

**Xây dựng cơ sở dữ liệu độ phì đất phục vụ phát triển nông nghiệp hiện đại,
bền vững trong bối cảnh chuyển đổi số tại xã Đại Tự,
huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc**

Nguyễn Đình Trung*

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Building a soil fertility database for modern and sustainable agriculture
in the context of digital transformation in Dai Tu commune,
Yen Lac district, Vinh Phuc province**

Nguyen Dinh Trung*

Vietnam National University of Agriculture

*Corresponding author: ndtrung@vnua.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.14.5.2025.120-128>

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 14/04/2025

Ngày phản biện: 20/05/2025

Ngày quyết định đăng: 19/06/2025

Từ khóa:

Cơ sở dữ liệu, độ phì đất,
quản lý đất đai, xã Đại Tự.

Keywords:

Dai Tu commune, database,
land management, soil fertility.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xây dựng và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng hiệu quả cơ sở dữ liệu độ phì đất cho phát triển nông nghiệp hiện đại, bền vững tại xã Đại Tự. Các phương pháp sử dụng là: thu thập số liệu thứ cấp; điều tra thực địa; phân tích đất; xây dựng cơ sở dữ liệu độ phì đất với các chỉ tiêu chính là pH_{KCl} , %OM, P_2O_5 và K_2O dễ tiêu, CEC. Xã Đại Tự có tổng diện tích tự nhiên là 896,99 ha, diện tích điều tra là 546,62 ha chiếm 60,94%. Chồng xếp 5 bản đồ đơn tính để xây dựng bản đồ độ phì đất với kết quả độ phì cao có 239,52 ha, chiếm 43,82%; độ phì trung bình có 231,26 ha, chiếm 42,31%; độ phì thấp có 75,84 ha, chiếm 13,87% diện tích điều tra. Mô hình cơ sở dữ liệu độ phì đất gồm 6 module chính (hệ thống; cập nhật cơ sở dữ liệu; xử lý dữ liệu; khai thác cơ sở dữ liệu; quản lý và khai thác trực tuyến; hỗ trợ), thiết kế trên nền WebGIS với các chức năng thống kê, tra cứu thông tin, chỉ đạo sản xuất và tích hợp cơ sở dữ liệu. Để quản lý và khai thác hiệu quả cơ sở dữ liệu cần thực hiện các giải pháp sau: hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng kỹ thuật; đồng bộ cơ sở dữ liệu và kết nối thông tin; nguồn nhân lực; và tổ chức thực hiện.

ABSTRACT

The study aims to develop and propose solutions for effective management and use of soil fertility database for modern and sustainable agricultural development in Dai Tu commune. The methods used are: secondary data collection; field investigation; soil analysis; and construction of a soil fertility database with main indicators such as pH_{KCl} , %OM, P_2O_5 , and easily digestible K_2O , CEC. Dai Tu commune has a total natural area of 896.99 ha, and the survey area is 546.62 ha, accounting for 60.94%. Overlaying 5 single-species maps to construct a soil fertility map with the results of high fertility of 239.52 ha, accounting for 43.82%; medium fertility of 231.26 ha, accounting for 42.31%; low fertility of 75.84 ha, accounting for 13.87% of the survey area. The soil fertility database model consists of 6 main modules (system; database update; data processing; database exploitation; online management and exploitation; and support), designed on the WebGIS platform with statistical functions, information lookup, production direction, and database integration. To effectively manage and exploit the database, it is necessary to implement the following solutions: complete the technical infrastructure system; synchronize the database and connect information; human resources; and organize implementation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp là ngành kinh tế quan trọng bậc nhất, mang lại nguồn thu ngoại tệ lớn, góp phần nâng cao vị thế và uy tín của Việt Nam trên trường quốc tế. So với các ngành công nghiệp, dịch vụ, thì tỷ trọng nông nghiệp trong GDP ngày càng giảm, nhưng nông nghiệp lại có vai trò đặc biệt quan trọng. Trong bối cảnh khó khăn chung của nền kinh tế toàn cầu và trong nước, lĩnh vực nông nghiệp đã đạt được những thành tựu đáng kể, giữ vững vai trò trụ đỡ nền kinh tế [1]. Hiện nay, chuyển đổi số trong nông nghiệp là xu hướng tất yếu, là giải pháp then chốt cho phát triển ngành nông nghiệp Việt Nam một cách bền vững, giảm thiểu rủi ro, thiệt hại do tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu. Nhiều quốc gia trên thế giới xây dựng các chương trình chuyển đổi số quốc gia như là một chính sách ưu tiên phát triển hàng đầu, là giải pháp cho những khó khăn mà nông nghiệp và nông thôn phải đối mặt [2]. Chuyển đổi số trong nông nghiệp nhằm tạo dựng môi trường, hệ sinh thái số nông nghiệp làm nền móng, kiến tạo thể chế, thúc đẩy phát triển nền nông nghiệp hiện đại. Chuyển đổi số giúp ngành Nông nghiệp nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả sản xuất và tiêu thụ sản phẩm, giảm được chi phí, giảm ô nhiễm nguồn nước và đất đai, bảo vệ được sự đa dạng sinh học. Hiện nay, nhiều địa phương đang tích cực đẩy mạnh chuyển đổi số trong nông nghiệp, giúp nâng cao năng suất, tăng giá trị sản phẩm và bảo vệ môi trường. Nghiên cứu nhằm xây dựng và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng hiệu quả cơ sở dữ liệu (CSDL) độ phì đất cho phát triển nông nghiệp hiện đại, bền vững trong bối cảnh chuyển đổi số tại xã Đại Tự.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra, thu thập số liệu

Thu thập số liệu thứ cấp tại xã, các phòng ban trong huyện, từ các công trình đã công bố... Điều tra thực địa để phúc tra bản đồ đất, xác định hiện trạng sử dụng đất, địa hình, chế độ tưới, tiêu, chế độ canh tác... Đào 1 phẫu diện chính, 2 phẫu diện phụ và lấy 100 mẫu đất nông hóa theo phương pháp hỗn hợp của từng kiểu sử dụng đất. Phân tích đất theo hướng dẫn của

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [3].

2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ độ phì đất

Bản đồ độ phì đất được xây dựng trên cơ sở tổng hợp 5 chỉ tiêu hóa tính của đất gồm: pH_{KCL} , OM%, $\text{P}_2\text{O}_5\%$, $\text{K}_2\text{O}\%$, CEC. Phương pháp xác định độ phì được xây dựng trên cơ sở mã hóa và tính điểm; phân cấp theo Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT [4]. Cho điểm cho mỗi chỉ tiêu (cao - 3 điểm; trung bình - 2 điểm và thấp - 1 điểm). Tổng hợp điểm như sau: (1) Chất lượng cao: tổng điểm > 12; không có chỉ tiêu thấp, nghèo; (2) chất lượng trung bình: tổng điểm 10-12; có ≤ 2 chỉ tiêu ở mức thấp/ngheo; (3) chất lượng thấp: tổng điểm ≤ 9; có ≥ 3 chỉ tiêu ở mức thấp/ngheo.

2.3. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu độ phì đất

CSDL độ phì được xây dựng bằng ArcGIS (quy trình như Hình 1), gồm:

a. Chuẩn hóa, chuyển đổi cơ sở dữ liệu

Dữ liệu không gian: sử dụng phần mềm (FME) để chuẩn hóa hệ thống tọa độ VN-2000 đối với các loại bản đồ, xác định tỷ lệ bản đồ. Chuyển đổi bản đồ từ định dạng *.dgn sang định dạng *.shp. Rà soát, hiện chỉnh thống nhất nội dung thông tin bản đồ theo Thông tư 27/2018/TT-BTNMT [5]. Chuẩn hóa các bản đồ đơn tính, bản đồ chuyên đề...

Dữ liệu thuộc tính: chuẩn hóa các chỉ tiêu, tính chất đất, hiện chỉnh ranh giới theo Thông tư 60/2015/TT-BTNMT [4], Thông tư 04/2013/TT-BTNMT [6], Thông tư 05/2017/TT-BTNMT [7] và Thông tư 15/2020/TT-BTNMT [8]; chuẩn hóa thông tin nền địa lý.

b. Xây dựng cơ sở dữ liệu

CSDL được thiết kế phù hợp với cấu trúc tổng thể của CSDL đất đai và các CSDL thành phần; dữ liệu thuộc tính được lưu trữ và hiển thị theo bộ mã TCVN 6909 [9]. Thiết kế cấu trúc dữ liệu cho các đối tượng, được tạo lập đến từng khoanh đất (ID) (Hình 1).

2.4. Phương pháp xây dựng mô hình quản lý độ phì đất nông nghiệp

Mô hình được xây dựng bằng ngôn ngữ C#, .NET Framework trên nền tảng ArcGIS Engine, sử dụng thư viện ArcObjects SDK for Net Framework 10.3. ArcGIS online và phần mềm

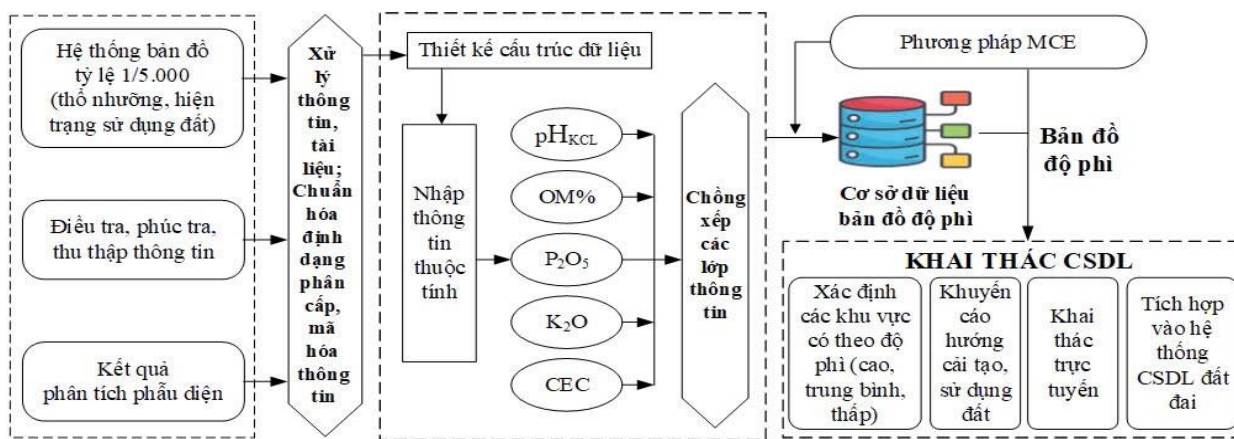
quản trị dữ liệu Oracle thiết kế cấu trúc được trừu tượng hóa theo phương pháp phân mức như sau (Hình 2):

- Giao diện người dùng: thể hiện mức liên kết giữa các thành phần; tuân thủ các nguyên lý hướng đối tượng, các thành phần và module rất linh động và độc lập với nhau.
- Lớp kết nối: kết nối là phương tiện trung gian lắp ghép các thành phần với nhau và hỗ trợ tương tác giữa các thành phần đó; thực hiện truyền và điều khiển dữ liệu giữa các thành phần.
- Lớp dữ liệu: thực thi các tác vụ lưu trữ dữ

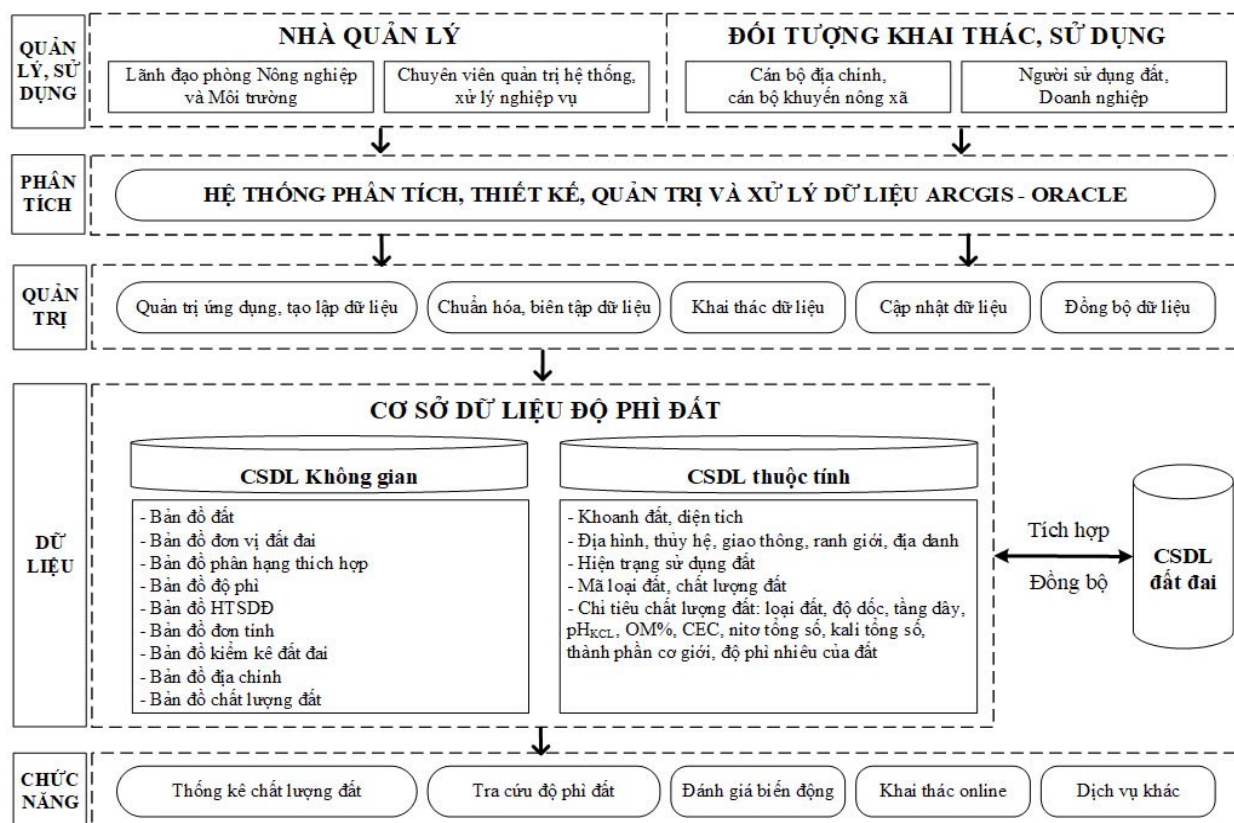
liệu và liên lạc với các applications khác (được request từ lớp kết nối). Thường sử dụng các hệ quản trị CSDL để thực hiện các dịch vụ.

- Phần mềm được thiết kế theo phương pháp hướng đối tượng: chia ứng dụng thành các thành phần nhỏ (đối tượng) độc lập. Sau đó xây dựng ứng dụng bằng cách ghép các đối tượng lại với nhau.

Các bước xây dựng mô hình: thiết kế kiến trúc; thiết kế giao diện; thiết kế dữ liệu; thiết kế thuật toán. Quy trình xây dựng được trình bày trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu độ phì đất xã Đại Tự



Hình 2. Cấu trúc mô hình hệ thống quản lý độ phì đất nông nghiệp

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát chung về địa bàn nghiên cứu và sự cần thiết của việc xây dựng cơ sở dữ liệu độ phì

Xã Đại Tự nằm ở phía Tây Nam huyện Yên Lạc, xã có tổng diện tích đất tự nhiên là: 896,99 ha, dân số 11.129 nhân khẩu. Tổng giá trị sản xuất 130,1 tỷ đồng, trong đó sản xuất nông nghiệp, thuỷ sản 33,8 tỷ đạt 25,99%, công nghiệp tiểu thủ công nghiệp và xây dựng 42,2 tỷ đạt 32,43%, thương mại dịch vụ 54,1 tỷ đạt 41,58%. Xã thực hiện dồn thửa đổi ruộng để khắc phục được tình trạng manh mún ruộng đất, tạo điều kiện thuận lợi để quy hoạch vùng sản xuất, phát triển nông nghiệp hiện đại. Hơn 110 ha diện tích đất canh tác kém hiệu quả được nhân dân chuyển đổi sang mô hình kinh tế tổng hợp trồng cây có giá trị kết hợp với chăn nuôi; nhiều mô hình sản xuất chuyên canh theo tiêu chuẩn VietGAP như: mô hình cà chua ghép, dưa lê, mô hình rau sạch, mô hình nuôi cá áp dụng công nghệ cao... đã hình thành và cho hiệu quả kinh tế cao. Hiện nay, việc ứng dụng công nghệ thông tin trong sản xuất gắn với chương trình mỗi xã một sản phẩm đang được xã xây dựng thương hiệu; nhiều chương trình

hỗ trợ trong sản xuất, chăn nuôi đang được xã triển khai có hiệu quả. Giá trị sản xuất bình quân/ha canh tác đạt 170 triệu đồng. Thu nhập bình quân đầu người của xã là 64,2 triệu đồng/năm [10]. Phát triển nông nghiệp hiện đại và bền vững là mục tiêu xã hướng tới.

Trong phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững, ứng dụng khoa học - công nghệ là xu hướng chủ đạo, là chìa khóa thành công của các nước có nền nông nghiệp phát triển và cũng là xu hướng tất yếu cho ngành nông nghiệp Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay [2].

Nông nghiệp là hoạt động sản xuất cổ nhất và cơ bản nhất của loài người (Đường Hồng Dật, 1994) [11]. Sự tiến hoá của nông nghiệp luôn gắn chặt với sự đổi mới và phát triển của công nghệ (Hình 3) và được xem xét dựa trên ba góc độ: nông nghiệp gắn với sự phát triển của các phương thức sản xuất xã hội, nông nghiệp với sự thay đổi mục đích của sản xuất nông nghiệp và nông nghiệp với sự tiến hoá của công nghệ [12]. Số hóa và hiện thực hóa các hoạt động sản xuất kinh doanh là một trong những đặc trưng của nông nghiệp công nghệ cao.

Loại nền nông nghiệp	Công nghệ đặc trưng	Năng suất	Thời kỳ CMCN
Nguyên thủy	Ném lao, gậy chọc lỗ	Năng suất bầy đàn, tự nhiên	
Nông nghiệp thủ công	Công cụ thủ công (cày cuốc, liềm hái..)	Độ phì tự nhiên	
Nông nghiệp cơ khí hoá,	Sử dụng máy hơi nước, động cơ nhiệt ở các khâu canh tác, vận chuyển	Năng suất đất đai và năng suất máy móc	Lần 1 (1784)
Nông nghiệp điện khí hoá	Sử dụng động cơ điện, dây chuyền sản xuất hàng loạt	Năng suất đất đai và năng suất máy móc	Lần 2 (1871-1914)
Nông nghiệp tự động hoá	Ứng dụng máy tính và vi chỉnh, tự động hoá các quá trình sản xuất	Năng suất máy móc, thiết bị	Lần 3 (1969)
Nông nghiệp thông minh	Thông minh hoá quá trình sản xuất, kinh doanh trên cơ sở thể hệ công nghệ thứ 4	Năng suất và hiệu quả	Lần 4 (từ 2011 đến nay)

Nguồn: Đỗ Kim Chung (2021)[12]

Hình 3. Nông nghiệp với sự tiến hóa của công nghệ

3.2. Xây dựng bản đồ độ phì xã Đại Tự

3.2.1. Phân cấp chỉ tiêu

Bản đồ độ phì được xây dựng trên cơ sở kết quả phân tích các chỉ tiêu độ phì trên địa bàn xã. Các chỉ tiêu độ phì bao gồm: pH_{KCl}, %OM,

P₂O₅ dễ tiêu và K₂O dễ tiêu, CEC (Bảng 1).

3.2.2. Kết quả đánh giá, tổng hợp các chỉ tiêu độ phì

Kết quả xây dựng bản đồ độ phì của xã Đại Tự tỷ lệ 1/5.000 trên diện tích điều tra cho thấy:

+ *Độ chua (pH_{KCl}) của đất*: độ chua giao động từ mức thấp tới cao, trong đó: diện tích đất pH cao chiếm tỷ lệ lớn nhất với 333,71 ha, chiếm 61,05% diện tích đất điều tra. Đất có pH thấp có diện tích thấp nhất chỉ chiếm 25,54 ha, chiếm 4,67% diện tích đất điều tra (Bảng 1).

Bảng 1. Diện tích các loại đất theo cấp độ chua

Phân cấp	Khoảng giá trị	Đánh giá	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Diện tích điều tra (ha)			546,62	100
Độ chua (pH_{KCl})				
1	< 4, > 7	Thấp	25,54	4,67
2	≥ 4 , < 6	Trung bình	187,38	34,28
3	6-7	Cao	333,71	61,05
Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM%)				
1	< 1	Nghèo	6,84	1,25
2	1-2	Trung bình	64,18	11,74
3	> 2	Giàu	475,60	87,01
Hàm lượng lân dễ tiêu (P_2O_5)				
1	< 10	Nghèo	94,41	17,27
2	10-15	Trung bình	161,67	29,58
3	> 15	Giàu	290,54	53,15
Kali dễ tiêu (K_2O)				
1	< 15	Nghèo	152,34	27,87
2	15 - 17,5	Trung bình	147,55	26,99
3	> 17,5	Giàu	246,74	45,14
Dung tích hấp thu CEC (me/100g đất)				
1	< 10	Thấp	29,30	5,36
2	10-25	Trung bình	517,32	94,64

+ *Hàm lượng chất hữu cơ (OM%) trong đất*: với địa hình là vùng đồng bằng được phù sa bồi đắp đất sản xuất nông nghiệp của xã Đại Tự có hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở mức cao có diện tích lớn nhất với 475,60 ha chiếm 87,01%. Diện tích có hàm lượng hữu cơ OM nghèo chỉ chiếm một phần nhỏ diện tích với 6,84 ha, chiếm 1,25% diện tích điều tra (Bảng 1).

+ *Hàm lượng lân dễ tiêu (P_2O_5 - mg/100 g đất)*: Đất sản xuất nông nghiệp của xã tương đối giàu lân dễ tiêu, toàn xã có đến 290,54 ha chiếm 53,15% diện tích đất điều tra, diện tích đất có hàm lượng lân dễ tiêu trung bình chỉ có 161,67 ha, còn lại 94,41 ha đất có diện tích lân ở mức nghèo (Bảng 1).

+ *Hàm lượng kali dễ tiêu (K_2O - mg/100 g đất)*: đất sản xuất nông nghiệp có hàm lượng kali giàu khá lớn với 246,74 ha chiếm tới 45,14% diện tích đất điều tra, diện tích đất có kali nghèo xếp sau với diện tích 152,34 ha, chiếm 27,87% diện tích đất điều tra; cuối cùng

là diện tích đất có kali trung bình với diện tích 147,55 ha, chiếm 26,99% diện tích đất điều tra (Bảng 1).

+ *Dung tích hấp thu cation (CEC - meq/100 g đất)*: dung tích hấp thu cation trong đất sản xuất nông nghiệp được đánh giá ở mức trung bình với diện tích 517,32 ha, chiếm 94,64%, còn lại ở mức thấp là 29,30 ha, chiếm 5,36% diện tích đất điều tra (Bảng 1).

3.2.3. Kết quả tổng hợp độ phì nhiêu và lập bản đồ độ phì xã Đại Tự

Qua phân tích số liệu các chỉ tiêu về dinh dưỡng đất, tổng hợp độ phì nhiêu đất tầng mặt xã Đại Tự bao gồm 3 mức cao, trung bình và thấp. Trong đó: đất sản xuất nông nghiệp có độ phì cao có diện tích lớn nhất với 239,52 ha chiếm 43,82% diện tích đất điều tra, đất có độ phì trung bình là 231,26 ha chiếm 42,31%, diện tích có độ phì thấp chỉ chiếm 75,84 ha (Bảng 2 và Hình 4).

Phân cấp	Đánh giá	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Thấp	75,84	13,87
2	Trung bình	231,26	42,31
3	Cao	239,52	43,82
Tổng diện tích điều tra		546,62	100



a) Cấu trúc mô hình

(i) Đối tượng quản lý và sử dụng: đối tượng
ản lý và đối tượng khai thác, sử dụng.

(ii) Hệ thống phân tích thiết kế và quản trị dữ liệu: phần mềm ArcGIS và ORACLE với các chức năng: quản trị ứng dụng, tạo lập dữ liệu; chuẩn hóa, biên tập dữ liệu; quản lý thông tin METADATA; cập nhật dữ liệu; đồng bộ dữ liệu...

(iii) Cơ sở dữ liệu chất lượng đất nông nghiệp gồm:

- CSDL không gian: các loại bản đồ như bản đồ đất, bản đồ đơn vị đất đai, bản đồ phân hạng thích hợp, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa chính... và các bản đồ đơn tính.

- CSDL thuộc tính: khoanh đất, diện tích, địa hình, thủy hệ, giao thông, ranh giới, địa

danh, hiện trạng sử dụng đất, mã loại đất, chất lượng đất; chỉ tiêu chất lượng đất (loại đất, địa hình tương đối, độ dày tầng canh tác, pH_{KCl}, OM%, CEC, N%, P₂O₅ %, K₂O %, TPCG, độ phì).

(iv) Các chức năng khai thác mô hình: Thống kê, tra cứu, tìm kiếm, đánh giá biến động, khai thác trực tuyến và các dịch vụ khác.

(v) Tích hợp, đồng bộ CSDL: Mô hình sẽ tích hợp và đồng bộ một phần với các hệ thống CSDL, trong đó tập trung vào tích hợp với CSDL thống kê, kiểm kê đất đai của bộ TN&MT.

b) Xây dựng các Module

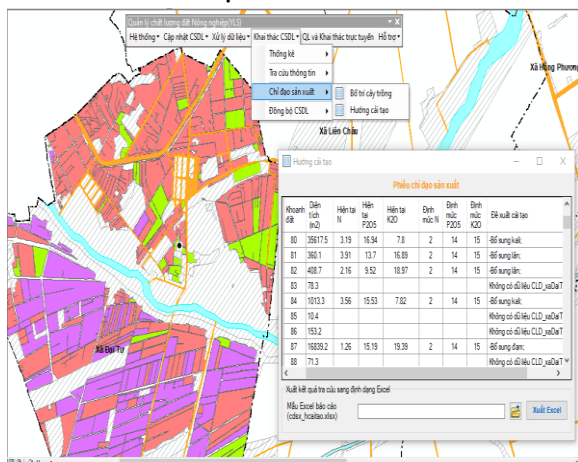
CSDL độ phì được xây dựng để xác định cách mà dữ liệu sẽ được lưu trữ, khai thác và cập nhật mối quan hệ tồn tại giữa các mục dữ liệu, với 6 Module chính là:



c) Quản lý và khai thác cơ sở dữ liệu

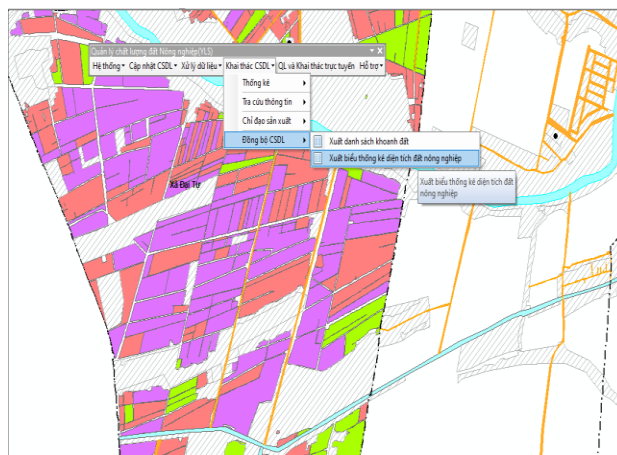
(i) Thống kê chất lượng đất, độ phì.

(ii) Tra cứu, tìm kiếm thông tin: tra cứu theo thông tin địa chính và theo mức độ thích hợp; tra cứu theo điều kiện.



Hình 5. Chức năng khuyến cáo cải tạo đất

(iii) Khuyến cáo hướng cải tạo đất: thử nghiệm với 3 chỉ tiêu N, P, K và hướng cải tạo, hướng chỉ đạo sản xuất đối với chỉ tiêu đất trồng lúa, mô hình sẽ đưa ra khuyến cáo như Hình 5.



Hình 6. Chức năng tích hợp chất lượng đất trong thống kê, kiểm kê đất đai

(iv) Tích hợp với thống kê, kiểm kê đất đai: kết xuất biểu thống kê, kiểm kê đất đai có tích hợp kèm theo các trường về độ phì (Hình 6).

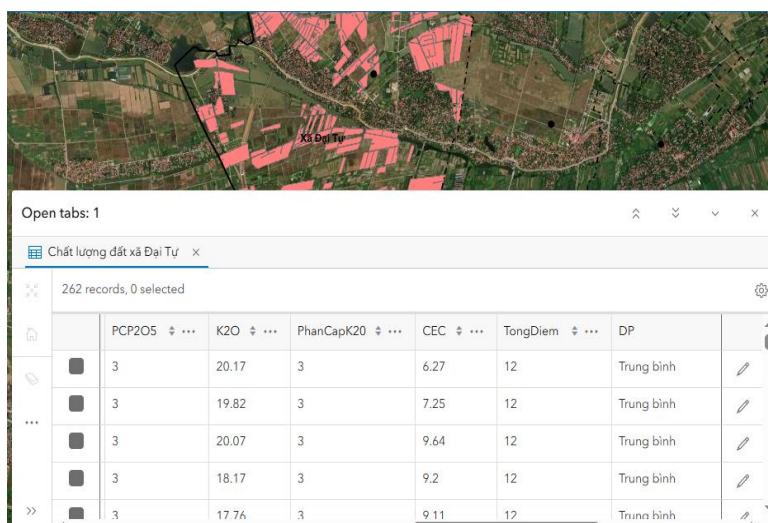
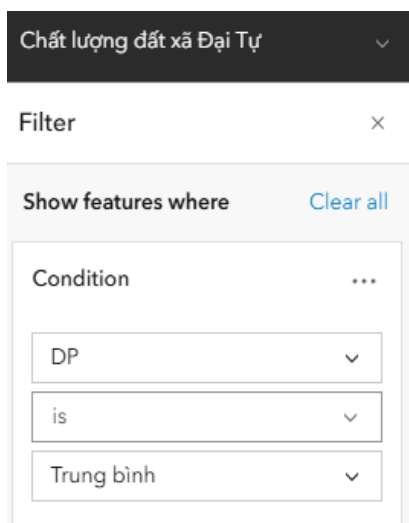
(v) Quản lý và khai thác trực tuyến mô hình chất lượng đất

- Thiết lập địa chỉ truy cập và giao diện đăng nhập online

- Thiết lập địa chỉ truy cập và giao diện đăng nhập online: thực hiện đăng ký và tạo tài khoản ArcGis online, sử dụng tính năng Share As và

Publish a service thiết lập và đăng tải bản đồ và dữ liệu lên trang Web tại địa chỉ: <https://arcg.is/W4GT> với tài khoản đăng nhập là: CSDL_CLD_DAITU và mật khẩu truy cập DaiTu@1234

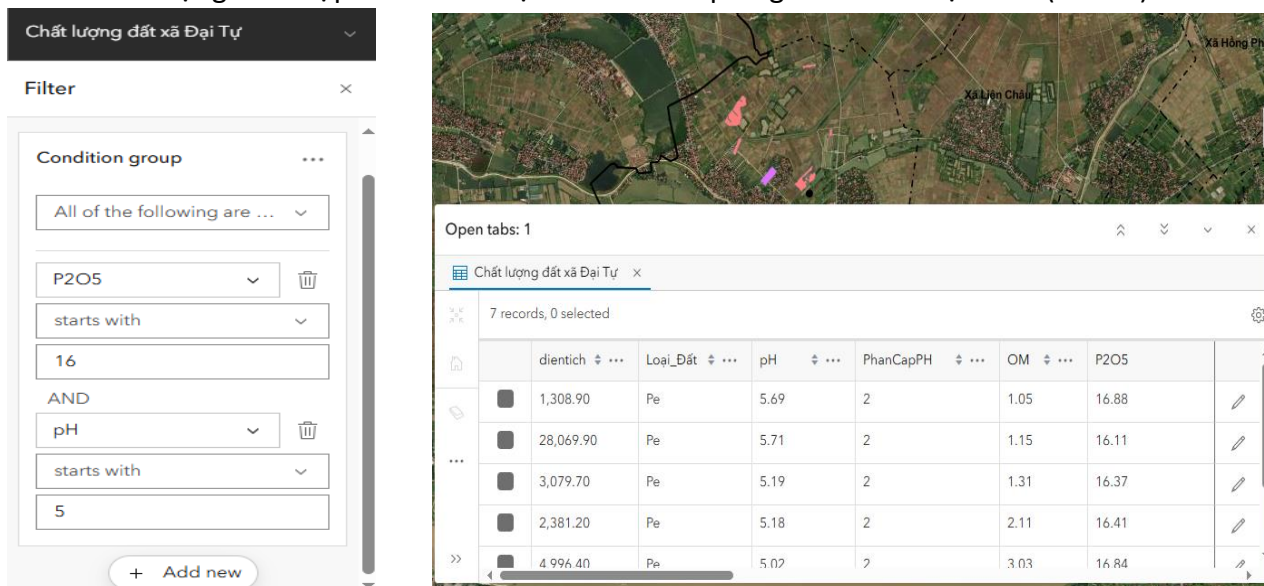
- Xem và tra cứu thông tin trực tuyến độ phì: Sử dụng chức năng tra cứu trực tuyến theo điều kiện với độ phì "DP" = "Trung Bình" sẽ xác định được vùng diện tích có độ phì trung bình của xã Đại Tự trên bản đồ online (Hình 7).



Hình 7. Kết quả tìm kiếm vùng có độ trung bình

- Tra cứu trực tuyến theo từng chỉ tiêu chất lượng đất kết hợp: tra cứu online theo từng chỉ tiêu chất lượng kết hợp với điều kiện khác

nhau. Ví dụ tra cứu theo 2 điều kiện $P_H \geq 5$ và $P_2O_5 \geq 16$ kết quả cho ra được 07 khoanh đất đáp ứng đủ 2 điều kiện trên (Hình 8).



Hình 8. Kết quả tìm kiếm theo từng chỉ tiêu độ phì

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cơ sở dữ liệu độ phì đất nông nghiệp xã Đại Tự có khả năng cung cấp thông tin hiệu quả, kịp thời phục vụ phát triển nông nghiệp hiện đại, bền vững trong bối cảnh chuyển đổi số. Điểm mạnh của CSDL là có khả năng tích hợp CSDL các cấp trên nền tảng WebGIS, thuận lợi cho việc sử dụng chức năng thống kê, tra cứu thông tin để chỉ đạo sản xuất hoặc đưa ra khuyến cáo hướng cải tạo đất với các điều kiện cụ thể của từng loại sử dụng đất, từng khoanh đất. Chức năng quản lý và khai thác trực tuyến thông tin độ phì đất được coi là điểm mới của nghiên cứu và đã giải quyết được một số hạn chế của các nghiên cứu trước đây.

3.2.5. Thảo luận kết quả nghiên cứu

CSDL độ phì đất nông nghiệp xã Đại Tự gồm 6 Module chính với 3 lớp dữ liệu chính (dữ liệu không gian, hiện trạng sử dụng đất và chất lượng đất nông nghiệp). Mô hình có khả năng cung cấp thông tin đầy đủ, hiệu quả, kịp thời, online phục vụ mục tiêu phát triển nông nghiệp hiện đại, bền vững góp phần thúc đẩy quá trình thực hiện chuyển đổi số ngành Tài nguyên và Môi trường.

Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn thống nhất với kết quả nghiên cứu tại huyện Lập

Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc về xây dựng cơ sở dữ liệu chất lượng đất [13] và huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ [14]. CSDL chất lượng đất của mô hình có thể tích hợp với hệ thống CSDL khác như CSDL địa chính để hình thành hệ thống thông tin đất đai của huyện giống như CSDL của huyện Đoan Hùng [14].

Điểm mạnh của cơ sở dữ liệu là có khả năng tích hợp CSDL các cấp trên nền tảng WebGIS, thuận lợi cho việc sử dụng chức năng thống kê, tra cứu thông tin để chỉ đạo sản xuất hoặc đưa ra khuyến cáo hướng cải tạo đất. Đây là điểm mới của nghiên cứu.

3.3. Giải pháp sử dụng hiệu quả cơ sở dữ liệu độ phì đất nông nghiệp xã Đại Tự

Hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật bảo đảm cho các hoạt động an toàn, hiệu quả, tích hợp và kết nối với CSDL của các cấp trên và tra cứu thông tin trực tuyến (Map Online, WebGIS). Cung cấp 01 Máy chủ GIS để quản lý với cấu hình phù hợp. Hỗ trợ các tính năng GIS trên web và thiết bị di động, phần mềm GIS cho máy chủ (Cổng thông tin GIS và GIS Server được lưu trữ và quản lý bởi hệ quản trị CSDL gồm: Microsoft SQL, Oracle, PostgreSQL).

Chuẩn hóa các phân hệ CSDL khác theo đúng chuẩn dữ liệu đất đai; trình bày và trao đổi,

phân phối dữ liệu giữa các nhóm CSDL. Đánh giá độ phì đất theo định kỳ và tích hợp vào hệ thống CSDL và cung cấp đầy đủ các thông tin chính xác về chất lượng đất theo thời gian, đảm bảo cơ sở dữ liệu độ phì thường xuyên được cập nhật và hiệu chỉnh phù hợp với điều kiện sản xuất thực tiễn.

Tổ chức tập huấn và đào tạo về công nghệ thông tin cho cán bộ theo phân cấp: người quản lý (có toàn quyền quản lý, thay đổi mật khẩu và phân quyền truy cập cho từng nhóm đối tượng sử dụng); người quản trị (có quyền truy cập, chỉnh sửa và thay đổi thông tin cũng như phân quyền truy cập hệ thống CSDL theo sự chỉ đạo của người quản lý); người sử dụng (có quyền truy cập mô hình để xem các thông tin mà không thể chỉnh sửa số liệu).

4. KẾT LUẬN

Xã Đại Tự có diện tích tự nhiên là 896,99 ha; trong đó đất nông nghiệp chiếm tới 67,12%. Trong bối cảnh chuyển đổi số và sản xuất nông nghiệp hiện đại, hiệu quả, việc xây dựng CSDL quản lý độ phì đất là rất quan trọng. CSDL độ phì đất nông nghiệp xã Đại Tự bao gồm CSDL không gian (các loại bản đồ), CSDL thuộc tính (diện tích, mã loại đất, địa danh, địa hình tương đối, độ dày tầng canh tác, TPCG, chế độ tiêu, độ phì pH_{KCl} , OM%, N%, P_2O_5 %, K_2O %, CEC...) được xây dựng trên nền tảng ngôn ngữ lập trình C#, .NET Framework của ArcGIS Engine, thư viện ArcObjects SDK for Net Framework 10.3. ArcGIS online và hệ quản trị CSDL Oracle với 6 Module chính gồm: hệ thống; cập nhật cơ sở dữ liệu; xử lý dữ liệu; khai thác CSDL; quản lý và khai thác trực tuyến; hỗ trợ. Được thiết kế trên nền WebGIS và có các chức năng thống kê, tra cứu thông tin, chỉ đạo sản xuất và tích hợp đồng bộ CSDL, giúp các nhà quản lý, doanh nghiệp và người dân khai thác và sử dụng thông tin trong quá trình sản xuất nông nghiệp. Để nâng cao hiệu quả quản lý và khai thác CSDL độ phì đất nông nghiệp cần thực hiện đồng bộ các giải pháp sau: hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng trang thiết bị; đồng bộ hệ thống CSDL và kết nối thông tin; đào tạo nguồn nhân lực và tổ chức

thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ban Chấp hành Trung ương khóa XIII (2022). Văn kiện Hội nghị lần thứ năm Ban Chấp hành Trung ương khóa XIII. NXB Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Thế Kiên & Trần Quý (2023). Chuyển đổi số để phát triển nông nghiệp công nghệ cao theo hướng đa chức năng, kinh tế tuần hoàn. Truy cập từ <https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/kinh-te/-/2018/827492/chuyen-doi-so-de-phat-trien-nong-nghiep-cong-nghe-cao-theo-huong-da-chuc-nang%2C-kinh-te-tuan-hoan.aspx#>
- [3]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2009). Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp. Tập 7, Phương pháp phân tích. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT ngày 15/12/2015 quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai.
- [5]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2018). Thông tư số 27/2018/TT-BTNMT ngày 14/12/2018 Quy định về thống kê, kiểm kê đất đai, lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất.
- [6]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013). Thông tư số 04/2013/TT-BTNMT ngày 24/04/2013 quy định về xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai.
- [7]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). Thông tư 05/2017/TT-BTNMT ngày 25/04/2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc quy định về quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai.
- [8]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). Thông tư 15/2020/TT-BTNMT ngày 30/11/2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc quy định kỹ thuật về mô hình, cấu trúc nội dung cơ sở dữ liệu nền địa lý Quốc gia tỷ lệ 1:10.000, 1:25.000.
- [9]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6909:2001. Công nghệ thông tin - Bộ mã ký tự tiếng Việt 16-Bit. B-
- [10]. UBND huyện Yên Lạc (2016, 2021, 2024). Niên giám thống kê các năm 2015, 2020, 2023.
- [11]. Đường Hồng Dật, Đỗ Ánh & Tông Thất Chiếu (1994). Lịch sử nông nghiệp Việt Nam. NXB Nông nghiệp.
- [12]. Đỗ Kim Chung (2021). Nông nghiệp công nghệ cao: Góc nhìn từ sự tiến hóa của nông nghiệp và phát triển của công nghệ. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 19(2): 288-300.
- [13]. Hồ Thị Lam Trà, Lê Văn Hải & Cao Trường Sơn (2016). Xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý chất lượng đất nông nghiệp huyện Lập Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 1(8): 11-18.
- [14]. Phan Văn Khuê, Nguyễn Văn Dung & Nguyễn Xuân Thành (2016). Tính chất đất và cơ sở dữ liệu chất lượng đất của các loại sử dụng đất sản xuất nông nghiệp huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 14(3): 422-431.