

ĐỀ XUẤT NHIỆM VỤ

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH NĂM 2026

1. Tên nhiệm vụ: Nghiên cứu xây dựng bản đồ nông hóa thổ nhưỡng tỉnh Quảng Ngãi phục vụ sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung và sử dụng tài nguyên đất bền vững.

2. Loại hình nhiệm vụ: Đề tài khoa học và công nghệ

3. Căn cứ đề xuất nhiệm vụ:

- Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.

- Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ về ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.

- Kết luận số 81-KL/TW ngày 4/6/2024 của Bộ Chính trị về tiếp tục thực hiện Nghị quyết Trung ương 7 khóa XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường.

- Quyết định số 611/QĐ-TTg ngày 8/7/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- Nghị quyết Đại hội đại biểu Đảng bộ tỉnh Quảng Ngãi lần thứ XX, nhiệm kỳ 2021-2025.

- Kế hoạch số 60/KH-UBND ngày 15/3/2024 của UBND tỉnh Quảng Ngãi triển khai thực hiện Nghị quyết số 189/NQ-CP ngày 16/11/2023 của Chính phủ và Chương trình hành động số 32-CTr/TU ngày 21/3/2023 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy về thực hiện Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 30/01/2023 của Bộ Chính trị về phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học phục vụ phát triển bền vững đất nước trong tình hình mới.

- Kế hoạch 151/KH-UBND ngày 09/12/2019 của Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi thực hiện Kết luận số 50-KL/TW ngày 30/5/2019 của Ban Bí thư về tiếp tục thực hiện Nghị quyết Hội nghị Trung ương 6 khóa XI về phát triển khoa học và công nghệ phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế.

- Kế hoạch số 336-KH/TU ngày 25/2/2025 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy về việc thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.

- Kế hoạch số 51/KH-UBND ngày 7/3/2025 của UBND tỉnh Quảng Ngãi về thực hiện Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ về ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.

- Quy hoạch tỉnh Quảng Ngãi thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 ban hành kèm theo Quyết định số 1456/QĐ-TTg ngày 22/11/2023 của Thủ tướng Chính phủ.

- Kế hoạch số 157/KH-UBND ngày 11/11/2021 của UBND tỉnh Quảng Ngãi phát triển ngành nghề nông thôn tỉnh Quảng Ngãi giai đoạn 2021-2025.

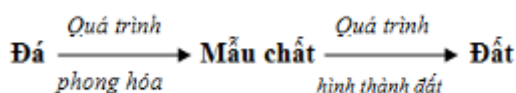
- Thỏa thuận hợp tác về đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ giữa Đại học quốc gia Hà Nội (ĐHQGHN) và UBND tỉnh Quảng Ngãi.

4. Tính cấp thiết của nhiệm vụ:

Đất đai là một trong những nguồn vốn tự nhiên đặc biệt quan trọng, tạo nền tảng vững chắc cho phát triển kinh tế - xã hội và thịnh vượng của Đất nước, đặc biệt đối với nền kinh tế nông nghiệp [2]. Bởi lẽ, đất đai là tư liệu sản xuất đặc biệt của nền nông nghiệp, là một trong những thành phần quan trọng hàng đầu của môi trường sống đối với con người và các loài sinh vật, là địa bàn phân bố dân cư và mọi hoạt động kinh tế, văn hóa, an ninh, quốc phòng. Chất lượng đất đai quyết định đến tập đoàn cây trồng và thảm thực vật theo nguyên lý “đất nào cây ấy”. Đất cung cấp dinh dưỡng, nguồn nước cho thực vật, cây trồng sinh trưởng và phát triển, tạo nên năng suất và chất lượng cây trồng. Độ tơi xốp và chất lượng đất ảnh hưởng quyết định đến khả năng giữ nước và thấm nước [1]. Các tính chất vật lý, hóa học và sinh học cũng như độ phì nhiêu của đất gắn liền với quá trình hình thành đất và hoạt động khai thác, sử dụng đất của con người. Sự hình thành đất là quá trình biến đổi phức tạp của vật chất diễn ra ở lớp ngoài cùng của vỏ Trái đất dưới sự tác động của các yếu tố tự nhiên và nhân tạo. Sự tác động của các yếu tố làm cho khoáng vật và đá bị phá huỷ tạo thành mẫu chất. Sinh vật tác động lên mẫu chất làm cho mẫu chất được tích lũy chất hữu cơ, dần dần biến đổi tạo nên đất. Theo Dokuchaev (1879, 1883), bất kỳ loại đất nào cũng được hình thành qua quá trình phức tạp dưới sự tác động tổng hợp của các yếu tố: đá mẹ/mẫu chất, địa hình, sinh vật, khí hậu, thủy văn và thời gian (tuổi địa phương) 7. Sau này, một số nhà khoa học bổ sung thêm yếu tố thứ Sáu là tác động của con người. Sự tác động của các yếu tố trên quyết định và chi phối các quá trình hình thành và biến đổi diễn ra trong đất để hình thành nên các loại đất. Nếu như ta coi đất là một hàm số theo thời gian của các biến số, mỗi biến số là yếu tố hình thành đất [1]:

$$Đ = f[(Đa, Đh)(Kh, Tv)(Sv, Cn)]t$$

Trong đó: Đ là đất; Đa là đá mẹ/mẫu chất; Đh là địa hình; Kh là khí hậu; Tv là thủy văn; Sv là sinh vật; Cn là hoạt động của con người; t là thời gian (tuổi của lãnh thổ). Có thể chia quá trình hình thành đất làm 2 giai đoạn: (i) Giai đoạn phong hóa đá thành mẫu chất còn gọi là quá trình phong hóa; (ii) Mẫu chất biến thành đất, giai đoạn này gọi là quá trình hình thành đất [2]:



Do đó, đất được coi như tấm gương của môi trường địa lý tự nhiên, vì nó là sản phẩm của tác động tương hỗ của các nhân tố nêu trên 8. Từ xa xưa, đất đai là đối tượng sản xuất nông lâm nghiệp. Vì vậy, từ xa xưa, ông cha ta đã quan tâm đến công tác phân loại đất đai để thu tô, thu thuế. Tiếp sau đó, cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ, công tác điều tra, thành lập bản đồ đất (hay còn được gọi là bản đồ thổ nhưỡng); đánh giá và phân vùng điều kiện địa lý thổ nhưỡng và nông hóa thổ nhưỡng đóng vai trò nền tảng, cung cấp cơ sở khoa học cho việc lập quy hoạch sử dụng đất hợp lý, bố trí cơ cấu cây trồng và tổ chức sản xuất nông nghiệp hợp lý, bền vững dựa trên tiếp cận quản lý sức khỏe đất theo các vùng/tiểu vùng sinh thái. Khi nghiên cứu điều kiện nông hóa thổ nhưỡng của một khu vực cụ thể nào đó, không chỉ

xét mối quan hệ giữa nông hóa thổ nhưỡng với điều kiện tự nhiên, mà còn phải chú ý đến mối quan hệ với xã hội loài người. Ngày nay, với nền khoa học hiện đại, con người tác động đến tài nguyên đất ngày càng sâu sắc và mạnh mẽ, làm biến đổi cơ bản các điều kiện nông hóa thổ nhưỡng. Do đó, việc thành lập, cập nhật và bổ sung bản đồ nông hóa thổ nhưỡng có vai trò quan trọng cho nền sản xuất nông nghiệp hiện đại, đặc biệt là trong bối cảnh tác động nghiêm trọng của biến đổi khí hậu và thiên tai.

Bản đồ nông hóa thổ nhưỡng giúp cho hợp tác xã nông nghiệp, doanh nghiệp sản xuất nông nghiệp và người nông dân hiểu được đầy đủ tính chất của các loại đất canh tác, hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng, nguyên tố trung lượng và vi lượng để chọn cho đất một loại cây trồng phù hợp nhất, điều tiết tỷ lệ phân bón phát huy hiệu quả cao nhất trong sản xuất nông nghiệp. Từ đó, hình thành và phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung với quy mô lớn, mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất và bền vững nhất theo hướng sản xuất hàng hóa, hiện đại. Đồng thời, bản đồ nông hóa thổ nhưỡng cung cấp luận cứ khoa học cho các cơ quan quản lý Nhà nước giám sát, cập nhật tình hình sử dụng đất sản xuất nông nghiệp, xây dựng phương án quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp, định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý và phát triển các vùng sản xuất chuyên canh phù hợp với từng loại đất, theo các vùng/tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất của các địa phương. Khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên đất theo định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung, bảo đảm năng suất, chất lượng, hiệu quả gắn với chế biến đáp ứng nhu cầu thị trường cũng như bồi bổ, phục hồi, cải thiện chất lượng đất và bảo vệ sức khỏe đất. Trong lĩnh vực khoa học đất và cây trồng cho phát triển sản xuất nông nghiệp, bản đồ nông hóa thổ nhưỡng là cơ sở cho việc thành lập bản đồ đơn vị đất đai (land unit map) và phân vùng sinh thái nông nghiệp (Agro-ecological zoning) và đánh giá thích hợp đất đai (Suitability land evaluation) [9,10,11,12,13,14,15,16,17,18].

Sau khi sắp xếp toàn bộ diện tích tự nhiên, quy mô dân số của tỉnh Kon Tum và tỉnh Quảng Ngãi thành tỉnh mới, có tên gọi tỉnh Quảng Ngãi, với tổng diện tích tự nhiên là 14.832,55 km², quy mô dân số là 2.161.755 người (Nghị quyết số 202/2025/QH15 ngày 12/6/2025 của Quốc hội) và có 96 đơn vị hành chính cấp xã, bao gồm 86 xã, 09 phường và 01 đặc khu Lý Sơn (Nghị quyết số 1677/NQ-UBTVQH15 ngày 16/6/2025 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội). Như vậy, sau khi sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh, điều kiện tự nhiên của lãnh thổ tỉnh Quảng Ngãi phân hóa và trải rộng từ miền núi cao biên giới phía Tây (giáp với CHDCND Lào và Campuchia), xuống đến vùng đồi núi thấp, kéo ra đến đồng bằng ven biển và hải đảo (đảo Lý Sơn). Do điều kiện tự nhiên trải rộng và phân hóa như vậy, tương ứng đã tạo nên tính đa dạng, phong phú và phân hóa của các nhóm đất, loại đất phát sinh với các tính chất và chất lượng khác nhau trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

Sau sáp nhập, tỉnh Quảng Ngãi vẫn là một trong những tỉnh nông nghiệp ở phía bắc khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, kinh tế nông nghiệp đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội và xây dựng nông thôn mới của địa phương. Theo thống kê chưa đầy đủ, tổng diện tích sản xuất nông nghiệp của tỉnh Quảng Ngãi vào khoảng gần 416.000 ha, với tập đoàn cây trồng đa dạng.

Mặc dù trước đây, bản đồ đất của tỉnh Quảng Ngãi cũ tỷ lệ 1:100.000 và bản đồ đất tỉnh Kon Tum cũ tỷ lệ 1:100.000 đã được Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp chỉnh lý và thành lập từ năm 2005, nhưng rõ ràng sau khi sáp nhập để thành lập tỉnh Quảng Ngãi mới, cần thiết phải tiến hành rà soát, cập nhật và chỉnh lý lại bản đồ đất của tỉnh, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ về hệ thống phân loại tương ứng với các

nhóm đất và loại đất phát sinh phân hóa từ vùng núi cao ra đến hải đảo. Đồng thời, bản đồ nông hóa thổ nhưỡng là cơ sở cho việc đánh giá, thành lập bản đồ thổ nhưỡng cũng như phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích hợp đất đai phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý, thích hợp cho từng loại đất cũng như hỗ trợ ra quyết định và chỉ đạo sản xuất nông nghiệp theo hướng hàng hóa tập trung quy mô lớn, đáp ứng nhu cầu đầu tư cho công tác bảo quản, chế biến sản phẩm nông sản phục vụ xuất khẩu.

Vì vậy, việc xem xét đưa nhiệm vụ KH&CN cấp tỉnh “Nghiên cứu xây dựng bản đồ nông hóa thổ nhưỡng tỉnh Quảng Ngãi phục vụ sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung và sử dụng tài nguyên đất bền vững” trong kế hoạch năm 2025 là cấp thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Góp phần quan trọng vào triển khai, cụ thể hóa 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

5. Mục tiêu:

- Xây dựng được bản đồ nông hóa thổ nhưỡng tỷ lệ 1:5.000 - 1:25.000 cho cấp xã và tổng hợp cho toàn tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1:100.000.
- Phân vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi trong điều kiện biến đổi khí hậu phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng và phát triển các vùng canh tác cây trồng tập trung.
- Đánh giá được tiềm năng và thích hợp đất đai cho các cây trồng chủ lực theo các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi vụ sản xuất hàng hóa tập trung.
- Đề xuất được phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý và các vùng sản xuất chuyên canh tập trung, phù hợp với từng loại đất theo các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất tỉnh Quảng Ngãi.
- Đề xuất được các giải pháp quản lý, sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung theo chuỗi giá trị tỉnh Quảng Ngãi thích ứng với biến đổi khí hậu.

6. Kiến nghị các nội dung chính cần thực hiện:

6.1. Nội dung 1: Tổng quan cơ sở lý luận và thực tiễn về thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích hợp đất đai phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững trên thế giới, ở Việt Nam và những bài học kinh nghiệm cho tỉnh Quảng Ngãi.

- Cơ sở lý luận và thực tiễn về thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích hợp đất đai phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững trên thế giới.

- Cơ sở lý luận và thực tiễn về thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích hợp đất đai phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững trên thế giới.

- Những bài học kinh nghiệm về quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên đất phục vụ phát triển sản xuất nông nghiệp bền vững cho tỉnh Quảng Ngãi.

6.2. Nội dung 2: Điều tra, khảo sát và nghiên cứu các phẫu diện đất phát sinh và lấy các mẫu đất theo tầng và các mẫu nông hóa tại các vùng sản xuất nông nghiệp phục vụ phân tích chất lượng đất đai.

- Xây dựng kế hoạch chi tiết, phương án và các tuyến điều tra, khảo sát thực địa.

- Điều tra khảo sát và đào, mô tả các phẫu diện đất phát sinh phục vụ công tác chỉnh lý, phân loại đất cho các xã, phường, đặc khu:

Bảng 1. Dự kiến tỷ lệ bản đồ, số lượng phẫu diện nghiên cứu và số lượng mẫu đất theo tầng phát sinh dự kiến lấy

TT	Tên phường, xã, đặc khu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ bản đồ*	Số phẫu diện nghiên cứu***	Số mẫu đất cần lấy****
1	Xã An Phú	3.470	1:10.000	139	555
2	Xã Ba Dinh	9.705	1:10.000	388	1.553
3	Xã Ba Động	10.301	1:10.000	412	1.648
4	Xã Ba Gia	6.614	1:10.000	265	1.058
5	Xã Ba Tô	27.440	1:25.000	915	3.659
6	Xã Ba Tơ	12.091	1:10.000	605	2.418
7	Xã Ba Vì	12.540	1:10.000	627	2.508
8	Xã Ba Vinh	11.500	1:10.000	575	2.300
9	Xã Ba Xa	10.279	1:10.000	514	2.056
10	Xã Bình Chương	3.079	1:10.000	154	616
11	Xã Bình Minh	3.670	1:10.000	184	734
12	Xã Bình Sơn	28.170	1:25.000	939	3.756
13	Xã Bờ Y	24.211	1:25.000	807	3.228
14	Xã Cà Đam	11.235	1:10.000	562	2.247
15	Phường Cẩm Thành	793	1:5.000	113	453
16	Phường Đắk Bla	1.498,47	1:5.000	214	856
17	Phường Đắk Cấm	6.633	1:10.000	332	1.327
18	Xã Đắk Hà	10.408	1:10.000	520	2.082
19	Xã Đắk Kôi	45.048	1:25.000	1.502	6.006
20	Xã Đắk Long	28.050	1:25.000	935	3.740
21	Xã Đắk Mar	11.279	1:10.000	564	2.256
22	Xã Đắk Môn	15.080	1:10.000	754	3.016
23	Xã Đắk Pék	18.272	1:25.000	609	2.436
24	Xã Đắk Plô	43.341	1:25.000	1.445	5.779
25	Xã Đắk Pxi	32.535	1:25.000	1.085	4.338
26	Xã Đắk Rơ Wa	15.798	1:25.000	527	2.106
27	Xã Đắk Rve	21.254	1:25.000	708	2.834

28	Xã Đăk Sao	17.229	1:25.000	574	2.297
29	Xã Đăk Tô	21.838	1:25.000	728	2.912
30	Xã Đăk Tô Kan	13.184	1:10.000	659	2.637
31	Xã Đăk Ui	13.25	1:10.000	663	2.650
32	Xã Đặng Thùy Trâm	19.940	1:25.000	665	2.659
33	Xã Đình Cương	5.396	1:10.000	270	1.079
34	Xã Đông Sơn	11.583	1:10.000	579	2.317
35	Xã Đông Trà Bồng	7.483	1:10.000	374	1.497
36	Xã Dục Nông	32.199	1:25.000	1.073	4.293
37	Phường Đức Phổ	6.933	1:10.000	347	1.387
38	Xã Ia Chim	11.549	1:10.000	577	2.310
39	Xã Ia Dal	21.811	1:25.000	727	2.908
40	Xã Ia Toi	76.210	1:25.000	2.540	10.161
41	Xã Khánh Cường	10.398		520	2.080
42	Xã Kon Braih	25.089	1:25.000	836	3.345
43	Xã Kon Đào	12.934	1:10.000	647	2.587
44	Xã Kon Plông	55.680	1:25.000	1.856	7.424
45	Phường Kon Tum	1.914	1:5.000	273	1.094
46	Xã Lân Phong	5.701	1:10.000	285	1.140
47	Xã Long Phụng	3.610	1:10.000	181	722
48	Đặc khu Lý Sơn	1.039	1:5.000	148	594
49	Xã Măng Bút	41.753	1:25.000	1.392	5.567
50	Xã Măng Đen	39.693	1:25.000	1.323	5.292
51	Xã Măng Ri	40.118	1:25.000	1.337	5.349
52	Xã Minh Long	12.474	1:10.000	624	2.495
53	Xã Mỏ Cày	4.484,46	1:25.000	224	897
54	Xã Mộ Đức	7.617	1:10.000	381	1.523
55	Xã Mô Rai	58.392	1:25.000	1.946	7.786
56	Xã Nghĩa Giang	4.774	1:10.000	239	955
57	Xã Nghĩa Hành	2.440	1:5.000	349	1.394
58	Phường Nghĩa Lộ	1.707	1:5.000	244	975
59	Xã Ngọc Linh	18.035	1:25.000	601	2.405

60	Xã Ngọc Bay	6.209	1:10.000	310	1.242
61	Xã Ngọc Réo	17.029	1:25.000	568	2.271
62	Xã Ngọc Tụ	16.097	1:25.000	537	2.146
63	Xã Nguyễn Nghiêm	9.533	1:10.000	477	1.907
64	Xã Phước Giang	5.702	1:10.000	285	1.140
65	Xã Rờ Koi	29.829	1:25.000	994	3.977
66	Xã Sa Bình	14.032	1:10.000	702	2.806
67	Phường Sa Huỳnh	4.995	1:10.000	250	999
68	Xã Sa Loong	27.526	1:25.000	918	3.670
69	Xã Sa Thầy	13.789	1:10.000	689	2.758
70	Xã Sơn Hà	16.344	1:25.000	545	2.179
71	Xã Sơn Hạ	15.429	1:25.000	514	2.057
72	Xã Sơn Kỳ	18.807	1:25.000	627	2.508
73	Xã Sơn Linh	12.670	1:10.000	634	2.534
74	Xã Sơn Mai	11.256	1:10.000	563	2.251
75	Xã Sơn Tây	12.706	1:10.000	635	2.541
76	Xã Sơn Tây Hạ	13.615	1:10.000	681	2.723
77	Xã Sơn Tây Thượng	12.243	1:10.000	612	2.449
78	Xã Sơn Thủy	9.577	1:10.000	479	1.915
79	Xã Sơn Tịnh	5.978	1:10.000	299	1.196
80	Xã Tây Trà	17.086	1:25.000	570	2.278
81	Xã Tây Trà Bồng	12.905	1:10.000	645	2.581
82	Xã Thanh Bồng	13.388	1:10.000	669	2.678
83	Xã Thiện Tín	9.910	1:10.000	496	1.982
84	Xã Thọ Phong	6.664	1:10.000	333	1.333
85	Xã Tịnh Khê	4.605	1:10.000	230	921
86	Xã Trà Bồng	13.943	1:10.000	697	2.789
87	Phường Trà Câu	5.446	1:10.000	272	1.089
88	Xã Trà Giang	9.172	1:10.000	459	1.834
89	Xã Trường Giang	5.130	1:10.000	257	1.026
90	Phường Quan Trọng	3.465	1:10.000	173	693

91	Xã Tu Mơ Rông	15.213	1:25.000	507	2.028
92	Xã Tư Nghĩa	4.193	1:10.000	210	839
93	Xã Vạn Tường	10.928	1:10.000	546	2.186
94	Xã Vệ Giang	2.421	1:5.000	346	1.383
95	Xã Xốp	26.586	1:25.000	886	3.545
96	Xã Ya Ly	27.131	1:25.000	904	3.617
	Tổng cộng		96	59.091	236.366

Ghi chú: () Căn cứ vào TCVN 9487:2012; (**) Căn cứ vào Sổ tay điều tra, phân loại đất của Hội Khoa học đất Việt Nam; (****) Trung bình mỗi mẫu diện sẽ lấy 04 mẫu đất theo tầng phát sinh và số liệu này tạm tính theo diện tích tự nhiên, khi viết Thuyết minh và dự toán chi tiết sẽ xác định chính xác số lượng theo diện tích đất sản xuất nông nghiệp*

Các phần diện đất và từng mẫu đất theo tầng phát sinh của từng phần diện đất sẽ được mã hóa bằng ký hiệu cho từng đơn vị hành chính cấp xã, bảo quản và vận chuyển về phòng thí nghiệm phục vụ phân tích.

- Tiến hành phơi mẫu (phơi khô mẫu trong điều kiện tự nhiên của phòng thí nghiệm), gia công và xử lý mẫu.

- Phân tích các chỉ tiêu vật lý, hóa học, sinh học phục vụ đánh giá chất lượng đất, độ phì nhiêu của đất và thành lập bản đồ đất, bản đồ nông hóa thổ nhưỡng và bản đồ đơn vị đất đai. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm:

Bảng 2. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu đất

STT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH (H ₂ O)		TCVN 6862 - 2000
2	pH (KCl)		TCVN 6862 - 2000
3	Chất hữu cơ	%	TCVN 8941 - 2011
4	Đạm tổng số	%	TCVN 6498 - 1999
5	Phospho tổng	%	TCVN 8940 - 2011
6	Kali tổng số	%	TCVN 8660 - 2011
7	Phospho dễ tiêu	mg/100 g đất	Oniani (TCVN 5256 -2009)
8	Kali dễ tiêu	mg/100 g đất	TCVN 8662 - 2011
9	Al ³⁺		
10	Ca ²⁺	cmol+/kg đất	TCVN 4405 - 1987
11	Mg ²⁺	cmol+/kg đất	TCVN 4406 - 1987
12	K ⁺	cmol+/kg đất	TCVN 4621 - 1988
13	Na ⁺	cmol+/kg đất	TCVN 4621 - 1988

14	CEC	cmol+/kg đất	TCVN 4620 - 1988
15	ECEC	cmol+/kg đất	ISRIC - 1996
16	Sắt di động	mg/100g đất	TCVN 4618 – 1988
17	Lưu huỳnh tổng số	mg/kg	Phương pháp khối lượng
18	Tổng số muối tan	%	Phương pháp đốt khô
19	Độ bão hòa bazơ (BS)	%	$BS (\%) = (S \times 100)/CES = (S \times 100)/(S+H)$
20	Thành phần cơ giới	%	Phương pháp pipet
21	Dung trọng	gN/cm ³	
22	Tỷ trọng	g/cm ³	
23	Vi sinh vật tổng số		Đếm khuẩn lạc ở 30 °C hoặc phân tích trên các máy chuyên dụng
-	Tổng số vi khuẩn		
-	Tổng số nấm mốc		
-	Tổng số nấm men		
-	Tổng số xạ khuẩn		

- Xử lý số liệu phân tích các mẫu đất và tính toán các chỉ tiêu phục vụ xác định loại đất và đơn vị đất.

- Phân tích, đánh giá khái quát hiện trạng thoái hóa đất và nguy cơ hoang mạc hóa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi dựa trên số liệu phân tích và kế thừa chọn lọc.

6.3. Nội dung 3: Phân tích, đánh giá hiện trạng các hệ thống canh tác, tình hình sản xuất nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi và xác định các nhân tố tác động

- Hiện trạng, đặc điểm và tập quán khai thác, sử dụng đất trong sản xuất nông nghiệp trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân tích và xác định các hệ thống canh tác chính trên địa bàn các xã, phường của tỉnh Quảng Ngãi.

- Lập kế hoạch và tổ chức điều tra các hệ thống canh tác chính bằng phiếu phỏng vấn cán bộ quản lý cơ sở và hộ gia đình.

- Phân tích và đánh giá đặc điểm các hệ thống canh tác chính gắn với các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội đặc thù của các xã, phường của tỉnh Quảng Ngãi.

- Tính toán, phân tích và đánh giá hiệu quả sử dụng đất và tình hình chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp tại các xã, phường của tỉnh Quảng Ngãi những năm qua.

- Phân tích, nhận diện các yếu tố ảnh hưởng, cản trở và sự thích ứng trong sản xuất và chuyển đổi sản xuất nông nghiệp của hộ gia đình và của ngành nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân tích, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu, thiên tai, thời tiết cực đoan ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân tích các mô hình, hệ thống canh tác bền vững trên địa bàn các xã, phường của tỉnh Quảng Ngãi.

6.4. Nội dung 4: Chinh lý, thành lập bản đồ thổ nhưỡng và xây dựng bản đồ nông hóa thổ nhưỡng cấp xã tỷ lệ từ 1:5.000 - 1:25.000 và toàn tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1:100.000 theo 03 cấp: Độ phì cao, độ phì trung bình và độ phì thấp

- Thu thập và biên tập bản đồ nền địa hình của 96 xã, phường, đặc khu tỷ lệ từ 1/5.000 - 1/25.000 và toàn tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1/100.000.

- Xây dựng hệ thống phân loại đất và hệ thống chú giải cho bản đồ đất tỷ lệ lớn cấp xã. Tùy theo diện tích tự nhiên để xác định tỷ lệ bản đồ từ 1/5.000 - 1/25.000 (Bảng 1).

- Xác định, chỉnh lý ranh giới các khoanh vi đơn vị đất, loại đất trên bản đồ cho 96 xã, phường và đặc khu

- Biên tập và hoàn thiện bản đồ đất cấp xã và xây dựng báo cáo thuyết minh bản đồ đất cấp xã, tỷ lệ từ 1/5.000 - 1/25.000 cho 96 xã, phường và đặc khu của tỉnh Quảng Ngãi.

- Xây dựng hệ thống chú giải và biên tập, thành lập bản đồ đất tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1/100.000.

- Xây dựng báo cáo thuyết minh bản đồ đất tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1/100.000.

- Lựa chọn các chỉ tiêu xây dựng bản đồ nông hóa thổ nhưỡng các xã phường.

- Xử lý số liệu, tính toán và phân cấp độ phì cho các loại đất, đơn vị đất dựa trên kết quả phân tích mẫu đất, tính toán giá trị chỉ tiêu.

- Biên tập và xây dựng bản đồ nông hóa thổ nhưỡng cho các xã, phường, đặc khu tỷ lệ từ 1/5.000 - 1/25.000.

- Biên tập, thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1/100.000.

6.5. Nội dung 5: Nghiên cứu phân vùng sinh thái nông nghiệp trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Ngãi nhằm chuyển đổi cơ cấu cây trồng và hình thành các vùng canh tác cây trồng tập trung

- Lựa chọn và xây dựng hệ thống tiêu chí, hệ thống phân vị để phân vùng sinh thái nông nghiệp có xét đến biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Ngãi.

- Thu thập và xử lý số liệu khí hậu, khí tượng, thủy văn tại các trạm trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi và xung quanh tỉnh Quảng Ngãi giai đoạn 1985-2025.

- Phân tích và tính toán các chỉ số, tiêu chí sinh khí hậu nông nghiệp trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Xác định ranh giới các vùng và tiểu vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/100.000.

- Thành lập bản đồ sinh thái nông nghiệp trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Ngãi.

- Thống kê số liệu đặc điểm đất đai, điều kiện nông hóa thổ nhưỡng, hiện trạng sử dụng đất và hệ thống canh tác theo từng vùng và tiểu vùng sinh thái nông nghiệp.

- Xây dựng báo cáo phân vùng sinh thái nông nghiệp trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Ngãi nhằm chuyển đổi cơ cấu cây trồng và hình thành các vùng canh tác cây trồng tập trung.

6.6. Nội dung 6: Nghiên cứu, đánh giá thích hợp đất đai cho các cây trồng chủ lực theo các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi phục vụ sản xuất hàng hóa tập trung

- Phân tích, đánh giá hiện trạng trồng trọt và lựa chọn các cây trồng chủ lực, có triển vọng phát triển thành hàng hóa tập trung trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân tích và đánh giá yêu cầu sử dụng đất, đặc điểm sinh lý, sinh thái và điều kiện sản xuất của các cây trồng chủ lực được lựa chọn.

- Lựa chọn các chỉ tiêu và thành lập bản đồ đơn vị đất đai cho 96 xã, phường và đặc khu trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Biên tập bản đồ đơn vị đất đai cho các xã, phường và đặc khu trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Đánh giá thích hợp đất đai cho từng loại cây trồng chủ lực đã được lựa chọn cho các xã, phường và đặc khu trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Thành lập bản đồ thích hợp đất đai cho từng loại cây trồng chủ lực đã lựa chọn cho các xã, phường và đặc khu trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Biên tập và hoàn thiện bản đồ thích hợp đất đai tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1/100.000.

- Xây dựng báo cáo kết quả đánh giá thích hợp đất đai cho các cây trồng chủ lực theo các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi phục vụ sản xuất hàng hóa tập trung và chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu.

6.7. Nội dung 7: Nghiên cứu đề xuất phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý và các vùng sản xuất chuyên canh, phù hợp với từng loại đất theo các tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất tỉnh Quảng Ngãi

- Phân tích, xác định đặc điểm nông hóa thổ nhưỡng, điều kiện sinh khí hậu và nhu cầu thị trường

- Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc đề xuất phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý theo các tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân tích và dự báo nhu cầu thị trường trên địa bàn tỉnh, vùng, trong nước và quốc tế đối với các sản phẩm nông nghiệp.

- Đề xuất phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý và các vùng sản xuất chuyên canh, phù hợp với từng loại đất theo các tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất tỉnh Quảng Ngãi

6.8. Nội dung 8: Xây dựng cơ sở dữ liệu số về điều kiện sinh khí hậu, nông hóa thổ nhưỡng phục vụ chỉ đạo sản xuất hàng hóa tập trung tỉnh Quảng Ngãi

- Thiết kế và xây dựng khung cấu trúc cơ sở dữ liệu 2 cấp (cấp tỉnh và cấp xã).

- Xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý, bao gồm ranh giới hành chính (quốc gia, tỉnh, xã), mạng lưới giao thông, thủy hệ, địa hình, thực vật...

- Xây dựng cơ sở dữ liệu chuyên đề bao gồm các gói dữ liệu: (1) Tài nguyên đất: nhóm đất, loại đất, độ dốc, tầng dày, thành phần cơ giới, diện tích, phân bố, đá mẹ, địa hình, hiện trạng sử dụng, các tính chất vật lý, hóa học và sinh học đất; (2) Nông hóa thổ nhưỡng: Giá trị các chỉ tiêu dinh dưỡng, cấp độ phì (cao, trung bình, thấp); (3) Phân vùng sinh thái nông nghiệp: đặc điểm sinh khí hậu, cây trồng chủ lực; (4) Tiềm năng và thích hợp đất đai: mức độ thích hợp (S1 - rất thích hợp, S2 - thích hợp, S3 - ít thích hợp, N - không thích hợp) cho từng nhóm cây trồng.

- Phân tích và đánh giá khả năng tích hợp cơ sở dữ liệu số về điều kiện sinh khí hậu, nông hóa thổ nhưỡng vào cơ sở dữ liệu dùng chung trong quá trình chuyển đổi số của tỉnh Quảng Ngãi.

- Biên tập và chuẩn hóa cơ sở dữ liệu GIS về điều kiện sinh khí hậu, nông hóa thổ nhưỡng theo kiến trúc cơ sở dữ liệu 2 cấp.

- Biên tập các lớp thông tin dữ liệu chuyên đề (thematic layer) và thành lập bản đồ số về tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai tỉnh Quảng Ngãi sẵn sàng cho tích hợp dữ liệu dùng chung.

- Xây dựng hệ thống quản trị dữ liệu số về điều kiện sinh khí hậu, nông hóa thổ nhưỡng theo kiến trúc cơ sở dữ liệu 2 cấp trên nền tảng WebGIS tích hợp ứng dụng AI và mô hình học máy.

- Tích hợp bản đồ và dữ liệu vào nền tảng WebGIS hoặc hệ thống quản lý tập trung của tỉnh và các xã, phường và đặc khu (nếu sẵn sàng về nền tảng).

- Phát triển một số thuật toán AI và mô hình học máy tích hợp phục vụ cho công tác quản trị dữ liệu, truy vấn, hỏi đáp, cập nhật và hỗ trợ ra quyết định.

6.9. Nội dung 9: Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý, sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung theo chuỗi giá trị tỉnh Quảng Ngãi thích ứng với biến đổi khí hậu

- Phân tích, đánh giá thực trạng chuỗi giá trị các cây trồng chủ lực trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Quan điểm quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên đất tỉnh Quảng Ngãi trong điều kiện biến đổi khí hậu và triển khai Quy hoạch tỉnh thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- Nhóm giải pháp về cơ chế, chính sách và thực thi pháp luật về đất đai.

- Nhóm giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai bằng các công cụ quản lý tiên tiến, hiệu lực, hiệu quả.

- Nhóm giải pháp ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ trong quản lý, khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả và bền vững tài nguyên đất.

- Nhóm giải pháp phát triển nông nghiệp tuần hoàn, sinh thái và chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu.

- Nhóm giải pháp phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung theo chuỗi giá trị tỉnh Quảng Ngãi thích ứng với biến đổi khí hậu.

- Nhóm giải pháp cụ thể cho các nhóm cây trồng chủ lực (cây công nghiệp dài ngày, cây lương thực, cây công nghiệp ngắn ngày, rau màu, hoa cây cảnh, cây ăn quả, cây dược liệu, cây lâm nghiệp...

7. Dự kiến các kết quả chính và các chỉ tiêu cần đạt:

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật và chất lượng sản phẩm
1	Bộ bản đồ thổ nhưỡng cấp xã tỷ lệ từ 1/5.000 -	96	- Tỷ lệ 1/5.000 nếu diện tích tự nhiên của đơn vị hành chính cấp xã dưới 3.000 ha; 1/10.000 nếu diện

	1/25.000		tích tự nhiên từ 3.000 - 15.000 ha; 1/25.000 nếu diện tích tự nhiên trên 15.000 ha. - Sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính đầy đủ các trường thông tin về loại đất, nhóm đất theo hệ thống phân loại đất, độ dốc, tầng dày, tiểu địa hình, đá mẹ, các giá trị của chỉ tiêu vật lý, hóa học và sinh học đất đã được phân tích
2	Bản đồ đất tỉnh Quảng Ngãi	01	- Tỷ lệ 1/100.000; sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính đầy đủ các trường thông tin về loại đất, nhóm đất theo hệ thống phân loại đất, độ dốc, tầng dày, tiểu địa hình, đá mẹ, các giá trị của chỉ tiêu vật lý, hóa học và sinh học đất đã được phân tích
3	Bộ bản đồ nông hóa đất sản xuất nông nghiệp cấp xã	96	- Tỷ lệ 1/5.000 nếu diện tích tự nhiên của đơn vị hành chính cấp xã dưới 3.000 ha; 1/10.000 nếu diện tích tự nhiên từ 3.000 - 15.000 ha; 1/25.000 nếu diện tích tự nhiên trên 15.000 ha. - Sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Phân 3 cấp độ phì: Độ phì cao, độ phì trung bình và độ phì thấp.
4	Bản đồ nông hóa thổ nhưỡng tỉnh Quảng Ngãi	01	- Tỷ lệ 1/100.000; sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Phân 3 cấp độ phì: Độ phì cao, độ phì trung bình và độ phì thấp.
5	Bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi	01	- Tỷ lệ 1/100.000; sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính bao gồm đầy đủ thông tin của các chỉ tiêu phân vùng. - Thể hiện đầy đủ hệ thống phân vị gồm 2 cấp: Cấp vùng và tiểu vùng
6	Bộ bản đồ tiềm năng thích hợp đất đai cho các cây trồng	96	- Tỷ lệ 1/5.000 nếu diện tích tự nhiên của đơn vị hành chính cấp xã

	chủ lực và có triển vọng theo các vùng, tiểu sinh thái nông nghiệp cấp xã		dưới 3.000 ha; 1/10.000 nếu diện tích tự nhiên từ 3.000 - 15.000 ha; 1/25.000 nếu diện tích tự nhiên trên 15.000 ha. - Sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính thể hiện đầy đủ thông tin của từng đơn vị đất đai và kết quả xác định mức độ thích hợp cho từng loại cây trồng chủ lực đã lựa chọn (S1, S2, S3, N).
7	Bản đồ tiềm năng thích hợp đất đai cho các cây trồng chủ lực và có triển vọng theo các vùng, tiểu sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi	01	- Tỷ lệ 1/100.000; sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính thể hiện đầy đủ thông tin của từng đơn vị đất đai và kết quả xác định mức độ thích hợp cho từng loại cây trồng chủ lực đã lựa chọn (S1, S2, S3, N).
8	Bộ bản đồ định hướng phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung các cây trồng chủ lực cấp xã	96	- Tỷ lệ 1/5.000 nếu diện tích tự nhiên của đơn vị hành chính cấp xã dưới 3.000 ha; 1/10.000 nếu diện tích tự nhiên từ 3.000 - 15.000 ha; 1/25.000 nếu diện tích tự nhiên trên 15.000 ha. - Sử dụng hệ tọa độ VN2000. - Dữ liệu thuộc tính thể hiện đầy đủ các trường thông tin về điều kiện nông hóa thổ nhưỡng, hiện trạng sử dụng đất, kết quả đánh giá thích hợp đất đai.
9	Các báo cáo thuyết minh bản đồ đất cấp xã	96	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức. - Thể hiện đầy đủ hệ thống phân loại; điều kiện phát sinh, đặc trưng các quá trình hình thành đất, đặc điểm và tiềm năng từng loại đất, đơn vị đất. - Thông kê đầy đủ diện tích của từng loại đất theo độ dốc, tầng dày. - Khái quát tình hình quản lý, khai thác và sử dụng từng loại đất, đơn vị đất gắn với phong tục, tập quán của địa phương.

10	Báo cáo kết quả thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng cấp xã	96	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức. - Thể hiện đầy đủ các phương pháp, quy trình thực hiện, hệ thống tiêu chí, chỉ tiêu và phân cấp độ phì. - Thống kê đầu đủ diện tích các loại đất, đơn vị đất theo 3 cấp độ phì.
11	Báo cáo tiềm năng, lợi thế và khó khăn về điều kiện nông hóa thổ nhưỡng, sinh thái nông nghiệp cho phát triển các vùng sản xuất cây trồng hàng hóa tập trung tỉnh Quảng Ngãi trong bối cảnh biến đổi khí hậu	01	Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức.
12	Báo cáo kết quả phân vùng sinh thái nông nghiệp trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Ngãi phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng và hình thành các vùng canh tác cây trồng tập trung	01	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức. - Thể hiện đầy đủ các phương pháp sử dụng, cách tiếp cận, quy trình thực hiện, hệ thống tiêu chí, chỉ tiêu theo hệ thống phân vị 2 cấp: Cấp vùng và cấp tiểu vùng sinh thái nông nghiệp. - Mô tả đầy đủ đặc điểm, tính chất của từng vùng và tiểu vùng sinh thái nông nghiệp; tình hình khai thác và sử dụng đất và sản xuất nông nghiệp trong từng vùng và tiểu vùng sinh thái nông nghiệp.
13	Báo cáo kết quả đánh giá tiềm năng và thích hợp đất đai cho các cây trồng chủ lực theo các vùng/tiểu vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi sau sáp nhập vùng vụ sản xuất hàng hóa tập trung	01	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức. - Thể hiện đầy đủ các phương pháp sử dụng, cách tiếp cận, quy trình thực hiện, hệ thống tiêu chí, chỉ tiêu theo hệ thống phân vị 4 cấp: Rất thích hợp (S1); thích hợp (S2); kém thích hợp (S3) và không thích hợp (N). - Báo cáo thể hiện đầy đủ thông tin về diện tích của các cấp thích hợp cho từng loại cây trồng chủ lực trong từng vùng, tiểu vùng sinh thái nông

			nh nghiệp.
14	Báo cáo đề xuất phương án chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý và các vùng sản xuất chuyên canh, phù hợp với từng loại đất theo các vùng/tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất tỉnh Quảng Ngãi	01	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức.
15	Báo cáo đề xuất các giải pháp quản lý, sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và phát triển các vùng sản xuất hàng hóa tập trung theo chuỗi giá trị tỉnh Quảng Ngãi thích ứng với biến đổi khí hậu	01	- Bảo đảm tính logic, khoa học về cấu trúc, nội dung và hình thức.
16	Bộ cơ sở dữ liệu số cấp xã và toàn tỉnh về tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai hỗ trợ chuyển đổi số trong sản xuất nông nghiệp tỉnh Quảng Ngãi	Bộ CSDL	- Thể hiện cấu trúc 2 cấp: Cấp tỉnh tỷ lệ 1/100.000; cấp xã tỷ lệ từ 1/5.000-1/25.000. - Sử dụng hệ tọa độ VN2000 - Có khả năng tích hợp với CSDL tài nguyên và môi trường tỉnh Quảng Ngãi và quá trình thực hiện chủ trương chuyển đổi số. - Hệ thống CSDL bảo đảm dễ khai thác, quản trị với các chức năng được tích hợp ứng dụng AI và các mô hình học máy. - Được quản trị trên nền tảng WebGIS và điện thoại di động thông minh.

8. Dự kiến phương án ứng dụng hoặc sử dụng kết quả tạo ra:

- Các kết quả tạo ra của đề tài cung cấp luận cứ khoa học quan trọng và chính xác cho tỉnh Quảng Ngãi thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng, lập phương án quy hoạch và phát triển các vùng sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung, gắn với phát triển các vùng sản xuất cây trồng chủ lực theo chuỗi giá trị và chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu. Đồng thời, định hướng phát triển bền vững nền nông nghiệp giá trị gia tăng cao, đáp ứng nhu cầu thị trường.

- Các kết quả nghiên cứu của đề tài có thể chuyển giao cho:

+ Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Ngãi.

+ Ủy ban nhân dân các xã/phường của tỉnh Quảng Ngãi.

9. Dự kiến nhu cầu kinh phí:

- Ngân sách sự nghiệp KH&CN của tỉnh: 150 tỷ đồng.

10. Thời gian thực hiện: 36 tháng (từ tháng 01/2026-12/2028).

11. Phương pháp nghiên cứu

11.1. Phương pháp kế thừa và tổng hợp tài liệu

- Kế thừa có chọn lọc các quan điểm, cách tiếp cận, phương pháp từ các công trình, kết quả nghiên cứu về điều tra, phân loại đất, chỉnh lý và thành lập bản đồ đất; điều tra, đánh giá và thành lập bản đồ nông hóa thổ nhưỡng; kết quả đánh giá thích hợp đất đai theo hướng dẫn của FAO; phân vùng sinh thái nông nghiệp; điều tra hệ thống canh tác và hiệu quả sử dụng đất; chuyển đổi cơ cấu cây trồng và sản xuất hàng hóa nông nghiệp tập trung đã được công bố trong và ngoài nước.

- Chú trọng thu thập các số liệu và thông tin:

+ Công trình nghiên cứu đã thực hiện trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi cũ và tỉnh Kon Tum cũ, nhất là các kết quả điều tra, phân tích, chỉnh lý và thành lập bản đồ đất cấp tỉnh và cấp huyện trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi cũ và tỉnh Kon Tum cũ.

+ Số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng, thủy văn và trạm đo mưa: Thu thập số liệu từ năm 1986-2025) của các trạm trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi và vùng phụ cận. Các chỉ tiêu thu thập gồm: Nhiệt độ trung bình năm; lượng mưa trung bình năm; tổng tích ôn; số ngày mưa; độ ẩm và lượng bốc hơi. Số tháng khô hạn được tính toán từ lượng mưa (P) và lượng bốc thoát hơi tiềm năng (PET).

- Tài liệu, số liệu và bản đồ về địa chất, địa hình và địa mạo tỉnh Quảng Ngãi.

- Báo cáo và bản đồ đất tỉnh Quảng Ngãi cũ và tỉnh Kon Tum cũ.

- Số liệu hiện trạng kinh tế - xã hội: Thu thập các số liệu thống kê về tình hình kinh tế - xã hội của các xã, phường, đặc khu và toàn tỉnh Quảng Ngãi. Cơ cấu kinh tế nông nghiệp (trồng trọt; chăn nuôi; lâm nghiệp). Thông tin về triển khai quy hoạch tỉnh thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; quy hoạch sử dụng đất cấp huyện đến năm 2030 đã được phê duyệt trước đây; quy hoạch phát triển ngành nông nghiệp đến năm 2030 của tỉnh Quảng Ngãi cũ và Kon Tum cũ.

- Số liệu và bản đồ hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng cơ cấu cây trồng. Các số liệu thống kê về diện tích; năng suất và sản lượng cây trồng chính của tỉnh Bắc Giang.

11.2. Phương pháp điều tra và khảo sát thực địa

- Tổ chức các chuyến điều tra, khảo sát thực địa để thu thập thông tin dựa trên các mẫu phiếu đã được thiết kế sẵn về hệ thống canh tác; hiệu quả sản xuất; cây trồng chủ lực; thị trường đầu ra; các nhân tố tác động đến sản xuất nông nghiệp; tình hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi và việc hình thành các vùng chuyên cây trồng canh tập trung.

- Trong các chuyến điều tra, khảo sát thực địa sẽ tổ chức làm việc với các bên liên quan (Sở NN&MT; UBND các xã, phường và đặc khu; hộ gia đình; doanh nghiệp...).

- Tiến hành đào các phẫu diện đất, mô tả phẫu diện đất theo theo "Hướng dẫn mô tả đất ngoài đồng FAO, ISRIC, 2006; Sổ tay Điều tra, phân loại đất của Hội Khoa học Đất Việt Nam; lấy mẫu đất theo tầng phát sinh, mã

hóa và bảo quản mẫu đất theo TCVN. Đồng thời, kết hợp khoan vi các đơn vị đất trên thực địa. Có kết hợp tham khảo TCVN 9487:2012 về Quy trình điều tra, lập bản đồ đất tỷ lệ trung bình và lớn.

- Trong quá trình điều tra, khảo sát thực địa đã tiến hành phỏng vấn và đánh giá nông thôn có sự tham gia.

11.3. Phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia

Tiến hành điều tra tại địa bàn các xã, phường và đặc khu có hoạt động sản xuất nông nghiệp. Đối tượng điều tra: Cán bộ địa phương cấp xã; hộ gia đình.

Thực hiện điều tra chi tiết các xã có: (i) Quy mô đất đai có tiềm năng, lợi thế và điều kiện phát triển nông nghiệp tập trung và hình thành những mô hình kinh tế sinh thái đạt hiệu quả kinh tế cao, tiết kiệm tài nguyên, thân thiện với môi trường sinh thái; (ii) Có truyền thống sản xuất nông nghiệp, có khả năng ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất, có sản phẩm chủ lực phát triển theo chuỗi giá trị, có khả năng xuất khẩu.

- Tiêu chí chọn hộ gia đình điều tra: Việc lựa chọn số hộ điều tra (cỡ mẫu điều tra) theo công thức Slovin (1984) với sai số cho phép được chọn là 10%, cụ thể:

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2}$$

Trong đó, N là tổng số hộ/cơ sở; n là số mẫu cần điều tra (bằng phiếu); e là sai số cho phép (10%).

Các hộ được chọn điều tra phải đáp ứng các tiêu chí sau: (i) Là hộ sản xuất nông nghiệp có thu nhập từ sản xuất nông nghiệp chiếm trên 60% tổng thu nhập của hộ/cơ sở; (ii) Là hộ có quy mô diện tích sản xuất sản phẩm chủ lực được chọn lớn.

Tiêu chuẩn quy mô diện tích được phân theo danh sách tổng thể mẫu hộ được xã được chọn cung cấp và quy mô bình quân diện tích sản xuất mỗi hộ trên địa bàn xã được chọn.

- Đối tượng điều tra: Hộ gia đình sản xuất nông nghiệp (trồng trọt, chăn nuôi, lâm nghiệp); trang trại sản xuất nông nghiệp đáp ứng tiêu chí kinh tế trang trại theo Thông tư số 02/2020/TT-BNNPTNT ngày 28/2/2020 của Bộ NN&PTNT; doanh nghiệp sản xuất nông nghiệp có giấy phép kinh doanh theo Luật Doanh nghiệp.

- Cán bộ quản lý về lĩnh vực trồng trọt và chăn nuôi của UBND các xã; Phòng Nông nghiệp của các huyện được điều tra; Chi cục Chăn nuôi và Thú y, Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật, Chi cục Phát triển nông thôn.

- Nội dung điều tra: Phiếu điều tra là bảng hỏi để thu thập như điều tra cơ cấu thu nhập của hộ nông dân và điều tra hiệu quả kinh tế của các loại sử dụng đất, thực trạng sử dụng phân bón và hoá chất bảo vệ thực vật, tình hình áp dụng các tiêu chuẩn, quy chuẩn về sản xuất an toàn và chất lượng như GAP, hữu cơ,... những yếu tố tác động đến sản xuất nông nghiệp (biến đổi khí hậu, thiên tai, thời tiết cực đoan, kỹ thuật, phân bón, giống, thị trường), tầm quan trọng và mối quan hệ với sản xuất nông nghiệp bền vững,...

11.4. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Các mẫu đất được gia công, xử lý và phân tích các chỉ tiêu vật lý, hóa học và

sinh học tại Phòng Công nghệ Xanh và Phân tích Môi trường của Viện Tài nguyên và Môi trường, được trang bị đầy đủ, đồng bộ các máy móc, thiết bị chuyên dụng hiện đại. Phòng thí nghiệm được cấp chứng nhận VIMCERTS của Bộ NN&MT cũng như áp dụng hệ thống quản lý chất lượng phòng thí nghiệm theo ISO/IEC 17025:2017.

Các chỉ tiêu vật lý, hóa học và sinh học đất sẽ được phân tích bằng các phương pháp phù hợp đã được quy định trong hệ thống TCVN và International Standard Methods.

11.5. Phương pháp phân loại đất để thành lập bản đồ đất cấp xã

Phương pháp phân loại đất theo hướng dẫn phân loại định lượng của FAO/WRB năm 2014.

a) Quy tắc chung:

- Phân loại đất dựa trên các đặc điểm của đất được tiêu chuẩn hóa bằng các tầng chẩn đoán, đặc tính chẩn đoán và vật liệu chẩn đoán.

- Để phân loại đất ở cấp độ thứ 2 trở lên (sau nhóm đất tham chiếu), tất cả các đơn vị phân loại chính và bổ sung áp dụng phải được thêm vào tên của RSG. Phân loại đất từ cấp phân vị cao xuống cấp phân vị thấp. Ở mỗi cấp phân vị, các đất được sắp xếp theo nguyên tắc ưu tiên, nhằm đảm bảo một đất cụ thể chỉ được xếp vào một vị trí trong mỗi cấp phân vị mà thôi.

- Việc lựa chọn các yếu tố chẩn đoán cần phải được xem xét về mối liên hệ của chúng với các quá trình hình thành đất đây là cơ sở của việc chuyển ngang phân loại đất phát sinh sang phân loại đất định lượng theo FAO/WRB. Quá trình hình thành đất cần thiết để hiểu rõ hơn trong việc xác định tính chất đất, song không được sử dụng như tiêu chuẩn phân chia đất.

- Cơ sở tham chiếu được giới hạn ở cấp phân vị thứ nhất (nhóm đất): Việt Nam được phân thành 19 nhóm và 54 loại (Viện QH&TKNN, 2007).

- Việc xác định tên đất được căn cứ vào sự xuất hiện các tiêu chuẩn chẩn đoán ở độ sâu từ 0-100 cm của phẫu diện đất. Trường hợp phẫu diện đất có hai hoặc nhiều tầng chẩn đoán, tầng B phía trên (trừ tầng B: Cambic) được chọn làm căn cứ phân loại.

b) Trình tự các bước phân loại đất:

- *Bước 1. Phát hiện các tầng, tính chất và vật liệu chẩn đoán:* Mô tả phẫu diện đất ngoài thực địa (FAO, 2006) để xác định các tầng chẩn đoán, đặc tính và vật liệu chẩn đoán. Thực hiện phân loại sơ bộ đất trên đồng ruộng và việc phân loại cuối cùng dựa trên số liệu phân tích đất.

- *Bước 2. Phân bổ đất cho một nhóm đất tham chiếu (RSG):* Sự kết hợp được mô tả của các tầng, đặc tính và vật liệu chẩn đoán được so sánh với WRB để phân bổ đất cho Nhóm đất tham chiếu (RSG) thích hợp.

- *Bước 3. Phân bổ đơn vị phân loại (ĐVPL) đối với cấp độ thứ hai của đơn vị phân loại WRB:* Các ĐVPL có sẵn để sử dụng với một RSG cụ thể được liệt kê trong Khóa, cùng với RSG. Chúng được chia thành đơn vị phân loại chính và bổ sung. Các ĐVPL chính được xếp hạng và đưa ra theo thứ tự quan trọng. Các ĐVPL bổ sung không được xếp hạng, như một quy ước, được sử dụng theo thứ tự bảng chữ cái.

c) Quy tắc tạo chú dẫn bản đồ:

- Một đơn vị bản đồ bao gồm: Chỉ loại đất chiếm ưu thế hoặc đất chiếm ưu thế cộng với đất đồng trội hoặc một hoặc nhiều loại đất liên quan, hoặc hai hoặc ba loại đất đồng trội cộng với một hoặc nhiều loại đất liên quan. Trong đó, đất chiếm ưu thế chiếm $\geq 50\%$ diện tích che phủ, đất đồng trội $\geq 25\%$ đến $<50\%$ diện tích đất, đất liên kết hoặc có liên quan cao trong hệ sinh thái cảnh quan chiếm 5% đến $<25\%$ độ che phủ của đất.

- Số lượng đặc tính chẩn đoán quy định dưới đây đề cập đến đất chiếm ưu thế. Đối với các loại đất đồng trội hoặc liên quan có thể áp dụng số lượng đặc tính chẩn đoán ít hơn (hoặc thậm chí không có đặc tính chẩn đoán).

- Tùy thuộc vào quy mô, số lượng khác nhau của đặc tính chẩn đoán chính được sử dụng.

- Nếu có ít đơn vị phân loại áp dụng hơn so với mô tả ở trên, số lượng ít hơn được sử dụng.

- Tùy thuộc vào mục đích của bản đồ hoặc theo truyền thống quốc gia, ở bất kỳ cấp độ tỷ lệ nào, đơn vị phân loại tiếp theo có thể được thêm vào tùy chọn. Chúng có thể là đơn vị phân loại chính bổ sung từ xa hơn trong danh sách và chưa được sử dụng trong tên đất, hoặc chúng có thể là đơn vị phân loại bổ sung. Chúng được đặt bằng cách sử dụng các quy tắc nêu trên cho đơn vị phân loại bổ sung. Nếu hai hoặc nhiều đơn vị phân loại tùy chọn được sử dụng, các quy tắc sau sẽ được áp dụng:

- Quy định ký hiệu tên đất: Ở cấp độ phân loại đầu tiên, mã của RSG là độc lập. Ở cấp độ thứ hai, mã bắt đầu với RSG, theo sau là một '-', tiếp đến là đơn vị phân loại chính theo danh sách từ trên xuống dưới, với '.' giữa các đơn vị phân loại. Kế tiếp là một '-', theo sau là đơn vị phân loại bổ sung theo bảng chữ cái, với '.' giữa các vòng loại. Tiếp đến là một '-', theo sau, nếu có thể, bởi các đơn vị phân loại với công cụ xác định Bathy-, Supra- hoặc Thapto-, với một '.' giữa các vòng loại. Theo sau là một '-', theo sau, nếu có thể, bởi các vòng loại không có trong danh sách của RSG cụ thể.

d) Tiêu chí phân loại: Phân loại đất gò đồi tỉnh Bắc Giang theo hệ thống tham chiếu mới năm 2014 của FAO-WRB dựa trên kết quả phân loại và bản đồ đất theo phát sinh tỉnh Quảng Ngãi cũ và tỉnh Kon Tum cũ tỷ lệ 1/100.000 trong Chương trình điều tra, chỉnh lý bản đồ đất do Viện QH&TKNN thực hiện. Căn cứ vào quy định xây dựng bản đồ đất tỷ lệ lớn để xây dựng hệ thống phân loại cho các xã, phường và đặc khu. Theo đó, tài nguyên đất cấp xã có thể được chia thành 4 cấp phân vị, có nghĩa là RSG cộng với ba đơn vị phân loại chính dưới nhóm áp dụng đầu tiên được sử dụng. Ngoài ra, có thể sử dụng tối đa 3 cấp đơn vị phân loại bổ sung đầu tiên theo mức độ ưu tiên. Việc lựa chọn hệ thống phân vị 3 cấp không chỉ xuất phát từ hướng dẫn phân loại đất của FAO/WRB, mang ý nghĩa về mặt học thuật mà còn là đòi hỏi của thực tiễn sản xuất nông nghiệp cần phải xác định được tiềm năng đất nông nghiệp và đề xuất được hướng khai thác sử dụng hợp lý hơn. Nguyên tắc của quá trình phân chia các đơn vị dưới nhóm là ưu tiên các yếu tố có ảnh hưởng đến chất lượng đất như tầng dày, mức độ đá lẫn, kết von... và độ sâu xuất hiện các yếu tố này.

trợ của các phần mềm chuyên dụng (ALES, ArcGIS).

Tích hợp GIS với phần mềm ALES kết hợp phân tích đa chỉ tiêu (MCA) trong phân hạng mức độ thích hợp đất đai bền vững theo phương pháp của FAO năm 2007 (

Hình) như sau:

- *Bước 1*: Đánh giá tính bền vững của các hệ thống canh tác (LUS) vùng gò đồi để lựa chọn những loại sử dụng đất (LUT) có hiệu quả kinh tế cao, bền vững cả về xã hội và môi trường để thực hiện đánh giá đất đai (LE).

- *Bước 2*: Phân hạng thích hợp đất đai tự nhiên. Đánh giá theo phương pháp hạn chế lớn nhất (FAO, 1976). Theo đó, mô hình tích hợp GIS-ALES trong được ứng dụng để đánh giá thích hợp đất đai tự nhiên.

- *Bước 3*: Phân hạng thích hợp đất đai bền vững. Căn cứ theo hướng dẫn của FAO (2007), nếu đất đai được phân loại là không thích hợp vật lý (N) sẽ không được xem xét đề xuất sử dụng. Như vậy, 3 cấp thích hợp tự nhiên (S1, S2, S3) được đưa vào phân hạng thích hợp bền vững.

Để xác định được tương quan giữa thích hợp kinh tế với thích hợp tự nhiên, phải ước tính được năng suất tiềm năng đại diện cho mỗi cấp thích hợp tự nhiên. Theo hướng dẫn của FAO (1983), phân cấp thích hợp kinh tế theo phương pháp chuyển đổi phần trăm (%) năng suất tối ưu. Kết quả điều tra từng loại đất, năng suất cây trồng tương ứng ở 3 cấp thích hợp tự nhiên như sau: S1 với 100% năng suất tối ưu của cây trồng; S2 với 70% năng suất tối ưu của cây trồng; S3 với 40% năng suất tối ưu của cây trồng.

Sử dụng phương pháp trung bình trọng số (WAM) bằng phân tích thứ bậc AHP và tích hợp GIS. Trong đó, GIS đóng vai trò phân tích không gian, AHP tính trọng số các yếu tố tham gia LE; WAM tính toán và phân hạng giá trị các vùng thích hợp. Các chỉ tiêu của LE bền vững theo Khung FESLM được phân chia theo hình thức cấu trúc. AHP được tiến hành theo 3 bước:

- *Bước 1*. Xác định mức độ ưu tiên cho các tiêu chí. Phương thức thực hiện là xây dựng ma trận so sánh cặp (ma trận hệ số quan trọng tương đối).

$$C = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Trong đó, phần tử a_{ij} là mức độ quan trọng của chỉ tiêu hàng i so với chỉ tiêu cột j .

Ứng dụng thang phân loại tầm quan trọng của Saaty (1980, 1994, 1997), mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu i so với j được tính theo tỷ lệ k (k từ 1 đến 9: “Quan trọng ngang nhau” đến “Rất quan trọng”); ngược lại chỉ tiêu j so với i là $1/k$. Như vậy $a_{ij} > 0$, $a_{ij} = 1/a_{ji}$, $a_{ii} = 1$.

Bảng 1. Mức độ quan trọng trong phân tích trọng số các yếu tố theo AHP

Thang điểm	1	2*	3	4*	5	6*	7	8*	9
Mức độ quan trọng	Ngang nhau	Ngang nhau đến ít quan trọng	Ít quan trọng	Ít quan trọng đến quan	Quan trọng	Quan trọng cho đến quan	Quan trọng hơn	Quan trọng hơn cho đến	Rất quan trọng

				trọng		trọng hơn		rất quan trọng	
--	--	--	--	-------	--	--------------	--	----------------------	--

Chú ý: * Mức trung gian giữa các mức độ quan trọng

- Bước 2. Tính toán trọng số cho các tiêu chí. Trọng số của các chỉ tiêu có thể sử dụng các phương pháp khác nhau. Có 2 phương pháp được sử dụng rộng rãi là Lambda Max (max) và trung bình nhân. Luận án đã sử dụng phương pháp trung bình nhân:

$$c_{ij} = \exp \left(\frac{\sum_{k=1}^n w_k \ln(a_{ij}(k))}{\sum_{k=1}^n w_k} \right)$$

Trong đó, a_{ij} là các phần tử trong ma trận so sánh các chỉ tiêu của từng chuyên gia; c_{ij} là các phần tử trong ma trận so sánh các chỉ tiêu đã tổng hợp.

Cộng tổng các giá trị của ma trận theo cột, sau đó lấy từng giá trị của ma trận chia cho số tổng của cột tương ứng, giá trị thu được được thay vào chỗ giá trị được tính toán. Trọng số của mỗi tiêu chí $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ tương ứng sẽ bằng bình quân các giá trị theo từng hàng ngang. Ma trận chuẩn hoá có dạng:

$$R = \begin{pmatrix} w_{11} & \dots & w_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & \dots & w_{nn} \end{pmatrix}$$

Vec tơ trọng số: $W_i = [W_1; W_2; \dots; W_n]$

Trong đó, W_i là trọng số của chỉ tiêu i , được tính theo công thức:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad (i=1 \dots n) \quad (w_{ij} \text{ là giá trị trọng số của chỉ tiêu dòng } i \text{ so với chỉ tiêu cột } j).$$

$$w_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (j=1 \dots n) \quad (a_{ij} \text{ là các phần tử trong ma trận so sánh các chỉ tiêu của từng chuyên gia}).$$

Kiểm tra tính nhất quán trong cách đánh giá của chuyên gia bằng tỷ số nhất quán (CR) được xác định như sau:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Trong đó, CI là chỉ số nhất quán, RI là chỉ số ngẫu nhiên.

Chỉ số nhất quán tính theo công thức:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$$

Trong đó, $\lambda_{\max}$ là giá trị riêng của ma trận so sánh, n là số chỉ tiêu

Giá trị riêng của ma trận so sánh được tính như sau:

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n W_i * \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

Trong đó, W_i là trọng số của chỉ tiêu i , a_{ij} là các phần tử trong ma trận so sánh các chỉ tiêu của từng chuyên gia.

Chỉ số ngẫu nhiên (RI) được xác định từ bảng số cho sẵn

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên RI theo AHP

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Nguồn: Berrittella và cộng sự, 2007

Trong mọi trường hợp, CR cần không lớn hơn 10%. Với các ma trận kích thước 3x3, CR cần không lớn hơn 5%, và giá trị tương ứng cho ma trận kích thước 4x4 là 9%. Nếu CR lớn hơn các mức vừa đề cập, chứng tỏ có sự không nhất quán trong đánh giá của chuyên gia và cần phải đánh giá và tính toán lại.

Mỗi cấp đánh giá sẽ tương ứng với những khoảng giá trị của điểm đánh giá chung. Khoảng cách giữa các hạng đánh giá trong trường hợp lấy đều nhau được tính như sau:

$$\Delta D = \frac{D_{Max} - D_{Min}}{H}$$

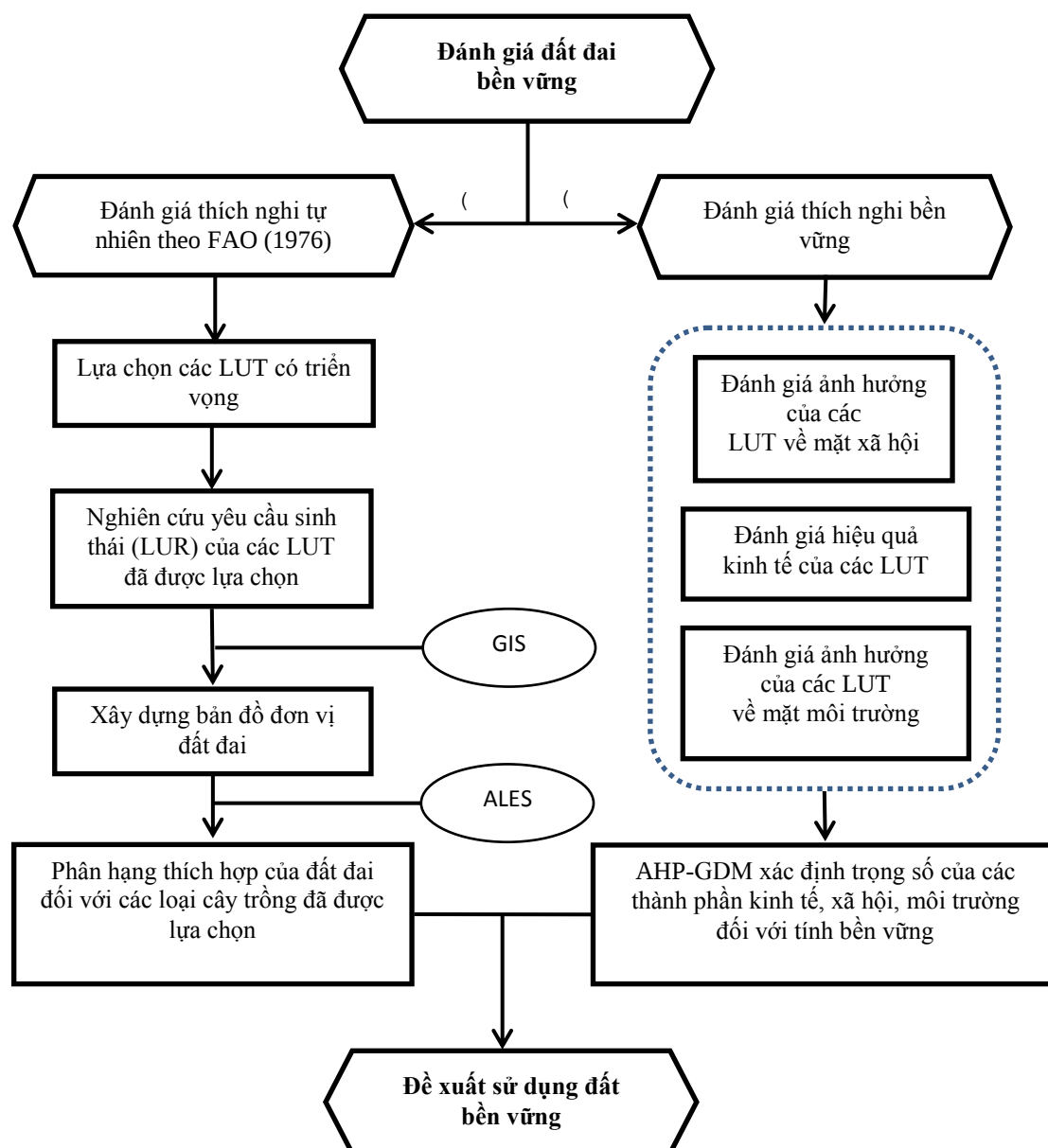
Trong đó, ΔD là khoảng cách điểm giữa các hạng đánh giá, D là điểm đánh giá của đơn vị đất đai, H là số lượng cấp phân hạng (4 cấp).

Chỉ số thích hợp được mặc định trong khoảng từ 1 - 4, được phân cấp theo cấu trúc LE 4 cấp của FAO như *Bảng 3* dưới đây.

Bảng 3. Phân cấp chỉ số thích hợp theo hạng thích hợp

TT	Hạng thích hợp	Chỉ số thích hợp (Si)	Diễn giải
1	S1	$\geq 3,5$	Rất thích hợp: Đáp ứng tất cả các yêu cầu đặt ra
2	S2	2,5-3,5	Thích hợp: Bị hạn chế bởi một số tiêu chuẩn thứ yếu
3	S3	1,5-2,5	Ít thích hợp: Bị hạn chế bởi một số tiêu chuẩn chủ yếu, có thể khắc phục được.
4	N	$< 1,5$	Không thích hợp tạm thời: Chưa đáp ứng được một số tiêu chuẩn quan trọng hiện tại, nhưng có thể khắc phục được trong tương lai hoặc khắc phục được nhưng có sự mạo hiểm về tài chính hoặc phải đánh đổi giá trị môi trường.

Trên cơ sở kết hợp kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên và hiệu quả kinh tế tiến hành phân vùng thích hợp đất đai nhằm xác định các vùng chuyên canh sản xuất hàng hóa tập trung và phát triển các mô hình kinh tế hiệu quả cao, tạo lợi thế cạnh tranh và xây dựng thương hiệu của địa phương gắn với Chương trình OCOP và Chương trình xây dựng nông thôn mới.



Hình 1. Mô hình GIS-MCA trong đánh giá đất đai bền vững

11.7. Phương pháp tính toán độ phì của đất

Để xác định độ phì nhiêu của từng loại đất, tiến hành xử lý bộ kết quả phân tích mẫu đất, đánh giá các chỉ tiêu dựa trên các yếu tố đặc trưng về tính chất vật lý, tính chất hóa học và sinh học. Tính chất vật lý (thành phần cơ giới, dung trọng, tỷ trọng, khả năng giữ nước, mức độ thông khí), thành phần hóa học (chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng, các cation trao đổi, độ pH) và hoạt động sinh học (hệ vi sinh vật có lợi). Việc phân tích các yếu tố này sẽ cho biết đất có khả năng cung cấp đủ dinh dưỡng, nước và oxy cho cây trồng hay không, từ đó đánh giá năng suất và sức khỏe của đất. Độ phì của đất được đo bằng thang điểm với 3 cấp: Độ phì cao, độ phì trung bình và độ phì thấp.

11.8. Phương pháp phân vùng sinh thái nông nghiệp

Dựa trên số liệu về khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng, địa hình - địa mạo, biểu hiện và xu thế của biến đổi khí hậu, thiên tai, thời tiết có ảnh hưởng quyết định đến hoạt động sản xuất nông nghiệp, tiến hành lựa chọn bộ tiêu chí và chỉ tiêu đặc trưng cho sự phân hóa điều kiện sinh thái phục vụ sản xuất nông nghiệp theo không gian lãnh thổ. Bước tiếp theo

xác định hệ thống phân vị gồm 2 cấp: Cấp vùng và tiểu vùng sinh thái nông nghiệp.

Áp dụng các công thức chuyên ngành để tính toán thang giá trị của từng chỉ tiêu theo từng nhóm tiêu chí; sau đó số hóa, chèn xếp các lớp thông tin chuyên đề để phân vùng sinh thái nông nghiệp trên bản đồ nền địa hình. Mỗi vùng sinh thái có những đặc điểm khác nhau về đặc tính đất, khí hậu, thủy văn, thời tiết, chế độ canh tác và loại hình canh tác chuyên biệt. Tiến hành mô tả chi tiết đặc điểm, tình hình khai thác và sử dụng đất cũng như tình hình sản xuất nông nghiệp theo từng vùng và tiểu vùng sinh thái đã phân chia.

11.8. Phương pháp phân tích và đánh giá hiệu quả kinh tế

Ngoài các chỉ tiêu kinh tế phổ biến như: Chi phí kiến thiết cơ bản (KTCB), Chi phí trung gian (C), Doanh thu (GO), Lợi nhuận (B); Giá trị ngày công lao động; tỷ lệ doanh thu trên chi phí trung gian (GO/C). Những chỉ tiêu này phương pháp tính toán đã rõ ràng. Tập trung vào các chỉ tiêu kinh tế liên quan đến phân tích tổng thể đối với các loại cây trồng chủ lực được lựa chọn.

a) Phân tích chi phí - lợi ích tổng thể: Phân tích chi phí - lợi ích (CP-LI) là một kỹ thuật giúp cho việc đưa ra những quyết định hợp lý về sử dụng lâu bền tài nguyên đất, làm giảm hoặc loại bỏ những tác động tiêu cực phát sinh trong các chương trình, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội có liên quan đến sử dụng đất.

- *Giá trị hiện ròng (NPV):* Công thức hay sử dụng nhất trong phân tích kinh tế là NPV. Đại lượng này xác định giá trị hiện ròng khi chiết khấu dòng lợi ích và chi phí trở về với năm cơ sở bắt đầu.

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+k)^t} \quad \text{hoặc} \quad NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- *Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR):* Hệ số hoàn vốn nội tại k được định nghĩa như là hệ số mà qua đó giá trị hiện thời của lợi ích và chi phí bằng nhau. Hệ số k thể hiện sự hấp dẫn và an toàn của dự án. Giá trị k càng lớn với hệ số chiết khấu thực tế, dự án càng chắc chắn có lãi, ngay cả đối với trường hợp có lạm phát và hệ số r có thể biến đổi đến một mức nhất định nhỏ hơn k. Hệ số k tương đương với hệ số chiết khấu (r), có thể xác định bằng cách suy diễn khi thỏa mãn hệ thức sau:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+k)^t} = 0 \quad \text{hoặc} \quad \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+k)^t}$$

Giá trị IRR sau khi tính toán, được so sánh với lãi suất hoặc hệ số chiết khấu để xem xét mức độ hấp dẫn về tài chính hoặc kinh tế của sử dụng đất.

- *Tỷ suất lợi nhuận - chi phí (Benefit to Cost Ratio):* Tỷ lệ này so sánh lợi ích và chi phí đã được chiết khấu. Trong trường hợp này, lợi ích được xem là lợi ích thô, còn chi phí bao gồm vốn cộng với các chi phí vận hành, bảo dưỡng và thay thế.

$$\text{Tỷ suất LI-CP} = \text{tỷ suất B/C} = \frac{\sum_{t=0}^n [B_t / (1+r)^t]}{\sum_{t=0}^n [C_t / (1+r)^t]}$$

b) Nguyên tắc tính toán chi phí và lợi ích: Dựa trên đánh giá tổng chi phí và

lợi ích kinh tế và môi trường đối với toàn xã hội. Ảnh hưởng của lạm phát được lấy theo lãi suất cho vay của Ngân hàng Nhà nước Việt Nam tại thời điểm điều tra.

Các phương án tính toán: (1) phân tích tài chính và (2) phân tích kinh tế. Để so sánh chọn phương án hiệu ích tổng hợp.

11.9. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu

Hiện nay, việc xây dựng các bản đồ thường được gắn liền với tổ chức cơ sở dữ liệu (CSDL) nền địa lý và CSDL chuyên ngành. Về quy trình chung xây dựng các loại bản đồ chuyên đề, việc đầu tiên chính là thiết kế và xây dựng khung cấu trúc CSDL, bước tiếp theo là xây dựng các lớp CSDL, tiếp đến là biên tập và thành lập các bản đồ chuyên đề số hoặc chuyên môn khác nhau.

CSDL hệ thông tin địa lý (GIS) là tập hợp có tổ chức các dữ liệu nền địa lý và dữ liệu chuyên đề, bao gồm 02 loại dữ liệu: (i) dữ liệu không gian (Spatial data) và (ii) dữ liệu thuộc tính (Attribute data), được lưu trữ, quản lý và khai thác trên các phần mềm GIS chuyên dụng để phục vụ cho các mục đích khác nhau.

Trong nội dung xây dựng CSDL và bản đồ đất, bản đồ nông hóa thổ nhưỡng, bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp, bản đồ tiềm năng thích hợp đất đai và các dữ liệu khác của tỉnh Quảng Ngãi, CSDL GIS đóng vai trò nền tảng, bảo đảm:

- Lưu trữ tập trung và có tổ chức toàn bộ thông tin về đặc điểm đất, độ phì nhiêu, điều kiện sinh thái và khả năng thích hợp đất đai.

- Kết nối thông tin không gian, thuộc tính giúp phân tích, so sánh, đánh giá và hỗ trợ ra quyết định trong quá trình quản lý, quy hoạch, khai thác và sử dụng tài nguyên đất phục vụ cho các mục đích khác nhau.

- Tích hợp với cơ sở dữ liệu tài nguyên và môi trường tỉnh Quảng Ngãi và cấp xã; cho phép cập nhật, bổ sung, truy vấn, hỏi đáp và chia sẻ linh hoạt với hệ thống CSDL của Sở NN&MT đang quản lý và UBND cấp xã.

- Thành phần chính của CSDL GIS:

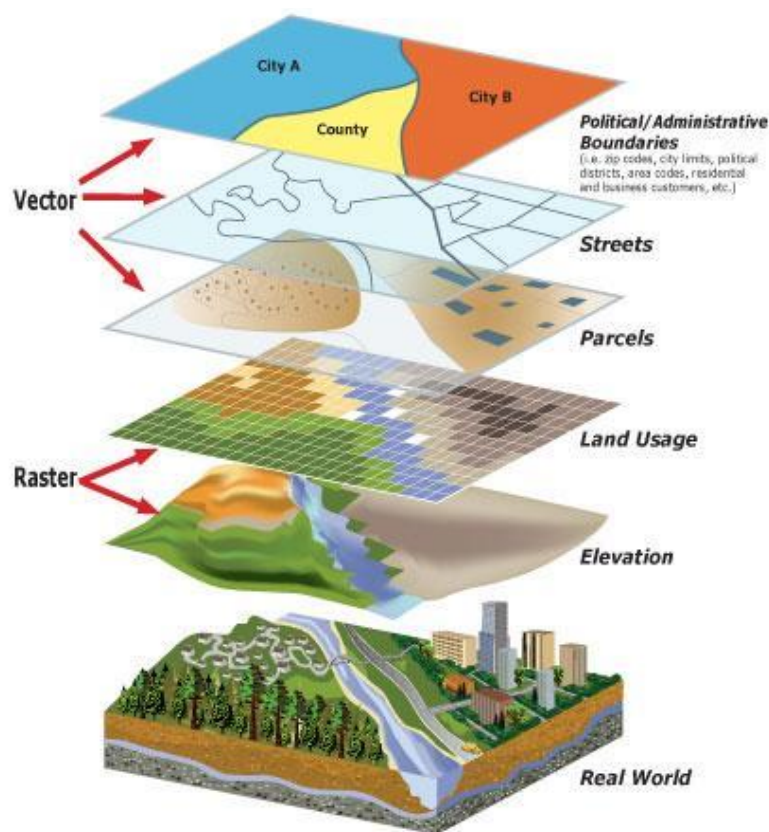
- + Dữ liệu không gian (Spatial data): Thể hiện hình dạng, vị trí, ranh giới và mối quan hệ không gian của các đối tượng địa lý (điểm, đường, vùng, raster).

- + Dữ liệu thuộc tính (Attribute data): Thông tin mô tả đặc tính của các đối tượng không gian, ví dụ: Nhóm đất, loại đất, pH, N, P, K, OC, thành phần cơ giới, BS, CEC, mức độ thích hợp, cây trồng chủ lực...

- + Siêu dữ liệu (Metadata): Thông tin về nguồn gốc, phương pháp thu thập, thời gian, độ chính xác của dữ liệu; đảm bảo khả năng kiểm chứng và tái sử dụng.

a) Phương pháp quản lý dữ liệu trong GIS:

Trong GIS, CSDL được quản lý theo hai dạng thông tin riêng biệt: thông tin không gian được thể hiện bằng các công cụ đồ họa thành các lớp điểm, đường, vùng, ghi chú,... và thông tin phi không gian thể hiện bằng các biểu bảng mô tả, nói lên bản chất của đối tượng. Sức mạnh của GIS không chỉ là lưu trữ thể hiện các dữ liệu địa lý như phương pháp bản đồ truyền thống, mà còn có khả năng liên kết hai dạng dữ liệu này để phân tích các thông tin một cách hiệu quả và thuận tiện hơn sử dụng bản đồ giấy.



Hình 2. Mô tả các lớp thông tin của CSDL GIS

Dữ liệu không gian hay bản đồ được quản lý theo nguyên tắc của bản đồ số. Các đối tượng bản đồ được quản lý thành từng lớp thông tin theo nội dung và phương pháp thể hiện của đối tượng thành các lớp điểm, đường, vùng và ghi chú (Hình 1). Một bản đồ là sự chồng xếp của nhiều lớp thông tin riêng, như Hình 1.

Dữ liệu thuộc tính (dữ liệu phi không gian) là những miêu tả đặc tính, đặc điểm, số lượng, chất lượng và các hiện tượng xảy ra của một đối tượng địa lý xác định. Các dữ liệu phi không gian liên quan đến vị trí địa lý hoặc các đối tượng không gian và liên kết chặt chẽ với chúng trong GIS thông qua một cơ chế thống nhất. Thông thường, một hệ thống GIS có 4 loại dữ liệu thuộc tính:

- Đặc tính của đối tượng: liên kết chặt chẽ với các thông tin không gian có thể thực hiện SQL (Structure Query Language) và phân tích.
- Dữ liệu hiện tượng, tham khảo địa lý: miêu tả những thông tin, các hoạt động thuộc vị trí xác định.
- Chỉ số địa lý: tên, địa chỉ, khối, phương hướng định vị... liên quan đến các đối tượng địa lý.
- Quan hệ giữa các đối tượng trong không gian, có thể đơn giản hoặc phức tạp (sự liên kết, khoảng tương thích, mối quan hệ đồ hình giữa các đối tượng).

b) Yêu cầu xây dựng CSDL và bản đồ đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai

- Yêu cầu về xây dựng cơ sở dữ liệu:

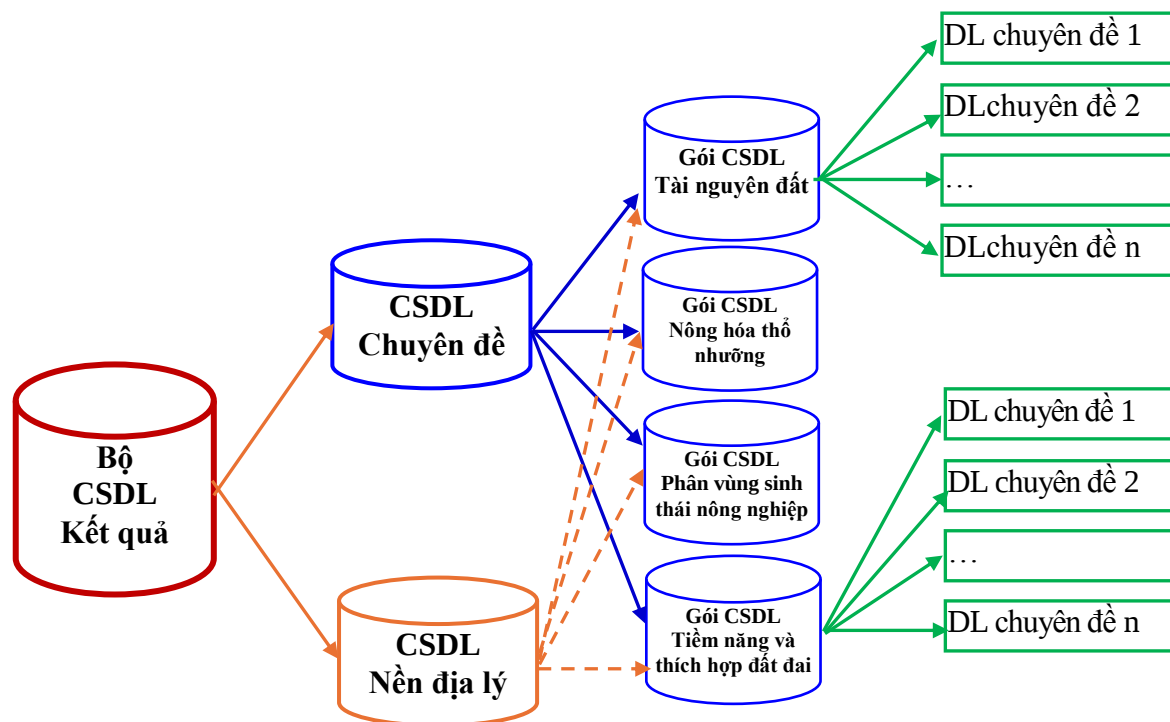
CSDL bản đồ tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai cũng sẽ được thiết kế và xây dựng theo mô hình

của cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin địa lý (CSDL GIS). Trong đó CSDL nền thông tin địa lý phải được thiết kế và xây dựng phù hợp với chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia. Phần mềm ArcGIS được lựa chọn để xây dựng và quản lý CSDL của atlas.

CSDL bản đồ tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai sẽ cấu trúc thành các tập dữ liệu (Dataset directory) theo các nội dung chuyên đề của nhiệm vụ. Trong mỗi đơn vị nội dung dữ liệu được cấu trúc theo từng feature dataset các lớp thông tin dựa trên mô hình phân bố không gian của đối tượng.

- Yêu cầu đối với CSDL:

+ Cơ sở dữ liệu bản đồ tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai phải đảm bảo tính khoa học, đáp ứng các tiêu chuẩn về cơ sở dữ liệu theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. CSDL bao gồm các lớp thông tin chuyên đề đặc thù do vậy thiết kế bộ cơ sở dữ liệu phải bao gồm (1) CSDL nền địa lý và (2) CSDL chuyên đề chứa các gói CSDL các chuyên môn/ chuyên đề khác nhau của nhiệm vụ (hình 2). Mô hình cơ sở dữ liệu được tổ chức xây dựng dưới dạng Geodatabase với cấu trúc khung cơ sở dữ liệu đảm bảo các tiêu chí theo chuẩn cơ sở dữ liệu địa lý quốc gia.



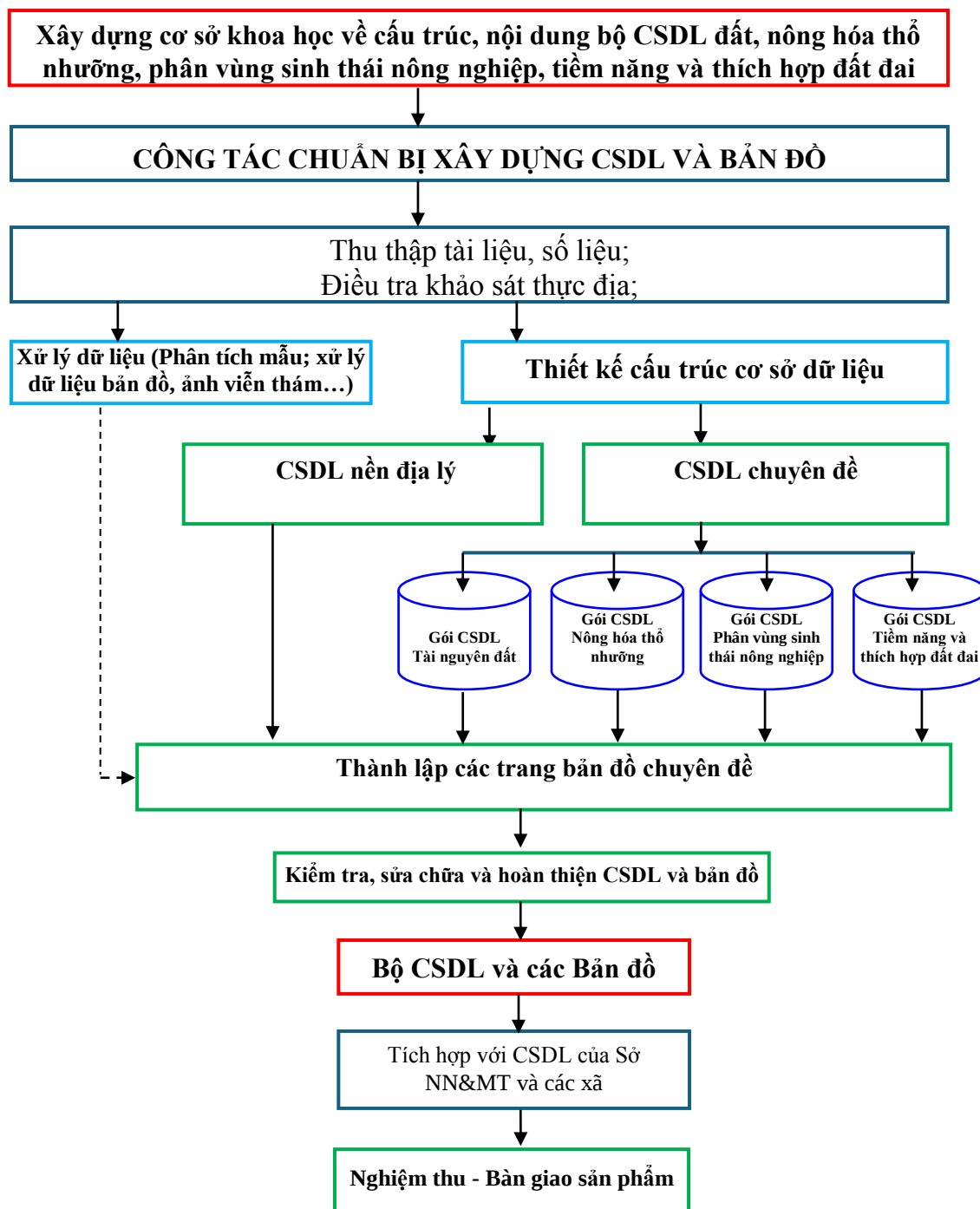
Hình 3. Mô hình cơ sở dữ liệu tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai

+ Cơ sở dữ liệu bản đồ được thành lập và xây dựng theo nền tảng cơ sở dữ liệu của phần mềm ArcGIS. Nội dung cơ sở dữ liệu của các bản đồ phải bảo đảm được các tính chất: khoa học, phong phú, chính xác, hiện đại, logic... thông qua việc lựa chọn các chỉ tiêu và phương pháp thể hiện nội dung phù hợp, sử dụng tài liệu từ các nguồn có độ tin cậy cao, và được cập nhật tại thời điểm thành lập bản đồ. Đồng thời, nội dung cơ sở dữ liệu của các bản đồ phải chỉnh hợp với nhau.

CSDL tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai được cấu trúc thành các tập dữ liệu (Dataset directory)

theo các nội dung chuyên đề sẽ được đề xuất (Hình 3), trong đó, bộ CSDL tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai là một CSDL tập trung bao gồm CSDL thành phần (CSDL nền địa lý và CSDL chuyên đề), nội dung CSDL chuyên đề được chia thành 4 phần chứa các nội dung của các chuyên đề mà nhiệm vụ cần giải quyết. Trong mỗi đơn vị nội dung dữ liệu được cấu trúc theo từng feature dataset các lớp thông tin dựa trên mô hình phân bố không gian của đối tượng là điểm, đường, vùng text và ảnh. Đối với CSDL của các bản đồ chuyên đề sẽ được quản lý theo từng bản đồ cụ thể dạng Workspace.

c) Quy trình xây dựng CSDL và bản đồ tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai



Hình 3. Quy trình xây dựng CSDL tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái, tiềm năng và thích hợp đất đai

d) Xây dựng cơ sở khoa học về cấu trúc, nội dung của bộ CSDL:

- Nghiên cứu và tổng hợp các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và quốc tế liên quan đến các nội dung nghiên cứu của nhiệm vụ để đề xuất cơ sở khoa học về cấu trúc, nội dung của bộ CSDL.
- Xác định các thành phần dữ liệu cần quản lý: dữ liệu nền địa lý, dữ liệu chuyên đề (tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai).
- Xây dựng **mô hình cấu trúc CSDL** gồm dữ liệu không gian (spatial data), dữ liệu thuộc tính (attribute data) và siêu dữ liệu (metadata).
- Quy định các trường dữ liệu, kiểu dữ liệu, mã hóa, hệ tọa độ và chuẩn đặt tên để đảm bảo đồng bộ và khả năng tích hợp.

đ) Thu thập tài liệu, số liệu và điều tra khảo sát thực địa:

- Thu thập các tài liệu phục vụ thành lập CSDL và bản đồ: Tư liệu thống kê, tư liệu bản đồ, dữ liệu thứ cấp liên quan... Các tài liệu bản đồ gồm các bản đồ địa hình, bản đồ chuyên đề đã có ở tất cả các dạng: bản đồ số, bản đồ giấy, bản đồ ảnh,...
- Thu thập và xử lý dữ liệu ảnh viễn thám (Sentinel-2, Landsat 8/9, PlanetScope) và dữ liệu DEM (SRTM, ALOS PALSAR),...
- Lập kế hoạch khảo sát thực địa: xác định tuyến khảo sát, điểm lấy mẫu đất đai diện cho các nhóm đất và vùng sinh thái.
- Tiến hành đo đạc, mô tả phẫu diện đất, lấy mẫu theo tầng đất canh tác; ghi nhận tọa độ GPS.
- Các nguồn tài liệu phải được đưa về chuẩn dữ liệu theo quy định để phục vụ thành lập atlas.

e) Xử lý dữ liệu:

- Phân tích mẫu đất tại phòng thí nghiệm: các chỉ tiêu vật lý, hóa học, sinh học (pH, N, P, K, OM, CEC, BS, Ca, Mg, vi lượng).
- Chuẩn hóa kết quả phân tích, mã hóa dữ liệu và chuyển đổi sang định dạng số.
- Xử lý ảnh viễn thám và dữ liệu DEM để trích xuất thông tin địa hình, lớp phủ thực vật, chỉ số NDVI, độ dốc, hướng dốc.
- Đồng bộ về hệ tọa độ VN-2000 cho toàn bộ dữ liệu theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Môi trường đối với cơ sở dữ liệu địa lý quốc gia.

e) Thiết kế cấu trúc cơ sở dữ liệu:

- Xây dựng mô hình dữ liệu (data model) dưới dạng cơ sở dữ liệu địa lý (Geodatabase).
- Xác định quan hệ giữa các lớp dữ liệu: dữ liệu nền địa lý (địa hình, dân cư, giao thông, thủy văn, thực vật, ranh giới,...) và dữ liệu chuyên đề (tài nguyên đất, thổ nhưỡng, nông hóa, sinh thái, thích hợp đất đai,...).
- Thiết lập các bảng thuộc tính, mối liên kết và ràng buộc dữ liệu (key fields).
- Chuẩn bị siêu dữ liệu (metadata) cho từng lớp thông tin.

f) Xây dựng CSDL nền địa lý:

Xây dựng các lớp nội dung về CSDL bản đồ nền bao gồm: ranh giới hành chính (Quốc gia, tỉnh, xã), mạng lưới giao thông, thủy hệ, địa hình, thực vật, lớp phủ đất và sử dụng đất.

- Đảm bảo dữ liệu nền đạt độ chính xác hình học theo tiêu chuẩn bản đồ tỷ lệ 1:25.000 (cấp xã) và 1:100.000 (toàn tỉnh) theo đúng quy định.

- Kiểm tra tính liên tục, không trùng lặp hoặc thiếu sót ranh giới.

g) Xây dựng CSDL chuyên đề:

- Xây dựng gói CSDL Tài nguyên đất: nhóm đất, loại đất, nguồn gốc phát sinh, diện tích, phân bố.

- Xây dựng gói CSDL Nông hóa thổ nhưỡng: giá trị các chỉ tiêu dinh dưỡng, cấp độ phì (cao, trung bình, thấp).

- Xây dựng gói CSDL Phân vùng sinh thái nông nghiệp: đặc điểm khí hậu, loại đất, cây trồng chủ lực.

- Xây dựng gói CSDL Tiềm năng và thích hợp đất đai: mức độ thích hợp (S1 - rất thích hợp, S2 - thích hợp, S3 - ít thích hợp, N - không thích hợp) cho từng nhóm cây trồng.

h) Thành lập các trang bản đồ chuyên đề

- Biên tập các bản đồ ở định dạng GIS và bản in: bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ nông hóa, bản đồ phân vùng sinh thái, bản đồ thích hợp đất đai.

- Thể hiện ký hiệu, chú giải, tỷ lệ, lưới tọa độ và thông tin pháp lý đầy đủ.

- Xuất bản đồ dưới dạng PDF, GeoTIFF và Web Map Service (WMS) để dùng trực tuyến.

Yêu cầu đối với nội dung các bản đồ

- + Nội dung bản đồ phải mang tính hiện thời: Phản ánh được tính chất cùng thời gian đặc trưng hiện nay của các hiện tượng, đối tượng mà nhiệm vụ cần nghiên cứu.

- + Nội dung bản đồ phải đảm bảo độ chính xác: Thông tin trên bản đồ phải đảm bảo độ chính xác hình học quy định cho tỷ lệ bản đồ tương ứng và xác thực về tương quan không gian và quy luật phân bố của các đối tượng, hiện tượng. Các thông tin chuyên đề phải đảm bảo tính trung thực, phải được cập nhật đúng mốc thời gian quy định chung cho toàn bộ nhiệm vụ.

Yêu cầu đối phương pháp thể hiện nội dung

- + Lựa chọn và kết hợp các phương pháp thể hiện nội dung và hình thức thể hiện thích hợp sao cho bản đồ thực sự là hình ảnh trực quan của dữ liệu, chuyển tải tốt thông tin cần thiết.

- + Nguyên tắc và các phương pháp biên tập theo quy định về thành lập bản đồ chuyên đề của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- + Mức độ chi tiết thể hiện nội dung trên các bản đồ: Tùy thuộc vào từng chủ đề của bản đồ để xác định nội dung và phương pháp thể hiện phù hợp. Phương pháp thể hiện bản đồ phải gần gũi nhất với đặc tính địa lý của các đối tượng, hiện tượng. Mỗi loại đối tượng, hiện tượng có đặc điểm phân bố khác nhau (theo điểm, đường, diện, phân bố phân tán, phân bố tập trung, phân bố toàn bộ...). Để đảm bảo bản đồ có tính địa lý cao,

phản ánh tốt nhất đặc trưng của đối tượng cần vận dụng những phương pháp biểu hiện phù hợp nhất và phối hợp các phương pháp biểu hiện một cách khoa học.

+ Tổng quát hóa bản đồ (khâu quan trọng): Chọn lọc các đối tượng và cách thể hiện sao cho nội dung và hình thức bản đồ phù hợp với chuyên đề, tỷ lệ, và mục đích sử dụng. Đưa ra nguyên tắc tổng quát hóa cụ thể cho từng đối tượng và nội dung bản đồ.

i) Kiểm tra, sửa chữa và hoàn thiện CSDL và bản đồ:

- **Kiểm tra hình học:** độ chính xác vị trí, tính khép kín, không trùng lặp của các đối tượng nội dung.

- **Kiểm tra nội dung:** so sánh dữ liệu bản đồ với kết quả xử lý dữ liệu và các nội dung của nhiệm vụ.

- Sửa chữa lỗi và đồng bộ hóa toàn bộ dữ liệu.

- Hoàn thiện bộ CSDL số (Geodatabase, Shapefile, GeoJSON) và bộ bản đồ in.

- Đóng gói dữ liệu thành Bộ CSDL hoàn thiện kèm metadata chuẩn.

j) Tích hợp với CSDL của Sở NN&MT và cấp xã:

- Tích hợp bản đồ và dữ liệu vào nền tảng WebGIS hoặc hệ thống quản lý tập trung của tỉnh và các xã/ phường (nếu có sẵn nền tảng).

- Cung cấp tài khoản truy cập, đào tạo cán bộ cấp tỉnh và xã về sử dụng, tra cứu, cập nhật dữ liệu.

- Đảm bảo khả năng chia sẻ dữ liệu qua API và xuất ra các định dạng mở (GeoJSON, KML).

k) Cách tiếp cận lựa chọn công nghệ và phương pháp xây dựng bản đồ

Xây dựng CSDL và bản đồ là sự kết hợp giữa các chuyên ngành và công nghệ Địa tin học (Geomatic - Bản đồ Viễn thám và GIS) để thiết kế và thành lập các bản đồ và CSDL. Các công nghệ sử dụng đảm bảo sự thành công của CSDL và bản đồ do vậy, tiếp cận công nghệ là cách lựa chọn và sử dụng các công nghệ để đạt kết quả tốt nhất. Do vậy, tiếp cận công nghệ là thực hiện nghiêm túc các vấn đề sau:

*** Lựa chọn các công nghệ hiện đại tiên tiến sử dụng để đạt kết quả tốt nhất. Phương pháp biên soạn, nội dung và hình thức thể hiện bản đồ thổ nhưỡng nông hóa cấp xã và cấp tỉnh phải dựa trên những quan điểm và thành tựu khoa học và công nghệ mới nhất của địa tin học, công nghệ thông tin và dữ liệu lớn phục vụ chuyển đổi số**

Hiện nay, để thành lập bản đồ và CSDL nói chung cần sử dụng một hệ thống các công nghệ khác nhau.

- Các công nghệ thu nhận thông tin nhanh phục vụ cập nhật thông tin không gian. Đó là công nghệ GPS và Viễn thám. Có thể sử dụng ảnh vệ tinh để xây dựng bản đồ ảnh và kiểm kê, cập nhật các đối tượng mới xuất hiện để đảm bảo tính hiện thời của bản đồ và nguyên tắc không bỏ sót các đối tượng.

- Các công nghệ quản lý CSDL để xây dựng cơ sở dữ liệu không gian, thuộc tính được dùng để tổ chức và quản trị CSDL địa lý không gian và thuộc tính đó là công nghệ GIS (Geographical Information System). Hệ thống tin địa lý có các chức năng cơ bản như (1) Chức năng của một công cụ thiết kế đồ họa máy tính: Nhập và

biến đổi dữ liệu địa lý (dữ liệu không gian và phi không gian) từ dạng thực tế (bản đồ, biểu bảng, số liệu) sang dạng số (digital) thích hợp để tạo một cơ sở dữ liệu làm nguồn thông tin cơ bản.; (2) Chức năng của 1 hệ quản trị CSDL: Quản lý dữ liệu với các chức năng: lưu trữ, hiển thị, cập nhật và truy xuất dữ liệu (3) Chức năng phân tích không gian: Xử lý phân tích dữ liệu tạo các mô hình không gian để giải quyết các bài toán, các nhiệm vụ nghiên cứu cụ thể như: thành lập các bản đồ nền cơ sở địa lý và các bản đồ chuyên đề. (4) Chức năng trình bày dữ liệu bản đồ: từ CSDL trình bày các yếu tố nội dung bản đồ cũng như các yếu tố khác trên trang bản đồ theo yêu cầu và nguyên tắc trình bày bản đồ trước khi in.(4) Chức năng xuất dữ liệu: Xuất các bản đồ đã được biên tập ra định dạng PDF hoặc xuất theo các dạng thức sử dụng thông thường như in ra bản đồ, biểu bảng, các dạng lưu trữ trên các thiết bị như ổ cứng (hoặc các thiết bị ngoại vi tương tự khác) và tạo bản đồ xuất bản lên mạng.

- Công nghệ thành lập bản đồ số để biên tập thể hiện các lớp thông tin bản đồ và trình bày hoàn thiện bản đồ tác giả. Đây là một hệ thống các thiết bị và phần mềm nhằm mục đích để vẽ, biên tập, xử lý, hiển thị và lưu trữ các bản đồ phục vụ in ấn và sử dụng các bản đồ dạng số, dạng sản phẩm phải gắn với máy tính điện tử.

Các công nghệ thành lập bản đồ số hiện nay chủ yếu gồm hai nhóm chính nhóm các công nghệ đồ họa máy tính với hai loại phần mềm - CAD (Compter Aided Design) và GDS (Graphic Design System) và nhóm công nghệ hệ thông tin địa lý GIS như đã trình bày ở phần (a).

Bản đồ số được biên tập thành lập bằng các công nghệ này là một hệ thống gồm nhiều lớp thông tin chồng xếp lên nhau được thể hiện theo ngôn ngữ bản đồ. Mỗi lớp thông tin là một yếu tố hay nội dung của bản đồ như lớp khung, lưới kinh vĩ tuyến, các lớp của các yếu tố nền cơ sở địa lý, lớp địa danh, lớp thông tin chuyên đề, lớp chú giải, tỷ lệ, biểu đồ, đồ thị, hình ảnh,... nhờ thế khi chồng xếp các lớp tạo ra bản đồ số có đầy đủ các yếu tố và thông tin không gian mô phỏng bề mặt thực của tự nhiên.

Để thực hiện phần công việc này nên lựa chọn phần mềm ArcGIS, vì đây là phần mềm quản lý CSDL không gian và thuộc tính được khuyến khích sử dụng vì cấu trúc dữ liệu đảm bảo theo chuẩn của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Đồng thời chức năng thiết kế đồ họa của ArcGIS hoàn toàn thỏa mãn việc biên tập thành lập các bản đồ cũng như xây dựng CSDL.

Như vậy, Xây dựng CSDL và bản đồ không chỉ đòi hỏi việc tổ chức thực hiện phải khoa học, mà phải tiếp cận được các công nghệ hiện đại trong xây dựng CSDL, bản đồ cũng như in ấn xuất bản và sử dụng.

*** Đảm bảo thực hiện đúng quy trình chung xây dựng CSDL và thành lập bản đồ**

Các quy trình này được trình bày và miêu tả cụ thể trong hình 3 và phần nội dung công việc của nhiệm vụ cần phải thực hiện đúng thì mới đảm bảo được chất lượng và nội dung của CSDL và bản đồ cần đồng thời đảm bảo tính logic bộ giữa các sản phẩm của đề tài và cơ sở dữ liệu. Để thực hiện tốt công việc xây dựng CSDL và bản đồ của nhiệm vụ cần thiết sử dụng các phương pháp và kỹ thuật sau:

*** Phương pháp thể hiện nội dung bản đồ**

Là phương pháp chủ đạo được sử dụng trong thiết kế, xây dựng, trình bày đưa ra hình ảnh trực quan và chính xác về sự phân bố không gian và thời gian của các đối tượng, hiện tượng địa lý cũng như mối quan hệ không gian của chúng trên các bản đồ.

Phản ánh được bản chất nội dung, trật tự không gian của đối tượng, hiện tượng, đồng thời cũng phản ánh được cấu trúc và các mối quan hệ, động thái và tính tương hỗ của các đối tượng, hiện tượng. Sử dụng các phương pháp thể hiện nội dung để thành lập và biên tập các bản đồ của nhiệm vụ ở tỷ lệ 1:25 000 (cấp xã) và 1: 100 000 (cấp tỉnh), phản ánh được đặc điểm và sự phân bố của các yếu tố cơ bản, đặc trưng về các vấn đề tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai.

Bản đồ với chức năng mô hình hóa không gian lãnh thổ, là công cụ nghiên cứu, lưu trữ thông tin và những kết quả nghiên cứu, do đó trong quá trình xây dựng các bản đồ, các nhà xây dựng bản đồ có nhiệm vụ xác định mối quan hệ không gian của các đối tượng để đưa lên bản đồ. Ở nước ta nhiệm vụ này rất lớn và rất khó khăn, vì các tài liệu văn bản, các số liệu thống kê thường được xây dựng chưa gắn với phân bố không gian địa lý và cũng thay đổi nhanh chóng, do vậy phải xác định vị trí, ranh giới của chúng trên bản đồ.

Tùy thuộc vào đặc điểm đối tượng, thông tin tài liệu, yêu cầu của bản đồ, có thể áp dụng phương pháp thể hiện nội dung bản đồ sau:

- *Phương pháp kí hiệu điểm*: Đây là phương pháp đặc biệt để thể hiện vị trí của đối tượng, khi diện tích của đối tượng quá nhỏ nếu tính theo tỷ lệ bản đồ. Phương pháp ký hiệu không những thể hiện chính xác sự phân bố (định vị) của các đối tượng biểu hiện mà còn có khả năng phản ánh được các đặc trưng về chất lượng, số lượng, cấu trúc và động lực của chúng. Các đặc trưng này được phản ánh thông qua hình dạng, kích thước, màu sắc của ký hiệu.

- *Phương pháp kí hiệu tuyến*: là những ký hiệu được dùng để thể hiện các đối tượng, hiện tượng có sự phân bố theo tuyến rõ rệt trong không gian. Khi thể hiện loại ký hiệu này, tùy thuộc vào yêu cầu mà có thể thể hiện theo hướng chính xác dọc đối tượng hoặc theo nét nối sơ đồ từ điểm này đến điểm kia.

Cấu trúc ký hiệu, hình dạng và màu sắc thường dùng để phản ánh các đặc trưng về chất lượng, còn tương quan kích thước phản ánh đặc trưng số lượng.

- *Phương pháp đường đẳng trị*: đường đẳng trị là những đường cong nối liền những điểm có cùng giá trị như nhau với một chỉ tiêu định lượng thuộc một đối tượng nào đó được thể hiện trên bản đồ. Ví dụ: đường đẳng cao, đường đẳng áp, đường đẳng vũ, đường đẳng nhiệt...

Dùng để biểu thị các hiện tượng phân bố trên khắp khu vực thể hiện trên tờ bản đồ. Hệ thống đường đẳng trị phản ánh cả về mặt thực (địa hình) lẫn bề mặt trừu tượng (nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm...). Khi sử dụng phương pháp đường đẳng trị, trị số số lượng tại mỗi điểm phải hoàn toàn có cùng một tính chất, cùng một thời gian. Đơn độc một đường đẳng trị thì chỉ biểu thị đường nối liền các điểm có cùng trị số số lượng mà không biểu thị được tính biến đổi của hiện tượng, chỉ có hệ thống các đường đẳng trị kết hợp với nhau mới thể hiện được đặc trưng phân bố của hiện tượng.

- *Phương pháp nền chất lượng*: là phương pháp căn cứ vào chỉ tiêu chất lượng nào đó của hiện tượng để phân chia toàn lãnh thổ bản đồ ra thành các khu vực mà trong phạm vi mỗi khu vực thì hiện tượng có tính chất đồng nhất về chất lượng.

Phương pháp này thường dùng trên các bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ địa mạo, bản đồ địa chất, bản đồ sử dụng đất, bản đồ hành chính chính trị, bản đồ khoanh vùng tự nhiên kinh tế.

Sự phân chia ra các khu vực có thể căn cứ vào một thuộc tính nào đó của hiện tượng.

Khi dùng phương pháp nền chất lượng có thể thể hiện 2 hiện tượng cùng một lúc, với màu sắc cho hiện tượng chủ yếu, còn gạch nét hoa văn cho hiện tượng thứ hai.

- *Phương pháp nền đồ giải*: là phương pháp dựa trên số liệu thống kê của từng đơn vị phân chia lãnh thổ tiến hành phân cấp theo các chỉ số tương đối (mật độ, cường độ) của hiện tượng và các diện tích phân bố hiện tượng được tô bằng màu sắc hoặc gạch nét có mật độ phù hợp với mức độ phát triển của hiện tượng đó, ví dụ: Mật độ dân số, diện tích rừng so với tổng diện tích.

Là phương pháp biểu thị cường độ của hiện tượng trong phạm vi lãnh thổ, chỉ số cường độ này đại diện cho cả một bậc số liệu chứ không phải do một con số cụ thể, nên thang số liệu luôn là thang phân cấp.

Phương pháp này có thể biểu thị các hiện tượng phân bố rộng khắp, ví dụ: Mật độ cắt xẻ địa hình, các hiện tượng phân bố theo dạng điểm (mật độ dân cư) hay các điểm phân bố theo tuyến (mật độ sông ngòi, tỷ lệ sinh...).

Phương pháp này chỉ thể hiện được sự khác biệt giữa các đơn vị phân chia lãnh thổ, không thể hiện theo sự khác biệt trong phạm vi mỗi đơn vị phân chia, đơn vị phân chia càng nhỏ thì càng gần với thực tế hơn.

- *Phương pháp chấm điểm*: là phương pháp dùng các điểm có kích thước nhất định, có kích thước như nhau để biểu thị phạm vi phân bố, đặc trưng số lượng và mật độ phân bố của hiện tượng. Kích thước của điểm và trị số số lượng mà mỗi điểm đại diện gọi là tỉ trọng của điểm.

Phương pháp này được sử dụng rộng rãi để thể hiện nội dung trên các bản đồ dân cư, nông nghiệp. Thông qua các chấm điểm có thể nhận thấy mật độ của hiện tượng.

Dùng phương pháp điểm có khi sử dụng cả những điểm có màu sắc khác nhau để phân biệt biểu thị sự phân bố các đối tượng khác nhau, ví dụ: Số dân, diện tích đất canh tác, gia súc.

Cũng có thể dùng màu để phản ánh sự biến động của hiện tượng theo thời gian khi ta có số lượng của hiện tượng tăng theo thời gian và không gian.

- *Phương pháp khoanh vùng*: là phương pháp biểu thị các hiện tượng không phân bố rộng khắp trên lãnh thổ mà chỉ ở từng vùng nhất định, ví dụ: Rừng, phân bố của nhóm cây trồng.

Các khoanh vùng được phân làm 2 loại: (1) *Khoanh vùng tuyệt đối*: là khoanh vùng mà hiện tượng cần biểu thị tồn tại trong phạm vi đó không có ở bên ngoài. (2) *Khoanh vùng tương đối*: hiện tượng đó ít và lẻ. Do đó có 2 loại đường biên: *đường biên chính xác* và *đường biên khái lược*. Trên bản đồ, vẽ đường biên phụ thuộc vào mục đích, tỷ lệ của bản đồ. Mức độ chi tiết và đầy đủ các tư liệu, đặc trưng phân bố của hiện tượng cần thể hiện.

Đặc điểm cơ bản của phương pháp là các vùng thuộc các hiện tượng khác nhau có thể không kề nhau, có thể xen kẽ nhau. Phương pháp này chỉ thể hiện đặc trưng về chất lượng, không thể hiện đặc trưng về số lượng. Nếu muốn biểu thị đặc trưng về số lượng thì dùng mật độ gạch nét, kích thước ký hiệu và chính xác hơn là ghi chỉ số số lượng trong phạm vi của mỗi khoanh vùng.

Phương pháp có ưu điểm là gián đoạn, rõ ràng khi thành lập bản đồ chuyên đề có thể sử dụng như một phương pháp độc lập hoặc có thể phối hợp với các phương pháp khác.

- *Phương pháp đường chuyển động*: là phương pháp thể hiện mọi sự dịch chuyển của các hiện tượng trong tự nhiên (Ví dụ: Thể hiện sự di chuyển của các hiện tượng: gió, dòng biển, sự di cư của các loài chim...) cũng như sự di cư của các hiện tượng trong xã hội (như: di dân, tuyến du lịch, vận chuyển hành khách... Ngoài ra trên bản đồ chiến tranh, bản đồ lịch sử thể hiện sự di chuyển của các cánh quân, hướng tiến công, di chuyển quân, hành quân...

l) Kỹ thuật GIS

Kỹ thuật GIS được áp dụng để xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu nền địa lý và CSDL chuyên đề về tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai của nhiệm vụ.

Để nâng cao hiệu quả trong xử lý, thể hiện, phân tích các dữ liệu thông tin ở dạng mô hình không gian, dạng số, để từ các lớp thông tin bản đồ thành phần, tích hợp thông tin xây dựng các bản đồ, cần ứng dụng phương pháp hệ thông tin địa lý. Phương pháp này được sử dụng ngay từ đầu cho đến suốt quá trình vận hành và khai thác CSDL.

GIS có vai trò tích hợp thông tin không gian và các loại thông tin khác về không gian trong cùng một hệ không gian đơn giản.

Khi xây dựng các bản đồ nền cơ sở địa lý và CSDL về tài nguyên đất, nông hóa thổ nhưỡng, phân vùng sinh thái nông nghiệp, tiềm năng và thích hợp đất đai, hiện nay tốt nhất sử dụng phần mềm ArcGIS để xây dựng. Khi nhập, cần phân lớp các đối tượng. Lưu trữ nền cơ sở địa lý theo hệ thống tỷ lệ đã thiết kế. Kết hợp ảnh vệ tinh và khảo sát thực địa để cập nhật, hiện chỉnh các yếu tố nội dung của bản đồ nền cơ sở địa lý.

m) Phương pháp viễn thám

Ảnh viễn thám thu nhận thông tin không gian từ các vệ tinh bay quanh Trái đất. Ngày nay các ảnh viễn thám độ phân giải cao được ứng dụng rộng rãi trong các mục đích thành lập bản đồ. Trong quá trình thành lập bản đồ, thường kết hợp ảnh viễn thám với bản đồ đã có nhằm đem lại hiệu quả cao trong xây dựng bản đồ. Trong nhiều trường hợp ảnh viễn thám dùng để hiện chỉnh hoặc bổ sung. Ưu điểm của ảnh viễn thám là tính cập nhật và đồng bộ về thông tin. Sử dụng ảnh viễn thám để cập nhật, hiện chỉnh chính xác vị trí hiện trạng các cảnh quan thiên nhiên, tài nguyên thiên nhiên, các thông tin hình ảnh địa lý, các đối tượng kinh tế, xã hội và để xây dựng hình ảnh Việt Nam nhìn từ vũ trụ. Nguồn tư liệu viễn thám đảm bảo độ tin cậy cho nội dung các bản đồ, đem lại hiệu quả và độ tin cậy cao.

Các bước thành lập bản đồ từ ảnh viễn thám: - Chuẩn bị ảnh (nắn chỉnh hình học, định vị ảnh theo các điểm khống chế ảnh và nền cơ sở địa lý); - Giải đoán ảnh (tạo khóa giải đoán), phân tích ảnh và giải đoán các đối tượng, điều vẽ bổ sung ngoài thực địa theo nội dung bản đồ đã được thiết kế, biên tập bản đồ, kiểm tra sửa chữa, biên tập trên phần mềm GIS trong máy tính. In kiểm tra, đối sánh thực địa nếu cần thiết; Chỉnh sửa trong máy tính; In kiểm tra; Chỉnh sửa hoàn thiện; Lưu trữ.

Ảnh viễn thám có thể giải đoán bằng mắt, cũng có thể xử lý ảnh số trong các phần mềm chuyên ngành, tùy thuộc vào dữ liệu ảnh thu thập được.

12. Tổ chức thực hiện

Nhiệm vụ này được xác định là bài toán lớn của tỉnh Quảng Ngãi sau khi sáp nhập tỉnh Kon Tum vào tỉnh Quảng Ngãi và triển khai chính quyền 2 cấp. Đây là nhiệm vụ quan trọng, có ý nghĩa cấp thiết và thiết thực, có tính khoa học và thực tiễn cao phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng hiệu quả, mang lại giá trị kinh tế cao, phù hợp với điều kiện đặc thù của từng tiểu vùng sinh thái, từng địa phương. Các kết quả của nhiệm vụ cung cấp luận cứ khoa học và thực tiễn cho tỉnh Quảng Ngãi sắp xếp, tổ chức lại lãnh thổ sản xuất nông nghiệp theo mô hình tổ chức chính quyền 2 cấp. Vì vậy, cần đầu tư nguồn lực tài chính cũng như huy động nguồn nhân lực để triển khai thực hiện đồng bộ, bảo đảm hiệu lực, hiệu quả.

- Cơ quan chủ quản nhiệm vụ: UBND tỉnh Quảng Ngãi.
- Cơ quan quản lý nhiệm vụ: Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Ngãi.
- Tổ chức chủ trì thực hiện: Viện Tài nguyên và Môi trường, ĐHQGHN
- Chủ nhiệm nhiệm vụ: PGS.TS. Lưu Thế Anh, Viện trưởng Viện Tài nguyên và Môi trường, ĐHQGHN.
- Thư ký khoa học của nhiệm vụ: TS. Nguyễn Thị Thủy
- Thư ký hành chính của nhiệm vụ: ThS. Trần Thúy Vân
- Tổ chức phối hợp thực hiện:
 - + Viện Các Khoa học Trái đất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
 - + Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
 - + Trường Đại học Phạm Văn Đồng
 - + Trường Đại học Quy Nhơn
 - + Trung tâm Trung tâm Điều tra, Quy hoạch và Định giá đất, Cục Quản lý đất đai, Bộ NN&MT.

Nhiệm vụ được tổ chức thực hiện theo hình thức cuốn chiếu. Nghĩa là triển khai đồng bộ cho nhóm các xã, phường và đặc khu theo kế hoạch hằng năm.

13. Tài liệu tham khảo:

1. Lưu Thế Anh (chủ biên) và nnk (2016). Hiện trạng đất Tây Nguyên: Hiện trạng và thách thức. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. Lưu Thế Anh (chủ biên) và nnk (2025). Tài nguyên đất và biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Hồng. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
3. Nghị quyết số 202/2025/QH15 ngày 12/6/2025 của Quốc hội về sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh.
4. Nghị quyết số 1677/NQ-UBTVQH15 ngày 16/6/2025 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội về việc sắp xếp các đơn vị hành chính cấp xã của tỉnh Quảng Ngãi năm 2025.
5. Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2005). Bản đồ đất tỉnh Kon Tum tỷ lệ 1:100.000.
6. Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2005). Bản đồ đất tỉnh Kon Tum tỷ lệ 1:100.000.
7. Dokuchaev V.V, 1883. Russian Chernozem. In Selected Works of V.V. Dokuchaev, Vol. 1, P. 14 - 419, Moscow.

8. Dokuchaev V.V., 1879. Short Historical Description and Critical Analysis of the More Important Soil Classifications. Trav. Soc. Nat. St. Petersburg.
9. FAO (1976). Framework for land evaluation. FAO Soils bulletin 32, Rome.
10. FAO (1984). Land evaluation for forestry. FAO Forestry Paper 48, Rome.
11. FAO (1985). Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture. FAO Soils Bulletin 55, Rome, Access on 15/5/2022.
12. FAO (1988). Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bulletin 52, Access on 15/5/2022 Rome.
13. FAO (1990). Land evaluation for development. Rome.
14. FAO (1991). Guidelines: Land evaluation for extensive grazing. FAO Soils Bulletin 58, Rome.
15. FAO (1992). Guidelines: Land evaluation and farming system analysis for land use Planning. FAO Development Series No.1.
16. p6. FAO (1993). Guidelines for land use planning. FAO Development Series 1, FAO/AGLS, Rome.
17. FAO (2006). A framework for international classification, correlation and communication, World reference base for soil resources 2006. World soil resources reports 103, Rome.
18. FAO (2007). Land evaluation: Towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper 6, Rome.

12. Thông tin của tổ chức, cá nhân đề xuất:

- Tên tổ chức đề xuất: Viện Tài nguyên và Môi trường, ĐHQGHN
- Cá nhân đề xuất: TS. Nguyễn Thị Thủy
- Thông tin liên hệ: 0979070271 Email: nguyenthuy6787@yahoo.com.vn

Hà Nội, ngày 10 tháng 06 năm 2025

TỔ CHỨC ĐỀ XUẤT