



Ứng dụng công nghệ số và cảm biến thông minh trong theo dõi, phân tích và tối ưu hóa sản xuất lúa. Ảnh: ST.

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN TRONG NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM: Phân tích kinh nghiệm quốc tế và đề xuất lộ trình triển khai

ThS. Phạm Quý Dương

Viện Công nghệ số và Chuyển đổi số quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Bài báo này tập trung vào việc ứng dụng Blockchain trong ngành nông nghiệp Việt Nam. Đồng thời phân tích sâu các trường hợp ứng dụng Blockchain vào nông nghiệp thành công trên thế giới và đề xuất một lộ trình triển khai gồm năm bước nhằm khai thác hiệu quả công nghệ Blockchain, nâng cao năng lực cạnh tranh cho nông sản Việt.

”

Phân tích các mô hình ứng dụng thực tiễn trên thế giới

Nông nghiệp Việt Nam, với đặc thù sản xuất quy mô nhỏ, chuỗi cung ứng phức tạp và áp lực ngày càng tăng từ các thị trường xuất khẩu, đang đứng trước một cơ hội lịch sử để “nhảy vọt” bằng công nghệ số. Blockchain có thể là chìa khóa để giải quyết bài toán về thương hiệu và chất lượng, vốn là điểm yếu cố hữu của nông sản Việt. Tuy nhiên, việc áp dụng một công nghệ phức tạp như Blockchain không phải là một con đường bằng phẳng. Nó đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc về cả công nghệ và thực trạng ngành. Phân tích các trường hợp ứng dụng

diễn hình trên thế giới trong truy xuất nguồn gốc, quản lý logistics, tài chính và bảo hiểm nông nghiệp, tạo nền tảng cho các phân tích thực tiễn nhằm ứng dụng một cách hiệu quả vào nông nghiệp Việt Nam.

Truy xuất nguồn gốc và an toàn thực phẩm: Mô hình IBM Food Trust

IBM Food Trust là một trong những mạng lưới Blockchain quy mô lớn và có ảnh hưởng nhất, được xây dựng trên nền tảng Hyperledger Fabric, một dạng Consortium Blockchain. Nền tảng này quy tụ hàng trăm thành viên, từ những người khổng lồ bán lẻ như Walmart, Carrefour đến các nhà sản xuất và chế biến thực phẩm lớn trên toàn cầu [1].

Mỗi thành viên trong chuỗi cung ứng (nông trại, nhà máy chế biến, công ty vận tải, trung tâm phân phối, cửa hàng bán lẻ) là một nút trong mạng. Khi một sản phẩm di chuyển qua một chặng, thông tin liên quan (ví dụ: ngày thu hoạch, chứng nhận hữu cơ, nhiệt độ container) được tải lên nền tảng dưới dạng một giao dịch không thể thay đổi. Dữ liệu được kiểm soát quyền truy cập, đảm bảo các đối tác chỉ thấy những thông tin liên quan đến họ.

Bài học kinh nghiệm:

Hiệu ứng mạng lưới là then chốt: Sự thành công của IBM Food Trust đến từ việc có được sự tham gia của các “ông lớn” như Walmart. Khi một nhà bán lẻ hàng đầu yêu cầu các nhà cung cấp của mình phải tham gia nền tảng, nó sẽ tạo ra một động lực mạnh mẽ, kéo theo toàn bộ chuỗi cung ứng.

Tập trung vào giá trị tức thời: Walmart đã chứng minh được lợi ích rõ ràng khi giảm thời gian truy xuất nguồn gốc từ 7 ngày xuống còn 2,2 giây. Lợi ích cụ thể, có thể đo lường được này là yếu tố thuyết phục các doanh nghiệp khác tham gia.

Mô hình Consortium: Việc các đối thủ cạnh tranh cùng tham gia vào một nền tảng chung để quản lý dữ liệu chuỗi cung ứng cho thấy mô hình liên minh là khả thi và hiệu quả cho các bài toán quy mô ngành.

Quản lý chuỗi cung ứng và tài chính: Mô hình AgriDigital

Ngành ngũ cốc của Úc đối mặt với vấn đề thanh toán chậm và rủi ro tín dụng cao giữa nông dân, người mua và các bên tài trợ.

AgriDigital xây dựng một nền tảng tích hợp trên Blockchain, số hóa toàn bộ quy trình từ giao nhận hàng tại kho đến thanh toán [2]. Khi một nông dân giao ngũ cốc, quyền sở hữu tài sản được số hóa thành một token. Hợp đồng thông minh sẽ tự động kích hoạt thanh toán cho nông dân ngay khi người mua xác nhận nhận hàng. Nền tảng này cũng cung cấp một thị trường tài chính, nơi nông dân có thể sử dụng các hợp đồng ngũ cốc số hóa của mình làm tài sản thế chấp để vay vốn.

Bài học kinh nghiệm:

Giải quyết một “nỗi đau” cụ thể: AgriDigital không cố gắng giải quyết mọi vấn đề mà tập trung vào nỗi đau lớn nhất của nông dân: được thanh toán nhanh chóng và công bằng.

Tích hợp quản lý vật chất và tài chính: Sự thành công của mô hình nằm ở việc liên kết chặt chẽ dòng chảy của hàng hóa vật chất với dòng chảy tài chính trên cùng một nền tảng, tạo ra một hệ thống liền mạch và hiệu quả.

Token hóa tài sản: Việc biến một tài sản vật chất (ngũ cốc) thành một tài sản số (token) mở ra nhiều khả năng mới về tài chính và thanh khoản cho người nông dân.

Viện trợ nhân đạo và tài chính vi mô: Mô hình “Building Blocks” của WFP

Việc phân phối viện trợ tiền mặt và thực phẩm cho người tị nạn thường tốn kém chi phí giao dịch ngân hàng và có nguy cơ gian lận.

Chương trình Lương thực thế giới (WFP) đã sử dụng một Blockchain riêng tư (private) dựa trên Ethereum để quản lý việc phân phối viện trợ tại các trại tị nạn ở Jordan [3]. Thay vì nhận tiền mặt, mỗi người tị nạn có một tài khoản số trên Blockchain. Khi mua hàng tại siêu thị trong trại, họ chỉ cần quét mã để xác thực, giao dịch sẽ được ghi lại và tài khoản của họ sẽ bị trừ tiền. WFP sau đó sẽ thanh toán tổng số tiền cho siêu thị.

Bài học kinh nghiệm:

Blockchain hiệu quả trong môi trường thiếu hạ tầng: Trong bối cảnh không có hệ thống ngân hàng truyền thống, Blockchain đã cung cấp một giải pháp tài chính hiệu quả, giảm chi phí giao dịch tới 98%.

Bảo mật danh tính và dữ liệu: Hệ thống giúp bảo vệ dữ liệu nhạy cảm của người tị nạn tốt hơn so với việc chia sẻ thông tin với nhiều ngân hàng và tổ chức tài chính.

Ứng dụng cho tài chính vi mô: Mô hình này có thể được điều chỉnh để áp dụng cho việc cung cấp các khoản vay vi mô cho các cộng đồng nông dân ở vùng sâu vùng xa, nơi không có dịch vụ ngân hàng.

Phân tích bối cảnh Việt Nam: Cơ hội và thách thức

Việc chuyển đổi từ tiềm năng lý thuyết sang ứng dụng thực tiễn của Blockchain trong nông nghiệp Việt Nam là một hành trình đầy hứa hẹn nhưng cũng không ít chông gai. Các mô hình thành công trên thế giới đã chỉ ra rằng chìa khóa nằm ở việc tập trung giải quyết các vấn đề cụ thể, xây dựng được hiệu ứng mạng lưới và tạo ra giá trị kinh tế rõ ràng. Đối với Việt Nam, cơ hội lớn nhất nằm ở việc nâng tầm thương hiệu và chinh phục các thị trường khó tính, đồng thời giải quyết bài toán niềm tin trong nước.

Nhu cầu cấp thiết về thương hiệu và xuất khẩu: Việt Nam là một cường quốc xuất khẩu nông sản, nhưng thường xuất khẩu dưới dạng thô hoặc thương hiệu của nhà nhập khẩu. Áp lực từ các hiệp định thương mại tự do (EVFTA, CPTPP) và các tiêu chuẩn ngày càng cao của thị trường quốc tế tạo ra một động lực mạnh mẽ để áp dụng các công nghệ như Blockchain nhằm chứng minh nguồn gốc và chất lượng, từ đó xây dựng thương hiệu riêng và tăng giá trị xuất khẩu [4].

Thị trường nội địa khao khát thực phẩm sạch: Khủng hoảng niềm tin về an toàn thực phẩm trong nước đã tạo ra một phân khúc thị trường lớn cho các sản phẩm “sạch”, “hữu cơ”, có nguồn gốc rõ ràng. Người tiêu dùng sẵn sàng trả giá cao hơn cho sự minh bạch, đây chính là cơ sở kinh tế cho các dự án Blockchain.

Sự phát triển nhanh của hạ tầng số: Tỷ lệ người dân sử dụng điện thoại thông minh và Internet cao, cùng với sự phát triển của các nền tảng thanh toán số, là điều kiện thuận lợi để triển khai các ứng dụng Blockchain đến tận người nông dân và người tiêu dùng.

Sự ủng hộ của Chính phủ: Chính phủ Việt Nam đã xác định chuyển đổi số là một trong những ưu tiên hàng đầu, với các chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp 4.0 [5], tạo ra một môi trường chính sách thuận lợi cho việc thử nghiệm và triển khai các công nghệ mới.

Các thách thức về tính toàn vẹn của dữ liệu đầu vào, chi phí triển khai, quy mô sản xuất nhỏ lẻ và đặc biệt là sự thiếu hụt hành lang pháp lý là những rào cản lớn cần được giải quyết một cách đồng bộ.

Vấn đề dữ liệu chính xác: Đây là thách thức lớn nhất. Blockchain chỉ đảm bảo dữ liệu không bị thay đổi sau khi được nhập vào, nhưng nó không thể tự xác minh tính trung thực của dữ liệu ban đầu. Nếu một nông dân cố ý nhập sai thông tin (ví dụ: ghi là «không dùng thuốc trừ sâu» trong khi có dùng), hệ thống sẽ ghi lại thông tin sai đó một cách bất biến. Do đó, việc triển khai Blockchain phải đi kèm với các cơ chế giám sát thực địa, các cảm biến IoT và sự tham gia của các bên thứ ba kiểm định độc lập.

Chi phí và mô hình kinh doanh: Ai sẽ trả chi phí cho việc xây dựng và vận hành hệ thống? Với các hộ nông dân nhỏ, việc đầu tư vào công nghệ là không thể. Cần có một mô hình kinh doanh bền vững, có thể là các doanh nghiệp lớn đầu tư trả phí, hoặc mô hình “Blockchain-as-a-Service” (BCaaS) nơi các công ty công nghệ cung cấp dịch vụ và thu phí trên mỗi giao dịch [6].

Quy mô sản xuất nhỏ lẻ và thiếu liên kết: Việc thu thập dữ liệu từ hàng triệu hộ nông dân manh mún là một bài toán cực kỳ phức tạp. Việc thuyết phục họ tuân thủ một quy trình ghi chép số đồng bộ đòi hỏi nỗ lực rất lớn trong việc thay đổi tập quán canh tác.

Hành lang pháp lý chưa hoàn thiện: Như đã đề cập ở Bài 1, sự thiếu vắng một khung pháp lý rõ ràng cho tài sản số, hợp đồng thông minh và bảo vệ dữ liệu trên Blockchain tạo ra rủi ro cho các nhà đầu tư và cản trở việc triển khai trên quy mô lớn [5].

Đề xuất lộ trình chiến lược 5 bước cho Việt Nam

Để vượt qua thách thức và nắm bắt cơ hội, Việt Nam cần một lộ trình triển khai Blockchain trong nông nghiệp một cách bài bản và có hệ thống.

Bước 1: Lựa chọn và thí điểm trên chuỗi giá trị cao (1-2 năm)

- Mục tiêu: Tập trung nguồn lực xây dựng các dự án thí điểm (pilot projects) cho các chuỗi này. Mục tiêu là chứng minh lợi ích cụ thể (tăng giá bán, giảm thời gian thông quan, thu hút khách hàng mới), từ đó tạo ra các “câu chuyện thành công” để lan tỏa.

- **Hành động:** Không triển khai dàn trải. Xác định 3-5 chuỗi nông sản chủ lực có tiềm năng xuất khẩu lớn và yêu cầu cao về truy xuất nguồn gốc (ví dụ: tôm xuất khẩu sang EU, cà phê đặc sản sang Nhật Bản, trái cây hữu cơ).

Bước 2: xây dựng mô hình liên minh (Consortium) ngành hàng (2-3 năm)

- **Mục tiêu:** Tạo ra một sân chơi chung với các quy tắc và tiêu chuẩn dữ liệu thống nhất, giảm chi phí triển khai cho từng doanh nghiệp đơn lẻ và tăng cường sức mạnh tập thể.

- **Hành động:** Dựa trên thành công của các dự án thí điểm, mở rộng thành các liên minh ngành hàng. Bộ Nông nghiệp và Môi trường đóng vai trò điều phối, kết nối các doanh nghiệp đầu ngành, hiệp hội, hợp tác xã lớn, công ty logistics và công nghệ để cùng xây dựng và quản trị một nền tảng Blockchain chung cho ngành hàng đó.

Bước 3: Tích hợp hệ sinh thái công nghệ hỗ trợ

- **Mục tiêu:** Đảm bảo tính chính xác của dữ liệu đầu vào, giảm gánh nặng nhập liệu thủ công cho nông dân và tăng cường độ tin cậy của toàn bộ hệ thống.

- **Hành động:** Khuyến khích và hỗ trợ đầu tư vào các công nghệ hỗ trợ. Chính sách cần ưu đãi cho các dự án tích hợp IoT để tự động hóa việc thu thập dữ liệu, phát triển các ứng dụng di động có giao diện đơn giản, sử dụng tiếng Việt, phù hợp với trình độ của nông dân.

Bước 4: Đào tạo, truyền thông và phát triển nguồn nhân lực

- **Mục tiêu:** Nâng cao năng lực số cho toàn bộ chuỗi giá trị và tạo ra sức kéo từ thị trường.

- **Hành động:** Tổ chức các chương trình đào tạo quy mô lớn, từ các khóa học ngắn hạn cho nông dân về cách sử dụng ứng dụng di động, đến các chương trình chuyên sâu về công nghệ Blockchain cho nhân lực ngành công nghệ thông tin. Đồng thời, đẩy mạnh các chiến dịch truyền thông tới người tiêu dùng về lợi ích của sản phẩm có thể truy xuất nguồn gốc bằng Blockchain.

Bước 5: Hoàn thiện khung pháp lý và chính sách

- **Mục tiêu:** Tạo ra một môi trường pháp lý an toàn, minh bạch và thuận lợi, khuyến khích đầu tư và đổi mới sáng tạo.

- **Hành động:** Chính phủ cần khẩn trương nghiên cứu, tham khảo kinh nghiệm quốc tế để xây dựng và ban hành khung pháp lý cho Blockchain. Các nội dung cần ưu tiên bao gồm: công nhận tính pháp lý của hợp đồng thông minh, quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân trên nền tảng phân tán, và các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về trao đổi dữ liệu truy xuất nguồn gốc.

Lộ trình chiến lược 5 bước được đề xuất ở trên cung cấp một khuôn khổ tiếp cận toàn diện, từ việc bắt đầu nhỏ với các dự án thí điểm, xây dựng các liên minh hợp tác, tích hợp công nghệ, phát triển con người, cho đến vai trò kiến tạo của nhà nước trong việc hoàn thiện chính sách.

Blockchain không nên được xem là một giải pháp công nghệ đơn thuần, mà là một chất xúc tác cho sự thay đổi về tư duy quản trị và hợp tác trong toàn bộ chuỗi cung ứng nông sản. Nếu được triển khai một cách bài bản và có chiến lược, nó sẽ là đòn bẩy quan trọng giúp nông nghiệp Việt Nam thực hiện thành công quá trình chuyển đổi số, hướng tới một nền nông nghiệp minh bạch, hiệu quả và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K. Yiannas (2017), "A new era of food transparency", <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/10/a-new-era-of-food-transparency>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [2] E.T.G (2018), "AgriDigital: Blockchain for agri-commodities," <https://www.agridigital.io>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [3] World Food Programme (2018), "WFP and Blockchain: Building blocks to zero hunger", <https://innovation.wfp.org/project/building-blocks>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [4] V.H. Tran, D.T. Nguyen (2011), "Food safety issues in Vietnam: A systematic review", *Journal of Agriculture and Food Research*, **5**, pp.100185.
- [5] Thủ tướng Chính phủ (2020), Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2030.
- [6] A. Aderibole, A. Aljarwan, M.H.U. Rehman, et al. (2020), "Blockchain technology for smart grids: Decentralized NIST conceptual model", *IEEE Access*, **8**, pp.43177-43191.