

# CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG LĨNH VỰC NÔNG NGHIỆP, TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG: CƠ HỘI, THÁCH THỨC VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Võ Quang Minh

Bộ môn Tài nguyên Đất đai, Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Đại học  
Cần Thơ

Email: [vqminh@ctu.edu.vn](mailto:vqminh@ctu.edu.vn); ĐT: 0913604101

## TÓM TẮT

Bài tham luận nhằm phân tích các khái niệm cơ bản về chuyển đổi số (Digital Transformation), số hóa (Digitization), số hóa quy trình (Digitalization) và tin học hóa (Computerization), đồng thời làm rõ tầm quan trọng của chúng trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) đối với lĩnh vực nông nghiệp và tài nguyên môi trường. Dựa trên các tài liệu nghiên cứu khoa học trong nước và quốc tế, bài viết đánh giá lợi ích, cơ hội và thách thức của chuyển đổi số trong lĩnh vực nông nghiệp và tài nguyên–môi trường tại Việt Nam nói chung và khu vực ĐBSCL nói riêng; đồng thời đề xuất các định hướng chiến lược cho việc thúc đẩy chuyển đổi số hiệu quả, bền vững ứng dụng tại các doanh nghiệp, cơ quan quản lý nhà nước, và trong các trường đại học.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn cầu, tạo ra những thay đổi căn bản trong mọi lĩnh vực kinh tế–xã hội. Trong bối cảnh đó, chuyển đổi số (Digital Transformation) không còn là lựa chọn mà đã trở thành yêu cầu tất yếu đối với các quốc gia, tổ chức và cá nhân (Schwab, 2016). Tại Việt Nam, Quyết định số 749/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 03/6/2020 đã phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, với mục tiêu khát vọng: phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số và hình thành các doanh nghiệp công nghệ số Việt Nam có năng lực vươn ra toàn cầu. Ngày 11/12/2025, Quốc hội đã ban hành Luật Chuyển đổi số 148/2025/QH15, quy định nguyên tắc, chính sách và biện pháp bảo đảm chuyển đổi số, bao gồm chính phủ số, kinh tế số, xã hội số, với nhiều điểm mới nổi bật.

Nông nghiệp và môi trường là hai lĩnh vực nền tảng của nền kinh tế Việt Nam, chiếm tỷ trọng quan trọng trong GDP và ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế của hàng chục triệu người dân (FAO, 2022). Tuy nhiên, cả hai lĩnh vực này đang đối mặt với những thách thức lớn: biến đổi khí hậu, suy giảm tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm môi trường, đô thị hóa nhanh và thiếu hụt lao động có tay nghề cao (Nguyen et al., 2021). Chuyển đổi số được kỳ vọng là động lực then chốt giúp hai ngành

này nâng cao hiệu quả sản xuất, quản lý tài nguyên bền vững và ứng phó linh hoạt với những biến động bất ngờ.

Mặc dù khái niệm chuyển đổi số ngày càng được nhắc đến rộng rãi trong các văn bản chính sách và diễn đàn học thuật, nhưng thực tế cho thấy vẫn còn nhiều sự nhầm lẫn giữa các khái niệm liên quan như số hóa, tin học hóa và chuyển đổi số (Verhoef et al., 2021). Sự nhầm lẫn này dẫn đến việc triển khai không đúng hướng, lãng phí nguồn lực và không đạt được mục tiêu mong muốn. Do đó, việc xây dựng nền tảng khái niệm vững chắc là điều kiện tiên quyết để định hướng đúng đắn cho quá trình chuyển đổi số trong nông nghiệp và tài nguyên – môi trường.

Bài tham luận này nhằm giới thiệu các khái niệm, phân tích lợi ích và thách thức của chuyển đổi số trong nông nghiệp, tài nguyên và môi trường; từ đó có các đề xuất định hướng cho các bên liên quan, bao gồm các doanh nghiệp, cơ quan quản lý nhà nước và các trường đại học.

## 2. CÁC KHÁI NIỆM

### 2.1. Chuyển đổi số (Digital Transformation – DT)

Chuyển đổi số là khái niệm được định nghĩa theo nhiều cách tiếp cận khác nhau. Lankshear và Knobel (2008) định nghĩa: "Chuyển đổi số là việc vận dụng tính luôn đổi mới, nhanh chóng của công nghệ kỹ thuật để giải quyết vấn đề". Theo Cục Tin học hóa (Bộ Thông tin và Truyền thông, 2022): "Chuyển đổi số là quá trình thay đổi tổng thể và toàn diện của cá nhân, tổ chức về cách sống, cách làm việc và phương thức sản xuất dựa trên công nghệ số."

Westerman et al. (2014) mô tả chuyển đổi số là “việc sử dụng công nghệ để cải thiện hiệu suất hoặc phạm vi hoạt động của doanh nghiệp”, trong khi Vial (2019) trong nghiên cứu tổng luận có tính ảnh hưởng cao (trích dẫn trong hơn 3.000 nghiên cứu) nhấn mạnh chuyển đổi số là quá trình thiết lập sự thay đổi về cấu trúc nhằm tạo ra giá trị thông qua việc kết hợp thông tin, máy tính, truyền thông và các công nghệ kết nối. Về bản chất, chuyển đổi số không chỉ là công nghệ mà còn là cuộc cách mạng về tư duy, nhận thức, thể chế và chính sách (Schallmo & Williams, 2018).

Tại Việt Nam, trong bối cảnh nông nghiệp, chuyển đổi số nông nghiệp được hiểu là “quá trình ứng dụng các công nghệ kỹ thuật số từ sản xuất đến chế biến, phân phối và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp” (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2021). Thông qua việc tích hợp Internet vạn vật (IoT), truyền thông gần (NFC), dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI), viễn thám (Remote Sensing) và GIS, nông nghiệp số hướng tới việc tối ưu hóa nguồn lực, nâng cao năng suất và giảm thiểu tác động đến môi trường (Eliécer Hernández et al., 2021).

## 2.2. Số hóa (Digitization)

Số hóa (Digitization) là quá trình chuyển đổi thông tin từ dạng vật lý (giấy tờ, số liệu, bản đồ in) sang định dạng kỹ thuật số mà máy tính có thể đọc và xử lý. Đây là bước cơ bản nhất trong nghiên cứu, theo đó, dữ liệu được mã hóa thành các bit và byte mà không thay đổi nội dung hoặc quy trình vận hành (Nambisan et al., 2017). Ví dụ điển hình bao gồm: quét ảnh, chuyển báo cáo giấy thành PDF, hoặc số hóa bản đồ giấy thành bản đồ số trong hệ thống thông tin địa lý (GIS).

Trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, số hóa là bước đầu tiên để xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai, thủy văn, khí tượng và đa dạng sinh học, phục vụ công tác quản lý và hoạch định chính sách. Nhiều quốc gia đang đẩy mạnh số hóa hồ sơ quản lý đất đai, giấy phép môi trường và bản đồ quy hoạch nhằm tăng cường hiệu quả và tính minh bạch trong quản trị (UNEP, 2021).

## 2.3. Số hóa quy trình (Digitalization)

Số hóa quy trình (Digitalization) là bước tiếp theo sau số hóa, là việc ứng dụng thông tin đã được số hóa để cải tiến các quy trình vận hành nhằm tăng hiệu suất và hiệu quả (Brennen & Kreiss, 2016). Theo Gartner (2018), digitalization là “việc sử dụng các công nghệ và thông tin kỹ thuật số để thay đổi mô hình kinh doanh và cung cấp các cơ hội doanh thu và tạo giá trị mới”.

Ví dụ trong lĩnh vực nông nghiệp: việc ứng dụng chữ ký số để phê duyệt văn bản, thực hiện thanh toán điện tử trong chuỗi cung ứng nông sản, hay nộp thuế qua nền tảng trực tuyến đều là những biểu hiện của quá trình số hóa. Các quy trình được giữ nguyên về bản chất nhưng được thực hiện hiệu quả hơn nhờ môi trường kỹ thuật số. Số hóa quy trình là mắt xích quan trọng để các nhà quản lý sử dụng dữ liệu đã số hóa nhằm đưa ra các giải pháp và quyết định phù hợp, qua đó nâng cao hiệu quả của đơn vị hoặc của xã hội.

## 2.4. Tin học hóa (Computerization)

Tin học hóa (Computerization), hay còn gọi là ứng dụng công nghệ thông tin, là việc số hóa các quy trình nghiệp vụ theo mô hình hoạt động hiện tại mà không làm thay đổi quy trình hay mô hình đó (Frey & Osborne, 2017). Tin học hóa là nền tảng phát sinh từ thời đại công nghệ thông tin, thực hiện quá trình tự động hóa các nhiệm vụ thông qua phần mềm và phần cứng.

Sự khác biệt căn bản giữa tin học hóa và chuyển đổi số nằm ở chỗ: tin học hóa cung cấp dịch vụ đã có theo quy trình sẵn có, trong khi chuyển đổi số tạo ra quy trình mới, mô hình tổ chức mới và dịch vụ hoàn toàn mới. Khi tin học hóa đạt mức độ cao, tạo ra sự thay đổi trong quy trình hoặc mô hình hoạt động, thì nó tiệm cận với chuyển đổi số (Bộ TT&TT, 2022). Mối quan hệ giữa ba khái niệm này có

thể được nhìn nhận theo trật tự tiến hóa: Digitization → Digitalization → Digital Transformation, theo đó, mỗi cấp độ là tiền đề cho cấp độ tiếp theo.

## 2.5. Quy định về chuyển đổi số tại Việt Nam

Ngày 11/12/2025, Quốc Hội đã ban hành Luật Chuyển đổi số 148/2025/QH15 Quy định nguyên tắc, chính sách, biện pháp bảo đảm chuyển đổi số; bao gồm chính phủ số, kinh tế số, xã hội số với nhiều điểm mới nổi bật như:

- Nguyên tắc "*Khai báo một lần là mặc định*": Người dân chỉ cần cung cấp thông tin một lần, không phải nộp lại giấy tờ nhiều lần. Các cơ quan nhà nước phải kết nối và chia sẻ dữ liệu một cách tự động. Cập nhật dữ liệu theo thời gian thực, minh bạch hóa thủ tục hành chính.

- *Cam kết ngân sách*: Ngân sách nhà nước dành ít nhất 1% tổng chi hàng năm cho chuyển đổi số. Nguồn lực để xây dựng trung tâm dữ liệu quốc gia, hạ tầng số công cộng và hỗ trợ các startup công nghệ.

- *Cơ chế thử nghiệm có kiểm soát (Sandbox)*: Cho phép triển khai giải pháp/sản phẩm/mô hình kinh doanh mới chưa có tiền lệ pháp lý trong phạm vi giới hạn. Giảm rủi ro cho doanh nghiệp, cho phép Chính phủ đánh giá hiệu quả trước khi chính thức hóa quy định.

- *Hạ tầng số công cộng được xác định là hạ tầng thiết yếu bao gồm*: hạ tầng số công cộng, trung tâm dữ liệu, điện toán đám mây. Ưu tiên trung tâm dữ liệu xanh, sạch, bảo đảm dự phòng rủi ro. Năng lượng cho công nghệ lần đầu được đưa vào luật: ưu tiên nguồn điện sạch cho các trung tâm dữ liệu.

- *Chính phủ số vận hành dựa trên dữ liệu thời gian thực*: Mọi quyết định điều hành đều được hỗ trợ bởi hệ thống số thông minh. Cơ quan nhà nước phải hoạt động hoàn toàn trong môi trường số. Trách nhiệm của người đứng đầu là trực tiếp chỉ đạo và chịu trách nhiệm về kết quả công tác chuyển đổi số.

Cùng với nhiều quy phạm pháp luật trong lĩnh vực như Quyết định 5943/QĐ-BNNMT 2025 - Kế hoạch Chuyển đổi số Bộ Nông nghiệp và Môi trường năm 2026, Quyết định 4742/QĐ-BNNMT - Chiến lược chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường đến 2030, định hướng 2035, Quyết định 5277/QĐ-BNNMT - Quy định kỹ thuật cơ sở dữ liệu tổng hợp ngành nông nghiệp, Quyết định 4692/QĐ – BNNMT - Quy định kỹ thuật cơ sở dữ liệu thống kê ngành nông nghiệp và môi trường, v.v. Điều này sẽ tạo cơ sở pháp lý và cơ hội chuyển đổi số trong các lĩnh vực, trong đó có nông nghiệp và tài nguyên môi trường.

## 3. CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

Chuyển đổi số trong nông nghiệp (Agricultural Digital Transformation) được hiểu là việc ứng dụng toàn diện các công nghệ số trong toàn bộ chuỗi giá trị nông

nghiệp, từ cung cấp đầu vào, sản xuất, thu hoạch, chế biến đến phân phối và tiêu thụ (FAO & ITU, 2021). Các công nghệ chủ chốt bao gồm: cảm biến IoT giám sát đất và cây trồng; UAV/drone để khảo sát đồng ruộng; AI và học máy để dự báo năng suất và phân tích dịch hại; viễn thám và GIS để quy hoạch sử dụng đất; và nền tảng thương mại điện tử kết nối nông dân với thị trường (Eliécer Hernández et al., 2021).

Trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, chuyển đổi số tập trung vào: (i) Giám sát thời gian thực chất lượng nước, không khí, đất thông qua mạng cảm biến phân tán; (ii) Xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý tích hợp phục vụ quản lý tài nguyên; (iii) Mô hình hóa và dự báo biến đổi khí hậu, lũ lụt, hạn hán; và (iv) Tăng cường minh bạch trong quản lý đất đai và khoáng sản thông qua các hệ thống blockchain và cơ sở dữ liệu phân tán (UNEP, 2021; Le et al., 2022).

### 3.1. Lợi ích của chuyển đổi số trong Nông nghiệp và Môi trường

Chuyển đổi số mang lại lợi ích nổi bật trong việc tối ưu hóa quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường ở cả nông nghiệp và lĩnh vực tài nguyên môi trường như:

- *Nâng cao năng suất và hiệu quả sản xuất*: Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng ứng dụng công nghệ số trong nông nghiệp có thể giúp tăng năng suất cây trồng từ 10–30% và giảm chi phí đầu vào từ 15–25% (Eliécer Hernández et al., 2021; FAO & ITU, 2021). Công nghệ cảm biến đất (IoT) giúp nông dân tưới tiêu chính xác, giảm lượng nước tiêu thụ đến 40% so với canh tác truyền thống. Hệ thống giám sát tự động bằng UAV giúp phát hiện sớm dịch bệnh và sâu hại, từ đó giảm thiểu việc sử dụng thuốc trừ sâu và bảo vệ môi trường (Drones in Agriculture, 2022).

- *Tối ưu hóa quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường*: Hệ thống thông tin địa lý (GIS) và viễn thám kết hợp với AI đã chứng minh hiệu quả trong việc theo dõi biến động sử dụng đất, phát hiện xâm lấn rừng, giám sát chất lượng nước và dự báo nguy cơ thiên tai (Turner & Gardner, 2015). Theo UNEP (2021), việc tích hợp AI vào hệ thống giám sát môi trường có tiềm năng giảm khí thải nhà kính lên tới 4% trên toàn cầu, tương đương lượng phát thải của 4 quốc gia lớn cộng lại.

- *Thúc đẩy chuỗi giá trị và thị trường*: Các nền tảng thương mại điện tử nông nghiệp, blockchain truy xuất nguồn gốc và hệ thống phân phối số đang kết nối nông dân trực tiếp với người tiêu dùng, loại bỏ trung gian và tăng giá trị gia tăng của nông sản (Wolfert et al., 2017). Blockchain đang được ứng dụng để chứng nhận sản phẩm hữu cơ, truy xuất nguồn gốc, tăng cường niềm tin của người tiêu dùng và mở ra các thị trường cao cấp cho nông sản Việt Nam (Le et al., 2022).

- *Cải thiện hiệu quả quản lý nhà nước*: Chuyển đổi số giúp các cơ quan nhà nước cắt giảm chi phí vận hành, đưa ra quyết định nhanh chóng và chính xác hơn,

tăng cường khả năng tiếp cận dịch vụ công và nâng cao tính minh bạch. Dịch vụ công trực tuyến giúp người dân tiết kiệm thời gian và giảm bớt thủ tục hành chính. Theo **Báo cáo Chính phủ số của Việt Nam (2023)**, các tỉnh đã triển khai dịch vụ công trực tuyến mức 4 đã giảm 60–70% thời gian giải quyết thủ tục hành chính so với phương thức truyền thống, đồng thời tăng đáng kể mức độ hài lòng của người dân.

### 3.2. Cơ hội và thách thức

Đối với nông nghiệp: Chuyển đổi số mở ra nhiều cơ hội lớn cho ngành nông nghiệp Việt Nam, đặc biệt trong việc nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm và giảm chi phí sản xuất. Việc ứng dụng công nghệ số, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và các nền tảng kết nối thông minh đang thay đổi căn bản cách thức quản lý tài nguyên và điều hành sản xuất nông nghiệp. Nông nghiệp thông minh nhờ chuyển đổi số tích hợp AI, IoT và Big Data giúp tạo chuỗi giá trị bền vững, đồng thời nâng cao kiến thức số cho nông dân và doanh nghiệp. Đặc biệt, chuyển đổi số giúp nông nghiệp giảm thiểu việc sử dụng hóa chất, nước và các tài nguyên khác, từ đó giảm ô nhiễm và bảo vệ hệ sinh thái. Đối với các hợp tác xã nông nghiệp, chuyển đổi số là đòn bẩy tăng trưởng khi tham gia chuỗi giá trị toàn cầu (**Cục Chuyển đổi số, 2025**). Bên cạnh những cơ hội, chuyển đổi số trong nông nghiệp cũng đối mặt với nhiều thách thức. Sản xuất nông nghiệp Việt Nam còn manh mún với 9,6 triệu hộ gia đình nhưng có đến 24 triệu mảnh ruộng, gây khó khăn cho việc áp dụng công nghệ đồng bộ (**Báo Chính phủ, 2024**). Tư duy và thói quen sản xuất truyền thống của nông dân, cùng với khả năng ứng dụng công nghệ, vẫn còn rất hạn chế. Nhận thức về tầm quan trọng và hiệu quả của chuyển đổi số còn hạn chế và nông dân cần có kiến thức, kỹ năng về công nghệ và quản lý dữ liệu. Chi phí ứng dụng chuyển đổi số cao nhưng lợi ích không rõ ràng ngay lập tức là rào cản lớn. Một khảo sát của Liên minh Hợp tác xã Việt Nam cho thấy mức độ chuyển đổi số của hợp tác xã cả nước mới chỉ đạt 32%, trong đó chỉ 13,6% đã hoàn tất quá trình chuyển đổi số. Tâm lý e ngại thay đổi và thiếu niềm tin vào hiệu quả của công nghệ số cũng là một trở ngại đáng kể (**Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, 2025**).

Chuyển đổi số trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho công tác quản lý và bảo vệ môi trường. Việc ứng dụng công nghệ số giúp nâng cao hiệu quả điều hành, tạo sự minh bạch, chính xác và kịp thời trong mọi hoạt động giám sát môi trường và dự báo thiên tai. Chuyển đổi số là yếu tố cốt lõi để phát triển nông nghiệp thông minh, bền vững, giúp cải thiện chất lượng sống của người dân và bảo vệ hệ sinh thái. Công nghệ số hỗ trợ xây dựng hệ thống thông tin toàn diện về tài nguyên và môi trường, phục vụ công tác quản lý nhà nước. Tuy nhiên, lĩnh vực tài nguyên và môi trường vẫn đang đối mặt với nhiều

thách thức lớn. Tốc độ ô nhiễm, suy thoái môi trường, suy giảm tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học diễn biến phức tạp; một số khu vực đang ở mức báo động. Đặc biệt nổi lên là ô nhiễm tại các làng nghề và ô nhiễm không khí tại các thành phố lớn. Hạ tầng phục vụ công tác bảo vệ môi trường còn thiếu và yếu, chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn; mới chỉ có 22% khu công nghiệp có hệ thống xử lý nước thải tập trung. Số lượng trạm quan trắc không khí tự động liên tục còn chưa tương xứng với tốc độ phát triển kinh tế - xã hội và nhu cầu quản lý, dẫn đến thiếu thông tin phục vụ dự báo và cảnh báo. Nguy cơ này, nếu không có giải pháp kiểm soát kịp thời, sẽ tác động lớn đến mục tiêu phát triển bền vững (**Bộ Khoa học và Công nghệ, 2024**).

Một trong những vấn đề lớn nhất trong việc triển khai chuyển đổi số cho nông nghiệp là sự thiếu hụt cơ sở hạ tầng công nghệ tại các vùng nông thôn. Khi doanh nghiệp chuyển đổi sang nền tảng số, nguy cơ an ninh mạng tăng cao, đòi hỏi các biện pháp bảo mật chặt chẽ hơn. Nhiều doanh nghiệp và nhân viên gặp khó khăn trong việc thích nghi với công nghệ mới và thay đổi quy trình làm việc truyền thống, thể hiện sự kháng cự trước những thay đổi này. Để chuyển đổi số thành công, doanh nghiệp cần nguồn nhân lực am hiểu công nghệ và có khả năng điều hành các dự án số hóa, nhưng nguồn nhân lực chất lượng cao vẫn còn thiếu.

## 4. CÁC ĐỊNH HƯỚNG

### 4.1. Đối với Doanh nghiệp

Doanh nghiệp là cầu nối quan trọng giữa công nghệ và ứng dụng thực tiễn. Để thúc đẩy chuyển đổi số hiệu quả trong nông nghiệp và tài nguyên–môi trường, doanh nghiệp cần đưa ra các bước đi chủ động và có chiến lược như sau:

- *Tận dụng công nghệ kỹ thuật số hiệu quả*: IoT, AI, Big Data, GIS, viễn thám, drone và điện toán đám mây phải được tích hợp theo chuỗi giá trị cụ thể.

- *Xây dựng văn hóa doanh nghiệp cởi mở với đổi mới sáng tạo*: Khuyến khích nhân viên đề xuất các giải pháp số, chuyển từ quản lý truyền thống sang quản trị dựa trên dữ liệu (data-driven).

- *Đẩy mạnh đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D) công nghệ số*: phù hợp với điều kiện địa phương, đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

- *Tuyển dụng và đào tạo nhân lực số*: Thúc đẩy hợp tác với các trường đại học trong việc đào tạo nhân lực đáp ứng yêu cầu thực tiễn.

- *Tăng cường bảo mật dữ liệu và xây dựng hệ thống an toàn thông tin*: đảm bảo tính tin cậy cho khách hàng và các đối tác.

- *Khai thác dữ liệu doanh nghiệp hiệu quả*: Phân tích dữ liệu để cải thiện quy trình, dự báo nhu cầu thị trường và phát triển sản phẩm mới.

## 4.2. Đối với các cơ quan Quản lý Nhà nước

Nhà nước đóng vai trò kiến tạo và điều phối quá trình chuyển đổi số quốc gia. Các định hướng chiến lược cho cơ quan quản lý nhà nước trong lĩnh vực nông nghiệp và tài nguyên – môi trường bao gồm:

- *Hoàn thiện thể chế và chuyển đổi nhận thức*: Ban hành các chính sách khai thông thị trường số, tạo môi trường pháp lý thuận lợi cho đổi mới và dữ liệu mở.

- *Lựa chọn ưu tiên lĩnh vực chủ chốt*: Tập trung đầu tư chuyển đổi số vào các ngành nền tảng cốt lõi như quản lý đất đai, giám sát môi trường, dự báo khí hậu, thủy lợi và an toàn thực phẩm.

- *Xây dựng hạ tầng dữ liệu quốc gia*: Cơ sở dữ liệu đất đai, khí tượng–thủy văn, môi trường và nông nghiệp cần được chuẩn hóa, liên thông và chia sẻ mở cho các địa phương, các viện nghiên cứu và doanh nghiệp.

- *Chiến lược đào tạo nguồn nhân lực số dài hạn*: Đầu tư đào tạo cán bộ kỹ thuật có trình độ cao về CNTT, AI, GIS, viễn thám, IoT phục vụ nông nghiệp và môi trường.

- *Thúc đẩy hợp tác công–tư (PPP)*: Cho phép doanh nghiệp tư nhân đưa ra giải pháp số cho các bài toán công, vì họ có chuyên môn và kinh nghiệm thực tế hơn so với các cơ quan nhà nước.

- *Hợp tác quốc tế và đổi mới sáng tạo*: Tiếp cận các quỹ hỗ trợ kỹ thuật số quốc tế (GIZ, CGIAR, World Bank), đẩy mạnh nghiên cứu hợp tác và chuyển giao công nghệ số trong lĩnh vực nông nghiệp và tài nguyên–môi trường.

## 4.3. Đối với các Trường Đại học

Theo **World Economic Forum (2023)**, chuyển đổi số đang tái cấu trúc thị trường lao động, đòi hỏi các trường đại học phải đổi mới mạnh mẽ để không tụt hậu. Các định hướng chiến lược cho các trường đại học bao gồm:

- *Xác định lại sứ mệnh và tầm nhìn*: Tích hợp chuyển đổi số vào cốt lõi của chiến lược phát triển nhà trường, xây dựng lộ trình rõ ràng.

- *Cải cách chương trình đào tạo*: Đưa nội dung chuyển đổi số vào chương trình giảng dạy, định hướng các ngành đào tạo theo nhu cầu của thị trường số (CNTT, AI, GIS, IoT, Fintech, viễn thám).

- *Ứng dụng mô hình giáo dục mới*: phòng học ảo, phòng thí nghiệm ảo, thư viện điện tử, giảng dạy trực tuyến và giảng dạy lai ghép (blended learning); phát triển kỹ năng tự học, làm việc nhóm và tư duy phê phán.

- *Liên kết đại học–doanh nghiệp*: Hình thành mô hình đại học –doanh nghiệp, đưa sinh viên vào thực tế sản xuất và giao thầu nghiên cứu cho doanh nghiệp.

- *Nâng cao năng lực số của giảng viên*: đào tạo, bồi dưỡng linh hoạt, khai thác nền tảng số trong nghiên cứu khoa học và công bố quốc tế.

## 5. KẾT LUẬN

Việt Nam đã có khung pháp lý vững chắc thông qua Quyết định 749/QĐ-TTg và nhiều chính sách hỗ trợ đi kèm, tạo điều kiện chuyển đổi số trong nông nghiệp và tài nguyên môi trường. Tuy nhiên, cần sự phối hợp chặt chẽ giữa 3 tác nhân chính: *trường đại học* (cung cấp trí tuệ và nhân lực), *doanh nghiệp* (triển khai giải pháp và tạo ra giá trị thực tiễn) và *cơ quan nhà nước* (kiến tạo thể chế và hạ tầng). Ba trụ cột này vận hành đồng bộ trong chuyển đổi số trong nông nghiệp và tài nguyên – môi trường mới có thể đem lại những bước đột phá thực sự trong phát triển bền vững của lĩnh vực tại khu vực.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Báo Chính phủ (2024). Chuyển đổi số: Từ thách thức đến cơ hội cho nông dân. <https://baochinhphu.vn/chuyen-doi-so-tu-thach-thuc-den-co-hoi-cua-nong-dan-102240625192004441.htm>.
- Quốc Hội (2025). Luật Chuyển đổi số 148/2025/QH15, ngày 11/12/2025. Quy định nguyên tắc, chính sách và biện pháp bảo đảm cho chuyển đổi số; bao gồm chính phủ số, kinh tế số và xã hội số. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=216335&classid=1&orggroupid=1>.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2024). Ứng dụng công nghệ số là giải pháp đột phá cho nông nghiệp Việt Nam. <https://mst.gov.vn/ung-dung-cong-nghe-so-la-giai-phap-dot-pha-cho-nong-nghiep-viet-nam-197241224102500535.htm>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2021). Đề án Chuyển đổi số ngành Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Hà Nội: Bộ NN&PTNT.
- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2022). Sách trắng Công nghệ thông tin và Truyền thông Việt Nam năm 2022. Hà Nội: Nhà xuất bản Thông tin và Truyền thông.
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. In K. B. Jensen et al. (Eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1–11). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118766804.wbiect111>
- Cục Chuyển đổi số (2025). Chuyển đổi số vì một nền nông nghiệp thông minh và môi trường bền vững. <https://dinre.mae.gov.vn/chuyen-oi-so-vi-mot-nen-nong-nghiep-thong-minh-va-moi-truong-ben-vung-2777.htm>.

- Eliécer Hernández, M., Hernández, S., & Velázquez, P. (2021). Digital transformation in agriculture: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 189, 106382. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106382>
- FAO & ITU. (2021). Digital agriculture technologies: A food and agriculture perspective. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gartner, Inc. (2018). Gartner glossary: Digitalization. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2008). Digital literacies: Concepts, policies and practices. Peter Lang Publishing. ISBN 978-1433101694
- Le, T. T., Nguyen, V. H., & Tran, M. D. (2022). Blockchain applications in agricultural supply chains in Vietnam: Current situation and implications. *Journal of Cleaner Production*, 340, 130697. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130697>
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly*, 41(1), 223–238. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41:1.03>
- Nguyen, T. T., Nguyen, H. T., & Hoang, V. M. (2021). Digital transformation in agriculture: Challenges and opportunities for smallholder farmers in Vietnam. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 19(3), 345–358.
- Schallmo, D. R. A., & Williams, C. A. (2018). Digital transformation now! Guiding the successful digitalization of your business model. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72844-5>
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum. ISBN 978-1-944835-01-9
- Thủ tướng Chính phủ. (2020). Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030". Chính phủ Việt Nam.
- Turner, M. G., & Gardner, R. H. (2015). Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process (2nd ed.). Springer.
- UNEP. (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>

- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press. ISBN 978-1-62527-247-8
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>