mối lo ngại dai dẳng. Các nghiên cứu về kinh tế phát triển đã xem xét động lực và rào cản đối với việc áp dụng công nghệ trong sản xuất nông nghiệp. Các yếu tố được phát hiện có ảnh hưởng đến việc áp dụng bao gồm: tâm lý ngại rủi ro (Crentsil và cộng sự, 2020), hạn chế tín dụng (Zegeye và cộng sự, 2022), rào cản về tiếp cận thông tin về công nghệ (Bloom và cộng sự, 2013; Magruder, 2018; Perosa và cộng sự, 2021; Zegeye và cộng sự, 2022), lợi ích không đồng nhất của sử dụng công nghệ (Magnan và cộng sự, 2015). Bên cạnh đó, nông dân thường xem việc nông dân khác thực hành (Magnan và cộng sự, 2015) hoặc việc học tập từ các nguồn thông tin truyền tải qua mạng thông tin và mạng xã hội (Geleta và cộng sự, 2023) là nguồn thông tin đáng tin cậy.

Công nghệ được chọn tìm hiểu trong nghiên cứu này là kỹ thuật san phẳng mặt ruộng dùng tia laser (Lazer Land Leveling – LLL). Kỹ thuật này là một quá trình làm phẳng bề mặt đất (± 2 cm) so với độ cao trung bình của nó bằng cách sử dụng các gầu kéo được trang bị tia laser để đạt được độ chính xác trong việc san lấp mặt bằng (Jat và cộng sự, 2006). Kỹ thuật này được phổ biến khá rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp ở nhiều quốc gia, nhưng được áp dụng khác nhau do ảnh hưởng bởi nguồn tài nguyên, văn hóa, và điều kiện kinh tế xã hội của từng nơi. Tổng quan tài liệu cho thấy hiệu quả của LLL giúp giảm đầu vào như phân bón và giống từ việc kiểm soát dòng chảy và giảm tổn thất rửa trôi của phân bón khi mặt ruộng không bằng phẳng, tăng năng suất canh tác, có hiệu quả về chi phí khi đầu tư thực hiện kỹ thuật; từ đó giúp tăng thu nhập ròng (Ali và cộng sự, 2018; Aryal và cộng sự, 2015; Jat và cộng sự, 2009, 2011; Khatri-Chhetri và cộng sự, 2016). Ngoài ra, LLL còn đem lại các hiệu quả về môi trường, đặc biệt cần thiết trong bối cảnh biến đổi khí hậu và sự cạn kiệt dần nguồn nước tưới (Ali và cộng sự, 2018; Field và cộng sự, 2014). Việc áp dụng kỹ thuật LLL giảm phát thải khí nhà kính từ tưới tiêu nông nghiệp do: (i) cải thiện hiệu quả sử dụng phân bón, (ii) giảm nhiên liệu sử dụng trong việc tưới tiêu; và (iii) giảm lượng nước đầu vào (Gill, 2014; Lybbert và cộng sự, 2018; Naresh và cộng sự, 2014). Aryal và cộng sự (2015) báo cáo giảm thời gian tưới tiêu từ 47–69 giờ/ha/vụ canh tác đối với cây lúa và 10–12 giờ/ha/vụ đối với lúa mì, với hiệu quả năng suất tăng từ 7–9%. Gill

(2014) ghi nhận hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa lên đến 0,15 tấn CO₂ tương đương mỗi năm cho mỗi ha.

Kỹ thuật LLL được Viện nghiên cứu Lúa quốc tế (The International Rice Research Institute – IRRI) chuyển giao kỹ thuật đến Trung tâm Năng lượng và Máy Nông nghiệp thuộc Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh (TP. HCM) năm 2004 (Phan Hiếu Hiền và cộng sự, 2019). Từ đó, kỹ thuật LLL được chuyển giao, tập huấn và trình diễn tại Trung tâm Giống Cây trồng Bạc Liêu, An Giang, Long An trong giai đoạn 2006–2013 và đã san được 1.200 ha (Phan Hiếu Hiền và cộng sự, 2019). Tại các nơi trình diễn mô hình, kết quả kiểm chứng cho thấy giảm chi phí và tăng năng suất lúa, riêng tại An Giang khi sử dụng LLL kết hợp áp dụng kỹ thuật 1 phải 5 giảm¹ cho thấy chi phí sản xuất giảm do giảm phân, thuốc, giống, điều tiết nước hợp lý, và đặc biệt thuận lợi cho áp dụng máy gặt đập liên hợp khi thu hoạch.

Trong điều kiện ngày càng khan hiếm nguồn nước tưới tiêu cho đồng ruộng do tác động của biến đổi khí hậu và khai thác thủy điện quá mức ở thượng nguồn sông Mekong, việc canh tác lúa tiết kiệm nước tưới và góp phần giảm phát thải khí nhà kính là vấn đề lớn đang được quan tâm. Ngoài ra, các chính sách khoa học công nghệ và khuyến nông hiện tại đang thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0 trong canh tác lúa, hướng đến nền nông nghiệp bền vững thích ứng biến đổi khí hậu. Nhưng trong thực tế, từ 2014 đến 2019 cho thấy mức tăng trưởng trong áp dụng LLL không đáng kể và còn chậm so với Campuchia và Ấn Độ (Phan Hiếu Hiền và cộng sự, 2019).

Hướng về các mục tiêu theo quyết định 1898/QĐ-BNN của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về tái cơ cấu ngành lúa gạo đến năm 2020 và tầm nhìn 2030, áp dụng các biện pháp canh tác bền vững, giảm lượng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật, và thực hiện các cánh đồng mẫu lớn thì lan tỏa áp dụng kỹ thuật LLL rất cần thiết. Học tập xã hội đóng một vai trò quan trọng trong việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc áp dụng và phổ biến kiến thức kinh nghiệm và thực nghiệm (Tran và cộng sự, 2018). Các nghiên cứu về áp dụng kỹ thuật và công nghệ mới cho sản xuất nông nghiệp tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chưa đề cập đến tác động nhân quả và vai trò của thông tin không đồng nhất trong quá trình học tập xã hội đến mức chấp nhận công nghệ mới trong sản xuất nông nghiệp và đặc biệt là canh tác lúa (Phan Hiếu Hiền và cộng sự, 2019; Balingbing và cộng sự, 2022). Quá trình học tập xã hội của nông dân rất phong phú do sự khác biệt của số lượng thông tin và loại thông tin mà nông dân nhận được trong mạng lưới của họ. Do đó, nghiên cứu này tìm hiểu tác động của các nguồn thông tin và quy mô mạng xã hội đến mức sẵn lòng chi trả cho việc áp dụng LLL của người nông dân trên ruộng lúa tại ĐBSCL.

2. Khung khái niệm

Nghiên cứu mức sẵn lòng trả được dựa trên lý thuyết hữu dụng ngẫu nhiên (Random Utility Theory). Theo lý thuyết này, lợi ích mà một cá nhân nhận được từ một lựa chọn cụ thể không hoàn toàn cố định hoặc xác định trước và có một thành phần ngẫu nhiên. Điều này phản ánh trên thực tế mặc dù một số yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn có thể được quan sát và đo lường, luôn có các yếu tố không quan sát được hoặc cá nhân hóa ảnh hưởng đến quyết định đó. Lý thuyết hữu dụng

¹ Kỹ thuật 1 phải 5 giảm là phải sử dụng giống xác nhận để SX lúa hàng hóa; giống, phân bón, thuốc BVTV, chi phí bơm tát, thu hoạch và thất thoát sau thu hoạch cần giảm để tăng lợi nhuận.

ngẫu nhiên giả định rằng mỗi cá nhân sẽ chọn các lựa chọn mang lại lợi ích cao nhất, dựa trên sự kết hợp của các yếu tố quan sát được và không quan sát được.

Mạng xã hội được định nghĩa là một tập hợp các tác nhân và kết nối (được gọi là “mối quan hệ”) giữa các cặp tác nhân (Wasserman & Faust, 1994). Tác nhân có thể là người, tổ chức, quốc gia, hoặc bất kỳ đơn vị quan tâm nào. Các thành viên của mạng được kết nối với các tác nhân được định nghĩa là “người thay đổi”. Mạng xã hội có tác động thúc đẩy áp dụng công nghệ (Foster & Rosenzweig, 2010; Magnan và cộng sự, 2015) và các tác động này thường được phân tích thành hai cơ chế chính: phổ biến thông tin và ảnh hưởng xã hội (He và cộng sự, 2022).

Cơ chế phổ biến thông tin về công nghệ trong các trang mạng xã hội nhằm nâng cao nhận thức và giảm chi phí học tập về các vấn đề liên quan áp dụng công nghệ. Theo Hogset và Barrett (2010), hiệu ứng này có nhiều khả năng xảy ra hơn khi một tác nhân tích cực tìm kiếm thông tin và xây dựng niềm tin từ các thành viên mạng lưới với trạng thái cụ thể hoặc thông tin chính xác.

Cơ chế ảnh hưởng xã hội chính là mong muốn hòa hợp với người khác nhằm mục đích bắt chước hoặc tránh xung đột hoặc thể hiện sự tán thành. Người nông dân có thể bắt chước những nông dân khác qua tìm hiểu về lợi ích và cách sử dụng khi họ áp dụng công nghệ. Thông tin tổng hợp về các hiểu biết và kết quả áp dụng của các thành viên trong mạng lưới có thể ảnh hưởng đến lựa chọn chấp nhận của người nông dân.

Một yếu tố quan trọng khác cho việc áp dụng công nghệ mới là khả năng hiển thị. Trong khi một số thay đổi về giống cây trồng có thể thấy rõ, chẳng hạn như những thay đổi được xem xét trong Liverpool-Tasie và Winter-Nelson (2012), thì các biện pháp thực hành khác như sử dụng phân bón hữu cơ, lại khó phát hiện hơn. Trong khi việc phổ biến thông tin không phụ thuộc vào khả năng hiển thị, Hogset và Barrett (2010) cho rằng ảnh hưởng xã hội sẽ mạnh hơn khi việc áp dụng dễ dàng được quan sát. Điều này có thể giải thích một phần không thấy được hiệu ứng chứng thực trong trường hợp công nghệ nông nghiệp (Banerjee và cộng sự, 2013).

Trong nghiên cứu này, khung lý thuyết về mạng xã hội được áp dụng theo nghiên cứu của He và cộng sự (2022), nghiên cứu tập trung tìm hiểu phổ biến thông tin thông qua các nguồn: (1) dự án NGO; (2) chương trình khuyến nông của địa phương và phổ biến thông tin tại HTX tại địa phương; (3) trao đổi với các nông dân khác và xem thực tế; và (4) các phương tiện truyền thông gồm: Ti vi, đài truyền thanh địa phương, và thiết bị kết nối mạng Internet. Khi tiếp cận LLL, việc xem thực hành trên ruộng chỉ thể hiện kênh thông tin thấy thực hiện kỹ thuật san phẳng, người nông dân chưa có thông tin về kết quả áp dụng. Kết quả áp dụng chỉ được biết trong quá trình canh tác của vụ và sau khi thu hoạch vụ mùa, do đó ảnh hưởng xã hội xảy ra khi người nông dân biết được kết quả áp dụng qua trao đổi với các nông dân khác hoặc qua quan sát ruộng đã được làm LLL. Quy mô mạng được chọn là biến đại diện cho ảnh hưởng xã hội, biến được đo lường bằng số lượng người nông dân có trao đổi về LLL với người được phỏng vấn, gọi là số lượng kết nối mạng. Các thông tin được trao đổi bởi các kết nối mạng với người nông dân gồm: giá thực hiện, thay đổi chi phí các yếu tố đầu vào, và thay đổi về năng suất với người được phỏng vấn được liệt kê bởi người nông dân trong quá trình trao đổi với phỏng vấn viên. Số lượng người trong kết nối mạng của một nông dân bao gồm những người nông dân đã áp dụng và chưa áp dụng LLL. Các kết nối mạng có thể là bạn bè, người trong gia đình hay cán bộ hợp tác xã, cán bộ địa phương.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Bối cảnh và dữ liệu khu vực nghiên cứu

Năm 2019, một dự án NGO đã triển khai giới thiệu kỹ thuật LLL đến hai tỉnh Kiên Giang và An Giang, cả hai được chọn dựa trên năng suất và diện tích canh tác lúa, với tổng diện tích và năng suất trồng lúa vụ đông xuân và hè thu năm 2018 đứng đầu tại ĐBSCL (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2019). Tỉnh An Giang khảo sát tại xã Bình Phú và Ô Long Vỹ, thuộc huyện Châu Phú. Huyện này đại diện cho tiêu chí thửa đất canh tác có diện tích nhỏ, đã canh tác lúa lâu năm. Tỉnh Kiên Giang khảo sát tại xã Vĩnh Phú và Tân Khánh Hòa, thuộc huyện Giang Thành. Huyện này đại diện cho vùng đất mới khai thác để canh tác lúa và diện tích đất lớn trên mỗi thửa. Một số thửa ruộng của các nông dân đã áp dụng LLL vào cuối vụ đông xuân 2020 và 2021. Trong đó An Giang có tỷ lệ áp dụng LLL thấp là 8,2% và Kiên Giang có tỷ lệ áp dụng chiếm 91,2% trong tổng số thửa áp dụng LLL của dự án.

Nghiên cứu này được thực hiện khi dự án NGO đã kết thúc năm 2022, nhằm đánh giá tác động của các nguồn thông tin về LLL và quy mô mạng xã hội đến mức sẵn lòng trả (Willingness To Pay – WTP) của các nông dân đại diện hộ gia đình ở vùng dự án NGO đã thực hiện, qua đó nhận dạng được sự lan tỏa trong nhu cầu áp dụng LLL. Nghiên cứu tiến hành khảo sát 167 người, là các nông dân quyết định việc trồng lúa của hộ, trong đó 30 người thuộc tỉnh An Giang và Kiên Giang là 137 người. Số mẫu đa số tập trung ở Kiên Giang do tỷ lệ áp dụng LLL khi triển khai dự án NGO tại đây chiếm 91,2%.

3.2. Phương pháp thu thập số liệu

Số mẫu tối thiểu được ước tính theo công thức $n = \frac{Z^2 pq}{e^2}$

Trong đó: n là kích thước mẫu cần thiết, Z là giá trị Z mong muốn với độ tin cậy mong muốn, p là tỷ lệ của một thuộc tính nào đó của tổng thể, $q = 1-p$ và e là phạm vi sai số. Nghiên cứu này lấy giá định $p = 0,5$ và $q = 0,5$, mức độ tin cậy 95%; do đó, $Z = 1,96$ và phạm vi sai số chọn 8% (đáp ứng trong khoảng 5–10% cho phép). Số mẫu tối thiểu đáp ứng mức độ tin cậy và sai số chấp nhận được tính từ công thức trên là 150.

Một cuộc phỏng vấn trực tiếp từng nông dân, là người quyết định trong canh tác lúa của các hộ, được thực hiện vào tháng 8/2022. Nhóm tác giả thông báo mời ngẫu nhiên 200 nông dân tham gia phỏng vấn tại văn phòng ấp thuộc các xã, kết quả phỏng vấn có 167 nông dân tham gia. Các phỏng vấn viên thu thập thông tin cá nhân, thông tin hộ, đặc điểm các thửa ruộng thuộc sở hữu của hộ, xác định nguồn cung cấp thông tin nông nghiệp và nội dung trao đổi về công nghệ LLL bởi những người trong mối quan hệ của nông dân cũng được thu thập tại buổi phỏng vấn.

Sau khi thu thập đầy đủ các thông tin yêu cầu, phỏng vấn viên tiếp tục thực hiện phiên đấu giá thử nghiệm nhằm xác định các mức sẵn lòng trả áp dụng LLL trên ruộng của nông dân. Phương pháp thí nghiệm đấu giá theo kiểu Becker-DeGroot-Marschak (BDM) của Becker và cộng sự (1964) được áp dụng trong nghiên cứu này. BDM phù hợp để ước lượng WTP của việc áp dụng kỹ thuật LLL vì nó giúp người nông dân đưa ra quyết định cá nhân trong trường hợp các nguồn thông tin tiếp nhận và điều kiện cá nhân cũng như hộ gia đình không đồng nhất. Bằng cách cung cấp cho người tham gia những khuyến khích thực sự để tiết lộ về khoản thanh toán thực tế cho áp dụng công nghệ của họ,

phương pháp BDM làm giảm sai lệch giả định, một vấn đề phổ biến trong các phương pháp định giá ngẫu nhiên. Các mức WTP cho phép đo lường các mức giá liên tục và đánh giá tác động nguồn thông tin từ mạng xã hội đến áp dụng công nghệ ở các mức giá khác nhau (Magnan và cộng sự, 2015).

Thí nghiệm đấu giá được thực hiện với từng nông dân và đảm bảo tính riêng tư trong suốt quá trình thực hiện đấu giá trên từng thửa ruộng do nông dân xác định trước đó. Các nông dân được phỏng vấn viên giới thiệu phương pháp thực hiện, sau đó thực hành đấu giá thử sản phẩm kẹo hạt dinh dưỡng giúp nông dân hiểu rõ cách thức thực hiện phiên đấu giá. Sau khi nông dân đã hiểu rõ cách thức đấu giá, phỏng vấn viên yêu cầu nông dân xác định những thửa ruộng muốn san phẳng bằng tia laser và ước lượng số giờ thực hiện LLL trên từng thửa ruộng. Điều này giúp người nông dân có thể ước tính chi phí phải gánh chịu cho áp dụng san laser trên từng thửa ruộng. Khung giá áp dụng cho buổi đấu giá là các mức 100, 200, 300, 400, 450, 500, 550, 600, 700, và 800 nghìn đồng/ giờ san phẳng mặt ruộng bằng tia laser. Khung giá được dựa trên mức giá thị trường thực tế tại thời điểm bắt đầu nghiên cứu là mức 500, 550, và 600 nghìn đồng/giờ. Các mức giá dưới mức giá thị trường được xác định để phản ánh đa dạng khả năng tài chính của nông dân và sự hỗ trợ tài chính có thể có từ các nguồn khác nhau. Người tham gia được hỏi có sẵn lòng áp dụng LLL trên thửa ruộng cụ thể, lần lượt tại mỗi mức giá, cho đến mức giá mà họ thay đổi ý định áp dụng. Mức giá cuối cùng trước khi thay đổi ý định được xem là mức sẵn lòng trả cao nhất của người nông dân cho dịch vụ LLL trên thửa ruộng được đấu giá.

Mức giá trúng thầu được niêm yết trong một phong bì chính là mức giá thị trường thực hiện tại địa phương và được áp dụng chung cho tất cả nông dân trong vùng nghiên cứu. Mức giá trúng thầu ngẫu nhiên không được áp dụng trong trường hợp này do người nông dân vùng nghiên cứu đã biết giá thị trường từ khi được tiếp cận với dịch vụ trong hai năm liền trước đó bởi sự kết nối của dự án NGO kết hợp với cơ quan quản lý nông nghiệp tại đây.

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Phương pháp phân tích số liệu giúp xác định các yếu tố tác động đến nhu cầu sử dụng LLL. Mô hình Tobit được sử dụng trong phân tích này, cho phép ước lượng tác động của các nguồn thông tin về LLL đến mức sẵn lòng trả của người nông dân khi giá trị bị cắt xén. Mô hình Tobit thường được áp dụng trong trường hợp biến phụ thuộc là biến liên tục với mọi giá trị dương và chỉ nhận giá trị 0 ứng với một phần nào đó ($Y_i \leq 0$) trong tổng thể (tại đó có thể nhận thấy sự bất đối xứng giữa các quan sát của giá trị $Y_i > 0$ và các quan sát $Y_i \leq 0$).

Cách tiếp cận thực nghiệm trong nghiên cứu này cung cấp thông tin về việc liệu nhu cầu áp dụng LLL có liên quan đến: (1) nguồn phổ biến thông tin; (2) ảnh hưởng xã hội, và (3) đặc điểm hộ và các thửa ruộng của hộ, đồng thời mở rộng các phương pháp tiếp cận đã được áp dụng theo P. He và cộng sự (2002).

$$WTP^* = \beta_0 + \beta_1 NEWS + \beta_2 IMC + \beta_3 ISI_1 + \beta_4 ISI_2 + \beta_5 ISI_3 + \beta_6 SFS + \beta_7 Plots + \beta_8 AGE + \beta_9 EDU + \beta_{10} W_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Trong đó,

WTP: (nghìn đồng/giờ) mức sẵn lòng trả áp dụng LLL quan sát

WTP^* : là WTP tiềm ẩn. $WTP = WTP^*$ nếu $WTP^* > 0$, $WTP = 0$ nếu $WTP^* \leq 0$.

NEWS: quy mô kết nối mạng trao đổi thông tin LLL với các nông dân khác.

IMC (có = 1, không = 0): thông tin LLL từ các phương tiện truyền thông.

ISI: các nguồn thông tin LLL qua tương tác xã hội bao gồm: (1) ISI_1 (có =1, không = 0): thông tin LLL từ dự án NGO, (2) ISI_2 (có =1, không = 0): thông tin LLL từ địa phương và hợp tác xã địa phương, (3) ISI_3 (có =1, không = 0): thông tin LLL từ các nông dân khác.

SFS ($1 \Rightarrow 10$): độ lồi lõm của bề mặt thửa ruộng; AGE (10 năm): tuổi của người được phỏng vấn.

EDU (số năm đi học): trình độ học vấn.

W_i : chỉ số tài sản của hộ (phương pháp Principal Component Analysis– PCA) và chuẩn hóa chỉ số tài sản của hộ.

Plots (số thửa ruộng): số lượng thửa ruộng thuộc sở hữu của hộ.

ε_i : các sai số của mô hình.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Đặc điểm của hộ và thửa ruộng của hộ.

Tổng số mẫu trong nghiên cứu là 167 quan sát, các đại diện hộ có độ tuổi trung bình là 48,420 và phần lớn các cá nhân trong mẫu nghiên cứu có độ tuổi từ 27 đến 77. Mức học vấn trung bình của các nông dân là 6,443 năm đi học, tuy nhiên, độ lệch chuẩn cao (3,405) cho thấy có sự khác biệt lớn về trình độ học vấn của các cá nhân đại diện hộ.

Bảng 1.

Đặc điểm nông dân đại diện và các thửa ruộng của hộ

Ký hiệu biến	Số quan sát (hộ)	Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Sai số chuẩn	Độ lệch chuẩn
Tuổi (10 năm)	167	4,842	2,700	7,700	0,082	1,030
Học vấn (số năm)	167	6,443	0,000	16,000	0,264	3,405
Độ lồi lõm (1–10)	167	3,976	1,000	10,000	0,171	2,178
Số thửa (thửa)	167	2,353	1,000	8,000	0,112	1,469
Tài sản	167	-0,040	-1,850	2,635	0,083	0,993

Số thửa ruộng trung bình mỗi hộ sở hữu là 2,353 thửa ruộng và có sự biến động đáng kể của số thửa ruộng thuộc sở hữu của hộ, hộ có sở hữu ít nhất là 1 thửa và sở hữu nhiều nhất là 8 thửa. Nhu cầu thực hiện LLL trên ruộng phụ thuộc vào độ mấp mô và độ chênh lệch trên bề mặt của thửa ruộng, đo lường độ lồi lõm theo thang đo từ 1 đến 10 với mức lồi lõm và nghiêng ngày càng tăng. Số liệu thống kê mẫu cho thấy mức lồi lõm, trung bình theo đánh giá của nông dân, là 4 (lồi lõm một số chỗ), với độ lệch chuẩn 2,178 cho thấy có sự khác biệt khá lớn trong độ lồi lõm của các thửa ruộng trong mẫu.

4.2. Đặc điểm nguồn phổ biến thông tin và ảnh hưởng xã hội.

Nguồn thông tin được thể hiện qua các phương tiện truyền thông như ti vi, đài phát thanh, hay các trang mạng xã hội cung cấp thông tin liên quan LLL cho người nông dân chiếm 33,533 % tổng số

mẫu. Trong các nguồn tương tác xã hội thì nguồn cung cấp thông tin LLL cho người nông dân nhiều nhất chiếm 47,904% là trao đổi với các nông dân khác.

Bảng 2.

Tần suất xuất hiện của các nguồn thông tin trong mẫu

Nguồn thông tin	Tổng mẫu	Tần suất* (1)	Phần trăm (1) (%)	Tần suất** (0)	Phần trăm (0) (%)
Phương tiện truyền thông	167	56	33,533	111	66,467
Tương tác xã hội					
Dự án NGO	167	56	33,533	111	66,467
CTĐP-HTX	167	56	33,533	111	66,467
Trao đổi ND	167	80	47,904	87	52,091

Ghi chú: Tần suất* (1): tần suất của các nông dân có nhận được thông tin LLL; Tần suất** (0): Tần suất của các nông dân không nhận thông tin LLL. NGO: Các tổ chức không thuộc chính phủ; CTĐP-HTX: nhận thông tin từ các chương trình tại địa phương và hợp tác xã; Trao đổi ND: trao đổi với nông dân khác.

Bảng 2 cho thấy có 33,533% số mẫu nhận nguồn thông tin từ dự án NGO và từ chính quyền địa phương. Qua số liệu thống kê cho thấy việc trao đổi thông tin về LLL giữa các nông dân lan tỏa nhiều hơn sự phổ biến của địa phương và dự án NGO.

4.3. Nhu cầu LLL thể hiện qua mức sẵn lòng trả của hộ

Thống kê ở bảng 3 cho thấy có 22 hộ chiếm tỷ lệ 13,2% không muốn áp dụng LLL tức WTP = 0, phần còn lại có mức WTP >0. Các mức WTP từ 90 nghìn đồng/giờ đến 100 nghìn đồng/giờ chiếm tỷ lệ thấp. Các hộ đưa ra mức sẵn lòng trả tập trung vào các mức WTP 300, 400, và 450 nghìn đồng/giờ chiếm tỷ lệ cao trong mẫu lần lượt là 24%, 25,1%, và 10,8%. Ở mức WTP là 500 và 550 chỉ có 6,6% và 6%; tương ứng 11 và 10 hộ đồng ý chi trả ở mức này. Các mức WTP cao 600 và 700 thì có 2,4% và 0,6% số mẫu đồng ý thuê dịch vụ san tại mức giá này.

Bảng 3.

Các mức sẵn lòng trả áp dụng LLL của hộ

Giá sẵn lòng trả (nghìn đồng/giờ)	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ hộ (%)	Trung bình của tất cả WTP (nghìn đồng/giờ)	Trung bình của WTP>0 (nghìn đồng/giờ)
0	22	13,147		
90	1	0,599		
100	2	1,198		
200	16	9,581		
300	40	23,952		
400	42	25,150	326,290	375,793
450	18	10,778		

Giá sẵn lòng trả (nghìn đồng/giờ)	Số hộ (hộ)	Tỷ lệ hộ (%)	Trung bình của tất cả WTP (nghìn đồng/giờ)	Trung bình của WTP>0 (nghìn đồng/giờ)
500	11	6,587		
550	10	5,988		
600	4	2,395		
700	1	0,599		
Tổng	167	100,0		

Thống kê mô tả cho thấy WTP trung bình của các hộ trong mẫu là 326,290 nghìn đồng/giờ san. Trong khi WTP áp dụng kỹ thuật LLL của các hộ có mức WTP>0 là 375,793 nghìn đồng/giờ san, mức này cao hơn so với WTP trung bình của hộ được khảo sát năm 2019 là 348,692 nghìn đồng/giờ. Cả hai mức WTP trung bình của hộ tại hai thời điểm khảo sát đều thấp hơn mức giá thị trường năm 2019 là 500 nghìn đồng/giờ san và năm 2022 là 550 nghìn đồng/giờ san. Điều này cho thấy sự thay đổi theo hướng sẵn sàng chi trả trung bình ngày càng tăng cho việc áp dụng kỹ thuật LLL sau hai năm phổ biến nó trong khu vực nghiên cứu.

4.4. Kết quả ước lượng và thảo luận tác động của biến độc lập đến mức sẵn lòng trả.

Đánh giá độ phù hợp của mô hình

Theo các thông số thu được từ kết quả hồi quy, số lượng quan sát là 167 và đủ lớn để thực hiện ước lượng bằng mô hình Tobit. Trong đó, 145 quan sát có giá trị không bị ngưỡng giới hạn và 22 quan sát có giá trị giới hạn bên trái là bằng 0. Thống kê $F(10,157) = 22,95$ cho thấy mô hình có ý nghĩa thống kê với 10 biến độc lập và 157 bậc tự do của phần dư. Giá trị p rất nhỏ $\text{Prob} > F = 0,000$; gần như bằng 0, cho thấy mô hình có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy cao.

Kết quả ước lượng mô hình Tobit.

Kết quả từ bảng 4 cho thấy quy mô mạng, thông tin từ các phương tiện truyền thông, thông tin từ tương tác xã hội thông qua dự án NGO và trao đổi với những nông dân khác, mức độ lỗi lẫm của bề mặt thửa ruộng và hệ số tài sản của nông hộ có tác động tích cực đến WTP của nông hộ với mức ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 4.

Kết quả ước lượng WTP theo mô hình Tobit.

Biến độc lập	Hệ số hồi quy	Sai số chuẩn	Thống kê t
Quy mô mạng	30,394***	7,460	4,070
Phương tiện truyền thông	45,444**	18,397	2,470
Thông tin từ NGO	59,033***	20,219	2,920
Thông tin từ địa phương	22,836	21,252	2,070

Biến độc lập	Hệ số hồi quy	Sai số chuẩn	Thống kê t
Thông tin từ nông dân khác	79,111***	20,783	3,810
Độ lỗi lờm	16,285***	5,005	3,250
Số thửa	-7,904	6,653	-1,190
Tuổi	4,741	9,124	0,520
Học vấn	-,933	3,443	-0,270
Chỉ số tài sản	22,533**	10,201	2,210

Ghi chú: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$. NGO: Các tổ chức không thuộc chính phủ.

Quy mô mạng xã hội thể hiện mạng lưới số lượng các kết nối giữa nông dân và nông dân khác, với các cán bộ địa phương, hoặc với người thân trong gia đình. Tương tác xã hội trong mạng lưới của mình giúp nông dân chia sẻ thông tin, lời khuyên và kiến thức liên quan đến công nghệ áp dụng. Nông dân tiếp xúc với các nguồn thông tin LLL thông qua mạng lưới tương tác của họ có nhiều khả năng hiểu rõ hơn về kết quả của áp dụng LLL trên ruộng lúa từ đó ra quyết định đối với WTP cho sử dụng dịch vụ trên ruộng của gia đình. Kết quả ước lượng thể hiện rõ tác động dương của quy mô mạng xã hội đến WTP của nông hộ cho dịch vụ LLL với mức ý nghĩa 1%. Điều này cho thấy quy mô mạng xã hội lớn hơn có tác động tích cực đến WTP cho áp dụng dịch vụ LLL, cụ thể quy mô mạng xã hội của nông dân; tăng thêm 1 đơn vị thì WTP trung bình tăng thêm 30,394 nghìn đồng (Bảng 4). Đối với các nông dân có WTP dương thì mức tác động này thấp hơn không đáng kể, WTP tăng thêm 29,514 nghìn đồng (Bảng 5) khi quy mô mạng tăng thêm 1 kết nối.

Các nguồn thông tin xã hội thông qua kênh phương tiện truyền thông có tác động tích cực đến WTP của nông dân. Phương tiện truyền thông có tác động dương và tác động khá lớn, các tương tác thông qua phương tiện truyền thông làm tăng WTP cho áp dụng công nghệ. Với những nông dân có nhận được thông tin liên quan LLL qua ti vi hoặc đài truyền thanh địa phương hoặc các trang mạng xã hội trên Internet sẽ có WTP cao hơn các nông dân không nhận thông tin từ nguồn này là 45,444 nghìn đồng ứng với mức ý nghĩa 5% (bảng 4). Theo thống kê mô tả, tần suất xuất hiện của các nông dân nhận được thông tin LLL từ kênh phương tiện truyền thông chỉ chiếm 33,533%, cho thấy lượng nông dân tiếp nhận thông tin qua kênh này còn khá thấp.

Thông tin chảy qua các nguồn tương tác xã hội của nông dân phần lớn có tác động tích cực và có ý nghĩa đến chấp nhận công nghệ. Trong đó, thông tin từ dự án NGO có tác động tích cực với mức ý nghĩa 5%, các nông dân có thông tin LLL từ dự án NGO có WTP cao hơn các nông dân khác 57,324 nghìn đồng. Thông tin được trao đổi giữa các nông dân với nhau và xem thực tế LLL trên ruộng có tác động mạnh nhất đến WTP, các nông dân có trao đổi với người khác về LLL có WTP cao hơn 76,820 nghìn đồng so với những nông dân khác. Số nông dân có trao đổi với nông dân khác về LLL chiếm 47,9% so với tổng số mẫu và đây là kênh truyền tải thông tin LLL nhiều nhất trong các kênh được khảo sát. Riêng kênh tương tác với các nguồn thông tin của địa phương và hợp tác xã địa phương cũng có tác động dương nhưng không có ý nghĩa thống kê, nguyên nhân có thể do thông tin giới thiệu về công nghệ LLL tới địa phương được khởi xướng và triển khai từ dự án NGO, chương trình tại địa phương được triển khai và tiếp tục thực hiện sau khi dự án NGO kết thúc. Trong khi, tương tác thông tin về kỹ thuật và hiệu quả áp dụng được truyền tải qua kênh trao đổi giữa các nông dân với nhau. Do

đó, kênh truyền thông từ chương trình địa phương trong trường hợp này cũng có góp phần thúc đẩy nhu cầu của nông dân nhưng không phải kênh chủ chốt.

Đặc điểm độ lồi lõm của bề mặt thửa ruộng có tác động dương đến mức sẵn lòng trả của nông dân với mức ý nghĩa 1%. Kết quả ước lượng cho thấy, mỗi một mức tăng lên trong đánh giá độ lồi lõm mặt thửa ruộng làm tăng WTP 15,813 nghìn đồng/giờ san LLL. Mức ý nghĩa (1%) và thống kê t (4,769) cho thấy tác động bền vững của biến độ lồi lõm mặt ruộng đến WTP áp dụng LLL của nông dân, tuy nhiên WTP tăng thêm không cao cho mỗi mức nhận định mức lồi lõm nhiều hơn trên mặt ruộng thuộc sở hữu của nông dân. Số thửa ruộng có tác động âm đến WTP và không có ý nghĩa thống kê, dường như hộ sở hữu càng nhiều thửa ruộng có xu hướng giảm WTP cho áp dụng công nghệ, trong điều kiện mô hình chưa thể kết luận tác động của số lượng thửa ruộng thuộc sở hữu của hộ đến WTP áp dụng LLL.

Kết quả ước lượng các đặc điểm của nông dân bao gồm tuổi, trình độ học vấn và hệ số tài sản của hộ cho thấy chưa thể kết luận biến tuổi và trình độ học vấn có tác động đến WTP của người nông dân. Biến duy nhất trong đặc điểm hộ có tác động dương và có ý nghĩa thống kê đến WTP là hệ số tài sản của hộ. Khi tài sản của hộ tăng lên sẽ làm tăng WTP cho áp dụng dịch vụ LLL tăng thêm 21,880 nghìn đồng, thể hiện các hộ giàu hơn sẽ có mức chấp nhận công nghệ cao hơn.

Bảng 5.

Tác động biên của các nguồn thông tin đến WTP áp dụng LLL của hộ.

Biến độc lập	Tác động biên	Sai số chuẩn
Quy mô mạng	29,514***	7,303
Phương tiện truyền thông	44,128**	17,659
Thông tin từ NGO	57,324***	19,642
Thông tin từ địa phương	22,175	20,631
Thông tin từ nông dân khác	76,820***	19,837
Độ lồi lõm	15,813***	4,769
Số thửa	-7,675	6,451
Tuổi	4,604	8,849
Học vấn	-0,906	3,343
Chỉ số tài sản	21,880**	9,785

Ghi chú: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. NGO: Các tổ chức không thuộc chính phủ.

Kết quả ước tính tác động biên cho thấy các biến quy mô mạng xã hội, phương tiện truyền thông, tương tác xã hội qua kênh dự án NGO, tương tác với nông dân khác, độ lồi lõm của mặt ruộng và hệ số tài sản của hộ có tác động tích cực đến WTP áp dụng công nghệ LLL.

5. Kết luận

Phân tích tác động quy mô liên kết xã hội, đặc điểm hộ, và đặc điểm thửa ruộng đến WTP áp dụng LLL trên ruộng của nông dân cho thấy: quy mô kết nối mạng, độ lỗi lôm của mặt ruộng và hệ số tài sản của người nông dân có ảnh hưởng tích cực đến nhu cầu áp dụng công nghệ với mức ý nghĩa 5%. Các đặc điểm còn lại của nông dân đại diện hộ như: tuổi, học vấn, và số thửa ruộng thuộc sở hữu của hộ chưa đủ bằng chứng để kết luận tác động đến WTP áp dụng LLL, với khoảng tin cậy 95%.

Người nông dân nhận được thông tin về LLL qua các phương tiện truyền thông như ti vi, đài truyền thanh địa phương, hoặc trên các trang mạng xã hội sẽ có WTP cao hơn các nông dân không nhận được thông tin LLL từ nguồn này là 45,44 nghìn đồng. Nhưng tỷ lệ nông dân nhận được nguồn thông tin này là 33,53%, điều này cho thấy đây là kênh thông tin cần được khai thác nhiều hơn để thúc đẩy lan tỏa và áp dụng các kỹ thuật tiên tiến trong sản xuất nông nghiệp.

Các kênh tương tác xã hội để nhận được thông tin về LLL của nông dân có tác động tích cực đến WTP bởi thông tin được truyền tải qua dự án NGO và tương tác với các nông dân khác trong mạng lưới (mức ý nghĩa 5%). Dự án NGO là tác nhân đầu tiên đưa kỹ thuật LLL đến bằng hội thảo giới thiệu và tư vấn bởi chuyên gia đến nông dân trong vùng nghiên cứu, việc tiếp xúc ban đầu còn nhiều bỡ ngỡ vì người nông dân chưa tin tưởng vào kỹ thuật mới. Sau thời gian triển khai thực tế, quan sát hiệu quả, thông tin được lan truyền qua kết nối giữa các nông dân với nhau đã giúp lan tỏa áp dụng công nghệ rộng rãi hơn. Kênh thông tin trao đổi giữa các nông dân trong vùng và xem thực địa là kênh có tác động mạnh mẽ đến lan tỏa áp dụng công nghệ trong nông dân. Vì vậy, việc đưa công nghệ trình diễn thực tế sẽ mang lại hiệu ứng tốt cho phổ biến công nghệ mới.

Kênh thông tin từ các chương trình và hợp tác xã địa phương chưa đủ bằng chứng để kết luận tác động đến lan tỏa và áp dụng công nghệ. Trong thực tế phổ biến, LLL đến địa phương là xuất phát từ dự án NGO với sự phối hợp của phòng nông nghiệp địa phương, do đó có thể chưa thấy rõ vai trò của chương trình địa phương trong trường hợp này. Cần có các nghiên cứu tập trung vào kênh truyền thông tin của địa phương trong thời gian tới để thấy rõ hơn vai trò và tác động của các chương trình trong thúc đẩy áp dụng công nghệ của nông dân.

Một số hạn chế của nghiên cứu này là: (1) chưa thể hiện được tác động của hiệu quả áp dụng đến WTP của người nông dân và nghiên cứu cũng chưa đánh giá được khác biệt các đặc điểm cụ thể của hộ cũng như của vùng miền có ảnh hưởng đến nhu cầu áp dụng hay không; (2) nghiên cứu này chưa thể so sánh WTP khi vùng nghiên cứu đã tiếp xúc với công nghệ sau 2 năm với WTP lúc ban đầu do hạn chế kinh phí; (3) Các biến thông tin đều là biến giả, nên chưa phản ánh được chất lượng và cường độ của thông tin. Điều này gợi ý cho những định hướng nghiên cứu tiếp theo về lan tỏa công nghệ và thúc đẩy nhu cầu công nghệ trong sản xuất nông nghiệp của nông dân.

Lời Cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn EfD-Việt Nam (Trung tâm môi trường cho phát triển Việt Nam) đã tài trợ thực hiện dự án “Hiệu quả sử dụng công nghệ san phẳng mặt ruộng bằng tia laser trong sản xuất lúa gạo ở Đồng bằng sông Cửu Long” và nhóm chuyên gia thực hiện dự án. Dự án chính là tiền đề để nghiên cứu này của nhóm tác giả được thực hiện.

Ghi chú: Bài báo được trích từ một chuyên đề của luận án tiến sĩ của tác giả Phùng Ngọc Triều, phần nội dung bài do tác giả Phùng Ngọc Triều thu thập số liệu và phân tích sau khi dự án EfD-Việt Nam kết thúc.

Tài liệu tham khảo

- Ali, A., Hussain, I., Rahut, D. B., & Erenstein, O. (2018). Laser-land leveling adoption and its impact on water use, crop yields and household income: Empirical evidence from the rice-wheat system of Pakistan Punjab. *Food Policy*, 77, 19-32. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.03.018>
- Aryal, J. P., Sapkota, T. B., Jat, M. L., & Bishnoi, D. K. (2015). On-farm economic and environmental impact of zero-tillage wheat: A case of north-west India. *Experimental Agriculture*, 51(1), 1-16. <https://doi.org/10.1017/s001447971400012x>
- Balingbing, C., Sandro, J., Khandai, S., Chea, H., Songmethakrit, T., Meas, P., ... & Gummert, M. (2022). Precision land leveling for sustainable rice production: Case studies in Cambodia, Thailand, Philippines, Vietnam, and India. *Precision Agriculture*, 23(5), 1633-1652.
- Banerjee, A., Chandrasekhar, A. G., Duflo, E., & Jackson, M. O. (2013). The diffusion of microfinance. *Science*, 341(6144). <https://doi.org/10.1126/science.1236498>
- Becker, G. M., Degroot, M. H., & Marschak, J. (1964). Measuring utility by a single-response sequential method. *Behavioral Science*, 9(3), 226-232. <https://doi.org/10.1002/bs.3830090304>
- Bloom, N., Schankerman, M., & Reenen, J. V. (2013). Identifying technology spillovers and product market rivalry. *Econometrica*, 81(4), 1347-1393. <https://doi.org/10.3982/ECTA9466>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. (2019). *Báo cáo kết quả sản xuất, kinh doanh ngành nông nghiệp tháng 10 năm 2019*. Vụ Kế hoạch. Truy cập từ <https://vukehoach.mard.gov.vn/báo-cáo>.
- Crentsil, C., Gschwandtner, A., & Wahhaj, Z. (2020). The effects of risk and ambiguity aversion on technology adoption: Evidence from aquaculture in Ghana. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 179, 46-68. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.07.035>
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. B., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R., & White, L. L. (2014). *Summary for policymakers*. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1-32). *Cambridge University Press, Cambridge*.
- Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (2010). Microeconomics of technology adoption. *Annual Review of Economics*, 2(1), 395-424. <https://doi.org/10.1146/annurev.economics.102308.124433>
- Geleta, S., Natcher, D., & Henry, C. J. (2023). The effect of information networks on the scaling out of new agricultural technologies: The case of pulse variety adoption in Southern Ethiopia. *Journal of Rural Studies*, 99, 153-166. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.02.012>
- Gill, G., 2014. An Assessment of the Impact of Laser-Assisted Precision Land Leveling Technology as a Component of Climate-Smart Agriculture in the State of Haryana, India. New Delhi: CIMMYT-CCAFS, *International Maize and Wheat Improvement Center*. Truy cập từ <https://hdl.handle.net/10568/65078>

- He, P., Lovo, S., & Veronesi, M. (2022). Social networks and renewable energy technology adoption: Empirical evidence from biogas adoption in China. *Energy Economics*, 106, 105789. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105789>
- Hogset, H., & Barrett, C. B. (2010). Social learning, social influence, and projection bias: A caution on inferences based on proxy reporting of peer behavior. *Economic Development and Cultural Change*, 58(3), 563-589. <https://doi.org/10.1086/650424>
- Jat, M. L., Chandna, P., Gupta, R., Sharma, S. K., & Gill, M. A. (2006). Laserland leveling: A precursor technology for resource conservation. In *Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 7* New Delhi, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains. pp 48.
- Jat, M. L., Gathala, M. K., Ladha, J. K., Saharawat, Y. S., Jat, A. S., Kumar, V., Sharma, S. K., Kumar, V., & Gupta, R. (2009). Evaluation of precision land leveling and double zero-till systems in the rice-wheat rotation: Water use, productivity, profitability and soil physical properties. *Soil and Tillage Research*, 105(1), 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.still.2009.06.003>
- Jat, M. L., Gupta, R., Saharawat, Y. S., & Khosla, R. (2011). Layering precision land leveling and furrow irrigated raised bed planting: Productivity and input use efficiency of irrigated bread wheat in Indo-Gangetic Plains. *American Journal of Plant Sciences*, 2(4), 578-588. <https://doi.org/10.4236/ajps.2011.24069>
- Khatri-Chhetri, A., Aryal, J. P., Sapkota T. B., & Khurana, R. (2016). Economic benefits of climate-smart agricultural practices to smallholder farmers in the Indo-Gangetic Plains of India. *Current Science*, 110(7), 1251-1256.
- Liverpool-Tasie, L. S. O., & Winter-Nelson, A. (2012). Social learning and farm technology in Ethiopia: Impacts by technology, network type, and poverty status. *Journal of Development Studies*, 48(10), 1505-1521. <https://doi.org/10.1080/00220388.2012.693167>
- Lybbert, T. J., Magnan, N., Spielman, D. J., Bhargava, A. K., & Gulati, K. (2018). Targeting technology to increase smallholder profits and conserve resources: Experimental provision of laser land-leveling services to Indian farmers. *Economic Development and Cultural Change*, 66(2), 265-306. <https://doi.org/10.1086/695284>
- Magnan, N., Spielman, D. J., Lybbert, T. J., & Gulati, K. (2015). Leveling with friends: Social networks and Indian farmers' demand for a technology with heterogeneous benefits. *Journal of Development Economics*, 116, 223-251. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.05.003>
- Magruder, J. R. (2018). An assessment of experimental evidence on agricultural technology adoption in developing countries. *Annual Review of Resource Economics*, 10(1), 299-316. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023202>
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (pp. 105-142). Academic Press.
- Naresh, R. K., S., P. S., A., K. M., S., S. T., Pardeep, K., Vineet, K., & Sanjeev, K. (2014). Evaluation of the laser leveled land leveling technology on crop yield and water use productivity in Western Uttar Pradesh. *African Journal of Agricultural Research*, 9(4), 473-478. <https://doi.org/10.5897/AJAR12.1741>

- Perosa, B., Newton, P., & Carrer, M. J. (2021). Access to information affects the adoption of integrated systems by farmers in Brazil. *Land Use Policy*, 106, 105459. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105459>
- Phan Hiếu Hiền, Trần Văn Khanh, Nguyễn Đức Cảnh, & Phạm Duy Lam. (2019). Kỹ thuật san phẳng mặt ruộng điều khiển bằng tia laser. *Trung tâm Năng lượng và máy nông nghiệp, Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh*. Truy cập từ <https://pdt.hcmuaf.edu.vn/sth-13428-1/vn/ky-thuat-san-phang-mat-ruong-dieu-khien-bang-tia-laser.html>
- Tran, T. A., James, H., & Pittock, J. (2018). Social learning through rural communities of practice: Empirical evidence from farming households in the Vietnamese Mekong Delta. *Learning, Culture and Social Interaction*, 16, 31-44.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zegeye, M. B., Fikire, A. H., & Meshesha, G. B. (2022). Determinants of multiple agricultural technology adoption: Evidence from rural Amhara region, Ethiopia. *Cogent Economics & Finance*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2058189>