

BA KỊCH BẢN PHÁT TRIỂN CƠ GIỚI HÓA NÔNG NGHIỆP ĐẾN NĂM 2035

Bạch Quốc Khang¹

TÓM TẮT

Để có nền nông nghiệp thông minh rất cần có bước phát triển đột phá của cơ điện nông nghiệp. Hiện nay, cơ giới hóa nông nghiệp Việt Nam đang kẹt trong “bẫy trung bình”, chưa vươn lên được cấp độ cơ giới hóa thông minh. Nhiều nhiệm vụ khoa học công nghệ về cơ điện nông nghiệp đã được triển khai, nhưng đa số phải dừng ở điểm trung gian, chưa vào sâu được sản xuất do nhiều lý do.

Trên cơ sở nghiên cứu kinh nghiệm một số nước có điều kiện tương đồng, tác giả phân tích 3 kịch bản phát triển cơ điện nông nghiệp Việt Nam đến năm 2035. Cùng với đó đề xuất các nhóm chính sách vĩ mô phục vụ cho kịch bản được kỳ vọng nhất – chuyển đổi toàn bộ hệ thống cơ điện nông nghiệp, làm nền tảng để phát triển nền nông nghiệp thông minh ở Việt Nam.

Từ khóa: cơ điện nông nghiệp, chính sách phát triển cơ điện nông nghiệp, nông nghiệp thông minh.

ABSTRACT

To achieve smart agriculture, a breakthrough in agricultural mechanization is essential. Currently, Vietnam's agricultural mechanization is stuck in the "medium trap," failing to reach the level of smart mechanization. Many scientific and technological projects on agricultural mechanization have been implemented, but most remain at an intermediate stage, failing to penetrate deep into production due to various reasons.

Based on research into the experiences of several countries with similar conditions, the author analyzes three scenarios for the development of agricultural mechanization in Vietnam by 2035. Along with this, the author proposes key macroeconomic policies to support the most anticipated scenario – the complete transformation of the agricultural mechanization system, laying the foundation for the development of smart agriculture in Vietnam.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp thông minh (*Smart Agriculture - SA*) là mô hình sản xuất ứng dụng công nghệ hiện đại như IoT, AI, Big Data và tự động hóa để tối ưu hóa quy trình. Các chỉ dấu cơ bản của nó là năng suất cao, chi phí tối thiểu, tiết kiệm tài nguyên và bảo vệ môi trường, đồng thời đảm bảo chất lượng sản phẩm. Hiện nay, SA đang trên đà phát triển, chuyển từ “khởi động” sang “mở rộng có chọn lọc”, từng bước hướng đến nông nghiệp hiện đại, xanh và số hóa. Đã xuất hiện các mô hình nông nghiệp số, tự động hóa, IoT, “cánh đồng không dấu chân”. Tuy nhiên, quy mô SA vẫn chưa đồng đều, chủ yếu ở TP. Hồ Chí Minh, vùng ven đô, đồng bằng với khoảng 2.500 mô hình chuyển đổi số.

Một trong những kim hãm đã tiến của SA là trình độ công nghệ sản xuất còn ở mức trung bình, mức độ cơ giới hóa (CGH) chưa cao. CGH là nền tảng vật lý, nhờ đó mới thực hiện được tăng số hóa của SA. Vì thế, đã đến

lúc nhìn nhận thật nghiêm túc vấn đề phát triển cơ điện nông nghiệp (CĐNN) ở Việt Nam, nhận diện những điểm huyết của nó, lường trước những kịch bản có thể xảy ra tùy theo mức độ đầu tư cho KHCN. Kịch bản thì có nhiều, nhưng kịch bản có thể giúp phát triển được SA vào năm 2035 là kịch bản cần được thực hiện nhất, đòi hỏi phải có khung chính sách tương ứng.

1. Thực trạng CGH nông nghiệp ở Việt Nam

Điểm nghẽn trong phát triển SA ở Việt Nam chủ yếu kinh tế hộ nhỏ, chưa phổ cập chuỗi giá trị mạnh, khó áp dụng công nghệ đồng bộ. Hạ tầng số, logistics còn hạn chế, chuyển đổi số còn manh mún, thiếu big data nông nghiệp và nền tảng số dùng chung. Công tác đào tạo nông dân về công nghệ chưa đạt yêu cầu, thiếu kỹ thuật viên nông nghiệp số, chuyển giao KHCN còn chậm. Tính bền vững của sản xuất chưa cao, tăng trưởng có dấu hiệu chậm lại khi các nguồn tài nguyên

¹ TSKH, Nghiên cứu viên cao cấp, Phó Chủ tịch Hội Cơ khí nông nghiệp Việt Nam, Phó Chủ tịch Hội đồng Biên tập tạp chí Công nghiệp nông thôn, Cố vấn cấp cao của Viện Tài nguyên nước và Môi trường Đông Nam Á.

đã khai thác tới ngưỡng, môi trường còn áp lực ô nhiễm, ứng phó biến đổi khí hậu chưa đồng bộ.

Vì thế, tuy đã bước vào quỹ đạo SA, nhưng nông nghiệp Việt Nam vẫn ở giai đoạn đầu của chuyển đổi. Thành công hiện nay mang tính mô hình, điểm sáng, thí điểm. Trong khi đó các điểm nghẽn lại nằm trong lõi “*chết người*”.

CGH là nền tảng vật lý, bên trên nó là tầng số hóa của SA. CGH yếu sẽ trực tiếp cản trở

SA. Không có “*lớp cơ giới*” thì không thể gắn cảm biến, không thể tự động hóa được và chuyển đổi số chỉ dừng ở trên giấy.

Nếu nhìn sâu hơn, thì CGH không chỉ là nền tảng vật lý của SA, mà nó còn là yếu tố can thiệp vào các nguyên nhân hạn chế gốc rễ, là chìa khóa giải quyết các điểm nghẽn của SA. Đang tiếp tục tồn tại vòng luẩn quẩn CGH – sản xuất nhỏ – năng suất thấp trong nông nghiệp (Hình 1):



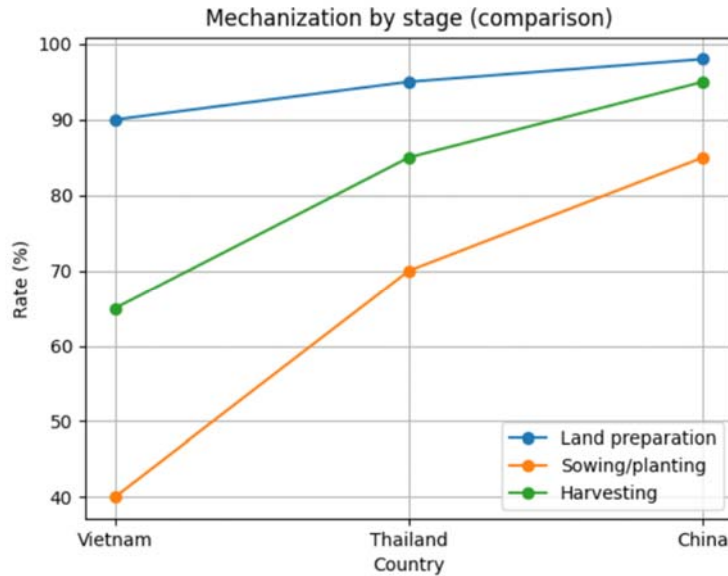
Hình 1: Vòng luẩn quẩn trong nông nghiệp

Phải phá vỡ mắt xích “CGH yếu” mới thoát khỏi vòng luẩn quẩn này. Mặt khác, thiếu CGH trình độ cao thì các chỉ dấu cơ bản của SA như năng suất cao, chi phí thấp, giá trị gia tăng cao sẽ không thể có được. Hơn nữa, vai trò đòn bẩy của CGH là rất rõ. Nó đã và còn nhiều dư địa tác động ngược trở lại để giải quyết các điểm nghẽn của nông nghiệp. Ngày càng nhiều máy lớn được ứng dụng sẽ thúc đẩy tích tụ ruộng đất, dồn điền đổi thửa, tổ chức lại sản xuất, tạo thị trường dịch vụ nông nghiệp, hình thành doanh nghiệp nông nghiệp thực sự v.v..

Cùng với vai trò là nền tảng vật lý của SA, CGH nông nghiệp hiện nay mang tính hai mặt: vừa bị giới hạn bởi cấu trúc sản xuất nhỏ

lẻ, hạ tầng và nhân lực yếu; vừa là điều kiện tiên quyết để vượt qua chính những giới hạn đó. Nếu không đẩy mạnh CGH một cách đồng bộ và theo chuỗi giá trị, thì nông nghiệp khó có thể chuyển sang giai đoạn phát triển thông minh và hiện đại.

Hiện nay, trình độ CGH tương đối cao trong sản xuất lúa, nhưng có tình trạng “*đầu cuối cao, ở giữa thấp*”. Nghĩa là CGH cao ở các khâu đầu và cuối (Làm đất ~ 95–100%; Thu hoạch ~ 90–95%) và thấp ở các khâu giữa, điểm nghẽn là các khâu gieo trồng, chăm sóc. CGH phun thuốc BVTV chỉ gần 70%. Drone tăng nhanh nhưng chỉ đạt dưới 10% diện tích. Các tỷ lệ này đều thấp hơn Thailand và Trung Quốc (Hình 2).



Hình 2: Biểu đồ so sánh tỷ lệ CGH các khâu làm đất (đường trên cùng), Thu hoạch (đường ở giữa), Gieo cấy (đường dưới cùng) giữa Việt Nam, Thái Lan và Trung Quốc.

Các cây trồng cạn như ngô, đậu tương thì tỷ lệ CGH thấp hơn: làm đất đạt 70–80%; gieo trồng dưới 30%, thu hoạch chưa đến 20%.

Với cà phê, hồ tiêu, chè CGH thấp và không đồng bộ, đặc biệt ở khâu thu hoạch, chủ yếu thủ công hoặc bán cơ giới, máy chuyên dụng rất ít.

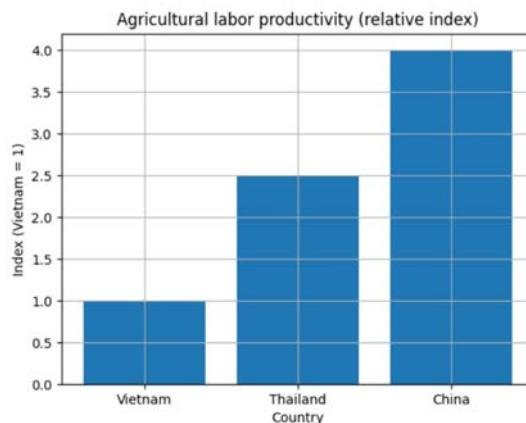
CGH chăn nuôi bị phân hóa mạnh theo quy mô. Ở các trang trại lớn có mức độ tự động hóa cao (cho ăn, làm mát, xử lý chất thải). Nhưng với hộ nhỏ thì chủ yếu là thủ công

Tương tự là trong ngành thủy sản. Ở quy mô nuôi tôm công nghiệp mức tự động hóa

(quạt nước, cho ăn) đạt khá, khoảng 60–80%, nhưng nuôi truyền thống thì rất thấp.

Nhìn chung, chỉ tiêu tổng hợp CGH nằm ở mức trung bình trong nhiều thập kỷ. Mức trang bị động lực khoảng 2,5 – 3,0 HP/ha. Trong khi ở Thái Lan đạt 4 HP/ha; Hàn Quốc hơn 7 HP/ha. Chúng ta đã vượt ngưỡng “CGH sơ cấp” nhưng chưa thoát khỏi “bẫy trung bình” để đạt “CGH hiện đại”.

Tương ứng với trình độ CGH, năng suất lao động nông nghiệp của Việt Nam thấp hơn Thailand và Trung Quốc (Hình 3).



Hình 3: So sánh năng suất lao động nông nghiệp giữa Việt Nam (cột trái) với Thailand (cột giữa) và Trung Quốc (cột phải)

“Mảng tối” của hiện trạng này bị phủ bóng bởi nguồn nhân lực và đầu tư KHCN cho CGH nông nghiệp quá thấp. Tổng chi KHCN của ta chỉ đạt 0,5–0,7% GDP. Trong số đó, tỷ lệ chi cho KHCN nông nghiệp chỉ chiếm 10–12%, nghĩa là chỉ chiếm khoảng 0,06% GDP mà thôi. Nông nghiệp là “trụ đỡ của kinh tế” Việt Nam, CGH là “trụ cột của sản xuất” nông nghiệp, nhưng lại chưa phải “trụ cột đầu tư KHCN”.

2. Những điểm dừng trong nghiên cứu – triển khai CDNN

Trong khi ngân sách đầu tư quá ít ỏi, thì điểm yếu chết người của KHCN về CDNN là hiệu quả ứng dụng vào sản xuất còn hạn chế. Hầu hết các nhiệm vụ được đề xuất sát với thực tế, có tính cấp thiết cao, nhưng không đủ nguồn lực và thời gian để đi đến tận cùng, tạo được thành công trong sản xuất.

Đã có nhiều đề tài, dự án nghiên cứu chuyển giao máy làm đất, thu hoạch, chăm sóc, chế biến quy mô vừa và nhỏ, nhưng thường dừng ở mẫu thử, ít đi tới thương mại hóa quy mô lớn.

Những nghiên cứu về chuyển đổi số, IoT, AI thường trùng về công nghệ, đã triển khai

3. Ba kịch bản phát triển CDNN đến năm 2035

Vấn đề đặt ra cho CGH không chỉ là tăng thêm máy móc, mà là lựa chọn con đường phát triển phù hợp cho nông nghiệp Việt Nam trong giai đoạn tới. Đến năm 2035, có thể hình dung ba kịch bản phát triển với những hệ quả khác nhau.

1. Kịch bản I – Duy trì quán tính với các đặc trưng: (1) CGH tiếp tục tăng nhưng tự phát, không đồng bộ; (2) Đầu tư KHCN vẫn ở mức thấp; (3) Ruộng đất manh mún, tích tụ chậm; (4) Doanh nghiệp cơ khí nông nghiệp phát triển yếu; (5) Chỉ báo đến 2035: CGH 75–80% chủ yếu ở khâu làm đất; Mức trang bị động lực 2,5–3 HP/ha; Năng suất lao động tăng chậm 1,5–2 lần so với hiện nay.

Hệ quả không thu hẹp được khoảng cách với Thái Lan, Trung Quốc, nguy cơ “mắc

nghiên cứu về cảm biến môi trường, hệ thống tưới thông minh, phần mềm quản lý trang trại... Nhưng vấn đề là sự manh mún, không liên thông, thiếu dữ liệu nền.

Ở lĩnh vực sau thu hoạch các nhiệm vụ thường trùng về giải pháp kỹ thuật. Đã triển khai các nhiệm vụ về máy sấy, kho lạnh, đóng gói, công nghệ bảo quản, nhưng quy mô nhỏ, rời rạc, ít gắn với chuỗi tiêu thụ.

Các nhiệm vụ hỗ trợ phát triển HTX thì thường trùng về ý tưởng. Đã có mô hình HTX dịch vụ máy, một số nơi có trung tâm dịch vụ CGH, nhưng thiếu nền tảng số, hiệu quả chưa cao, khó nhân rộng.

Trong đào tạo nguồn nhân lực đã triển khai một số nhiệm vụ về đào tạo nghề nông thôn, xây dựng tiêu chuẩn máy nông nghiệp... nhưng còn lạc hậu so với công nghệ mới (AI, drone), thiếu chuẩn kết nối dữ liệu.

Có thể thấy, vấn đề lớn nhất trong nghiên cứu – triển khai về CDNN nông nghiệp không phải là thiếu đề tài, mà là thiếu “bài toán lớn” và cách tổ chức giải bài toán, hay nói cách khác, thiếu kịch bản CGH tối ưu và các trụ cột chính sách để hiện thực hóa các kịch bản đó.

“Kẹt” trong bẫy thu nhập trung bình thấp của nông nghiệp.

2. Kịch bản II – Tăng tốc từng phần với các đặc trưng: (1) Tăng đầu tư KHCN có trọng điểm; (2) Đẩy mạnh CGH các khâu then chốt; (3) Hình thành các vùng sản xuất hàng hóa tập trung; (4) Doanh nghiệp tham gia đồng đảo vào các chuỗi giá trị; (5) Chỉ báo đến 2035: CGH 85–90% (tiệm cận đồng bộ); Mức trang bị động lực 4–5 HP/ha (tiệm cận Thái Lan hiện nay); Năng suất lao động tăng 2,5–3 lần.

Hệ quả: thu hẹp đáng kể khoảng cách khu vực, hình thành nền nông nghiệp hàng hóa hiện đại ở một số vùng. Nhưng vẫn còn chênh lệch lớn giữa các vùng và chưa tạo được đột phá toàn hệ thống

3. Kịch bản III – Chuyển đổi hệ thống với đặc trưng cốt lõi: (1) CGH đồng bộ gắn với tích tụ ruộng đất quy mô lớn, chuyển đổi

số nông nghiệp, công nghiệp cơ khí nội địa phát triển mạnh, doanh nghiệp trở thành trung tâm, hình thành hệ sinh thái: Máy móc – Dữ liệu – Dịch vụ – Chuỗi giá trị; (2) Chỉ báo đến 2035: CGH trên 95% (đồng bộ toàn chuỗi); Mức trang bị động lực 6–8 HP/ha; Năng suất lao động tăng 4–5 lần (tiệm cận Trung Quốc hiện nay).

Hệ quả: Việt Nam bước vào nhóm nước có nền nông nghiệp hiện đại trong khu vực, chuyển từ “sản xuất nông nghiệp” sang “kinh tế nông nghiệp”.

Ba kịch bản cho thấy sự khác biệt không nằm ở tốc độ tăng trưởng đơn thuần, mà ở chất lượng của mô hình phát triển. Nếu Kịch bản I kéo dài tình trạng phân tán, Kịch bản II tạo ra cải thiện cục bộ, thì chỉ có Kịch bản III mới tạo ra sự chuyển đổi mang tính hệ thống, tạo điều kiện tiên quyết để nông nghiệp Việt Nam bứt phá.

Trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu ngày càng gay gắt và áp lực chuyển đổi mô hình tăng trưởng GDP hai con số, lựa chọn Kịch bản Chuyển đổi hệ thống không còn là phương án tham khảo, mà là yêu cầu tất yếu đối với nông nghiệp Việt Nam trong giai đoạn tới.

4. Năm trụ cột chính sách hiện thực hóa Kịch bản CGH đến năm 2035

Để hiện thực hóa Kịch bản Chuyển đổi hệ thống cần có cách tiếp cận tổng thể, vượt ngoài tư duy tăng cường máy móc đơn thuần. Trọng tâm là kiến tạo đồng thời các điều kiện về đất đai, công nghệ, doanh nghiệp và tổ chức sản xuất. Trên cơ sở đó, có thể xác định 5 trụ cột chính sách chủ đạo.

1. Trụ cột 1: Tái cấu trúc đất đai – nền tảng của cơ giới hóa với các trọng tâm: (1) Đẩy mạnh tích tụ, tập trung ruộng đất; (2) Phát triển các cánh đồng lớn, HTX kiểu mới, Doanh nghiệp thuê – liên kết đất đai.

Ý nghĩa cốt lõi là: không có quy mô đất đủ lớn, máy móc sẽ không thể phát huy hiệu quả. “Cơ giới hóa bắt đầu từ thửa ruộng, không phải từ nhà máy”.

2. Trụ cột 2: Đột phá khoa học công nghệ và chuyển đổi số với trọng tâm: (1)

Tăng mạnh đầu tư cho CDNN, tự động hóa, SA; (2) Ứng dụng IoT, AI, dữ liệu lớn, máy móc thông minh,

Ý nghĩa cốt lõi là: chuyển từ CGH cơ học sang CGH thông minh. “Không chỉ thay sức người bằng máy, mà còn thay kinh nghiệm bằng dữ liệu”.

3. Trụ cột 3: Phát triển công nghiệp cơ khí nông nghiệp quốc gia với trọng tâm: (1) Hỗ trợ doanh nghiệp nội địa, thiết kế – chế tạo máy phù hợp điều kiện Việt Nam; (2) Giảm phụ thuộc nhập khẩu; (3) Hình thành các cụm công nghiệp cơ khí nông nghiệp, chuỗi cung ứng trong nước.

Ý nghĩa cốt lõi là: làm chủ công nghệ chế tạo để làm chủ quá trình CGH. “Không có ngành cơ khí mạnh, không thể có nền nông nghiệp hiện đại”.

4. Trụ cột 4: Tổ chức lại sản xuất theo chuỗi giá trị với trọng tâm: (1) Doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm; (2) Phát triển liên kết “4 nhà”, dịch vụ CGH.

Ý nghĩa cốt lõi là: chuyển mạnh từ “mỗi hộ một máy” sang “dịch vụ CGH chuyên nghiệp”. “CGH không phải sở hữu máy, mà là tiếp cận dịch vụ máy”.

5. Trụ cột 5: Đổi mới thể chế và chính sách tài chính với trọng tâm: (1) Tín dụng ưu đãi cho máy nông nghiệp, doanh nghiệp cơ khí; (2) Chính sách khấu hao nhanh, hỗ trợ đổi mới công nghệ; (3) Hoàn thiện thị trường đất đai, thị trường dịch vụ nông nghiệp.

Ý nghĩa cốt lõi là: tạo “đòn bẩy” để thị trường vận hành. “Chính sách đúng không thay thế thị trường, mà kích hoạt thị trường”.

Năm trụ cột chính sách này không tồn tại độc lập, mà có mối quan hệ hữu cơ với nhau. Tái cấu trúc đất đai tạo không gian cho CGH; KHCN tạo động lực; công nghiệp cơ khí cung cấp phương tiện; tổ chức sản xuất theo chuỗi tạo đầu ra ổn định; thể chế chính sách đóng vai trò dẫn dắt. Chỉ khi năm trụ cột này được triển khai đồng bộ, CGH nông nghiệp mới có thể chuyển từ phát triển từng phần sang chuyển đổi hệ thống.

Đã đến lúc CGH không còn là câu chuyện của nông nghiệp, mà trở thành thước đo của trình độ phát triển quốc gia. Lựa chọn con

KẾT LUẬN

CGH nông nghiệp những năm qua tiếp tục tăng về lượng, nhưng chậm chuyển đổi về chất, chưa đáp ứng được yêu cầu của nông nghiệp thông minh (SA). Đầu tư KHCN cho CĐNN chưa được quan tâm đúng mức, trong khi hiệu quả nghiên cứu – triển khai còn thấp, nhà khoa học thường phải dừng chân trước sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Daum, T., & Birner, R. (2020): *Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda*. *Global Food Security*, 26, 100393.
2. FAO. (2013): *Sustainable agricultural mechanization: A framework for Africa*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019): *A review of social science on digital agriculture*. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315.
4. Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., et al. (2018): *Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification*. *Nature Sustainability*, 1, 441–446.
5. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017): *Big data in smart farming – A review*. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.

đường cho CGH hôm nay chính là lựa chọn vị thế của nông nghiệp Việt Nam trong tương lai.

Để phát triển SA cần phải chuyển trọng tâm từ nghiên cứu CGH máy móc riêng lẻ sang giải bài toán lớn, tạo ra sự chuyển đổi hệ thống CGH. Từ đó xác định chọn Kịch bản Chuyển đổi hệ thống để phát triển CGH từ nay đến 2035, kèm theo đó là 5 trụ cột chính sách hỗ trợ phát triển SA ở nước ta.

6. World Bank. (2016): *Transforming Vietnamese agriculture: Gaining more from less*. Washington, DC: World Bank.

7. Zhang, Q., Wang, K., Wang, N., et al. (2002): *Precision agriculture—a worldwide overview*. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36 (2–3), 113–132.

8. Bộ Nông nghiệp và PTNT về tái cơ cấu ngành nông nghiệp và chuyển đổi số.

9. Bộ Khoa học và Công nghệ về đổi mới cơ chế nhiệm vụ KHCN.

- Ngày gửi bài: 20/04/2026

- Ngày duyệt đăng: 02/06/2026