

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM NGẪU NHIÊN CÓ ĐỐI CHỨNG TRONG NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ MỚI TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

● PHÙNG NGỌC TRIỀU

TÓM TẮT:

Bài viết này trình bày lợi ích, các bước thiết kế và thực hiện phương pháp đánh giá tác động thông qua thí nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng. Những lưu ý và hạn chế của phương pháp cũng được nêu rõ nhằm giới thiệu một phương pháp nghiên cứu cho kết quả đáng tin cậy phục vụ cho việc ra quyết định và các chính sách thúc đẩy áp dụng công nghệ mới trong sản xuất nông nghiệp.

Từ khóa: phòng thí nghiệm, đánh giá tác động, công nghệ mới, sản xuất nông nghiệp.

1. Đặt vấn đề

Theo Glewwe, P., & Todd, P. (2022), đánh giá tác động là một nghiên cứu nhằm đo lường tác động nhân quả của một dự án, chương trình hoặc chính sách đối với kết quả mà chính phủ và các bên quan tâm khác quan tâm. Đánh giá tác động có thể sử dụng các phương pháp ngẫu nhiên hoặc các phương pháp không dựa vào sự phân công ngẫu nhiên.

Phương pháp thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (Randomized Controlled Trial - RCT) được sử dụng phổ biến trong những năm gần đây, ngoài lĩnh vực y tế thì các nhà nghiên cứu kinh tế đã sử dụng phương pháp này trong nghiên cứu kinh tế

ngày càng trở nên phổ biến. Các nhà nghiên cứu thực hiện phương pháp RCT bằng cách chia ngẫu nhiên những người tham gia thành nhóm can thiệp (hay còn gọi là nhóm điều trị) và nhóm đối chứng, nhằm mục đích so sánh kết quả giữa 2 nhóm này. Đặc điểm chính của RCT là việc phân công cho 2 nhóm hoàn toàn ngẫu nhiên, điều này ngụ ý rằng bất kỳ sự khác biệt nào về kết quả được quan tâm giữa 2 nhóm đều phải do tác động của chương trình hoặc chính sách.

RCT có vai trò quan trọng trong nghiên cứu và áp dụng công nghệ mới trong sản xuất nông nghiệp, nhờ vào khả năng cung cấp bằng chứng khoa học chặt chẽ về hiệu quả và an toàn của các

phương pháp và công nghệ mới. *Thứ nhất*, nó giúp đánh giá khách quan hiệu quả của các công nghệ mới, bao gồm giống cây trồng mới, phương pháp canh tác, hoặc sản phẩm bảo vệ thực vật, so với phương pháp truyền thống hoặc các công nghệ khác. Nó giúp xác minh tính an toàn của công nghệ với môi trường, sức khỏe con người và các loại động thực vật xung quanh. *Thứ hai*, thiết kế thực hiện RCT giúp loại bỏ hoặc giảm thiểu sự thiên vị trong quá trình thu thập và phân tích dữ liệu. Từ bằng chứng khoa học cung cấp bởi RCT, các nông dân và những người làm chính sách có thể ra quyết định chính xác dựa trên các kết quả đánh tin cậy. Các bằng chứng khoa học từ thực hiện thí nghiệm góp phần thúc đẩy đổi mới và cải thiện công nghệ cho phù hợp trước khi triển khai rộng rãi. Vì vậy, RCT được xem là tiêu chuẩn vàng trong nghiên cứu khoa học.

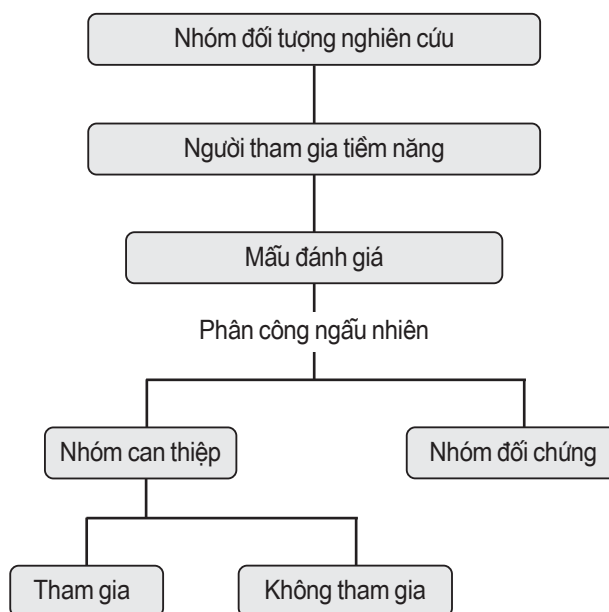
2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Cách thức hoạt động của RCT

RCT tạo ra 2 hoặc nhiều nhóm (thử nghiệm và đối chứng) để so sánh hiệu quả của can thiệp. Việc chỉ định ngẫu nhiên đảm bảo rằng nhóm can thiệp và nhóm đối chứng giống nhau về mọi mặt, ngoại trừ việc chỉ có nhóm trước được can thiệp điều trị. Do đó, bất kỳ sự khác biệt mang tính hệ thống nào về kết quả được quan tâm giữa nhóm can thiệp và nhóm đối chứng chỉ là do kết quả của can thiệp. Thật vậy, tác động trung bình của chương trình có thể được ước tính bằng sự khác biệt giữa nhóm can thiệp và nhóm đối chứng về giá trị trung bình của biến kết quả. (Hình 1)

Quá trình thiết lập đánh giá ngẫu nhiên bắt đầu với nhóm đối tượng nghiên cứu mục tiêu, thường là nhóm dân cư mà chương trình mong muốn được hưởng lợi. Trong một số trường hợp, một số thành viên nhất định của nhóm đối tượng đó có thể không thể hoặc không muốn tham gia. Do đó, việc phân tích sẽ chỉ giới hạn ở những người tham gia tiềm năng, những người có khả năng và sẵn sàng tham gia chương trình. Từ những người tham gia tiềm năng này, một mẫu

Hình 1: Thiết lập đánh giá ngẫu nhiên



Nguồn: Glewwe & Todd, 2022

ngẫu nhiên, thường được gọi là mẫu đánh giá sẽ được rút ra. Cuối cùng, một phần nhỏ các cá nhân (hoặc hộ gia đình hoặc ấp) trong mẫu đánh giá được phân ngẫu nhiên vào nhóm can thiệp, trong khi những phần còn lại trong mẫu đó được phân vào nhóm đối chứng.

2.2. Nguyên tắc chọn mẫu ngẫu nhiên và phân công mù để giảm thiểu thiên vị

Nguyên tắc chọn mẫu ngẫu nhiên và phân công mù là 2 yếu tố quan trọng trong thiết kế và thực hiện của RCT để giảm thiểu thiên vị và tăng cường tính khách quan của nghiên cứu.

Chọn mẫu ngẫu nhiên: mục đích của chọn mẫu ngẫu nhiên là đảm bảo rằng mỗi đối tượng tham gia có cơ hội ngang nhau để được phân vào nhóm thử nghiệm hoặc nhóm đối chứng. Điều này giúp làm giảm thiểu thiên vị liên quan đến lựa chọn đối tượng và các yếu tố gây nhiễu khác, bởi vì nó giả định rằng mọi khác biệt giữa các nhóm sẽ được phân phối một cách ngẫu nhiên và do đó, không đáng kể. Có nhiều phương pháp để thực hiện chọn mẫu ngẫu nhiên, bao gồm chọn mẫu đơn giản ngẫu nhiên bằng xổ số trúng thưởng, chọn mẫu ngẫu nhiên chiều dài cố định và chọn mẫu ngẫu

nhiên lớp. Công nghệ hiện đại, như phần mềm máy tính, thường được sử dụng để đảm bảo quá trình này được thực hiện một cách công bằng và không thiên vị.

Phân công mù: phân công mù (đôi khi được gọi là "mù đơn" hoặc "mù kép") được thiết kế để giảm thiểu thiên vị trong việc đánh giá kết quả. Trong một RCT "mù đơn", người tham gia không biết họ đang nhận can thiệp hay đối chứng. Trong khi đó, trong một RCT "mù kép", cả người tham gia lẫn những người đánh giá kết quả đều không biết ai nhận can thiệp và ai nhận đối chứng. Phân công mù giúp giảm thiểu sự thiên vị trong quá trình đánh giá kết quả, do người tham gia và người nghiên cứu không để cho kỳ vọng cá nhân ảnh hưởng đến việc báo cáo hoặc đánh giá kết quả nghiên cứu. Khi những người tham gia nghiên cứu (bao gồm cả người nông dân và nhà nghiên cứu) không biết nhóm nào đang nhận can thiệp công nghệ mới và nhóm nào không. Điều này giúp loại bỏ hoặc giảm thiểu sự thiên vị trong quá trình quan sát và đánh giá kết quả.

Sự kết hợp của chọn mẫu ngẫu nhiên và phân công mù giúp tạo ra một môi trường nghiên cứu, trong đó kết quả được đánh giá một cách công bằng và chính xác, giúp tăng cường độ tin cậy của bằng chứng khoa học mà RCT cung cấp.

3. Thiết kế và thực hiện

Thiết kế và thực hiện một RCT đòi hỏi sự cẩn thận và chính xác trong từng bước để đảm bảo tính đáng tin cậy và chính xác của kết quả. Các bước cơ bản để thực hiện một nghiên cứu với RCT:

- **Xác định mục tiêu và câu hỏi nghiên cứu:** xác định rõ ràng mục tiêu của RCT và phát triển một hoặc nhiều câu hỏi nghiên cứu cụ thể mà nghiên cứu nhằm giải quyết.

- **Thiết kế nghiên cứu:** thực hiện các bước, như: (1) lựa chọn loại RCT (ví dụ là mù đơn hay mù kép); (2) xác định tiêu chí bao gồm và loại trừ cho người tham gia; (3) thiết lập phương pháp ngẫu nhiên hóa và phương pháp phân công mù; (4) xác

định biến số chính cần đo lường (kết quả chính và phụ).

- **Lựa chọn mẫu:** xác định quy mô mẫu dựa trên tính toán và tuyển mộ người tham gia dựa trên các tiêu chí đã được thiết lập. Sau đó thực hiện quy trình ngẫu nhiên hóa để phân chia người tham gia vào nhóm thử nghiệm và đối chứng. Những người tham gia nên được phân ngẫu nhiên vào nhóm điều trị hoặc nhóm đối chứng để đảm bảo rằng cả 2 nhóm đều giống nhau về mặt thống kê. Sự phân bố ngẫu nhiên này giúp kiểm soát cả yếu tố gây nhiễu được quan sát và không được quan sát.

- **Thực hiện can thiệp:** áp dụng can thiệp cho nhóm thử nghiệm và duy trì điều kiện thông thường cho nhóm đối chứng. Khi thực hiện can thiệp cần đảm bảo quy trình can thiệp được tuân thủ chặt chẽ. Duy trì hiệu lực nội bộ, điều quan trọng là phải đảm bảo rằng các kết quả quan sát được trong thử nghiệm thực sự là do sự can thiệp mà không phải do các yếu tố khác. Điều này liên quan đến việc kiểm soát cẩn thận các điều kiện thí nghiệm và giảm thiểu các sai lệch, như sai lệch lựa chọn và sai lệch đo lường.

- **Theo dõi và thu thập dữ liệu:** thường xuyên theo dõi sự tuân thủ can thiệp và đánh giá an toàn. Thu thập và quản lý dữ liệu đảm bảo tính chính xác và đầy đủ, bao gồm đảm bảo hiệu lực nội bộ và hiệu lực bên ngoài. Theo Shahidur et. al. (2010), duy trì hiệu lực nội bộ, điều quan trọng là phải đảm bảo rằng các kết quả quan sát được trong thử nghiệm thực sự là do sự can thiệp chứ không phải do các yếu tố khác. Điều này liên quan đến việc kiểm soát cẩn thận các điều kiện thí nghiệm và giảm thiểu các sai lệch như sai lệch lựa chọn và sai lệch đo lường. Hiệu lực bên ngoài liên quan đến khả năng khái quát hóa các phát hiện của thử nghiệm đối với các bối cảnh khác. Các nhà nghiên cứu nên xem xét tính đại diện của mẫu và bối cảnh tiến hành thử nghiệm để đảm bảo rằng kết quả có thể được áp dụng cho các quần thể rộng hơn hoặc các bối cảnh khác nhau.

- *Phân tích dữ liệu:* xử lý dữ liệu và thực hiện phân tích thống kê để đánh giá hiệu quả can thiệp. Lựa chọn phương pháp phân tích phù hợp với thiết kế nghiên cứu và dữ liệu thu thập. Tác động trung bình của chương trình có thể được đánh giá bằng cách tính toán sự khác biệt về kết quả trung bình được quan tâm giữa nhóm can thiệp và nhóm đối chứng. Tác động trung bình của chương trình đôi khi được gọi là hiệu quả can thiệp trung bình (ATE). Việc đảm bảo sự tuân thủ của các cá nhân với sự phân công ngẫu nhiên của họ không phải lúc nào cũng khả thi trên thực tế. Tình huống đơn giản nhất xảy ra khi không có cá nhân nào trong nhóm kiểm soát có thể tham gia chương trình, nhưng một số cá nhân được chỉ định ngẫu nhiên vào chương trình lại chọn không tham gia. Trong hoàn cảnh đó, việc tính toán hiệu quả điều trị trung bình (ATE) không còn khả thi nữa. Tuy nhiên, nếu những người không tham gia không nhận được bất kỳ lợi ích gián tiếp nào từ chương trình thì vẫn có thể lượng hóa được tác động của chương trình đối với những người thực sự tham gia. Tác động được gọi là hiệu quả điều trị trung bình đối với đối tượng được điều trị (ATT) có thể không giống với hiệu quả điều trị trung bình (ATE) do sự khác biệt tiềm ẩn giữa những người tham gia và tổng thể dân số đang được nghiên cứu.

Theo Glewwe & Todd (2022), hiện tượng thường xuyên xảy ra là một số cá nhân được chỉ định ngẫu nhiên vào nhóm điều trị chọn không tham gia chương trình đã khiến một số nhà nghiên cứu đề xuất một dạng hiệu quả điều trị thay thế: ảnh hưởng trung bình của chương trình đối với những người có cơ hội được điều trị. Hiệu ứng ý định điều trị (ITT) đề cập đến ảnh hưởng của chương trình đối với những người có cơ hội tham gia, không phụ thuộc vào sự tham gia thực sự của họ.

- *Cuối cùng là viết báo cáo kết quả nghiên cứu:* thực hiện RCT cần phải được lập kế hoạch và thực hiện một cách cẩn thận để đảm bảo rằng nghiên

cứ cung cấp thông tin chính xác và đáng tin cậy, có thể hỗ trợ quyết định trong thực tiễn lâm sàng, chính sách công cộng, hoặc trong lĩnh vực nghiên cứu cụ thể. Phải tuân thủ các nguyên tắc đạo đức, bao gồm sự đồng ý, tính bảo mật và quyền rút khỏi nghiên cứu.

4. Một số nghiên cứu ứng dụng phương pháp RCT trong đánh giá tác động

Nhiều nghiên cứu liên quan áp dụng công nghệ trong sản xuất nông nghiệp và sử dụng phương pháp RCT. Ví dụ, Yitayew et. al., (2021) nghiên cứu tác động của dịch vụ khuyến nông đến việc áp dụng giống lúa mì cải tiến ở Ethiopia; hay một nghiên cứu khác của Abate et. al. (2023) đánh giá tác động của việc cung cấp dịch vụ khuyến nông qua trung gian video đối với việc nông dân áp dụng các công nghệ và phương pháp thực hành nông nghiệp cải tiến ở Ethiopia bằng cách sử dụng dữ liệu từ một thử nghiệm ngẫu nhiên kéo dài 2 năm. Kết quả của nghiên cứu cho thấy phương pháp khuyến nông qua trung gian video làm tăng đáng kể việc tiếp thu các công nghệ và thực hành được đề xuất bằng cách cải thiện khả năng tiếp cận khuyến nông và kiến thức của nông dân. Nakano, et. al. (2020) đã tiến hành thử nghiệm đối chứng ngẫu nhiên (RCT) để kiểm tra tác động của tín dụng vi mô đến việc áp dụng công nghệ và năng suất trồng lúa ở Tanzania.

Nghiên cứu đánh giá tác động áp dụng công nghệ LLL trong sản xuất nông nghiệp có sử dụng phương pháp RCT của Lybbert et. al. (2018) đánh giá tác động của áp dụng công nghệ LLL đến lượng nước bơm tưới được sử dụng và năng suất lúa tại India. Kết quả nghiên cứu cho thấy giảm lượng nước sử dụng và giảm lượng dầu sử dụng cho bơm tưới, chưa tìm thấy tác động có ý nghĩa thống kê cho giảm các yếu tố đầu vào như phân thuốc giống và đầu ra là năng suất. Một nghiên cứu khác sử dụng phương pháp RCT của Abate et. al. (2023) đo lường tác động của gói công nghệ sáng kiến lúa mì và hỗ trợ tiếp thị của nó đến năng suất lúa mì.

5. Thách thức và hạn chế

Những khó khăn và hạn chế thường gặp trong thiết kế và thực hiện RCT, bao gồm vấn đề về đạo đức, chi phí, thời gian và động viên người tham gia. Cụ thể:

Vấn đề về đạo đức đảm bảo rằng tất cả người tham gia hiểu rõ về nghiên cứu, bao gồm mục đích, quy trình, rủi ro tiềm ẩn và lợi ích, đồng thời cung cấp sự đồng ý một cách tự do và không bị ép buộc là một thách thức. Phải đảm bảo rằng lợi ích từ nghiên cứu lớn hơn hoặc ít nhất bằng rủi ro mà người tham gia có thể phải đối mặt. Nghiên cứu cần xử lý vấn đề nhóm đối chứng không nhận được những lợi ích khi áp dụng công nghệ mới thật sự có lợi.

Chi phí cho thực hiện RCT khá lớn và việc quản lý chi phí để đảm bảo không vượt mức dự kiến cũng là vấn đề cần lưu ý chặt chẽ khi thực hiện nghiên cứu theo phương pháp RCT.

Thời gian thực hiện thí nghiệm khá dài, do đó

duy trì sự tham gia trong suốt quá trình nghiên cứu là một thách thức đối với các nghiên cứu RCT.

6. Kết luận

Thí nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng đã chứng minh tầm quan trọng không thể phủ nhận của mình trong nghiên cứu khoa học và ứng dụng thực tiễn, nắm giữ vai trò là tiêu chuẩn vàng trong việc đánh giá hiệu quả và an toàn của các loại can thiệp. Qua việc giảm thiểu sự thiên vị và tăng cường tính khách quan, RCT cung cấp bằng chứng khoa học đáng tin cậy, hỗ trợ đưa ra quyết định, phát triển chính sách và thúc đẩy đổi mới công nghệ. Trong khi đối mặt với thách thức về đạo đức, chi phí và thời gian, sự phát triển của công nghệ và phương pháp phân tích dữ liệu mới đang mở ra cánh cửa để làm cho RCT linh hoạt hơn và hiệu quả hơn. Trong tương lai, RCT sẽ tiếp tục đóng một vai trò trung tâm trong việc định hình các lĩnh vực khoa học và ứng dụng thực tiễn, đảm bảo rằng các quyết định dựa trên bằng chứng là nền tảng vững chắc cho tiến bộ công nghệ ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Abate, G. T., Bernard, T., Makhija, S., & Spielman, D. J. (2023). Accelerating technical change through ICT: Evidence from a video-mediated extension experiment in Ethiopia. *World Development*, 161, 106089.
2. Glewwe, P., & Todd, P. (2022). *Impact evaluation in international development: theory, methods, and practice*. USA: World Bank Publications.
3. Khandker Shahidur, R. Koolwal Gayatri B., and Samad Hussain A. (2010). *Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices*. USA: World Bank Publications.
4. 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.
5. Nakano, Y., & Magezi, E. F. (2020). The impact of microcredit on agricultural technology adoption and productivity: Evidence from randomized control trial in Tanzania. *World Development*, 133, 104997.
6. Yitayew, A., Abdulai, A., Yigezu, Y. A., Deneke, T. T., & Kassie, G. T. (2021). Impact of agricultural extension services on the adoption of improved wheat variety in Ethiopia: A cluster randomized controlled trial. *World Development*, 146, 105605.

Ngày nhận bài: 7/01/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 14/01/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 19/02/2024

Thông tin tác giả:

ThS. PHÙNG NGỌC TRIỀU

Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

EVALUATING THE IMPACTS OF NEW TECHNOLOGIES ON AGRICULTURAL PRODUCTION THROUGH THE RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

● Master. **PHUNG NGOC TRIEU**

An Giang University,

Vietnam National University - Ho Chi Minh City

ABSTRACT:

This study discusses the advantages, design steps, and implementation of impact evaluation methods through Randomized Controlled Trials (RCTs). Considerations and limitations of this method were also clearly outlined to introduce a research approach that yields reliable results for decision-making and policy development, promoting the adoption of new technologies in agricultural production.

Keywords: laboratory, impact assessment, new technology, agricultural production.