

NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN MỨC ĐỘ SẴN SÀNG CHO CÔNG NGHIỆP 5.0 CỦA DOANH NGHIỆP KHỞI NGHIỆP NÔNG NGHIỆP VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG*

**Determinants of Industry 5.0 readiness among agri-startups
in the Mekong Delta, Vietnam**

HỒ KIM HƯƠNG

Nghiên cứu đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam, bằng phương pháp kết hợp phân tích thứ bậc (AHP) và hồi quy tuyến tính đa biến. Kết quả AHP xác định ba nhóm nhân tố cốt lõi: lấy con người làm trung tâm (0,30), phát triển bền vững (0,34) và khả năng thích ứng (0,36), trong đó khả năng thích ứng có trọng số cao nhất. Ở cấp độ chi tiết, các nhân tố có trọng số lớn nhất gồm phát triển kỹ năng nhân viên, môi trường làm việc hợp tác và đa dạng hóa mô hình kinh doanh. Phân tích hồi quy theo ba loại hình doanh nghiệp cho thấy quản trị dựa trên dữ liệu, năng lực lãnh đạo và đổi mới công nghệ là các nhân tố có tác động mạnh và ổn định nhất đến khả năng thích ứng với thay đổi. Kết quả đề xuất các hàm ý chính sách nhằm hỗ trợ doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp nâng cao năng lực sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0.

Từ khóa: AHP, phát triển bền vững, khả năng thích ứng, quản trị dựa trên dữ liệu, doanh nghiệp khởi nghiệp.

This study examines factors influencing Industry 5.0 readiness among agricultural startups in Vietnam's Mekong Delta, combining the Analytic Hierarchy Process (AHP) with multivariate regression analysis. AHP results identify three core factor clusters - human-centeredness (0.30), sustainability (0.34), and adaptability (0.36) - with adaptability ranking highest. At the sub-factor level, employee skills development, collaborative work environment, and business model diversification carry the greatest weights. Regression analysis across three enterprise types reveals that data-driven management, managerial vision, and technological innovation exert the strongest and most consistent effects on adaptive capacity. Findings yield differentiated policy recommendations to strengthen Industry 5.0 readiness among agri-startups.

Keywords: AHP, sustainable development, adaptability, data-driven management, agri-startups.

Hồ Kim Hương, TS., Học viện Thanh thiếu niên Việt Nam.

* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 502.01-2023.18.

1. Đặt vấn đề

Công nghiệp 5.0 đánh dấu sự chuyển dịch từ tư duy tự động hóa của Công nghiệp 4.0 sang mô hình lấy con người làm trung tâm, hướng đến phát triển bền vững và tăng cường khả năng phục hồi của hệ thống sản xuất (European Commission, 2021). Trong bối cảnh đó, mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 của các doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp đóng vai trò then chốt trong việc duy trì năng lực cạnh tranh, thu hút nguồn lực và thích ứng với các thay đổi nhanh chóng về công nghệ, thị trường và yêu cầu xã hội về môi trường (Breque và cộng sự, 2021). Tuy nhiên, các nghiên cứu về chủ đề này, đặc biệt trong lĩnh vực khởi nghiệp nông nghiệp, còn hạn chế và phân tán: phần lớn dừng ở mô tả các trụ cột khái niệm mà chưa xây dựng được mô hình đánh giá có cấu trúc và khả năng đo lường (Alves và cộng sự, 2023; Brückner và cộng sự, 2025). Dù vai trò của kỹ năng con người, năng lực đổi mới và định hướng bền vững đã được đề cập, bằng chứng thực nghiệm về mức độ ảnh hưởng tương đối giữa các nhân tố vẫn còn thiếu (Zhang và cộng sự, 2022; Lu và cộng sự, 2021; Romero và Stahre, 2021).

Xuất phát từ khoảng trống đó, nghiên cứu ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) kết hợp hồi quy tuyến tính đa biến để lượng hóa mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Đây là vùng sản xuất nông nghiệp trọng điểm của Việt Nam đang chịu tác động nghiêm trọng của biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn và tổn thương sinh kế nông thôn, đặt ra yêu cầu tích hợp đồng thời các giá trị xã hội và môi trường vào chiến lược phát triển doanh nghiệp. Khác với các nghiên cứu trước tiếp cận chủ yếu ở mức

khái niệm hoặc tập trung vào doanh nghiệp công nghiệp quy mô lớn, bài viết đề xuất một hệ thống phân cấp đánh giá mới dựa trên ba trụ cột của Công nghiệp 5.0, xác định thứ tự ưu tiên chiến lược và kiểm định thực nghiệm theo từng loại hình doanh nghiệp, từ đó cung cấp bằng chứng mới cho bối cảnh nền kinh tế mới nổi như Việt Nam.

2. Cơ sở lý luận

2.1. Mức độ sẵn sàng của doanh nghiệp cho Công nghiệp 5.0

Theo European Commission (2021), Công nghiệp 5.0 không thay thế chuyển đổi số mà bổ sung và mở rộng định hướng của nó bằng cách nhấn mạnh ba trụ cột: lấy con người làm trung tâm, phát triển bền vững và khả năng phục hồi. Kế thừa nền tảng tự động hóa và kết nối thông minh của Công nghiệp 4.0, mô hình này đề cao hơn vai trò của trí tuệ con người và trách nhiệm xã hội trong khai thác công nghệ (Breque và cộng sự, 2021). Mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 là khái niệm đa chiều, được đo bằng khả năng triển khai công nghệ, năng lực tổ chức, văn hóa đổi mới, kỹ năng lực lượng lao động và tư duy phát triển bền vững. Đối với doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp, sự sẵn sàng không chỉ là quá trình nâng cấp công nghệ mà là chiến lược phát triển tổng thể gắn với đổi mới, bền vững và khả năng phục hồi (Alves và cộng sự, 2023; Brückner và cộng sự, 2025).

2.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0

a. Lấy con người làm trung tâm

Trụ cột đầu tiên nhấn mạnh vai trò của con người như trung tâm của quá trình đổi mới: người lao động được hỗ trợ bởi AI, robot và phân tích dữ liệu để tạo ra giá trị gia tăng cao hơn (Rame và cộng sự, 2024). Mức độ sẵn sàng của doanh nghiệp phản ánh qua ba nhân tố cấp hai: đào tạo và phát triển kỹ năng, nhân tố then chốt khi công

nghe mới đặt ra yêu cầu năng lực mới (Romero và Stahre, 2021); sức khỏe và điều kiện làm việc, nền tảng duy trì động lực, đặc biệt trong ngành nông nghiệp nhiều rủi ro (Cioffi và cộng sự, 2020); và môi trường làm việc hợp tác, thúc đẩy đổi mới và nâng cao niềm tin của nhà đầu tư (Demartini và Benussi, 2021).

b. Phát triển bền vững

Tính bền vững phân biệt Công nghiệp 5.0 với Công nghiệp 4.0 ở chỗ hệ thống sản xuất phải đồng thời đáp ứng các chuẩn mực kinh tế và hướng tới giảm phát thải, sử dụng tài nguyên hiệu quả, quản lý chất thải (Raja và Muthuswamy, 2023). Đối với doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp, bền vững được cấu thành từ ba chiều: kinh tế (hiệu quả chi phí, tăng trưởng dài hạn, đổi mới giá trị); xã hội (phúc lợi người lao động, hợp tác cộng đồng, minh bạch chuỗi giá trị); và môi trường (tiết kiệm tài nguyên, giảm phát thải, ứng dụng IoT và kinh tế tuần hoàn) (Rame và cộng sự, 2024; Breque và cộng sự, 2021).

c. Khả năng thích ứng

Khả năng thích ứng (resilience) phản ánh mức độ sẵn sàng của doanh nghiệp trong việc dự đoán, phản ứng và điều chỉnh trước các biến động từ môi trường bên trong và bên ngoài nhằm duy trì hoạt động ổn định và hướng tới phát triển bền vững trong dài hạn (Rice và Sheffi, 2005; Teece và cộng sự, 2016). Đây là năng lực đặc biệt quan trọng đối với doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp vốn có quy mô nhỏ và chịu tác động mạnh từ rủi ro thị trường, thời tiết và điều kiện tự nhiên (European Commission, 2021). Khả năng thích ứng được hình thành từ sáu nhân tố cấp hai: (i) văn hóa tổ chức linh hoạt, tạo nền tảng sẵn sàng thay đổi (Linnenluecke, 2017); (ii) lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt (Teece và cộng sự, 2016; Reischauer và cộng sự, 2022); (iii) đổi mới

công nghệ và quy trình, không chỉ gia tăng năng suất mà còn cải thiện điều kiện lao động (European Commission, 2021); (iv) ứng dụng công nghệ số trong giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định (Soussi và cộng sự, 2024; Argyroudis và cộng sự, 2024); (v) đa dạng hóa mô hình kinh doanh và nguồn thu, giúp giảm phụ thuộc vào một thị trường hoặc nguồn thu duy nhất (Elkington, 1997; Purvis và cộng sự, 2016); và (vi) quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu, nâng cao năng lực dự báo và phản ứng kịp thời (Teece và cộng sự, 2016; Zhang và cộng sự, 2022; Lu và cộng sự, 2021). Cấu trúc phân cấp AHP cho đánh giá mức độ sẵn sàng được trình bày tại hình 1.

3. Phương pháp nghiên cứu

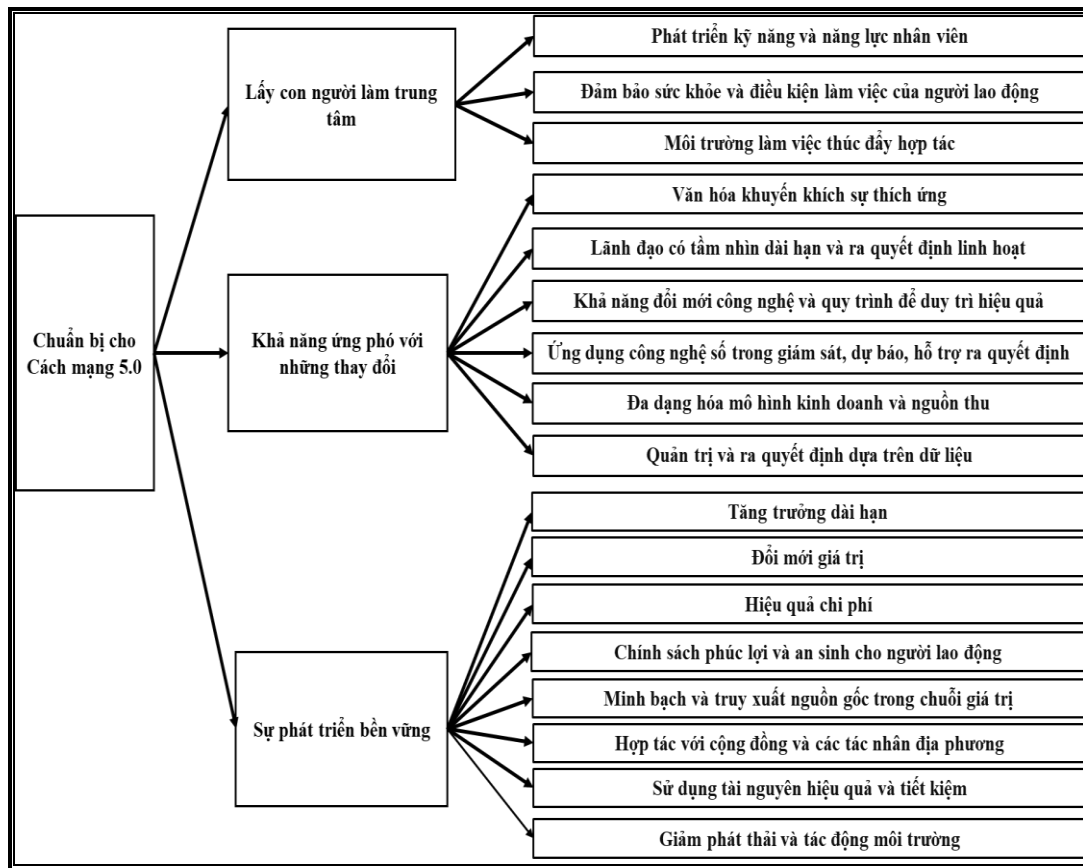
Nghiên cứu sử dụng thiết kế khảo sát cắt ngang định lượng với mẫu gồm 214 doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp tại Đồng bằng sông Cửu Long (Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp), được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu có chủ đích dựa trên ba tiêu chí: (i) hoạt động ít nhất 5 năm để đảm bảo kinh nghiệm vận hành và chuỗi cung ứng tương đối ổn định; (ii) có tối thiểu 5 nhân viên toàn thời gian; và (iii) đang áp dụng ít nhất một hình thức công nghệ nông nghiệp tiên tiến như tự động hóa, IoT, truy xuất nguồn gốc hoặc phần mềm quản lý sản xuất. Danh sách doanh nghiệp được tổng hợp từ các hiệp hội khởi nghiệp cấp tỉnh, vườn ươm công nghệ và chương trình nông nghiệp công nghệ cao của Bộ Nông nghiệp. Dữ liệu thu thập từ 336 người trả lời gồm 214 chủ doanh nghiệp, nhà quản lý và 122 nhân viên, sau đó được tổng hợp ở cấp doanh nghiệp để phục vụ phân tích định lượng.

Nghiên cứu kết hợp hai phương pháp: (i) mô hình AHP để xác định mức độ quan trọng tương đối của các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0, dựa trên cấu trúc phân cấp ba cấp độ; và (ii)

hồi quy tuyến tính đa biến để kiểm định mối quan hệ giữa các nhân tố và khả năng thích ứng theo từng loại hình doanh nghiệp. Quy trình AHP triển khai qua hai giai đoạn: khảo sát thử nghiệm với 30 nhà khoa học và chuyên gia để xác định cấu trúc phân cấp và hiệu chỉnh thang đo so sánh cặp; sau đó khảo sát chính thức với 214 chủ doanh nghiệp, sử dụng thang so

sánh cặp từ 1 đến 9 (Saaty, 1980). Mỗi ma trận so sánh cặp được kiểm tra qua chỉ số nhất quán CR; các ma trận có $CR \leq 0,10$ được chấp nhận cho phân tích tiếp theo. Trọng số cuối cùng được tổng hợp ở cấp doanh nghiệp bằng cách chuẩn hóa và lấy giá trị trung bình của các ma trận hợp lệ, hạn chế sai lệch cá nhân và tăng tính ổn định của kết quả.

HÌNH 1: Cấu trúc phân cấp AHP đánh giá mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp



Nguồn: Tổng hợp của tác giả (2025).

Mô hình hồi quy đa biến được thực hiện riêng cho ba nhóm doanh nghiệp: trồng trọt; chăn nuôi và nuôi trồng thủy hải sản; và dịch vụ nông nghiệp. Biến phụ thuộc là khả năng thích ứng với thay đổi; các biến độc lập gồm sáu nhân tố thuộc

trụ cột khả năng thích ứng; các biến kiểm soát gồm tuổi, giới tính, thời gian hoạt động, doanh thu và quy mô doanh nghiệp. Tất cả biến được đo bằng thang Likert 5 mức. Định nghĩa các biến và nguồn tham khảo được trình bày tại bảng 1.

BẢNG 1: Biến số và định nghĩa trong mô hình nghiên cứu

Nhóm nhân tố	Biến số	Định nghĩa	Ký hiệu	Nguồn
Lấy con người làm trung tâm (HC)	Phát triển kỹ năng và năng lực nhân viên	Đầu tư vào đào tạo, nâng cao kỹ năng chuyên môn và năng lực thích ứng của người lao động	HC1	Rame và cộng sự (2024), Romero và Stahre (2021), Cioffi và cộng sự (2020), Demartini và Benussi (2021)
	Đảm bảo sức khỏe và điều kiện làm việc của người lao động	Cam kết bảo vệ sức khỏe, đảm bảo an toàn lao động và duy trì điều kiện làm việc phù hợp	HC2	
	Môi trường làm việc thúc đẩy hợp tác	Môi trường khuyến khích hợp tác, chia sẻ tri thức và tăng cường gắn kết giữa các cá nhân và bộ phận	HC3	
Khả năng thích ứng (RS)	Văn hóa khuyến khích sự thích ứng	Các giá trị và chuẩn mực tổ chức thúc đẩy sự linh hoạt, sẵn sàng thay đổi và chấp nhận đổi mới	RS1	Rice và Sheffi (2005), European Commission (2021), Rame và cộng sự (2024), Reischauer và cộng sự (2022), Breque và cộng sự (2021)
	Lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt	Vai trò của lãnh đạo trong định hướng chiến lược dài hạn và đưa ra quyết định linh hoạt trước biến động môi trường kinh doanh	RS2	
	Đổi mới công nghệ và quy trình để duy trì hiệu quả	Khả năng ứng dụng và cải tiến công nghệ, tối ưu hóa quy trình nhằm duy trì hiệu quả và năng lực cạnh tranh	RS3	
	Ứng dụng công nghệ số trong giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định	Sử dụng công nghệ số để theo dõi hoạt động, dự báo xu hướng và hỗ trợ ra quyết định quản trị	RS4	
	Đa dạng hóa mô hình kinh doanh và nguồn thu để tăng khả năng chống chịu	Phát triển đa dạng mô hình kinh doanh và nguồn thu nhằm giảm thiểu rủi ro và tăng khả năng chống chịu trước các cú sốc bên ngoài	RS5	
	Quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu	Thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu như nền tảng cho các quyết định quản trị và chiến lược	RS6	

Nhân tố ảnh hưởng đến...

Nhóm nhân tố	Biến số	Định nghĩa	Ký hiệu	Nguồn
Phát triển bền vững (SD)	Tăng trưởng dài hạn	Tầm nhìn và chiến lược của doanh nghiệp hướng tới tăng trưởng ổn định và bền vững trong dài hạn	SD2	Elkington (1997), Teece và cộng sự (2016), Zhang và cộng sự (2022), Lu và cộng sự (2021), Reischauer và cộng sự (2022), Soussi và cộng sự (2024)
	Đổi mới giá trị	Khả năng tạo ra hoặc tái cấu trúc các giá trị kinh tế, xã hội và môi trường thông qua đổi mới mô hình kinh doanh	SD3	
	Hiệu quả chi phí	Mức độ kiểm soát và tối ưu hóa chi phí nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực	SD4	
	Chính sách phúc lợi và an sinh cho người lao động	Các chế độ phúc lợi và hỗ trợ ngoài lương nhằm cải thiện đời sống vật chất và tinh thần của người lao động trong dài hạn	SD5	
	Minh bạch và truy xuất nguồn gốc trong chuỗi giá trị	Đảm bảo minh bạch thông tin và khả năng truy xuất nguồn gốc trong toàn bộ chuỗi giá trị nông nghiệp	SD6	
	Hợp tác với cộng đồng và các tác nhân địa phương	Mức độ hợp tác với cộng đồng địa phương, nông dân và các bên liên quan nhằm tạo giá trị chung và tăng cường bền vững xã hội	SD7	
	Sử dụng tài nguyên hiệu quả và tiết kiệm	Khả năng tối ưu hóa việc sử dụng các nguồn tài nguyên tự nhiên như đất, nước và năng lượng	SD8	
	Giảm phát thải và tác động môi trường	Mức độ áp dụng các biện pháp giảm phát thải, hạn chế ô nhiễm và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường	SD9	

Nguồn: Tổng hợp của tác giả (2025).

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Trọng số AHP và thứ tự ưu tiên của các nhân tố

Tỷ lệ nhất quán (CR) trung bình của các ma trận so sánh cặp cấp 1 đạt 8,05%, dưới ngưỡng cho phép (CR < 10%), cho thấy các

đánh giá của chuyên gia đạt mức nhất quán yêu cầu. Kết quả AHP xác định ba nhóm nhân tố với trọng số: khả năng thích ứng (0,36), phát triển bền vững (0,34) và lấy con người làm trung tâm (0,30). Phân bố trọng số tương đối đồng đều hàm ý rằng mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 được định hình bởi sự kết hợp của cả ba trụ cột. Khả năng thích ứng dẫn đầu, phản ánh nhu cầu cấp thiết về tái cấu trúc tổ chức và đổi mới linh hoạt trước biến động công nghệ và thị trường, đặc biệt với các doanh nghiệp có quy mô nhỏ và nguồn lực hạn chế (Breque và cộng sự, 2021). Phát triển bền vững xếp thứ hai, cho thấy nhận thức ngày càng rõ của doanh nghiệp về trách nhiệm môi trường và định hướng dài hạn. Lấy con người làm trung tâm có trọng số thấp nhất, phản ánh hạn chế nguồn lực và áp lực thích ứng ngắn hạn.

Ở cấp 2, CR trung bình của từng nhóm là 7,58% (lấy con người làm trung tâm),

6,56% (khả năng thích ứng) và 7,24% (phát triển bền vững), đều dưới ngưỡng 10%. Theo trọng số cục bộ (bảng 2), các nhân tố có trọng số cao nhất là phát triển kỹ năng và năng lực nhân viên (0,38) và môi trường làm việc hợp tác (0,37) thuộc trụ cột lấy con người làm trung tâm, cùng với đa dạng hóa mô hình kinh doanh (0,20) thuộc trụ cột khả năng thích ứng. Phát triển kỹ năng nhân viên có trọng số cục bộ cao nhất trong toàn mô hình, khẳng định vai trò trung tâm của con người trong chuyển đổi Công nghiệp 5.0, đặc biệt trong bối cảnh doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp có nguồn lực nhân sự hạn chế (Demir và cộng sự, 2022). Trong trụ cột khả năng thích ứng, đa dạng hóa mô hình kinh doanh đứng đầu, tiếp theo là đổi mới công nghệ và quy trình cùng quản trị dựa trên dữ liệu (cùng đạt 0,19), phản ánh áp lực bất định cao mà doanh nghiệp đang đối mặt.

BẢNG 2: Kết quả AHP - trọng số cục bộ các nhân tố cấp 2

Nhân tố cấp 2	Trọng số cục bộ	Xếp hạng
Lấy con người làm trung tâm		
Phát triển kỹ năng và năng lực nhân viên	0,38	1
Đảm bảo sức khỏe và điều kiện làm việc của người lao động	0,25	2
Môi trường làm việc thúc đẩy hợp tác	0,37	3
Khả năng thích ứng		
Văn hóa khuyến khích sự thích ứng	0,16	3
Lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt	0,15	4
Đổi mới công nghệ và quy trình để duy trì hiệu quả	0,19	2
Ứng dụng công nghệ số trong giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định	0,12	5
Đa dạng hóa mô hình kinh doanh và nguồn thu	0,20	1
Quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu	0,19	2
Phát triển bền vững		
Tăng trưởng dài hạn	0,12	4

Nhân tố ảnh hưởng đến...

Nhân tố cấp 2	Trọng số cục bộ	Xếp hạng
Đổi mới giá trị	0,12	4
Hiệu quả chi phí	0,11	5
Chính sách phúc lợi và an sinh cho người lao động	0,15	1
Minh bạch và truy xuất nguồn gốc trong chuỗi giá trị	0,13	3
Hợp tác với cộng đồng và các tác nhân địa phương	0,11	5
Sử dụng tài nguyên hiệu quả và tiết kiệm	0,14	2
Giảm phát thải và tác động môi trường	0,13	3

Nguồn: Kết quả khảo sát (2025).

Theo tổng trọng số toàn cục (bảng 3), các nhân tố dẫn đầu là phát triển kỹ năng nhân viên và môi trường làm việc hợp tác (cùng đạt 0,11), tiếp theo là đổi mới công nghệ, quản trị dữ liệu và đa dạng hóa mô hình kinh doanh (0,07). Hiệu quả chi phí và hợp tác cộng đồng có trọng số thấp nhất

(0,04), phản ánh ưu tiên ngắn hạn trong giai đoạn đầu phát triển. Điều này không hàm ý các nhân tố bền vững kém quan trọng mà phản ánh thứ tự ưu tiên thực tiễn: khi thể chế và thị trường trưởng thành hơn, các nhân tố này nhiều khả năng sẽ trở thành yêu cầu bắt buộc trong lộ trình chuyển đổi.

BẢNG 3: Tổng trọng số toàn cục các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0

Nhân tố cấp 1	Trọng số (w1)	Nhân tố cấp 2	Trọng số (w2)	Trọng số toàn cục
Lấy con người làm trung tâm	0,30	Phát triển kỹ năng và năng lực nhân viên	0,38	0,11
		Đảm bảo sức khỏe và điều kiện làm việc của người lao động	0,25	0,07
		Môi trường làm việc thúc đẩy hợp tác	0,37	0,11
Khả năng thích ứng	0,36	Văn hóa khuyến khích sự thích ứng	0,16	0,06
		Lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt	0,15	0,05
		Đổi mới công nghệ và quy trình để duy trì hiệu quả	0,19	0,07
		Ứng dụng công nghệ số trong giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định	0,12	0,04
		Đa dạng hóa mô hình kinh doanh và nguồn thu	0,20	0,07

Nhân tố ảnh hưởng đến...

Nhân tố cấp 1	Trọng số (w1)	Nhân tố cấp 2	Trọng số (w2)	Trọng số toàn cục
		Quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu	0,19	0,07
Phát triển bền vững	0,34	Tăng trưởng dài hạn	0,12	0,04
		Đổi mới giá trị	0,12	0,04
		Hiệu quả chi phí	0,11	0,04
		Chính sách phúc lợi và an sinh cho người lao động	0,15	0,05
		Minh bạch và truy xuất nguồn gốc trong chuỗi giá trị	0,13	0,04
		Hợp tác với cộng đồng và các tác nhân địa phương	0,11	0,04
		Sử dụng tài nguyên hiệu quả và tiết kiệm	0,14	0,05
		Giảm phát thải và tác động môi trường	0,13	0,04

Nguồn: Kết quả khảo sát (2025).

4.2. Nhân tố ảnh hưởng đến khả năng thích ứng theo loại hình doanh nghiệp

Kết quả hồi quy (bảng 4) cho thấy các mô hình đạt mức phù hợp tốt: F-statistic có ý nghĩa thống kê cao ($\text{Prob} > F = 0,00$), R^2 dao động từ 0,83 đến 0,88, R^2 adjusted từ 0,76 đến 0,86, Root MSE từ 0,39 đến 0,46,

phù hợp với thang đo Likert 5 mức. Các biến kiểm soát nhìn chung có tác động yếu hoặc không ổn định, cho thấy khả năng thích ứng không phụ thuộc nhiều vào đặc điểm cấu trúc doanh nghiệp mà được quyết định bởi các năng lực nội tại mang tính động.

BẢNG 4: Nhân tố ảnh hưởng đến khả năng thích ứng của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp theo loại hình

Biến	Doanh nghiệp trồng trọt			Doanh nghiệp chăn nuôi, thủy sản			Doanh nghiệp dịch vụ nông nghiệp		
	β	SE	Sig.	β	SE	Sig.	β	SE	Sig.
Tuổi (kiểm soát)	0,02	0,04	0,08	0,02	0,08	0,01	0,03	0,08	0,01
Giới tính (kiểm soát)	-0,11	0,05	0,01	-0,14	0,13	0,02	-0,14	0,13	0,08
Quy mô (kiểm soát)	0,03	0,09	0,02	-0,07	0,27	0,00	-0,07	0,27	0,06
Số lao động (kiểm soát)	0,02	0,01	0,05	-0,02	0,01	0,06	-0,02	0,00	0,01

Nhân tố ảnh hưởng đến...

Biến	Doanh nghiệp trồng trọt			Doanh nghiệp chăn nuôi, thủy sản			Doanh nghiệp dịch vụ nông nghiệp		
Doanh thu (kiểm soát)	-0,04	0,01	0,01	-0,03	0,02	0,02	-0,02	0,02	0,02
Thời gian hoạt động (kiểm soát)	0,01	0,01	0,02	-0,02	0,01	0,04	-0,01	0,00	0,02
Văn hóa khuyến khích sự thích ứng	0,08	0,11	0,05	0,18	0,38	0,03	0,18	0,38	0,03
Lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt	0,21	0,10	0,001	0,53	0,35	0,04	0,51	0,35	0,09
Đổi mới công nghệ và quy trình	0,26	0,07	0,03	0,06	0,33	0,03	0,05	0,33	0,03
Ứng dụng công nghệ số trong giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định	-0,08	0,10	0,04	0,04	0,49	0,02	0,04	0,50	0,02
Đa dạng hóa mô hình kinh doanh và nguồn thu	0,16	0,11	0,01	0,11	0,38	0,06	0,10	0,38	0,06
Quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu	0,74	0,07	0,00	0,16	0,24	0,01	0,16	0,25	0,01
F-statistic	F(12,112) = 51,17			F(12,105) = 11,82			F(12,109) = 56,51		
Prob > F	0,00			0,00			0,00		
R ²	0,88			0,83			0,87		
R ² adjusted	0,86			0,76			0,85		
Root MSE	0,39			0,41			0,46		

Nguồn: Kết quả khảo sát (2025).

Nhân tố có tác động mạnh và ổn định nhất ở cả ba mô hình là quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu, với hệ số hồi quy đặc biệt cao ở doanh nghiệp trồng trọt (0,74), đồng thời tích cực ở chăn nuôi và thủy sản (0,16) và dịch vụ nông nghiệp (0,16). Phát hiện này nhất quán với luận điểm của Nahavandi (2019) rằng Công nghiệp 5.0 đặt trọng tâm vào tri thức, dữ liệu và vai trò chủ động của con người hơn là tự động hóa đơn thuần. Lãnh đạo có tầm nhìn dài hạn và ra quyết định linh hoạt cũng có tác động tích

cực và có ý nghĩa thống kê ở cả ba nhóm, với hệ số lần lượt là 0,21 (trồng trọt), 0,53 (chăn nuôi và thủy sản) và 0,51 (dịch vụ nông nghiệp), phản ánh vai trò trung tâm của nhà quản lý trong định hướng chiến lược và điều phối nguồn lực. Đổi mới công nghệ và quy trình có tác động rõ nhất ở doanh nghiệp trồng trọt (0,26) và ý nghĩa thống kê ở cả hai nhóm còn lại (0,06 và 0,05), cho thấy đổi mới công nghệ chỉ phát huy tác dụng bền vững khi được gắn kết với quản trị tri thức và năng lực lãnh đạo linh hoạt.

Doanh thu có hệ số hồi quy âm và có ý nghĩa thống kê ở cả ba mô hình (trồng trọt: -0,04; chăn nuôi và thủy sản: -0,03; dịch vụ nông nghiệp: -0,02), cho thấy doanh nghiệp có doanh thu cao hơn chưa chắc có khả năng thích ứng tốt hơn. Doanh nghiệp đạt doanh thu cao thường có cấu trúc vận hành ổn định nhưng kém linh hoạt so với các doanh nghiệp nhỏ hơn với định hướng đổi mới mạnh mẽ. Ứng dụng công nghệ số có hệ số âm ở doanh nghiệp trồng trọt (-0,08), hàm ý rằng việc triển khai công nghệ mang tính hình thức, thiếu năng lực khai thác dữ liệu và không gắn kết với chiến lược quản trị, có thể làm tăng chi phí và độ phức tạp vận hành, từ đó suy giảm khả năng thích ứng.

So sánh ba mô hình làm rõ sự khác biệt theo loại hình: doanh nghiệp trồng trọt chịu tác động mạnh của quản trị dữ liệu và đổi mới công nghệ, phản ánh yêu cầu thích ứng cao trước biến động tự nhiên và thị trường; doanh nghiệp chăn nuôi và thủy sản có tác động phân tán hơn do ràng buộc sinh học và quy định an toàn; doanh nghiệp dịch vụ nông nghiệp nổi bật với vai trò của lãnh đạo và đa dạng hóa mô hình kinh doanh, phù hợp với đặc trưng linh hoạt của khu vực dịch vụ. Kết quả hồi quy nhất quán với thứ tự ưu tiên từ AHP: khả năng thích ứng và lấy con người làm trung tâm được xếp hạng ưu tiên cao trong AHP cũng chính là nhóm có tác động mạnh và ổn định nhất trong các mô hình thực nghiệm, qua đó khẳng định tính phù hợp của cách tiếp cận kết hợp AHP và hồi quy.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Nghiên cứu ứng dụng phương pháp AHP kết hợp hồi quy tuyến tính đa biến để đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng cho Công nghiệp 5.0 của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp tại Đồng

bằng sông Cửu Long. Kết quả xác định ba nhóm nhân tố cốt lõi, trong đó khả năng thích ứng có trọng số cao nhất (0,36), tiếp theo là phát triển bền vững (0,34) và lấy con người làm trung tâm (0,30). Ở cấp hai, phát triển kỹ năng nhân viên, môi trường làm việc hợp tác và đa dạng hóa mô hình kinh doanh là các nhân tố ưu tiên hàng đầu. Phân tích hồi quy cho thấy quản trị dựa trên dữ liệu, năng lực lãnh đạo và đổi mới công nghệ có tác động mạnh nhất đến khả năng thích ứng, với sự khác biệt rõ rệt theo loại hình doanh nghiệp, hàm ý rằng chiến lược nâng cao khả năng thích ứng trong Công nghiệp 5.0 cần được thiết kế theo hướng phân biệt theo lĩnh vực thay vì áp dụng một khung chính sách đồng nhất.

Từ kết quả trên, nghiên cứu đề xuất năm hàm ý chính sách:

Thứ nhất, doanh nghiệp cần đầu tư đào tạo kỹ năng số, phân tích dữ liệu và tự động hóa theo hướng linh hoạt; xây dựng môi trường làm việc bao trùm và khuyến khích sáng tạo; chú trọng chăm sóc sức khỏe lao động, đặc biệt trong các ngành có rủi ro môi trường cao.

Thứ hai, doanh nghiệp cần xây dựng văn hóa tổ chức linh hoạt, phát triển lãnh đạo thích ứng có khả năng dự báo và ra quyết định dựa trên dữ liệu, đa dạng hóa mô hình kinh doanh và đẩy mạnh đổi mới công nghệ gắn kết với hợp tác nghiên cứu.

Thứ ba, các thực hành tiết kiệm tài nguyên, tái sử dụng phụ phẩm, minh bạch và truy xuất nguồn gốc, hợp tác cộng đồng và áp dụng tiêu chuẩn giảm phát thải không chỉ nâng cao uy tín mà tạo lợi thế cạnh tranh trong bối cảnh tiêu dùng xanh ngày càng tăng.

Thứ tư, chính sách hỗ trợ khởi nghiệp nông nghiệp cần chuyển trọng tâm từ hỗ trợ tài chính đơn thuần sang đào tạo quản trị dữ

liệu, năng lực phân tích, kỹ năng ra quyết định và lãnh đạo thích ứng, giúp doanh nghiệp khai thác hiệu quả công nghệ số và nâng cao khả năng dự báo rủi ro.

Thứ năm, chính sách chuyển đổi số cần được thiết kế linh hoạt, phù hợp với quy mô và loại hình doanh nghiệp, khuyến khích hợp công nghệ với đổi mới quy trình và đa dạng hóa mô hình kinh doanh thay vì áp dụng đồng loạt các giải pháp thiếu tính hệ thống.

Nghiên cứu có một số hạn chế: dữ liệu cắt ngang giới hạn khả năng suy diễn nhân quả; mẫu tập trung ở ba tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long nên chưa đại diện cho toàn bộ các vùng nông nghiệp Việt Nam; trọng số AHP phụ thuộc vào nhận định chuyên gia và chủ doanh nghiệp. Các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng phạm vi địa lý, sử dụng dữ liệu bảng và xây dựng thang đo tổng hợp cho mức độ sẵn sàng Công nghiệp 5.0 của doanh nghiệp khởi nghiệp nông nghiệp./.

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN

1. Alves J., Lima T.M., Gaspar P.D. (2023), "Is Industry 5.0 a human centred approach? A systematic review", *Processes*, vol. 11, no. 1, p. 193.
2. Argyroudis S., et al. (2024), "Digital technologies can enhance climate resilience of critical infrastructure", *Climate Resilience and Sustainability* (JRC Nuclear Safety and Security Report).
3. Breque M., De Nul L., Petridis A. (2021), "Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry", *European Commission*.
4. Brückner A. et al. (2025), "Assessing Industry 5.0 readiness - Prototype of a holistic digital index to evaluate sustainability, resilience and human centered factors", *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 5, no. 1, article 100329.
5. Cioffi R. et al. (2020). "Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: progress, trends, and directions", *Sustainability*, vol. 12, no. 2, pp.1-26.
6. Demartini M., Benussi L. (2021), "The role of business model innovation in Industry 5.0: a human-centric perspective", *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1101-1120.
7. Demir A., Döven G., Sezen B. (2022), "Industry 5.0 and digital transformation: challenges and opportunities for lean systems", *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 62, pp. 343-356.
8. Elkington J. (1997), *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone, Oxford.
9. European Commission (2021), *Industry 5.0: Towards a sustainable, human centric and resilient European industry*, Directorate General for Research and Innovation, Publications Office of the European Union.
10. Linnenluecke M.K. (2017), "Resilience in business and management research: a review of influential publications and a research agenda", *International Journal of Management Reviews*, vol.19, pp. 4-30.
11. Lu Y., Papagiannidis S., Alamanos E. (2021), "Internet of Things (IoT): a review of enabled technologies and future challenges facing the Internet of Things in agriculture", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 170, article 120825.
12. Nahavandi S. (2019), "Industry 5.0 - a human-centric solution", *Sustainability*, vol. 11, no. 16, article 4371.
13. Purvis L. et al. (2016), "Developing a resilient supply chain strategy during boom and bust", *Production Planning & Control*, vol. 27, no. 7-8, pp. 579-590.
14. Rame R., Purwanto P., Sudarno S. (2024), "Industry 5.0 and sustainability: an overview of emerging trends and challenges for a green future", *Innovation and Green Development*, vol. 3, no. 4.

15. Raja S.A., Muthuswamy P. (2023). “Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies”, *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, vol.17, no. 2, pp. 947 - 979.
16. Reischauer G., Seidl D., Petry C. (2022), “Business models for Industry 5.0: toward a human-centric future of production”, *Journal of Business Research*, vol. 148, pp. 126-136.
17. Rice J.B., Sheffi Y. (2005), “A supply chain view of the resilient enterprise”, *MIT Sloan Management Review*, vol. 47, pp. 41-48.
18. Romero D., Stahre J. (2021), “Toward the resilient, human centric and sustainable factory of the future: an Industry 5.0 perspective”, *Procedia CIRP*, vol. 100, pp. 115-120.
19. Saaty T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
20. Soussi A., et al. (2024). “Smart sensors and smart data for precision agriculture: a review”, *Sensors*, vol.24, no. 8, p. 2647, <https://doi.org/10.3390/s24082647>.
21. Teece D.J., Peteraf M.A., Leih S. (2016), “Dynamic capabilities and organizational agility: risk, uncertainty, and strategy in the innovation economy”, *California Management Review*, vol. 58, no. 4, pp. 13-35.
22. Zhang Y., Yang L., Shao Q. (2022), “Does digital transformation promote sustainable development? Evidence from smart agriculture in China”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 180, article 121615.

Ngày nhận bài : 22-12-2025

Ngày nhận bản sửa : 23-01-2026

Ngày duyệt đăng : 25-01-2026