



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative



Tình hình ngành nông nghiệp số hoá Tóm Tắt Cho Ban Lãnh Đạo

Khai thác tiềm năng của kỹ thuật số để tạo ảnh hưởng trên lĩnh vực nông nghiệp. Các chuỗi giá trị trong các nước thu nhập thấp và trung bình



BEANSTALK



Tóm Tắt Cho Ban Lãnh Đạo



KẾT QUẢ QUAN TRỌNG

Thập kỷ qua đã chứng kiến sự bùng nổ trong nguồn cung ứng toàn cầu các giải pháp về số hóa cho nông nghiệp (D4Ag). Trong các khu vực mà báo cáo này tập trung – Trung Mỹ và Caribe (LAC), Nam Á (SA), Đông Nam Á (SEA) và Châu Phi Sub-Sahara (SSA) (gọi tắt là “Các quốc gia có thu nhập thấp và thu nhập trung bình” ở sau đây gọi tắt là “LMIC”) – chúng tôi đã ghi nhận gần **1.400 giải pháp D4Ag hiện đang hoạt động**. Những giải pháp này đại diện cho sáu trường hợp sử dụng D4Ag khác nhau: Tư vấn & Thông tin, Liên kết Thị trường & Truy cập, Tiếp cận Tài chính, Quản lý Chuỗi cung ứng, Quản Lý Doanh nghiệp & Hiệu quả, và Nghiên cứu & Phát triển Doanh nghiệp. Tỷ

lệ lớn nhất nằm ở Châu Phi Sub-Sahara (50%), và cũng có một số lượng đáng kể giải pháp D4Ag đến từ Nam Á (21%) và Trung Mỹ và Caribe (18%). Mặc dù vẫn thể hiện tốc độ tăng trưởng hàng năm lớn nhất về số lượng giải pháp D4Ag trong mọi khu vực trong cả năm qua và 10 năm qua, **khu vực Đông Nam Á** vẫn chiếm tỷ trọng tương đối nhỏ (7%). Phần còn lại (~4%) nằm ngoài các khu vực LMIC được xem xét (tức là, ở Bắc Mỹ, châu Âu, Đông Bắc Á hoặc Trung Đông).

Tốc độ tăng trưởng số lượng giải pháp D4Ag đang giảm dần. Mặc dù **gần một nửa số giải pháp D4Ag hoạt động tại LMIC mới được bắt đầu trong vòng 5 năm qua**, tỷ lệ hàng năm của số lượng giải pháp D4Ag mới nhập vào thị trường giảm dần rõ rệt. Tỷ lệ tăng trưởng tích lũy hàng năm (CAGR) của số lượng giải pháp D4Ag từ năm 2012 đến 2018

1,400 GIẢI PHÁP D4AG HIỆN ĐANG HOẠT ĐỘNG

50%

21%

18%

7%

4%

Châu Phi sub-Sahara

Nam Á

Trung Mỹ và Caribe

Đông Nam Á

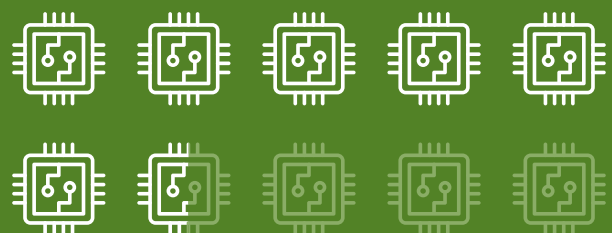
Còn lại

(**33% mỗi năm**) lớn hơn ba lần so với giai đoạn bốn năm tiếp theo, từ **2018 đến 2022 (9% mỗi năm)**. Xu hướng giảm dần này phổ biến ở mọi khu vực, bao gồm cả khu vực Đông Nam Á, vốn tương đối mới mẻ. Sự giảm dần này phản ánh sự kết hợp của thị trường ngày càng trưởng thành, cũng như sự hợp nhất, hợp lý hoá, và thập chí tác động của COVID-19 – đặc biệt là khi nhà đổi mới không đủ quy mô bắt đầu đóng cửa, và một số công ty đầu tư có vốn đầu tư cao nhận thấy họ đang ở “thế kẹt”.

Sự đổi mới của D4Ag đang dần dần có sự phân tán. **Chỉ có 10 thị trường đại diện cho nguồn cung cấp của 67% giải pháp D4Ag hoạt động tại các khu vực LMIC**. Trong khi con số này là khá cao, nó vẫn là một sự sụt giảm nhẹ từ mức 70% cách đây

Chỉ có **10 thị trường** đại diện cho nguồn cung cấp của

67% giải pháp D4Ag hoạt động tại các khu vực LMIC



GIẢI PHÁP CĐSNN THEO KHU VỰC



61%

tại Trung Mỹ và Caribe
có trụ sở tại Brazil

86%

tại Nam Á có trụ sở tại Ấn Độ

45%

tại Châu Phi cận Sahara
đến từ Kenya và Nigeria

49%

tại Đông Nam Á có trụ sở tại
Singapore và Indonesia

năm năm, và từ 75% của năm 2012. Các giải pháp D4Ag hoạt động tại LMIC đến từ **81 quốc gia vào thời điểm hiện tại**, đã tăng lên từ 71 vào năm 2018 và 42 vào năm 2012. Mặc dù mỗi khu vực LMIC phản ánh cấu trúc thị trường cơ bản khác nhau bên trong chúng, rõ ràng có sự tồn tại của một trung tâm sáng tạo khu vực cho D4Ag: **61%** giải pháp D4Ag tại Trung Mỹ và Caribe có trụ sở tại Brazil. 86% giải pháp D4Ag tại Nam Á có trụ sở tại Ấn Độ. 45% giải pháp D4Ag tại Châu Phi Sub-Sahara đến từ Kenya và Nigeria – cộng với Ghana, Nam Phi và Tanzania là 69%. Sự phân tán này, tại khu vực có nhiều công ty khởi nghiệp thuộc LMIC nhất, có thể tạo ra một sự lan tỏa tương tự trong các khu vực LMIC khác..



NHỮNG THÁCH THỨC CHÍNH CHO SỰ TĂNG TRƯỞNG ĐƯỢC CÁC NHÀ ĐỔI MỚI D4AG ĐỀ CẬP TRONG PHÒNG VẤN



58%

tiếp cận với
nguồn vốn



38%

sự thích ứng
của người dùng



31%

thiếu nhân
công kỹ
thuật cao



23%

cơ sở hạ tầng
yếu kém



19%

hạn chế về
mặt quản lý



PHẠM VI VÀ SỰ KẾT NỐI

Phạm vi của D4Ag đang tiếp tục tăng mạnh, mặc dù vẫn còn nhiều tiềm năng phát triển hơn. Trong các khu vực LMIC, **chúng tôi ước tính rằng các giải pháp D4Ag đã thu hút hơn ~50 triệu người dùng hoạt động tích cực.** Số lượng này tương đương khoảng 10% hộ gia đình nông dân có thu nhập thấp và trung bình tại các LMIC.¹ **Với viễn cảnh tích cực, chúng tôi kỳ vọng con số này sẽ tăng lên tới 224 triệu nông dân tích cực sử dụng các giải pháp D4Ag vào năm 2030, với tỷ lệ tăng trưởng hàng năm ước tính là 16%.** Tuy nhiên, trong phạm vi của báo cáo này, khi nói về phạm vi và sự kết nối của D4Ag, thì chúng tôi tập trung vào các giải pháp D4Ag đặc biệt, được thiết kế một cách chuyên biệt, loại trừ các công nghệ tổng quát có thể được sử dụng trong nông nghiệp nhưng không được thiết kế đặc biệt cho nó (như mạng xã hội hoặc các nền tảng thanh toán di động, những mảng này đôi khi được bao gồm trong các nghiên cứu khác). Chúng tôi cũng ước tính số lượng “người dùng tích cực”, thay vì chỉ là số người đăng ký, nhằm xem xét tác động của các công cụ này đối với cuộc sống kinh tế và xã hội của người nông dân. Vui lòng tham khảo Chương 2 để biết thêm chi tiết.

Hơn một nửa số đăng ký hiện tại đến từ Nam Á,

cụ thể là Ấn Độ, nơi chúng tôi đã quan sát số nhà đổi mới trong lĩnh vực D4Ag tăng lên trên 15 triệu người đăng ký, trong khi những khu vực khác tăng từ 0 lên hơn 2,5 triệu người đăng ký trong năm năm qua. Tuy nhiên, đây vẫn chỉ là những ngày đầu của ngành này, vì có tới 160 triệu nông dân có thu nhập thấp ở Ấn Độ.

Sự tăng trưởng khá ổn định, đặc biệt là ở “đỉnh”, nơi số lượng **giải pháp D4Ag với hơn một triệu người đăng ký** tăng từ khoảng ước tính là 11 lên tới 27 từ 2018 đến 2022. Trong khi nguồn cung ứng vẫn còn có tính chất tập trung, người dùng trên khắp châu lục đang dần tham gia vào cuộc. Những nhà đổi mới ở Châu Phi Sub-Sahara đã phản ánh sự “toàn cầu” rõ ràng nhất (theo thống kê của chúng tôi, cứ mỗi giải pháp thì có hoạt động tích cực tại trung bình 1,6 quốc gia (chủ yếu là trong khu vực), so với tỷ lệ cao thứ nhì (1,3) ở Trung Mỹ và Caribe); và 10 giải pháp D4Ag ở Châu Phi Sub-Sahara có số lượng người đăng ký cao nhất được xác định là vào năm 2022, đại diện cho ít nhất 15 thị trường khác nhau trong khu vực. Về số lượng người đăng ký, Đông Nam Á và Trung Mỹ và Caribe đại diện cho một phần tỷ trọng tương đối nhỏ. Ví dụ, không có khu vực nào có giải pháp nào với số người dùng đã đăng ký là một triệu người trở lên. Ở Đông Nam Á, điều này phản ánh cả hai yếu tố: sự tương đối mới mẻ của ngành công nghiệp, và sự đa dạng, khác biệt của văn hoá và cảnh quan xã hội kinh tế trên khắp

1 Có khoảng 500 triệu hộ nông dân nhỏ lẻ trên toàn thế giới. Nguồn: [A Year in the Lives of Smallholder Farmers \(worldbank.org\)](http://www.worldbank.org)

khu vực. Ở LAC, tuy nhiên, điều này có thể giải thích tương đối hợp lý bằng sự khác biệt chung về cấu trúc giải pháp, và nhân khẩu học nông dân – tỷ lệ cao hơn của giải pháp quản lý doanh nghiệp và quản lý chuỗi cung ứng, nhằm đến triển khai trên các trang trại quy mô lớn hoặc thông qua các khách hàng kinh doanh nông nghiệp lớn cung cấp truy cập vào một phần lớn trang trại trong chuỗi cung ứng của họ. Trong số những người được phỏng vấn (cụ thể là các nhà sáng lập startup D4Ag), thách thức chính hạn chế sự tăng trưởng của giải pháp của họ đã là, và vẫn đang là, tiếp cận với nguồn vốn (58%). Tương đối đáng kể, 38% gặp khó khăn với sự thích ứng của người dùng, trong khi 31% bị hạn chế bởi việc thiếu nhân công kỹ thuật cao trong khu vực của họ. **Cơ sở hạ tầng yếu kém** và **hạn chế về mặt quản lý** tại các nước LMIC cũng thường được coi là những khó khăn chính (bởi lần lượt **23%** và **19%** nhà đổi mới).

Sự mở rộng của các công cụ D4Ag đối với phụ nữ và các nhóm nhỏ có khả năng bị thiệt thòi khác vẫn còn hạn chế. Trong những năm gần đây, đã có sự đầu tư đáng kể và sự phổ cập kiến thức về vấn đề giới và sự hoà nhập toàn xã hội trong thời đại nông nghiệp số, đặc biệt là trong việc thiết kế các giải pháp D4Ag để có thể được tiếp cận bởi nhiều người. Tuy nhiên, không rõ liệu điều này đã được thực hành rộng rãi trong lĩnh vực D4Ag hay chưa. Theo ước tính của chúng tôi, **tỷ lệ trung bình người dùng nữ cho bất kỳ giải pháp D4Ag bất kỳ nào là 26%**. Chúng tôi tin rằng điều này đại diện cho sự

TỶ LỆ NGƯỜI DÙNG TÍCH CỰC CỦA CÁC CÔNG CỤ D4AG THIẾT KẾ CHUYÊN DỤNG

17% Trung Mỹ và Caribe

10% Nam Á

6% Đông Nam Á

5% Châu Phi cận Sahara

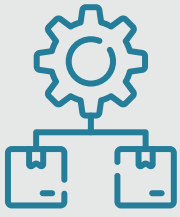
Tỷ lệ ước tính từ các doanh nghiệp nông nghiệp

tiến bộ đến một mức độ nào đó cho những năm gần đây. Ví dụ cụ thể, đối với nhóm Châu Phi Sub-Sahara, người tham gia các cuộc khảo sát dành cho nhà đổi mới D4Ag mà chúng tôi đã triển khai đã nói rằng, khoảng 36% người dùng đăng ký là phụ nữ, so với 25% được báo cáo trong tập “Báo cáo về sự số hoá nông nghiệp châu Phi 2018 – 2019” do CTA và Dalberg Advisors viết vào năm 2019. Tuy nhiên, với vai trò quan trọng của phụ nữ trong chuỗi giá trị nông nghiệp ở các quốc gia thu nhập thấp và trung bình, ta vẫn có thể thấy nhiều tiềm năng để phát triển hơn nữa. Rất ít giải pháp D4Ag đã được xác định với sự tập trung đặc biệt vào việc bao gồm phụ nữ hoặc các nhóm nhỏ có thể bị thiệt thòi khác. **Trong khi hơn hai phần ba nhà đổi mới D4Ag mà chúng tôi đã phỏng vấn báo cáo dữ liệu đăng ký theo giới tính, hầu như không ai báo cáo việc sử dụng dữ liệu như vậy cho mục đích chiến lược hoặc vận hành** (ví dụ, để khai thác cơ hội thương mại đối với một nhóm người dùng đang bị thiếu sót cụ thể). **Không có nhà đổi mới nào mà chúng tôi đã liên hệ hoặc khảo sát báo cáo việc thu thập dữ liệu đăng ký được phân loại riêng dựa trên các yếu tố xã hội dân số khác (ngoài giới tính và tuổi tác)**. Do đó, việc mở rộng các công cụ D4Ag đối với các nhóm nhỏ khác (ví dụ như xếp theo khả năng, xuất xứ bản địa, xu hướng

TỶ LỆ TRUNG BÌNH NGƯỜI DÙNG NỮ CHO BẤT KỲ GIẢI PHÁP D4AG BẤT KỲ NÀO LÀ

26%





~40%

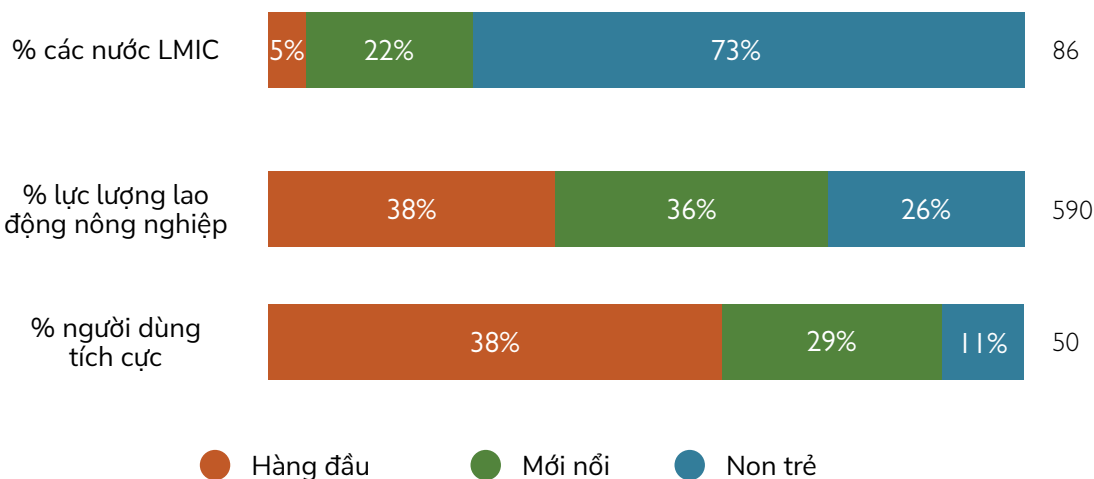
giải pháp D4Ag tập trung vào ít nhất hai trường hợp sử dụng D4Ag

tính dực, và tình trạng thiếu số) vẫn chưa rõ ràng. Ta hiện chỉ biết là có rất ít các nhà cung cấp giải pháp D4Ag thương mại (và chắc chắn là không có giải pháp nào có quy mô lớn) đã tập trung vào việc bao gồm xã hội (ngoài bao gồm giới tính) ở trong chiến lược tổ chức và kinh doanh của họ.

Trong khi sự đa dạng về các trường hợp sử dụng được cung cấp bởi các giải pháp có vẻ tương đối ổn định, ta có thể thấy cả sự “phân chia” và “tích hợp” đều đang diễn ra. So với năm 2018, tỷ lệ tương đối của các giải pháp D4Ag cung cấp mỗi trường hợp sử dụng D4Ag trong sáu trường hợp đã không có sự thay đổi đáng kể. Sự thay đổi đáng chú ý nhất là sự giảm giải pháp D4Ag tập trung vào “Tư vấn và Thông tin” (26% vào năm 2018 xuống còn 22% vào năm 2022), so với sự tăng gần như tương tự của tỷ lệ D4Ag tập trung vào “Kết nối và Tiếp cận Thị trường” (26% vào năm 2018 lên 30% vào năm 2022). Chúng tôi tin rằng điều này có ý nghĩa lớn, và được

thúc đẩy bởi các yếu tố bao gồm việc kiếm tiền dễ dàng hơn, nhu cầu duy trì sau đại dịch COVID và sự thoải mái đối với các giải pháp thương mại điện tử và thị trường số, cũng như thách thức chung cho các nhà đổi mới D4Ag để mở các mục chi phí mới (ví dụ, cho dịch vụ tư vấn độc lập) ngoài giao dịch hiện có. Mặc dù chưa có sự xuất hiện của “các nền tảng siêu lớn ở quy mô lớn trong khu vực LMIC, nhưng có một xu hướng rõ ràng về việc gói gọn, với gần 60% giải pháp D4Ag tập trung vào ít nhất hai trường hợp sử dụng D4Ag. Mô hình kinh doanh mới và các lộ trình thu nhập mới (ví dụ, dịch vụ tài chính mới và các giải pháp thị trường carbon) đang thúc đẩy sự đa dạng hoá lớn hơn về các giải pháp trong trường hợp sử dụng cụ thể, mà chúng tôi đã phân loại thành hơn 20 nhóm nhỏ cho các trường hợp sử dụng khác nhau (xem Danh sách Thuật ngữ).

TỶ LỆ ƯỚC TÍNH CỦA LỰC LƯỢNG LAO ĐỘNG NÔNG NGHIỆP VÀ NGƯỜI DÙNG D4AG TÍCH CỰC TẠI THỊ TRƯỜNG CỦA CÁC HỆ SINH THÁI D4AG NON TRẺ, MỚI NỔI VÀ HÀNG ĐẦU (2023)

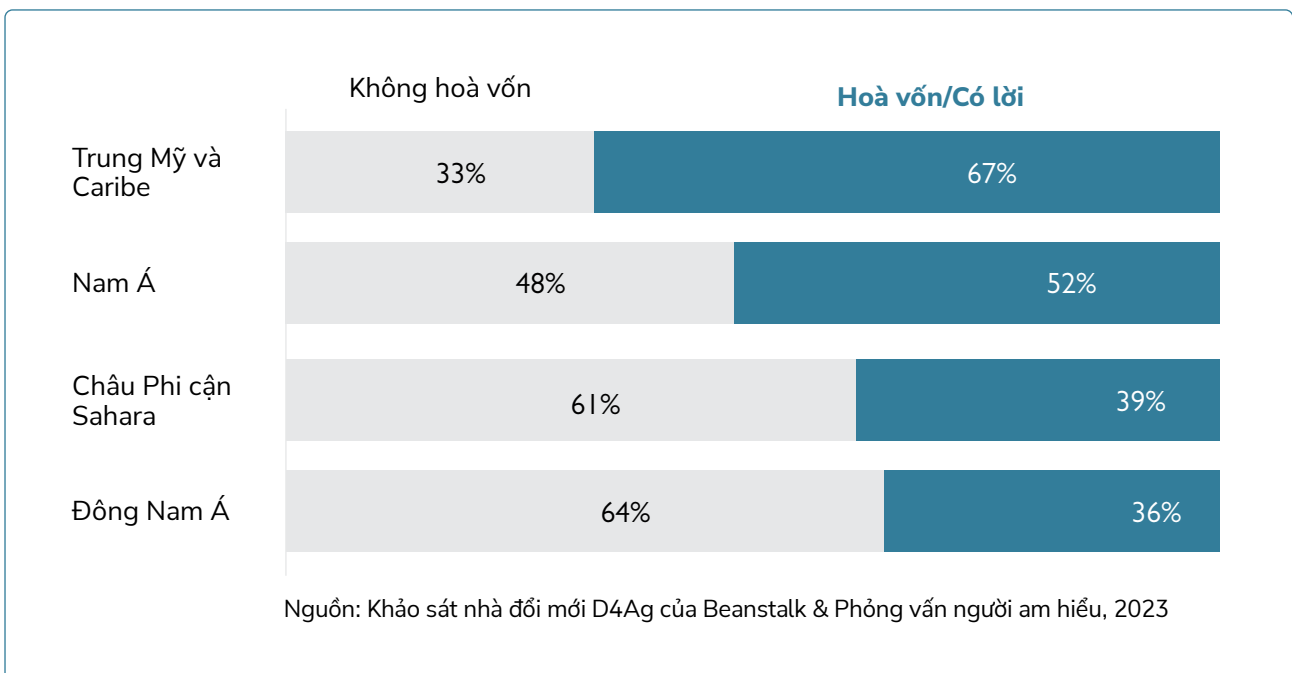




ỔN ĐỊNH KINH DOANH

Khả năng thương mại của các giải pháp D4Ag đang được cải thiện, nhưng nó không đồng đều qua các khu vực khác nhau. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy ở các nước LMIC, **có đến một nửa các nhà đổi mới D4Ag lớn đang hoạt động ở, hoặc trên, mức hoà vốn** (không bao gồm những người ở “giai đoạn trước thương mại”). Sự phân cụm thì có tính phân vùng khá cao: các nhà đổi mới ở khu vực Châu Phi Sub-Sahara và Đông Nam Á thì – dựa trên khảo sát của chúng tôi – rất thường xuyên không có lợi nhuận. **Ít hơn 40% các nhà đổi mới thương mại báo cáo rằng đang hoạt động ở, hoặc trên, mức hoà vốn. Con số tương tự cho Đông Nam Á và LAC lần lượt là 52% và 67%**. Tuy bị thiếu dữ liệu cơ sở để so sánh với quy mô toàn cầu, nhưng – cả về nói chung và theo từng khu vực – chúng tôi tự tin rằng đây là một sự phát triển theo hướng lên

cho những năm gần đây. Ví dụ, một cuộc khảo sát được thực hiện năm 2019 của CTA cho thấy rằng chỉ có 26% người trả lời khảo sát đang hoạt động ở mức ở, hoặc trên, mức hoà vốn, sau năm năm thì nhảy vọt đến 39. Tuy nhiên, chúng tôi đã bất ngờ khi tìm thấy rằng mối quan hệ giữa sự sinh lời và quy mô của người dùng là không đáng kể. Tỷ lệ doanh nghiệp có lợi nhuận với 1.000 đến 50.000 người dùng đăng ký (64%) thì cao hơn các doanh nghiệp với 50.001 tới 500.000 và các doanh nghiệp có 500.001 tới 1.000.000 người dùng đăng ký (lần lượt là 35% và 50%). Điều này cho thấy rằng kinh tế đơn vị không chỉ là một chức năng của quy mô: khi những giải pháp này mở rộng từ một vùng địa lý này tới vùng khác, từ nhóm hoa màu này đến nhóm hoa màu khác, khả năng sinh lợi thường bị ảnh hưởng rất tiêu cực. Cùng lúc đó, cũng rõ rằng các trường hợp sử dụng khác nhau cũng có mức độ dễ dàng khác nhau trong việc tạo ra doanh thu và lợi nhuận.



Khả năng sinh lời của các nhà đổi mới D4Ag được khảo sát, theo khu vực (% người khảo sát, n=75)



QUỸ & ĐẦU TƯ

Quỹ và đầu tư vào D4Ag, trong khi không được theo dõi một cách có hệ thống, đã tăng đáng kể trong những năm gần đây. Tích lũy dần từ năm 2021, các khu vực LMIC đã nhận được khoảng 13,2 tỷ đô la vào quỹ và đầu tư cho AgTech (Công nghệ Nông nghiệp) nói rộng hơn (khoảng chừng một phần ba của tổng số toàn thế giới). Khoảng 5,8 tỷ đô la (44%) của tổng số này đến từ các nhà đầu tư thương mại hoặc cận giống như thương mại (sub-commercial), bao gồm vốn đầu tư mạo hiểm và vốn riêng. Phần trăm nhỏ hơn đến từ các nguồn tài trợ khác, bao gồm các quỹ tư nhân, cơ quan tài chính phát triển (DFI), và các phương tiện đầu tư đa phía/đa ngành. Thị trường đầu tư cận giống như thương mại (sub-commercial) của châu Phi chỉ đóng góp 12% trong tổng số 5,4 tỷ đô la trong lĩnh vực Công nghệ Nông nghiệp (AgTech) tới thời điểm hiện tại, đang nổi bật với sự cạn kiệt đặc thù của các khu vực LMIC (LAC là vùng thấp nhất tiếp theo, với 46% đầu tư vùng của thị trường đầu tư cận



KHU VỰC LMIC ĐÃ NHẬN ĐƯỢC

~13,2 TỶ ĐÔ LA
VÀO QUỸ VÀ ĐẦU TƯ CHO AGTECH

KHOẢNG 5.8 TỶ ĐÔ LA (44%) CỦA TỔNG SỐ NÀY ĐẾN TỪ CÁC NHÀ ĐẦU TƯ THƯƠNG MẠI HOẶC CẬN GIỐNG NHƯ THƯƠNG MẠI (SUB-COMMERCIAL)



Source: Feed the Future Flickr. Photo credit: Imran Abdullahi

giống như thương mại). Đa số (theo số lượng giao dịch đầu tư) tiếp tục nằm trong giai đoạn gọi vốn đầu pre-seed hoặc ở vòng gọi vốn series, nổi bật là Ấn Độ, nơi các giao dịch đầu tư cho giai đoạn sau của startup D4Ag trở thành rất phổ biến. Rõ ràng, phần lớn quỹ vốn và đầu tư cho lĩnh vực D4Ag đã tiếp tục được hướng đến các nhà đổi mới cụ thể, hơn là các giao dịch đầu tư liên ngành (tức là trong lĩnh vực dữ liệu và cơ sở hạ tầng kỹ thuật số, ngoại trừ kết nối di động và Internet). Cụ thể hơn, phần lớn đầu tư đã được hướng đến các giải pháp “Liên kết thị trường” và “Truy cập tài chính” (hơn 1 tỷ đô la Mỹ vào năm 2021), nơi có các mô hình rõ ràng để kiếm tiền, con đường phát triển quen thuộc, và sự hiểu biết và chấp nhận về nhu cầu vốn lớn để “thành công”. Khi tính đến hết các điều trên, việc tự tài trợ (bootstrapping) vẫn là lộ trình tài trợ phổ biến nhất cho các nhà đổi mới D4Ag: **phần lớn (77%) các nhà đổi mới D4Ag hoạt động tại các nước LMIC chưa huy động quỹ vốn từ bên ngoài.**



TÁC ĐỘNG

Ta đang có một bức tranh rõ ràng hơn của tác động của D4Ag, nhưng mà vẫn còn nhiều “tạp âm” hơn là “tín hiệu”. Các hướng tác động trên lý thuyết chỉ về vai trò có tiềm năng chuyển hoá của D4Ag trong các kết quả về kinh tế, môi trường và xã hội cho người nông dân và những thành phần liên quan qua các chuỗi giá trị nông nghiệp. Cho đến nay, “bằng chứng” vẫn chỉ là những trường hợp riêng lẻ và nằm trong tài liệu tiếp thị của các nhà đổi mới. Các nghiên cứu tác động chuyên nghiệp và học thuật thường bị giới hạn bởi khía cạnh “kinh tế” của tác động, và thường tập trung hơn vào việc xác nhận tác động tích cực thay vì tác động tiêu cực tiềm năng từ việc triển khai D4Ag. Tuy vậy, chúng ta vẫn đang ngày càng có một sự hiểu biết rõ ràng hơn về việc làm cách nào, và với hoàn cảnh như thế nào, mà các giải pháp D4Ag khác nhau lại có thể tạo ra tác động tích cực.

Năng suất (bằng chứng mạnh): Mặc dù khó xác định mức độ cụ thể (các nghiên cứu độc lập đã chỉ ra một **phạm vi từ 0% đến 170% cải thiện năng suất**, với ít sự tập trung ở giữa), đóng góp của D4Ag vào việc nâng cao năng suất – thông qua ví dụ như dự báo thời tiết tốt hơn, đề xuất sử dụng phân bón, hoặc đơn giản là tạo điều kiện cho các việc mua sắm các nguồn cung ứng tốt hơn – đã được xác nhận ở các nước LMIC khác nhau trong các hoàn cảnh địa lý và chuỗi giá trị khác nhau. Rõ ràng, với việc tiếp cận thông tin, cho dù là thông tin về giá cả hoặc các phương pháp sản xuất mới, thường không đủ để thúc đẩy thay đổi cách làm việc. Có thể thấy kết quả nổi bật nhất trong việc triển khai dịch vụ “Tư vấn & Thông tin” kết hợp với “Liên kết thị trường” hoặc “Tiếp cận tài chính”, điều này mở khoá tính thanh khoản và phương tiện thay đổi cách làm việc cho người sản xuất (ví dụ: sự có sẵn của nguồn cung ứng được đề xuất). Vẫn chưa có nghiên cứu rộng rãi trên tác động của D4Ag đối với năng suất của các doanh nghiệp nông nghiệp trên toàn chuỗi cung ứng (ví dụ: tiết kiệm chi phí từ việc dự đoán nhu cầu cải thiện).

Thu nhập (bằng chứng mạnh): Có thể thường

xuyên thấy tác động trên thu nhập đến từ D4Ag trong thập kỷ qua (thường từ **2% tới 20%, nhưng với một số ngoại lệ tích cực nhất lên tới cải thiện thu nhập đến 60% trên nông trại và ngoài nông trại**). Ngoài tác động kinh tế từ năng suất, có nhiều con đường khác mà D4Ag đã thể hiện tiềm năng trong việc cải thiện thu nhập ròng trong và qua chuỗi cung ứng nông nghiệp. Thông qua cách cụ thể và phổ biến nhất, tác động này đã làm giảm chi phí – ví dụ: mua các nguồn cung ứng chất lượng với giá rẻ hơn; hoặc áp dụng lao động, hoá chất, nhiên liệu và phân bón một cách hiệu quả hơn. Ngoài ra, bắt đầu từ triển khai ban đầu của các giải pháp “Liên kết thị trường” và điện thoại di động nói chung, người nông dân tiếp tục thể hiện rõ ràng các lợi ích từ việc nhận mức giá tốt hơn – sử dụng các công cụ số hoá để thiết lập thời gian quảng cáo tốt hơn và đầu tư vào các liên minh tiếp thị có lợi nhuận nhất. Một loại D4Ag mới nổi đang tạo ra tác động thu nhập bổ sung, thông qua nguồn thu nhập mới, ví dụ: công cụ đo lường, báo cáo và xác minh số hoá (d-MRV) mở khoá việc tiếp cận vào thị trường khí carbon, và cơ hội kinh doanh thông qua các công cụ cho thuê thiết bị. Trong khi hầu hết còn non trẻ, những giải pháp này có tiềm năng trở thành phương án tác động kinh tế mạnh mẽ nhất, chủ yếu phụ thuộc vào sự xuất hiện của các công cụ số hoá, mở ra các con đường mới cho cả những người nông dân nhỏ lẻ để tạo ra lợi nhuận từ tài sản (ngoài sản xuất hàng hoá). Tuy nhiên, quan trọng cần phải nhận biết rằng “tài sản thực thể” – cơ sở hạ tầng, nguồn cung ứng chất lượng, kiến thức đáng tin cậy, đối tác tiếp thị và vận chuyển, thiết bị và máy móc phù hợp với mục đích, v.v. – là những thành phần quan trọng để mở khoá giá trị của công nghệ số trong mỗi phương án cải thiện thu nhập này, và thường là “mắt xích yếu” trong chuỗi. Tương tự như với năng suất, các tác động của D4Ag đối với chi phí và lợi nhuận của các doanh nghiệp nông nghiệp, các doanh nghiệp liên quan đến nông nghiệp (ví dụ: các nhà cung cấp dịch vụ tài chính và các nhà khai thác mạng di động), và chính phủ vẫn chưa được nghiên cứu và kiểm chứng một cách rộng rãi. Ví dụ, tác động của công cụ số hoá đối với hiệu suất chi phí của hoạt động tiếp thị và hỗ trợ khách hàng, giá trị sổ sách nợ nông thôn, hiệu suất và phi hiệu suất, và việc cung cấp các quyền lợi chính phủ - tất cả những điều gián tiếp tạo

HÌNH ẢNH TÁC DỤNG CỦA NPAG



Năng suất

các nghiên cứu độc lập đã chỉ ra một phạm vi từ 0%-170% cải thiện năng suất



Thu nhập

thường từ 2% tới 20%, nhưng với một số ngoại lệ tích cực nhất lên tới cải thiện thu nhập đến 60% trên nông trại và ngoài nông trại



Cân bằng giới

Bằng chứng ngày càng tăng hỗ trợ tuyên bố tích cực tác động lên phụ nữ từ D4Ag



Tính hoà nhập xã hội

Nghiên cứu của cơ quan công cộng và phát triển tại giao điểm của nông nghiệp kỹ thuật số và sự hòa nhập xã hội rộng hơn có vẻ còn khá non trẻ.



Bền vững về môi trường

D4Ag sẽ mở ra nhiều cơ hội hơn nữa để thích ứng và phục hồi biến đổi khí hậu.

lợi ích cho người nông dân nhỏ lẻ - đã chưa được tập trung chú ý.

Cân bằng giới (có một số bằng chứng): Nói chung, rõ ràng rằng ngành này đang không thu thập đủ thông tin về việc sử dụng và kết quả dựa trên giới và sự tách biệt giới để có thể đưa ra các tuyên bố mang tính hệ thống về tác động của D4Ag đối với cân bằng giới ở các khu vực LMIC. Tuy nhiên, có một lượng ngày càng lớn các bằng chứng hỗ trợ việc khẳng định tác động tích cực đối với phụ nữ từ các giải pháp D4Ag, đặc biệt liên quan đến việc tạo điều kiện cho phụ nữ tăng cường kinh tế. Các công cụ số hoá đã thể hiện khả năng hỗ trợ cho phụ nữ nâng cao năng suất và thu nhập thông qua việc cải thiện tiếp cận kiến thức, tài nguyên và tài chính, cũng như phát triển các trình độ chuyên môn nhằm giúp tăng thu nhập. Giới hạn và hạn chế của tác động tích cực

của D4Ag đối với cân bằng giới, cũng như tác động tiêu cực tiềm ẩn của D4Ag đối với cân bằng giới đã được báo cáo một cách hiện sự và thường xuyên, nhưng lại ít được quan sát. Điều này có thể do tính nhạy cảm và thách thức của nghiên cứu có tính chất nhắm đến mục tiêu cụ thể như “tính vô hình” của nhiều phụ nữ sử dụng D4Ag, cũng như sự thiếu chú ý chung đối với “mặt tiêu cực” của D4Ag từ các bên có lợi ích riêng. Chúng ta biết rằng quy tắc xã hội, sự bất bình đẳng về tài nguyên và trách nhiệm trong hộ gia đình có thể giới hạn hoặc đối địch với các tác động tích cực từ D4Ag. Mặc dù có những câu chuyện cá nhân về cách vượt qua những hạn chế này, nó cũng đi kèm với hậu quả và rủi ro xã hội, điều mà ta nên thừa nhận và xem xét trong bối cảnh cụ thể về vị trí và văn hoá. Chưa có nhiều nghiên cứu về tác động của hệ sinh thái D4Ag với cân bằng giới trong chuỗi giá trị nông nghiệp và ngược lại

(tức là, cái cách mà sự phát triển của ngành D4Ag đóng góp cho việc giáo dục và việc làm cho phụ nữ trưởng thành và phụ nữ trẻ trong ngành STEM, hoặc ngược lại, cách tăng cân bằng giới tính trong hệ sinh thái đầu tư LMIC ảnh hưởng đến nguồn vốn cho các nhà đổi mới giải quyết các thách thức cụ thể về GESI).

Tính hoà nhập xã hội (ít hoặc không có bằng chứng): Như đã đề cập ở trước, dữ liệu về việc đăng ký, thậm chí là việc sử dụng và kết quả cho các phân khúc nhân khẩu học không nhiều ngoài “giới tính” (và tới một mức độ nào đó là “tuổi tác”). Điều này bao gồm những người khuyết tật, dân tộc thổ dân, các dân tộc thiểu số, những dân tộc có văn hoá và ngôn ngữ đa dạng, cá nhân có các sự lựa chọn tính dục khác nhau, và các tầng lớp xã hội khác trên cấp địa phương và toàn cầu. Nghiên cứu và lập kế hoạch của các cơ quan công và tổ chức phát triển về sự giao điểm giữa nông nghiệp số và tích hợp xã hội rộng hơn cho những Phân khúc nhân khẩu học này có vẻ còn non trẻ. Vì vậy, ngoài việc có ít thông tin về việc

mở rộng mạng lưới chuyên gia qua D4Ag, những điều chúng ta đã biết về khả năng của D4Ag hỗ trợ tích hợp xã hội rộng hơn chủ yếu là lý thuyết và dựa trên câu chuyện cá nhân. Tuy nhiên, các lý thuyết và câu chuyện này có triển vọng – ví dụ, việc số hoá giấy chứng quyền đất mà không bày tỏ được bằng nguyên tắc thông thường (ví dụ **Papyrus** ở Haiti), cung cấp công cụ để các tổ chức và cá nhân trung gian có thể hỗ trợ người khuyết tật phát triển doanh nghiệp nông nghiệp (ví dụ **RehApp**), hay cung cấp lời khuyên và thông tin số hoá thông qua phản hồi bằng giọng nói tương tác (IVR) và video thay vì văn bản cho những người có trình độ đọc và/hoặc kỹ năng ngôn ngữ thấp. Việc xem xét kỹ hơn về kinh nghiệm và kết quả đối với các phân khúc nhân khẩu học cụ thể sẽ giúp làm sáng tỏ tiềm năng thực sự của D4Ag trong việc cải thiện tính bao gồm các nhóm xã hội.

Bền vững về môi trường (ít hoặc không có bằng chứng): Như đã có nhắc tới ở trước, nông nghiệp và biến đổi khí hậu có quan hệ chặt chẽ với nhau. Nông nghiệp, ở hầu hết các quốc gia và hệ thống sản xuất, là một trong hai hoặc ba ngành có thải khí nhà kính hàng đầu trên toàn thế giới. Đồng thời, người nông dân (có thể là nông dân tự do) nằm trong nhóm dễ bị tổn thương đặc biệt bởi tác động của biến đổi khí hậu. Đối với nhiều người, công nghệ nông nghiệp (AgTech, mà trong đó có bao gồm D4Ag) đã trở thành đồng nghĩa – hoặc ít nhất là một phân khúc của – với ClimateTech (Công nghệ Biến đổi khí hậu). Việc triển khai các giải pháp công nghệ và thay đổi cách làm việc trên diện rộng đã được xác định là quan trọng trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu và thích nghi với nó. Trước hết, điều này liên quan đến khả năng giảm biến đổi khí hậu, tức là khả năng của d-MRV (Giám sát, Báo cáo và Xác minh từ xa) trong việc hỗ trợ các dự án bù đắp khí carbon ở các khu vực LMIC, việc sử dụng phương pháp đặc trưng cho từng khu vực trong việc sử dụng phân bón để giảm phát thải nitrous oxide thông qua sự giảm tiết nitrous oxide từ phân bón nitơ, hoặc các công cụ tối ưu hoá đồ ăn cho gia súc để làm giảm cường độ khí methane từ ngành công nghiệp sản xuất thịt. Những yếu tố vật lý, chẳng hạn như các thay thế sinh học cho phân bón tổng hợp, các chất bổ sung cho thức ăn giới hạn sự sản sinh khí methane



Photo credit: M-Shamba

trong thú ăn cỏ và các công nghệ giúp tiết kiệm lao động cho việc tưới nước trong cách đồng lúa ướt bị khô hạn có thể có hiệu ứng tương đương hoặc quan trọng hơn, và có thể sẽ là những yếu tố quan trọng bổ sung cho sự đổi mới kỹ thuật số. D4Ag cũng sẽ mở ra nhiều cơ hội hơn để thích nghi và tạo tính bền vững với biến đổi khí hậu, ví dụ, các công cụ AgFin Tech giúp cải thiện việc tiếp cận độ tin cậy cho hạ tầng thu thập nước trên đồng, thư viện số hoá về vi khuẩn, và các nền tảng khám phá hỗ trợ phát triển các biến thể cây chống khô hạn, hoặc các ứng dụng dự báo thời tiết hướng dẫn người nông dân đưa ra biện pháp nhanh chóng để chuẩn bị cho cánh đồng trước các hiện tượng thời tiết cực đoan. Tuy nhiên, tác động của D4Ag đối với việc giảm biến đổi khí hậu, thích nghi và tạo sự bền vững trong thực tế vẫn chưa được đánh giá theo một cách có hệ thống. Trong thực tế, có nhiều lý do để tin rằng trong nhiều trường hợp, điều ngược lại có thể đúng (ví dụ, tăng phát thải nitrous oxide do việc tăng cơ hội tiếp cận và sử dụng phân bón tổng hợp).



CƠ SỞ HỆ SINH THÁI

Ở các khu vực LMIC, “Cơ sở” của hệ sinh thái D4Ag đã trải qua sự biến đổi đáng kể trong vòng năm năm qua, tuy nhiên vẫn còn cơ hội phát triển.

Chính sách và Quy định: Mức độ trưởng thành của chính sách liên quan đến D4Ag biến đổi theo từng quốc gia thuộc LMIC, và có một xu hướng không thống nhất cho thấy sự phân mảnh và thiếu sót trong lĩnh vực chung về chính sách biến đổi số. Chúng tôi chỉ xác định **có 23 quốc gia LMIC có chính sách cụ thể về nông nghiệp số, trong đó có 10 quốc gia ở Châu Phi Sub-Sahara**. Điều này thường dẫn đến việc D4Ag bị bỏ lại, hoặc bị quản lý chi tiết bởi nhiều đơn vị mà không có sự ưu tiên rõ ràng.

Sự tham gia trực tiếp của chính phủ với D4Ag đã đưa ra nhiều kết quả khác nhau, đôi khi thúc đẩy sự phát triển của hệ sinh thái sáng tạo và bao trùm, và





Chính sách và Quy định:

23 quốc gia LMIC

có chính sách cụ thể về nông nghiệp số, trong đó có 10 quốc gia ở Châu Phi Sub-Sahara



Nhân lực và Kỹ năng:

31% nhà đổi mới

mà chúng tôi khảo sát coi đây là một mối quan tâm chính

đôi khi cạnh tranh trực tiếp và áp đảo các nhà đổi mới tư nhân. Ví dụ, các nền tảng do chính phủ tài trợ thường cung cấp các dịch vụ tương tự với giá ưu đãi hoặc miễn phí, khiến cho các doanh nghiệp tư nhân gặp khó khăn trong việc cạnh tranh. Hơn nữa, khi những sáng kiến do chính phủ tiến hành thất bại, chúng thường làm suy yếu niềm tin vào các dịch vụ tư nhân tương tự. Ngoài ra, sự không phù hợp của chính sách ở các cấp quản trị khá phổ biến ở nhiều quốc gia thuộc LMIC, thường dẫn đến chiến lược bị loãng đi và hỗ trợ bị hạn chế cho hệ sinh thái D4Ag.

Nhân lực và Kỹ năng: Mặc dù có tiềm năng rõ ràng, hệ sinh thái D4Ag trên toàn cầu đang gặp khó khăn trong việc thu hút và giữ lại nhân công tay nghề cao. Có tới **31% nhà đổi mới mà chúng tôi khảo sát coi đây là một mối quan tâm chính** (ví dụ, con số này ở khu vực Châu Phi Sub-Sahara lên tới 44%), đặc biệt là với việc phát triển phần mềm, khoa

học dữ liệu và phát triển kinh doanh. Sự di chuyển của người làm từ nông thôn đến các khu vực đô thị và/hoặc đến các trung tâm công nghệ quốc tế, hay còn gọi là “chảy máu chất xám kép” - đã khiến vấn đề thêm trầm trọng. Tuy nhiên, các quốc gia đang thực hiện các chiến lược sáng tạo để đối phó với sự mất mát nhân lực, chẳng hạn như các trung tâm công nghệ hướng địa phương, các ưu đãi dành cho nhân tài trở về quê hương, và sử dụng cộng đồng người đồng hương ở nước ngoài một cách chiến lược để tối ưu được vốn và chuyên môn.

Các trường đại học, khi được trao quyền, có thể trở thành những lực lượng nòng cốt trong hệ sinh thái D4Ag, như đã thấy ở Ấn Độ. Các cơ sở giáo dục cũng đóng một vai trò quan trọng trong việc khuyến khích tích hợp xã hội và giới trong lĩnh vực D4Ag bằng cách tạo cơ hội cho các nhóm bị loại trừ, đóng góp vào sự đa dạng và tính bao hàm của hệ sinh thái. Tuy nhiên, cũng có những thách thức do sự phân mảnh của kỹ năng số hoá trong các chương trình giảng dạy nông nghiệp và sự thiếu hợp tác giữa các trường đại học.

Các nhà đổi mới D4Ag thường phải cạnh tranh với các lĩnh vực được xem là hấp dẫn hơn (chẳng hạn như Tài chính Công nghệ, Y tế Công nghệ, Giáo dục Công nghệ) để thu hút nhân công có năng lực cao, thêm vào đó nông nghiệp cũng bị là “chậm chạp” và hướng tới quá khứ. Trên phạm vi khu vực, tình hình này có sự khác biệt, với ví dụ như ở Châu Mỹ Latin, nơi mà việc tuyển dụng nhân tài nông nghiệp gặp khó khăn do sự cạnh tranh từ các tập đoàn nông nghiệp lớn mạnh sẵn.

Kiến thức và Khả năng: Mức độ hiểu biết về công nghệ số của các vùng thuộc LMIC có sự khác biệt lớn, và thường là một rào cản lớn đối với việc áp dụng hiệu quả các công cụ D4Ag. Thách thức không chỉ liên quan đến việc hiểu cơ bản về Internet và cách sử dụng các thiết bị, mà còn liên quan đến việc hiểu rõ những yêu cầu đa dạng mà các giải pháp D4Ag khác nhau có thể đòi hỏi. Ví dụ, một số công cụ có thể hoạt động tối ưu trên các mạng dữ liệu di động cụ thể hoặc yêu cầu cập nhật và đồng bộ hoá định kỳ. Sự thiếu quen thuộc hoặc thoải mái với những yêu cầu này có thể làm trở ngại cho người

dùng tối đa hoá các lợi ích từ những công cụ này, hoặc khiến họ không thể sử dụng chúng.

Để đối phó với các thách thức về kiến thức công nghệ, các nhà đổi mới đang nghiên cứu cách làm cho các công cụ D4Ag trở nên dễ truy cập và thú vị hơn, chẳng hạn ứng dụng việc “trò chơi hoá (gamification)”. Đồng thời, mô hình kết hợp cả kênh giao tiếp thực và kỹ thuật số đang xuất hiện như một giải pháp để cho phép tham gia vào hệ thống số mà không đòi hỏi kiến thức số hoá cá nhân quá rộng lớn.

Từ các kinh nghiệm tương phản ở những nơi như Ấn Độ, nơi mà kiến thức số hoá của người dùng mục tiêu thường bị đánh giá thấp, ta thấy được sự cần thiết của việc hiểu nhiều hơn về mức độ hiểu biết công nghệ trong các hoàn cảnh khác nhau. Rất cần thiết phải điều chỉnh các giải pháp D4Ag theo khả năng và kỳ vọng của người dùng mục tiêu.

Ở các thị trường và vùng lãnh thổ nơi kiến thức công nghệ cơ bản vẫn là một rào cản quan trọng đối với sự áp dụng công nghệ số, các kênh giao tiếp thay thế như việc truyền tải video hoặc thông qua IVR đã được sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, xa hơn nữa,

những giải pháp này cũng đi kèm với những hạn chế riêng của chúng.

Mạng lưới và Vốn Xã hội: Mạng xã hội và các nền tảng nhắn tin như Whatsapp, Facebook và Youtube đã trở nên thiết yếu để tạo mạng lưới, thu thập thông tin thị trường và chia sẻ kiến thức trong cộng đồng D4Ag ở các LMIC. Chúng phục vụ như một nền tảng mà người nông dân có thể chia sẻ kinh nghiệm, đặt câu hỏi và nhận lời khuyên, từ đó tăng cường năng suất nông nghiệp. Chẳng hạn, chúng tôi đã xác định được bốn kênh YouTube khác nhau chỉ dành riêng cho việc truyền đạt kiến thức nông nghiệp ở Ấn Độ với hơn một triệu người đăng ký, và 10 nhóm Facebook tập trung vào các khu vực LMIC với hơn 100.000 thành viên.

Các phương tiện để xây dựng mạng lưới và truyền đạt kiến thức cũng đang được tiếp tục nhân bản. Các bản tin, podcast và blog, cũng như các nền tảng truyền tải nội dung tương tự, đã tạo ra không gian ảo mới để chia sẻ kiến thức, nâng cao sự hiểu biết ngành, và giới thiệu người dùng đối với các cách làm đổi mới trong D4Ag. Các nền tảng không sử dụng văn bản như TikTok cũng đã thể hiện tính hiệu quả trong việc tương tác với khán giả và truyền tải thông tin.



Source: Feed the Future Flickr. Photo credit: Maria Luisa Ramirez Cruz



Quỹ vốn nghiên cứu và phát triển (R&D):

10,5 tỷ đô la Mỹ
hàng năm



Tiếp cận tài chính cho người nông dân:

~1,4 tỷ người trưởng thành vẫn chưa có tài khoản ngân hàng hồi năm 2021, trên toàn cầu

Quỹ và Vốn đầu tư: Việc cung cấp quỹ vốn vẫn quan trọng với sự phát triển và bền vững của hệ sinh thái D4Ag. Điều này bao gồm việc cung cấp quỹ vốn không chỉ cho những nhà đổi mới cá nhân mà còn cho việc phát triển một hệ sinh thái D4Ag mạnh mẽ và nuôi dưỡng.

Quỹ cho Nhà đổi mới cá nhân: Những nhà đổi mới phát triển giải pháp D4Ag thường gặp khó khăn về tài nguyên. Cần có vốn đủ để hỗ trợ nghiên cứu, phát triển, sản sàng tạo ra sản phẩm cho thị trường, mở rộng hoạt động, nâng cao sáng tạo, xây dựng năng lực và giảm rủi ro. Từ các cuộc phỏng vấn và nghiên cứu của chúng tôi, có thể thấy được những khoảng hở thường xuyên và dai dẳng trong cảnh quan đầu tư thương mại cho những nhà đổi mới D4Ag ở khu vực LMIC (ví dụ: ở Châu Phi Sub-Sahara, khoảng trống ở giữa các khoản tài trợ quy mô nhỏ dưới 50.000 đô la Mỹ và ngưỡng mức thông thường mà các nhà đầu tư mạo hiểm (VC – venture

capitalist) thường ở mức 750.000 đô la Mỹ) và vốn làm việc (ví dụ, khoản vay hạn mức và nợ ngắn hạn). Nói chung, **sự khó khăn tiếp cận vào quỹ vốn là khó khăn được đề cập nhiều nhất** mà những nhà đổi mới D4Ag đối mặt với ở các LMIC, với gần **60%** những nhà cung cấp giải pháp thừa nhận điều này. Còn có một sự thiếu hụt về thông tin các công ty khởi nghiệp D4Ag giai đoạn đầu, đặc biệt là các giải pháp được tài trợ bằng quỹ và không có nguồn vốn, ở các LMIC. Điều này chủ yếu có thể được quy về việc nhiều cơ sở dữ liệu hiện có thường không thể thu thập dữ liệu về các giải pháp giai đoạn đầu ở các thị trường này: Ví dụ, ba cơ sở dữ liệu đầu tư hàng đầu (như Pitchbook, Tracxn và Crunchbase), mỗi cơ sở chỉ chứa 30% - 40% của hơn 1.300 giải pháp có trong cơ sở dữ liệu của chúng tôi. Sự thiếu rõ ràng trong thị trường này hạn chế quá trình xây dựng đường ống đầu tư, quá trình đánh giá rủi ro và khả năng xác định các nhà đầu tư đồng tác (co-investor), cuối cùng kéo dài thời gian giao dịch hoặc ngăn đầu tư gia nhập vào thị trường mới, từ đó lại càng kéo dài các khoảng trống đầu tư.

Quỹ vốn hạ tầng: D4Ag phụ thuộc nhiều vào hạ tầng dựa trên công nghệ, chẳng hạn như mạng lưới vật lý và kỹ thuật số, trung tâm dữ liệu và phần cứng. Đầu tư vào hạ tầng là quan trọng đối với việc triển khai và mở rộng hiệu quả của các công cụ và nền tảng nông nghiệp kỹ thuật số. Tuy nhiên, hạ tầng thường nhận được sự quan tâm không tương xứng từ phía khu vực công.

Quỹ vốn nghiên cứu và phát triển (R&D): Quỹ vốn R&D thúc đẩy các đổi mới khoa học và công nghệ cho nông nghiệp. Mặc dù có sự tăng trưởng trong việc hỗ trợ ngành công nghiệp nông nghiệp từ phía khu vực công, thường xảy ra tình trạng không đạt được mục tiêu về cải thiện an ninh thực phẩm, sinh kế và bền vững môi trường. Hiện tại vẫn tồn tại khoảng trống đầu tư trong R&D cho sự tăng cường nông nghiệp bền vững tại các khu vực LMIC, với số tiền hiện tại là 10,5 tỷ đô la Mỹ hàng năm.

Tiếp cận tài chính cho người nông dân: Tiếp cận tài chính là rất quan trọng trong hệ sinh thái quỹ vốn D4Ag. Người nông dân thường phụ thuộc vào tín dụng để có được các nguồn cung ứng nông nghiệp cần thiết, nhưng có thể phải vay tiền từ các



Source: Feed the Future Flickr. Photo credit: Rakotonantoandro Lalaina

nguồn phi chính thức với lãi suất cao và điều kiện không thuận lợi. Mặc dù có sự gia tăng về tín dụng cho ngành nông nghiệp, tốc độ tăng trưởng của nó lại chậm hơn so với các ngành khác. Ngoài ra, vẫn tồn tại những khoảng trống quan trọng trong việc hỗ trợ tiếp cận tài chính, với khoảng **1,4 tỷ người trưởng thành vẫn chưa có tài khoản ngân hàng hồi năm 2021, trên toàn cầu.**

Dữ liệu và hạ tầng: Vai trò của dữ liệu và hạ tầng trong D4Ag đã tăng mạnh, với những đầu tư đáng kể dẫn đến sự cải thiện đáng kể trong việc cung cấp thông tin thời tiết, đất đai, năng suất và thị trường từ nguồn thông tin công cộng. Hiệu quả của các giải pháp D4Ag phụ thuộc nhiều vào chất lượng, tính dễ tiếp cận, tính đáng tin cậy, tính bền vững và tính liên quan của các hạ tầng này. Một hạ tầng D4Ag mạnh ở các khu vực LMIC nên phải mạnh mẽ, có khả năng chống đỡ nhiều thách thức và xử lý lượng dữ liệu lớn từ nhiều nguồn. Nó nên có thể được truy cập bởi tất cả các bên liên quan, và nên đáng tin cậy trong việc cung cấp thông tin chính xác và kịp thời. Hạ tầng cũng nên bền vững, cả về mặt môi trường và kinh tế, và tiếp tục cung cấp dữ liệu và kiến thức

liên quan trực tiếp đến nhu cầu của người dùng.

Mặc dù có sự tăng cường về sự sẵn có của dữ liệu, những yếu tố như tính dễ tiếp cận, tính dễ hiểu và tính toàn vẹn của dữ liệu chưa đóng góp nhiều cho hệ sinh thái D4Ag: **23% những nhà đổi mới được khảo sát cho biết sự thiếu hạ tầng hỗ trợ làm cho họ không thể mở rộng giải pháp của họ.** Một số quốc gia, như Ấn Độ, đã có những nỗ lực đáng chú ý để đầu tư vào hạ tầng dữ liệu nông nghiệp và khả năng phân tích tiên tiến hơn. Điểm được quan tâm – về những thách thức, cơ hội và sự phức tạp mang tính thời đại – là “chia sẻ dữ liệu” và “quản trị dữ liệu”.

Các chức năng phần mềm tiên tiến hơn đang càng ngày càng dễ tiếp cận trong D4Ag, với Máy Học (Machine Learning – ML), blockchain, trí thông minh nhân tạo (AI), tích hợp hệ thống và quản lý mối quan hệ với khách hàng (CRM) đứng đầu. Tuy nhiên, các công nghệ này cũng đặt ra các vấn đề liên quan đến chi phí, độ phức tạp, kết nối nông thôn, kiến thức về kỹ thuật số và quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu. Ví dụ, tính minh bạch và khả năng diễn

giải trong quá trình ra quyết định của AI có thể dẫn đến những câu hỏi về đạo đức. Yêu cầu về phần cứng và chi phí liên quan là những yếu tố quan trọng, thường ảnh hưởng đến việc áp dụng và mô hình kinh doanh trong lĩnh vực D4Ag. Một số mô hình triển vọng, như mô hình phần cứng dưới dạng dịch vụ (HaaS) đã xuất hiện, cung cấp cơ hội xây dựng kỹ năng và khởi nghiệp.

Khả năng kết nối Internet, chi phí cho dữ liệu, và việc sở hữu thiết bị vẫn là những rào cản quan trọng đối với việc áp dụng D4Ag đối với người nông dân thuộc hộ gia đình nhỏ ở các khu vực LMIC. Mặc dù đã có cải thiện, tốc độ Internet và điện thoại di động, cũng như mức phí dữ liệu vẫn đang là thách thức, đặc biệt là đối với những hộ có thu nhập thấp hoặc không ổn định. **Trong khi tỷ lệ sở hữu điện thoại thông minh đã tăng lên khoảng ~60%, chỉ khoảng một phần ba của các nông trại có diện tích dưới 1 hecta có thể bắt được sóng 3G hay 4G.**



Dữ liệu và Cơ sở hạ tầng

23% những nhà đổi mới được

khảo sát cho biết sự thiếu hạ tầng hỗ trợ làm cho họ không thể mở rộng giải pháp của họ

.....

chỉ khoảng một phần ba của các nông trại có diện tích dưới 1 hecta có thể bắt được sóng 3G hay 4G



TỔNG HỢP THÁCH THỨC

Tổng hợp từ việc đánh giá các hệ sinh thái D4Ag ở các LMIC

trên toàn thế giới, có bảy thách thức cốt lõi nổi trội, giới hạn sự phát triển và tính bền vững của một ngành D4Ag có tính hoà nhập, thông minh về khí hậu và có tính thương mại:

Mạng lưới chia sẻ kiến thức và hợp tác bị ngắt kết nối:

Những thông tin truyền thống về nông nghiệp thường bị bỏ qua, gây nên sự ngắt kết nối và bỏ lỡ cơ hội trong các sáng kiến D4Ag. Sự trùng lặp trong các chương trình D4Ag do nguồn tài trợ gây ra sự không hiệu quả và làm giảm tiềm năng học hỏi. Các hoạt động của chính phủ bị tách rời, ngăn cản việc chia sẻ các phương pháp thực hành tốt nhất qua các khu vực, gây thêm khó khăn cho sự tiến bộ.

Thiếu chắc chắn về tính khả thi tài chính:

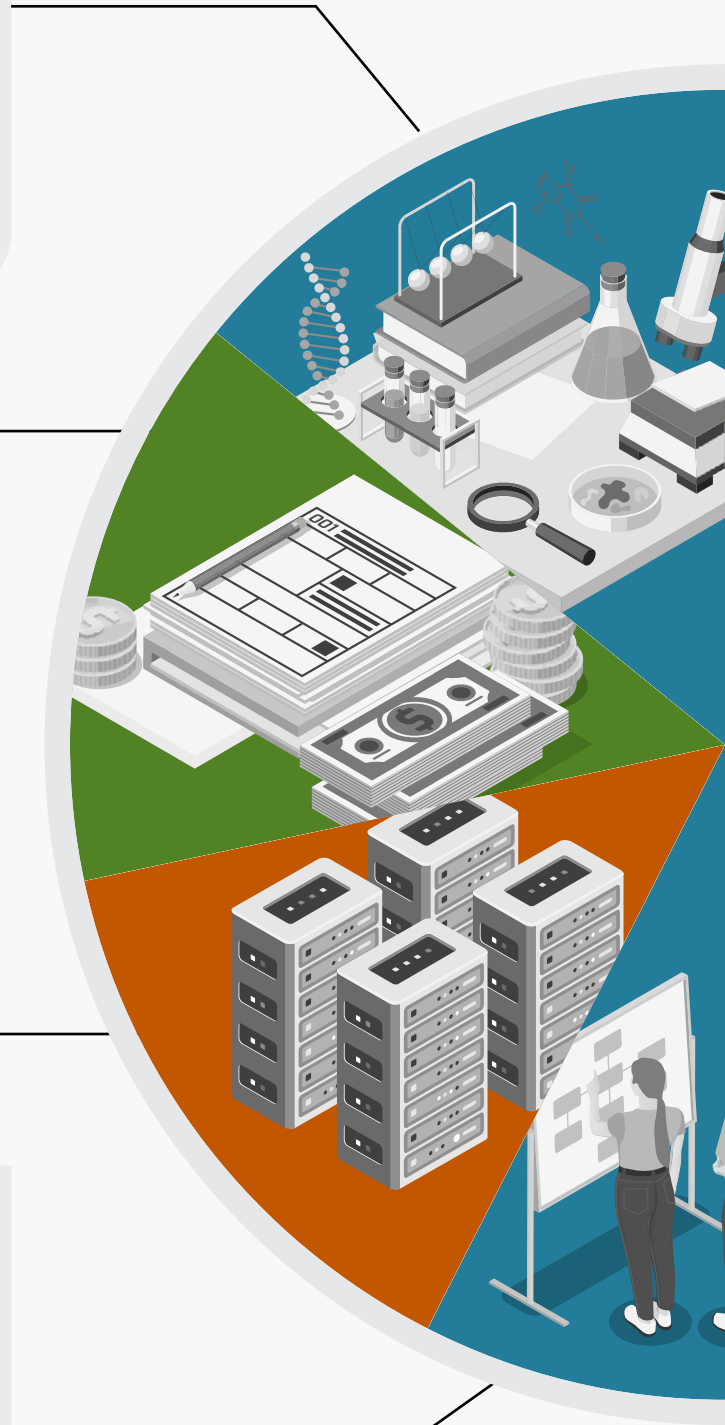
Sự tập trung của vốn tài trợ khiến một số lĩnh vực bị bỏ quên, và vì thị trường thành công bị thiếu điểm ra làm suy giảm các triển vọng phát triển. Các lĩnh vực tài trợ không đủ để hỗ trợ các nhà đổi mới có quy mô nhỏ, trong khi sự biến dạng thị trường dưới sự hỗ trợ từ nguồn tài trợ khiến cho sự bền vững dài hạn gặp nguy cơ. Vì bị thiếu tầm nhìn và dữ liệu về các giải pháp D4Ag ở giai đoạn sớm tại các khu vực thuộc LMIC khiến cho các khoảng trống trong tài trợ bị kéo dài.

Thiếu khả năng tiếp cận và chất lượng đối với hạ tầng vật lý và kỹ thuật số:

Các vấn đề liên quan tới dữ liệu công cộng, sự trùng lặp và thiếu động viên chia sẻ có thể dẫn đến việc đưa ra quyết định mà chưa có đầy đủ thông tin. Sự tập trung không cân đối vào cây trồng thay vì vật nuôi và nuôi trồng thủy sản làm bỏ lỡ các cơ hội tiềm năng. Những thách thức liên quan đến hạ tầng, bao gồm việc thiếu phần mềm trung gian và hạn chế về phần cứng, giới hạn tầm ảnh hưởng và hiệu quả của D4Ag.

Hạn chế về việc thiếu tương tác người dùng và thâm nhập thị trường:

Sự khó khăn về kỹ thuật số và thiếu hỗ trợ thực tế làm suy yếu sự tham gia của người dùng. Sự hiểu lầm về thị trường mục tiêu do thiếu đầu vào đa dạng dẫn đến giải pháp không phù hợp với nhu cầu thực sự của người dùng. Hơn nữa, sự không tin tưởng vào các công nghệ được phát triển từ trên xuống trong nhóm các người nông dân và sự dè dặt trong việc chia sẻ dữ liệu cá nhân và nông trại cũng gây trở ngại cho việc áp dụng.





Thiếu thông tin đo lường chất lượng tác động:

Các tác động bất lợi không được quan tâm có thể gây ra thiệt hại không mong muốn. Sự thiếu bằng chứng sẵn có cộng với những thách thức trong việc đo lường chất lượng và thiếu tính minh bạch dữ liệu ở mức thị trường gây ra trở ngại cho việc hiểu rõ về tác động thực sự của D4Ag.

Sự dai dẳng của bất bình đẳng giới và loại trừ xã hội:

Những rào cản như tiếp cận và quy tắc văn hoá hạn chế sự xâm nhập vào các nhóm dân số bị loại trừ. Sự thiếu đồng viên mạnh mẽ và biểu hiện thiên trái dẫn đến giải pháp không cân đối hoặc không phù hợp. Sự thiếu quy chuẩn về chỉ số, bao gồm giới tính và xã hội, làm cho việc đo lường và khuyến khích sự hoà nhập toàn xã hội trở nên phức tạp.

Ràng buộc trong việc triển khai D4Ag thông minh về khí hậu và sự đáng tin cậy của nó:

Dữ liệu khí hậu cục bộ hạn chế việc triển khai và chiến lược xác định hiệu quả. Sự bỏ quên về tài sản dữ liệu công cộng và sự thiếu khung pháp của chính phủ gây trở ngại cho những nỗ lực tập trung vào khí hậu. Nguy cơ “greenwashing” (hành vi đưa ra những tuyên bố sai lệch về vấn đề môi trường của các tổ chức nhằm mục đích quảng cáo) đe dọa tính công bằng của thị trường và lòng tin vào các sáng kiến bền vững.



TRIỂN VỌNG

Dưới đây là một số xu hướng hướng tới tương lai – một số thì táo bạo hơn những cái khác – rất có khả năng mang lại lợi ích rất lớn dựa trên xu hướng lịch sử, quan điểm của chuyên gia, sự đầu tư và chính sách cam kết và chu kỳ thị trường.

Phát triển nền tảng hệ thống sinh thái: Về mặt cơ sở hạ tầng – dựa trên các xu hướng hiện tại và sự đầu tư dự kiến – chúng ta mong đợi sự tăng trưởng đáng kể về kết nối smartphone và 3G+ trong thập kỷ tới, giúp mở rộng khả năng tiếp cận D4Ag đến những người nông dân ở vùng sâu vùng xa hoặc có các nhóm nông nghiệp đa dạng hơn. Ví dụ, dự kiến đến năm 2030, tỉ lệ kết nối internet di động sẽ đạt 64% toàn cầu (từ con số 55% của năm nay). Khoảng cách sở hữu thiết bị dự kiến sẽ thu hẹp, với việc sở hữu smartphone ở các vùng như Châu Phi sub-Saharan đạt tới 87%. Về quy định, chúng tôi kỳ vọng một làn sóng quy định và chính sách mới dựa trên các chính phủ tiên phong trong các khu vực tương ứng. Những quy định này có khả năng không chỉ mang lại sự rõ ràng, tin tưởng và không gian hoạt động cho những người sáng tạo D4Ag và đối tác hệ thống sinh thái, mà còn làm nhiệm vụ cơ sở cho việc bao quát các nguyên tắc GESI và chiến lược quản lý biến đổi khí hậu. Chúng tôi cũng kỳ vọng sự “kết hợp” rộng rãi hơn của D4Ag với ClimateTech/quản lý biến đổi khí hậu – cả trong nhận thức và thực hành, chỉ ra sự cân nhắc chiến lược về sự đổi mới nông nghiệp với các nhiệm vụ toàn cầu rộng rãi, đặc biệt là đảm bảo rằng sự phát triển là có tính tích hợp toàn xã hội và đáp ứng với biến đổi khí hậu của hành tinh.

Động lực Thị Trường Ví mô: Mặc dù có sự suy giảm trong việc phát triển giải pháp D4Ag trong vài năm gần đây, chúng tôi kỳ vọng một sự “tái tăng tốc” trong số các startup D4Ag chủ yếu thông qua việc đa dạng hoá các vùng địa lý – các hệ sinh thái D4Ag “nổi bật” sớm hơn trong vòng Đường cong đổi mới D4Ag (D4Ag innovation S-curve). Chúng tôi kỳ vọng rằng sự tăng tốc trở lại và mở rộng đến các thị trường D4Ag mới sẽ tạo điều kiện cho các

chu kỳ “bùng nổ” và “suy thoái” bổ sung – những sự tăng lên và giảm xuống nhanh chóng sẽ lan rộng qua toàn bộ lĩnh vực. Cũng nên kiểm soát những câu chuyện thành công và bài học từ thập kỷ qua để tránh sự mất niềm tin. Hơn nữa, chúng tôi dự đoán sẽ có sự “phân tách” và chênh lệch ngày càng lớn trong quỹ đầu tư, chu kỳ phát triển và tính khả thi kinh doanh giữa các doanh nghiệp hướng đến chu kỳ phát triển và khả năng thương mại. Khi các trường hợp sử dụng, mô hình kinh doanh và hệ thống sinh thái đã đa dạng hoá rồi, thì việc đa dạng hoá chiến lược và quan điểm D4Ag để tránh việc trở nên quá thống nhất sẽ càng trở nên quan trọng.

NHỮNG XU HƯỚNG TƯƠNG LAI MÀ CHÚNG TÔI TỰ TIN MONG ĐỢI



Khả năng tiếp cận điện thoại thông minh



Đổi mới về hệ thống quy định



Tích hợp thích ứng với biến đổi khí hậu



Những đường hướng phát triển đa dạng



Động lực thị trường nhiều biến động



Sự mở rộng những thị trường mới nổi



Tính tương thích ngày càng tăng của những giải pháp trọng điểm



Đổi mới sáng tạo trong mô hình kinh doanh



Doanh nghiệp nông nghiệp “bản địa kỹ thuật số”

Sự Tiến hoá Mô hình Kinh doanh: Mặc dù đổi mới công nghệ chắc chắn sẽ luôn là quan trọng, sự đổi mới mô hình kinh doanh có khả năng sẽ trở nên càng quan trọng hơn cho làn sóng D4Ag tiếp theo – mở khoá các dòng thu nhập mới, sản phẩm tài chính mới và các mô hình trung gian cho lĩnh vực. Với sự chính xác công nghệ lớn hơn và đa dạng hoá mô hình kinh doanh, chúng tôi tưởng tượng rằng, mặc dù có xu hướng chung cho các nền tảng và gói dịch vụ D4Ag, vẫn còn nhiều cơ hội cho các “giải pháp điểm” nhắm tới các thách thức trước đây chưa được giải quyết (đặc biệt khi triển khai kèm với các công cụ “thực”). Cuối cùng, chúng tôi dự đoán rằng sẽ xuất hiện các doanh nghiệp nông nghiệp sáng tạo “số hoá”. Đã có rất nhiều triển vọng phát triển thị trường cho thấy các hãng nông nghiệp lớn (ví dụ như Bayer, Corteva, Syngenta, Yara, UPL, v.v..) đang “số hoá”, trong khi các nhà đổi mới D4Ag đi theo hướng “thực” lại ít xuất hiện hơn. Chúng tôi dự đoán rằng những nhà đổi mới lớn sẽ xuất hiện để thách thức những hãng nông nghiệp truyền thống. Đây sẽ là những nhà đổi mới D4Ag đã linh hoạt sử dụng cách tiếp cận “thực” như một đòn bẩy và ít dựa vào (cùng lúc cạnh tranh với) việc bán sản phẩm nông nghiệp truyền thống (ví dụ như dựa vào các sản phẩm sinh học thay thế, các dịch vụ có biên lợi nhuận cao, v.v..)

Ngoài các dự đoán “có khả năng cao sẽ xảy ra này”, chúng tôi cũng có hai “viễn cảnh giả định”, mà chúng tôi cho là đại diện cho giới hạn dưới và trên cùng cho sự phát triển D4Ag ở các khu vực LMIC trong thập kỷ tới – mà ở đây chúng tôi gọi là viễn cảnh “chệch hướng” và “thịnh vượng”. Hai tình huống này được đưa ra không ưu tiên về sự chính xác, mà là phản ánh lại mức độ khác biệt khi ta đạt được một tương lai “đúng” hay là “sai” cho sự phát triển của ngành D4Ag. Hai viễn cảnh này phản ánh những tương lai có ảnh hưởng của D4Ag, được định hình qua các lĩnh vực sinh kế của người dùng nhỏ (“giảm và bị trục xuất” hoặc “tăng lên và hoà nhập”), sự sáng tạo (“bị đàn áp” hoặc “được phân bổ”), môi trường (“suy giảm” hoặc “phục hồi”), văn hoá (“bị xoá bỏ” hoặc “bổ sung”), tính bao gồm (“rào cản mang tính hệ thống” hoặc “dễ dàng tiếp cận và mang lại lợi ích”), và các nền tảng kỹ thuật số (“lạm dụng” hoặc “cùng chia sẻ lợi ích và nguy cơ”) – cũng như những

gi những kết quả khác biệt này có thể gợi ý đối với từng bên liên quan.

Trong vòng 10 năm, chúng tôi dự đoán rằng dưới sự ảnh hưởng của tình huống “thịnh vượng”, khoảng 500 tỷ đô la Mỹ được tạo điều kiện bởi D4Ag sẽ được thêm vào ngành công nghiệp nông nghiệp mỗi năm qua khắp các khu vực LMIC, đại diện cho một sự tăng trưởng ở mức 28% so với tổng giá trị nông nghiệp đầu ra ở các vùng tập trung. Ở trong viễn cảnh “chệch hướng”, phần đa (90%) của các giá trị tiềm năng, bằng với 450 tỷ đô la Mỹ, sẽ bị mất đi bởi sự chậm chạp trong áp dụng, nguồn cung ứng thấp và giải pháp thiếu hiệu quả. Hiệu quả của các giải pháp D4Ag là yếu tố tiên quyết – chúng tôi thấy rằng các nông dân đang áp dụng nhanh gấp bốn lần khi mà hệ sinh thái đang “thịnh vượng” chứ không “chệch hướng”, **đạt tỷ lệ áp dụng trung bình 38% trên toàn khu vực LMIC vào năm 2033, bao gồm một số lượng lớn 224 triệu người dùng** sẽ tích hợp các công cụ D4Ag vào các hoạt động nông nghiệp hàng ngày của họ. Từ góc nhìn về sự bao gồm giới tính, **chúng tôi ước tính khoảng cách giới tính sẽ giảm đi một nửa, đưa thêm 64 triệu phụ nữ vào hệ sinh thái người dùng D4Ag.** Cuối cùng, có khả năng lớn rằng D4Ag sẽ giúp giảm lượng khí nhà kính (GHG) tại cửa trang trại đi 9% (- 360 triệu tấn CO₂eq). D4Ag có thể tạo ra sự hiệu quả lớn hơn, do đó giúp giảm dấu chân carbon; tuy nhiên, nông dân cũng có thể chọn đầu tư nhiều hơn vào các nguồn tài nguyên thiên nhiên như phân bón và máy móc nông nghiệp hoạt động bằng nhiên liệu hoá thạch, gây ra hiệu ứng tệt hơn cho lượng khí nhà kính thải ra (+140 triệu tấn CO₂eq mỗi năm).

HAI VIỄN CẢNH ĐỐI LẬP VỀ BỨC TRANH TƯƠNG LAI CHO D4AG Ở CÁC NƯỚC LMIC - MỘT CÂU HỎI GIÁ TRỊ 450 TỶ ĐÔ-LA MỖI NĂM

Ở viễn cảnh “thịnh vượng”, khoảng 500 tỷ USD giá trị tạo ra bởi D4Ag sẽ được bổ sung vào ngành nông nghiệp ở các nước LMIC hằng năm, làm tăng 28% giá trị sản lượng nông nghiệp ở các vùng trọng điểm.



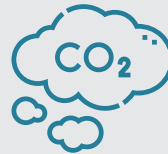
Đổi mới sáng tạo
được phân phối



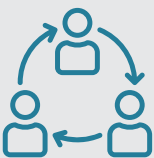
D4Ag sẽ đạt tỷ lệ áp dụng là 38% ở các nước LMIC, bao gồm 224 triệu người dùng



Tái tạo môi trường



Lượng phát thải khí nhà kính tại trang trại sẽ giảm 9%



Tiếp cận và lợi ích công bằng cho tất cả mọi người



Khoảng cách giới được thu hẹp lại hơn một nửa, đưa thêm 64 triệu phụ nữ vào hệ sinh thái người dùng D4Ag



Lợi nhuận được chia sẻ

Ở viễn cảnh “chệch hướng”, 90% của giá trị tiềm năng này - 450 tỷ đô-la - sẽ mất đi do mức độ tiếp nhận, nguồn cung và hiệu quả của các giải pháp đều thấp.



Đổi mới sáng tạo
bị đình trệ



D4Ag sẽ đạt tỷ lệ áp
dụng là ~10% ở các
nước LMIC



Suy thoái
môi trường



Những rào cản mang
tính hệ thống đối với
bình đẳng giới và hoà
nhập xã hội



Khả năng xảy ra
bóc lột lao động



KHUYẾN NGHỊ

Với mong muốn định hướng hệ sinh thái D4Ag trong các khu vực LMIC hướng tới viễn cảnh

“thịnh vượng”, chúng tôi đã xây dựng một loạt các khuyến nghị chiến lược (cùng với các minh hoạ về hành động cụ thể để dàng tham khảo) cho các bên liên quan trong hệ sinh thái D4Ag:

1

Hỗ trợ lập quy trình và thực hiện các chính sách D4Ag thông minh về khí hậu và có tính bình đẳng xã hội

Tập trung vào việc tạo ra các khung chính sách vững mạnh thúc đẩy nông nghiệp kỹ thuật số thông minh về khí hậu, đồng thời xem xét các tiêu chuẩn ngành, sự phù hợp với khu vực và phát triển hạ tầng.

2

Đầu tư vào việc xây dựng năng lực và chia sẻ kiến thức trên toàn hệ thống D4Ag

Tăng cường đào tạo cho lực lượng lao động nông nghiệp số hoá chuyên nghiệp, giải quyết các khoảng trống kiến thức về tác động của D4Ag đối với nhiều ngành khác nhau, và thúc đẩy sự thông thạo về kỹ thuật số và trao quyền, đặc biệt cho các nhóm thiểu số.

3

Duy trì, thúc đẩy và đa dạng hoá nguồn tài trợ và đầu tư cho D4Ag

Tạo ra cấu trúc tài trợ linh hoạt và hướng tới kết quả hơn, nhận định các khoảng trống đầu tài trợ lớn, đảm bảo các nhà đầu tư tích hợp được tác động vào các quy trình và cấu trúc đầu tư chính của họ.



4

Đẩy nhanh việc phát triển hạ tầng hỗ trợ D4Ag

Mở rộng các con đường tài trợ cho hạ tầng thiết yếu, bất kể là thực thể (ví dụ: viễn thông nông thôn, nhà kho, bãi lưu trữ lạnh và công nghệ theo dõi môi trường) hoặc số hoá (ví dụ: kho dữ liệu số, sổ đất nông dân, dữ liệu về môi trường và dân số, v.v...)

5

Khuyến khích sự hợp tác và chia sẻ dữ liệu và tài nguyên trên toàn hệ thống D4Ag

Khích lệ sự hợp tác giữa nhiều bên liên quan, cung cấp dữ liệu toàn diện và có sẵn về các đổi mới D4Ag trong các nước LMIC thông qua các nền tảng chia sẻ dữ liệu và tạo ra các đối tác chiến lược – cả bên trong và ở giữa các khu vực – để cùng nhau giải quyết các thách thức và tầm nhìn chung cho D4Ag và tăng cường nguồn tài trợ cho lĩnh vực này.

6

Tập trung vào nhu cầu của người dùng cuối trong D4Ag thông qua việc tương tác tập trung và hoà nhập

Hỗ trợ và khuyến khích các nhà sáng tạo được đa dạng với những đề xuất giá trị rõ ràng, tích hợp tính bao gồm và ưu tiên sự tương tác chặt chẽ với người dùng. Hỗ trợ và khuyến khích các nhà sản xuất chính thử nghiệm, phản hồi và đề xuất cho việc xây dựng năng lực.

