

APPLICATION OF GIS TECHNOLOGY IN BUILDING A THEMATIC MAPPING SYSTEM FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN PHU DINH COMMUNE

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS XÂY DỰNG HỆ THỐNG BẢN ĐỒ CHUYÊN ĐỀ PHỤC VỤ SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN XÃ PHÚ ĐỊNH

Phan Thanh Quyết, Trần Thế Hùng
Trường Đại học Quảng Bình

ABSTRACT: *The Article's results have established a system of various types of maps for the study area, including: topographic maps, land use maps, ecosystem maps, and soil maps. The construction of this map system, combined with field surveys of agricultural ecological models, contributes to a visual assessment of the advantages of the areas within the study forest, thereby enabling managers to propose solutions for climate change-adaptive ecosystems through the analysis of GIS data.*

Keywords: *Climate change, GIS, remote sensing, adaptation, ecosystems.*

TÓM TẮT: *Kết quả của bài báo đã xây dựng được hệ thống các loại bản đồ khu vực nghiên cứu, bao gồm: bản đồ địa hình, bản đồ sử dụng đất, bản đồ hệ sinh thái và bản đồ đất đai. Việc xây dựng hệ thống bản đồ, kết hợp với việc khảo sát thực địa các mô hình sinh thái nông nghiệp góp phần đánh giá trực quan về lợi thế của các khu vực trong lâm phận nghiên cứu, từ đó giúp các nhà quản lý có thể đề xuất được các giải pháp nhằm đề xuất được các hệ sinh thái thích nghi với biến đổi khí hậu thông qua việc phân tích các dữ liệu GIS.*

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, GIS, hệ sinh thái, thích nghi, viễn thám.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ thích nghi hệ sinh thái nông nghiệp với biến đổi khí hậu là giải pháp kỹ thuật số giúp xây dựng các bản đồ chuyên đề từ đó đánh giá, phân vùng và dự báo khả năng thích ứng của cây trồng/vật nuôi dựa trên dữ liệu địa hình, đất đai và ảnh vệ tinh thời gian thực, hỗ trợ quản lý rủi ro và quy hoạch bền vững [1].

Việc ứng dụng công nghệ hệ thống thông tin địa lý để xây dựng bản đồ phân vùng các loại đất đai theo địa giới hành

chính giúp công tác điều tra, đánh giá năng suất các loại trên mỗi loại được thuận lợi, từ đó đánh giá được tính thích nghi của mỗi loại cây trồng trên các đơn vị đất đai. Dựa trên nền cơ sở dữ liệu nội suy từ bản đồ nền địa hình 5m, tiến hành xây dựng bản đồ độ cao, độ dốc khu vực nghiên cứu qua đó đánh giá được phân bố các hệ sinh thái nông nghiệp theo các đai cao, độ dốc để đề xuất được các giải pháp nhằm bảo tồn cảnh quan và mô hình sinh thái phù hợp với địa hình [5]. Việc xây dựng bản đồ sử dụng đất có ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý sử

***Ghi chú:** *Địa danh trong bài được thực hiện theo đơn vị hành chính trước thời điểm sáp nhập tỉnh.*

dụng hợp lý bền vững nguồn tài nguyên đất, giúp công tác quy hoạch vùng sản xuất, phân vùng và đề xuất các mô hình sử dụng đất hiệu quả theo từng thôn, khu vực. Khu vực nghiên cứu có 6 hệ sinh thái tự nhiên, bao gồm: (1) Hệ sinh thái (S5) SFE < 700m. Rừng thuộc các công ty nhà nước quản lý (<700m). (2) Hệ sinh thái hộ gia đình người Kinh trồng lúa và cây trồng công nghiệp và cây ăn quả tại thung lũng và vùng chuyển tiếp. (3) Hệ sinh thái rừng thường xanh Á nhiệt đới thuộc các công ty nhà nước quản lý (>700m); (4) Công ty trồng Cao su (<700m); (5) Hệ sinh thái rừng thường xanh á nhiệt đới tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (>700m); (6) Hệ sinh thái rừng lá rộng thường xanh tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (<700m). Thông qua việc xây dựng bản đồ hệ sinh thái tự nhiên khu vực nghiên cứu, giúp các nhà quản lý nắm bắt rõ hơn việc phân bố tài nguyên nông nghiệp và đề xuất các giải pháp quy hoạch vùng phù hợp với địa phương.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là hệ sinh thái tự nhiên về đất đai, địa hình địa mạo và hệ sinh thái xã hội tại khu vực nghiên cứu thuộc xã Phú Định, tỉnh Quảng Bình.

Phương pháp nghiên cứu của chủ yếu sử dụng công nghệ GIS kết hợp với điều tra thực địa để xác định các yếu tố tự nhiên tại khu vực để đánh giá được sự thích nghi của các hệ sinh thái với các điều kiện tự nhiên trong bối cảnh biến đổi khí hậu thông qua việc xây dựng các bản đồ không gian các yếu tố tự nhiên của hệ sinh thái [6].

Phương pháp nghiên cứu chính của bài báo đã ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ phân đai độ cao (Dem) và phương

pháp xây dựng bản đồ độ dốc địa hình (Slope), qua đó phân lập được lập địa của khu vực nghiên cứu. Ứng dụng công nghệ GIS, dữ liệu Dem, các dữ liệu thu thập về bản đồ đất tỉnh Quảng Bình, bản đồ quy hoạch sử dụng đất khu vực nghiên cứu, bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1/10.000, tiến hành chồng lớp bản đồ để phân loại cấp độ cao theo thông tư 06/2022/TT-BTNMT [2]. Việc phân cấp độ dốc khu vực nghiên cứu được thực hiện theo Thông tư 12/2020/TT-BTNMT [3], được chia làm 5 cấp: Độ dốc cấp I: dưới 8° ; Độ dốc cấp II: từ 8° - 15° ; Độ dốc cấp III: từ 16° - 25° ; Độ dốc cấp IV: từ 26° - 35° ; độ dốc cấp V: trên 35° .

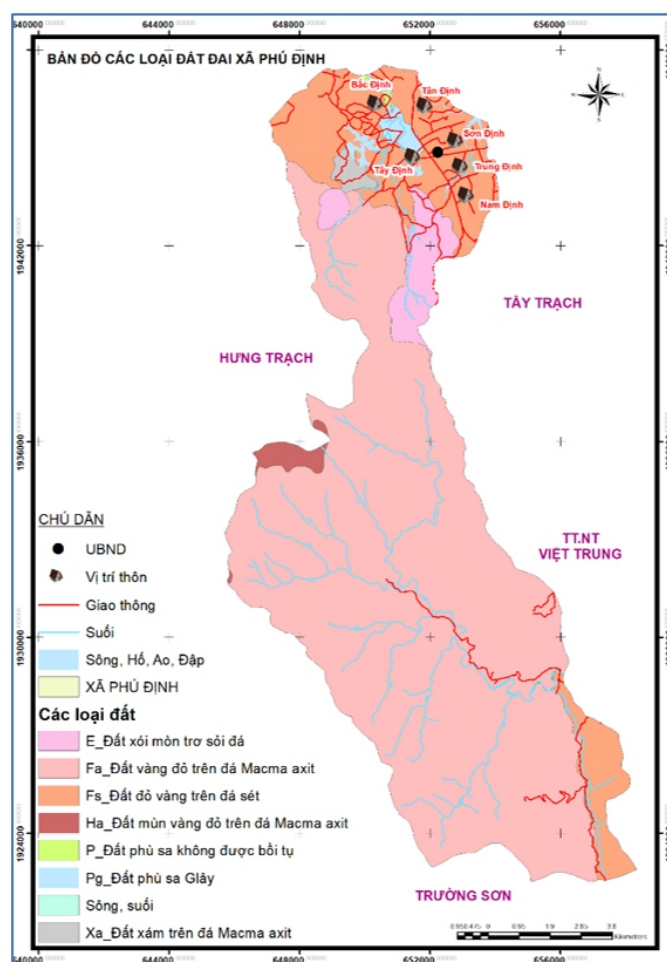
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng bản đồ đất đai tại khu vực nghiên cứu

Dựa trên kết quả phân lập đất đai từ bản đồ đất đai, kết hợp kết quả điều tra khảo sát khu vực nghiên cứu, xã Phú Định gồm 8 loại đất đai như sau: Nhóm đất vàng đỏ trên đá Macma axit (kí hiệu: Fa) [7]. Loại đất này có diện tích lớn nhất với 11.024,43ha, chiếm 75,32% diện tích tự nhiên, phân bố trên địa hình đồi núi có độ dốc đối lớn, chia cắt mạnh; Nhóm đất đỏ vàng trên đá sét (kí hiệu: Fs), có diện tích là 2.607ha, chiếm 17,81% diện tích tự nhiên, được hình thành trên đá phiến sét, có màu đỏ vàng điển hình; Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá (kí hiệu: E) với diện tích 591,29ha. Nhóm đất mùn vàng đỏ trên đá Macma axit (kí hiệu: Ha) với diện tích 159,73ha; Nhóm đất xám trên đá Macma axit (kí hiệu: Xa) với diện tích 108,5ha; Nhóm đất phù sa Glây (kí hiệu: Pg) với diện tích 109,16ha; Nhóm đất phù sa không được bồi tụ (kí hiệu: P) và Nhóm đất sông, hồ [5].

Bảng 1. Diện tích các loại đất đai khu vực nghiên cứu

TT	Tên loại đất	Kí hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Độ dày tầng đất	Phân bố
1	Đất đỏ vàng trên đá sét	Fs	2.607,00	17,81	100 - 70 cm	Tất cả các thôn
2	Đất xám trên đá Macma axit	Xa	108,50	0,74	> 100 cm	Hướng tây Nam thôn Tây Định
3	Đất vàng đỏ trên đá Macma axit	Fa	11.024,43	75,32	100 - 70 cm	Đất lâm nghiệp tiếp giáp vườn QG PNKB
4	Đất phù sa không được bồi tụ	P	17,55	0,12	> 100 cm	Bắc Định
5	Đất xói mòn trơ sỏi đá	E	591,29	4,04		Hướng tây Nam thôn Tây Định
6	Đất phù sa Glây	Pg	109,16	0,75	> 100 cm	Tây Định, Bắc Định
7	Đất mùn vàng đỏ trên đá Macma axit	Ha	159,73	1,09	100 - 70cm	Khu vực nhỏ hướng Tây Nam giáp vườn QG PNKB
8	Sông, hồ	Song	19,04	0,13		Tây Định, Bắc Định, Sơn Định
Tổng			14.636,7	100		



Hình 1. Bản đồ đất đai khu vực nghiên cứu

3.2. Xây dựng bản đồ địa hình, địa mạo khu vực nghiên cứu bằng công nghệ GIS

Địa bàn xã Phú Định có thể phân theo 2 dạng địa: (i) Địa hình núi cao trên 100m chiếm trên 60% diện tích tự nhiên của xã, gồm các khu vực rừng phòng hộ (6.071,33ha), rừng đặc dụng (107ha), mặt nước hồ (trên 2.300 ha), (ii) Địa hình các sườn đồi độ cao dưới 120m là khu vực sản xuất, canh tác hoa màu và sinh sống, là khu vực giàu tiềm năng cho phát triển kinh tế nông nghiệp với đa dạng về loại hình, song cũng chịu chi phối của các tác động tiêu cực

của biến đổi khí hậu và cần có giải pháp thích ứng dựa vào thiên nhiên để hạn chế các rủi ro cho người nông dân.

Qua số liệu dữ liệu về khảo sát thực địa, dữ liệu về địa hình, phân tích dữ liệu về mô hình số độ cao, phân bố địa hình tại xã Phú Định được chia làm 12 cấp tương ứng với các hệ sinh thái đồi và núi khác nhau: (1) < 100m; (2) 100 - 200m; (3) 200 - 300m; (4) 300 - 400m; (5) 400 - 500m; (6) 500 - 600m; (7) 600 - 700m; (8) 700 - 800m; (9) 800 - 900m; (10) 900 - 1000m; (11) 1000 - 1100m; (12) 1100 - 1200m.

Bảng 2. Thống kê diện tích khu vực nghiên cứu theo phân cấp địa hình

TT	Kiểu địa hình	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	<100m	4.106,67	28,06
2	100 - 200m	3.081,32	21,05
3	200 - 300m	1.996,82	13,64
4	300 - 400m	1.355,92	9,26
5	400 - 500m	1.036,33	7,08
6	500 - 600m	993,20	6,79
7	600 - 700m	779,69	5,33
8	700 - 800m	628,58	4,29
9	800 - 900m	418,07	2,86
10	900 - 1000m	131,18	0,90
11	1000 - 1100m	92,89	0,63
12	1100 - 1200m	16,03	0,11
Tổng		14.636,7	100

Địa hình ở xã Phú Định có núi đất xen lẫn núi đá, dạng lập địa <100m so với mực nước biển chiếm ưu thế với diện tích 4.106,67 ha, chiếm 28,06% diện tích đất tự nhiên; Kiểu địa hình này phân bố chủ yếu ở vùng thung lũng, đồi, đất sản xuất nông nghiệp, đất bãi biên sông, suối và đất sản xuất nông nghiệp. Hệ sinh thái rừng rừng phòng hộ, các hồ thủy lợi và rừng đặc dụng là ưu thế của kiểu địa hình trên núi cao. Diện tích khu vực này khoảng 8.500 ha bằng 60% diện tích tự nhiên; Hệ sinh thái vùng sườn và đồi núi thấp từ độ cao 100-400m, đất có tầng dày mỏng giành cho loại

hình sản xuất cây lâm nghiệp là chủ yếu (keo, trà); Hệ sinh thái dưới độ cao 60m tương đối bằng phẳng đất có tầng dày tương đối lớn đặc trưng bởi sự phát triển của các loại cây hàng năm, cây công nghiệp như Cao su, cây tiêu và các loại cây ăn quả.

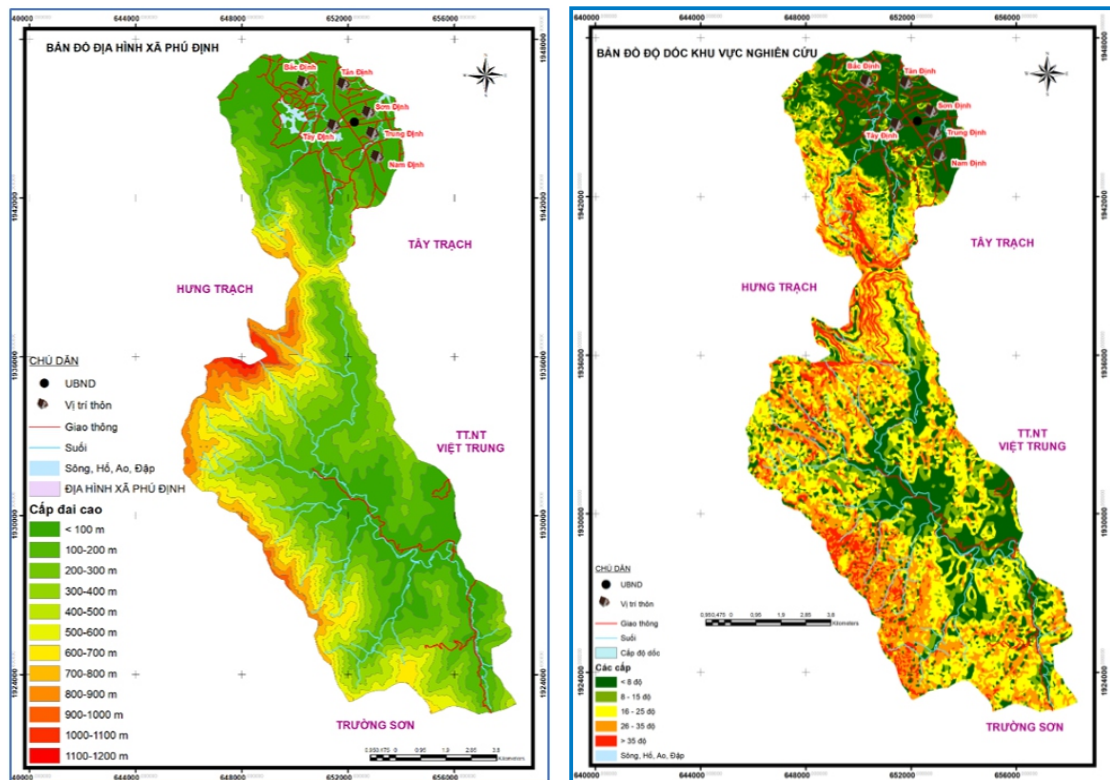
Yếu tố độ dốc có ảnh hưởng quan trọng đến việc lựa chọn cây trồng thích ứng với các dạng lập địa khác nhau, góp phần vào việc quy hoạch, lựa chọn cây trồng thích ứng với các cấp độ dốc, góp phần giảm được tình trạng xói mòn đất. Xã Phú Định có 5 cấp độ dốc, thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Diện tích phân theo cấp độ dốc khu vực nghiên cứu

TT	Cấp độ dốc (độ)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	< 8 độ	4.782,80	32,68
2	8 - 15 độ	1.499,61	10,25
3	16 - 25 độ	4.201,27	28,70
4	26 - 35 độ	3.110,74	21,25
5	> 35 độ	1.042,28	7,12
Tổng		14.636,7	100

Lập địa đất đai ở cấp độ dốc dưới 80 có diện tích 4.782,8 ha, chiếm 32,68% diện tích tự nhiên. Khu vực này phân bố chủ yếu ở các địa hình thấp, bằng phẳng dọc khu dân cư, ven các tuyến đường dân sinh. Đất đai phù hợp cho để trồng các loại cây hoa màu, lúa nước và thực hiện các mô hình vườn hộ thích ứng với biến đổi khí hậu. Hiện tại trên địa bàn xã đang canh tác các loại cây trồng: lúa, ngô, sắn, khoai, lạc, đậu các loại, rau các loại, vùng, trồng cỏ chăn nuôi, cây công nghiệp dài ngày với cao su, hồ tiêu và một số diện tích trồng cây keo lai. Việc phân bố

các loại đất đai ở các cấp độ dốc khá nhau cho thấy sự thích nghi của các hệ sinh thái với các kiểu địa hình như ở cấp độ dốc <80 là phân bố của các hệ sinh thái nông nghiệp với các loại cây hoa màu: sắn, ngô, lạc, lúa và mô hình cây ăn quả. Ở các địa hình có độ dốc từ 16-25 độ là phân bố các mô hình sinh thái vườn rừng với các loài cây trồng bản địa: Huỳnh, Lim xanh. Với độ dốc càng cao, thường xảy ra nguy cơ sạt lở đất, do vậy tại các khu vực này đã áp dụng các mô hình trồng tre, trồng cây bản địa để giảm tác động của biến đổi khí hậu.



Hình 2. Bản đồ độ cao và độ dốc khu vực nghiên cứu

3.3. Xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất khu vực nghiên cứu

Ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất khu vực nghiên cứu, qua đó xác định được các loại

hình sử dụng đất của khu vực được phân theo 3 nhóm: Đất nông nghiệp (chiếm 93,15%), đất phi nông nghiệp (chiếm 6,69%) và đất chưa sử dụng (chiếm 0,16%).

Bảng 4. Hiện trạng sử dụng đất khu vực nghiên cứu

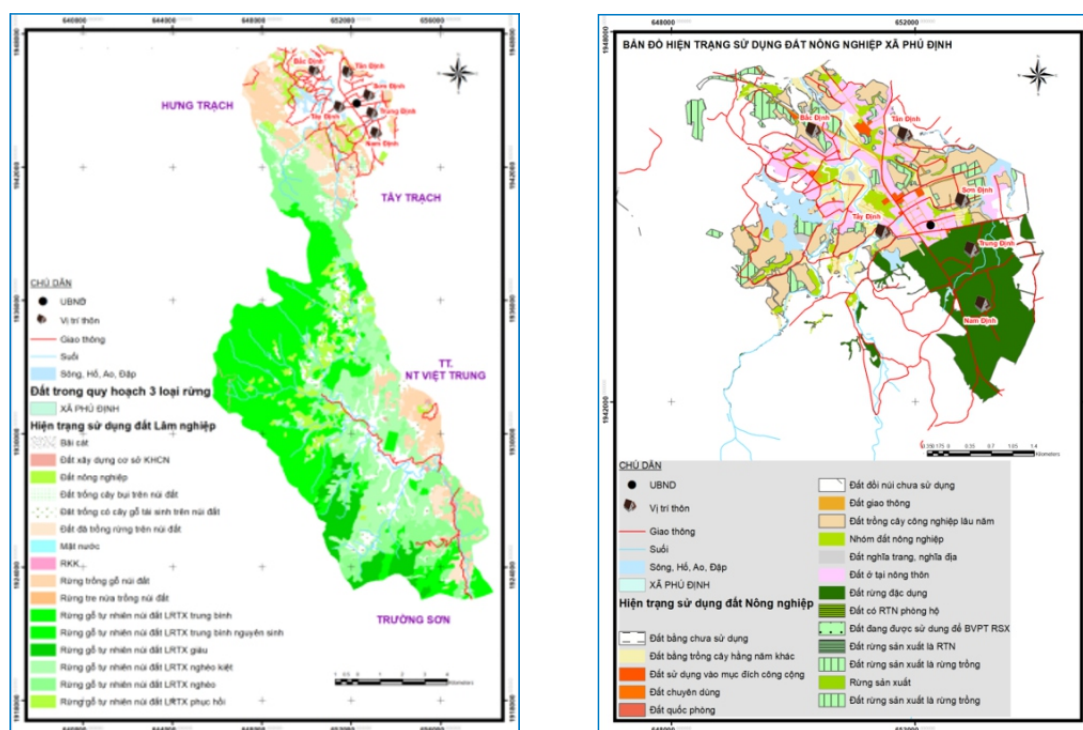
STT	Loại hình sử dụng đất	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
I	Tổng diện tích đất	14.636,70	100
1	Đất nông nghiệp	13.633,84	93,15
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	1.516,78	10,36
1.1.1	Đất trồng cây hàng năm	428,97	2,93
1.1.1.1	Đất trồng lúa	130,04	0,89
1.1.1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	298,93	2,04
1.1.2	Đất trồng cây lâu năm	1.087,81	7,43
1.2	Đất lâm nghiệp	12.111,04	82,74
1.2.1	Đất rừng sản xuất	5.932,47	40,53
1.2.2	Đất rừng phòng hộ	6.071,33	41,48
1.2.3	Đất rừng đặc dụng	107,25	0,73
1.3	Đất để nuôi trồng thủy sản	6,02	0,04
2	Đất phi nông nghiệp	979,20	6,69
2.1	Đất ở	35,58	0,24
2.1.1	Đất thổ cư	35,58	0,24
2.2	Đất chuyên dùng	855,18	5,84
2.2.1	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	0,97	0,01
2.2.2	Đất quốc phòng	159,40	1,09
2.2.3	Đất an ninh	0,04	0,0003
2.2.4	Đất xây dựng công trình sự nghiệp	8,15	0,06
2.2.5	Đất sản xuất, kinh doanh phi nông nghiệp	14,28	0,10
2.2.6	Đất có mục đích công cộng	672,34	4,59
2.3	Đất làm nghĩa trang, nghĩa địa, nhà tang lễ, NHT	8,84	0,06
2.4	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	75,22	0,51
2.5	Đất có mặt nước chuyên dùng	4,37	0,03
3	Đất chưa sử dụng	23,66	0,16
3.1	Đất bằng chưa sử dụng	23,66	0,16

Diện tích đất Lâm nghiệp khá lớn với 12.111,04ha chiếm 82,74% diện tích tự nhiên, với đất rừng phòng hộ có 6.071,33 ha, chiếm 41,48% diện tích tự nhiên; đất rừng sản xuất với 5.932,47 ha, (40,52%)

còn lại là đất rừng đặc dụng với 107,25 ha (0,73%); diện tích đất sản xuất nông nghiệp có 1.516,78 ha, chiếm 10,36% diện tích tự nhiên (Xem Hình 4). Trong đó, diện tích đất trồng cây hàng năm có 428,97 ha, chiếm

2,93% diện tích tự nhiên (gồm diện tích trồng lúa là 130,04 ha; diện tích đất trồng cây hàng năm khác là 298,93 ha); đất trồng cây lâu năm với 1.087,81 ha (chiếm 7,43%) bao gồm diện tích trồng các loại cây ăn quả: Cam, Bưởi, Mít, Xoài, Cao su, Keo, Hồ tiêu; đất phi nông nghiệp có 979,2 ha,

chiếm 6,69% diện tích tự nhiên, bao gồm đất ở tại nông thôn với diện tích 35,58ha; đất chuyên dùng là 855,18ha; diện tích đất chưa sử dụng trên địa bàn xã tương đối ít chỉ 23,66 ha, chiếm 0,16% diện tích tự nhiên; diện tích đất này chủ yếu là các diện tích đất bằng chưa sử dụng.



Hình 3. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất khu vực nghiên cứu

3.4. Xây dựng bản đồ hệ sinh thái khu vực nghiên cứu

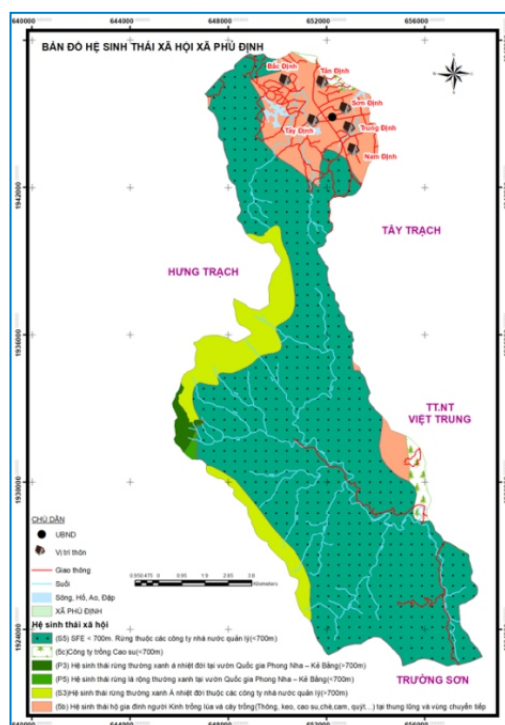
Hệ sinh thái tự nhiên xã Phú Định gồm có 6 nhóm chính, bao gồm: (1) Hệ sinh thái (S5) SFE < 700m. Rừng thuộc các công ty nhà nước quản lý (<700m), chiếm ưu thế với diện tích là 13.196,17 ha, chiếm 74,82% diện tích tự nhiên. Hệ sinh thái này chủ yếu là rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và rừng trồng. Hệ sinh thái này do Lâm trường Trường Sơn và Lâm trường Bồng Lai quản lý, phần còn lại do UBND xã Phú Định quản lý. (2) Hệ sinh thái nông

nghiệp do hộ gia đình người Kinh trồng lúa và cây trồng công nghiệp tại thung lũng và vùng chuyển tiếp, có diện tích là 2.268,5 ha, chiếm 12,86% diện tích tự nhiên. Hệ sinh thái này đặc trưng là các khu vực sản xuất lúa nước, hoa màu, trồng rừng gỗ, thổ cư, thuộc đất sản xuất nông nghiệp nằm ngoài quy hoạch 3 loại rừng, phân bố ở khu vực phía Bắc xã Phú Định. Ngoài ra, xã Phú Định còn có các hệ sinh thái khác như: (S3) Hệ sinh thái rừng thường xanh Á nhiệt đới thuộc các công ty nhà nước quản lý (>700m); (5c) Công ty trồng Cao su

(<700m); (P3) Hệ sinh thái rừng thường xanh á nhiệt đới tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (>700m); (P5) Hệ sinh thái rừng lá rộng thường xanh tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (<700m).

Bảng 5. Thống kê các hệ sinh thái khu vực nghiên cứu

STT	Tên hệ sinh thái	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Tổng		14.636,7	100
1	SFE < 700m. Rừng thuộc các công ty nhà nước quản lý (<700m)	10.951,51	74,82
2	Hệ sinh thái nông nghiệp do hộ gia đình người Kinh trồng lúa và cây trồng (thông, keo, cao su, chè, cam, quýt) tại thung lũng và vùng chuyển tiếp	1.882,63	12,86
3	Hệ sinh thái rừng thường xanh Á nhiệt đới thuộc các công ty nhà nước quản lý (>700m)	1.386,09	9,47
4	Công ty trồng Cao su (<700m)	250,43	1,71
5	Hệ sinh thái rừng tự nhiên lá rộng thường xanh Á nhiệt đới tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (>700m)	133,40	0,91
6	Hệ sinh thái rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (<700m)	32,64	0,22

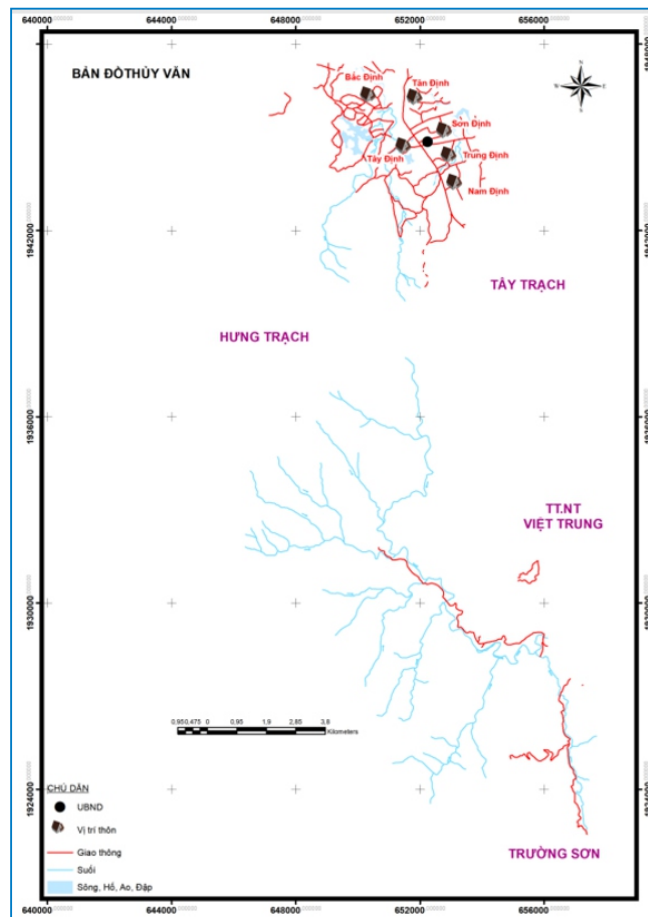


Hình 4. Bản đồ các hệ sinh thái khu vực nghiên cứu

3.5. Xây dựng bản đồ khí hậu thủy văn khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu có lượng mưa trung bình năm từ 2.100 mm - 2.300 mm. Từ tháng 4 đến tháng 7 ít mưa, lượng mưa chiếm khoảng 20% - 25% lượng mưa cả năm. Lượng mưa tập trung trong giai đoạn từ tháng 9 đến tháng 12 chiếm tới 75% - 80% lượng mưa cả năm. Mưa lớn thường gây ngập úng, lũ lụt trên diện rộng. Số ngày mưa trung bình khá cao 135 - 140 ngày. *Chế độ nhiệt và độ ẩm:* (1) Mùa nóng kéo dài trong giai đoạn tháng 4 đến tháng 9 trùng với thời kỳ gió Tây Nam khô nóng hoạt động. Nhiệt độ cao nhất trung bình năm $34,3^{\circ}\text{C}$, có thời

điểm nhiệt độ cực đoan đạt $40 - 41^{\circ}\text{C}$ vào tháng 6,7. Độ ẩm cao nhất trung bình là 97% vào tháng 4, thấp nhất trung bình là 71% vào tháng 7. (2) Mùa lạnh kéo dài từ tháng từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, trùng với thời kỳ hoạt động của gió mùa Đông Bắc thổi về từ Vịnh Bắc Bộ. Nhiệt độ thấp nhất trung bình là $16,9^{\circ}\text{C}$ vào tháng 1. *Lượng bốc hơi:* Lượng bốc hơi bình quân năm là 1.307 mm. Mùa lạnh lượng bốc hơi ít chỉ bằng 1/5 đến 1/2 so với lượng mưa. Mùa nóng lượng bốc hơi lớn (lớn nhất từ tháng 5 đến tháng 8) hơn lượng mưa, vì vậy gây nên tình trạng khô hạn, ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng.



Hình 5. Bản đồ thủy văn khu vực nghiên cứu

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu của bài báo đã mô hình hóa được các dạng lập địa của khu vực nghiên cứu thông qua ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng các bản đồ chuyên đề, qua đó giúp các nhà quản lý, nhà hoạch định

chính sách có cái nhìn tổng quan hơn về định hướng quy hoạch lãnh thổ. Hệ thống bản đồ chuyên đề khu vực bao gồm: bản đồ đất đai; bản đồ địa hình, địa mạo, thủy văn; bản đồ hiện trạng sử dụng đất; bản đồ hệ sinh thái tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] Đặng Văn Đức (2001), *Hệ thống thông tin địa lý*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Bộ Tài nguyên Môi trường (2022), Thông tư 06/2022/TT-BTNMT ngày 30 tháng 06 năm 2022 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về bản đồ Địa hình Quốc gia tỷ lệ 1:50.000, 1:100.000.
- [3] Bộ Tài nguyên Môi trường (2022), Thông tư 12/2020/TT-BTNMT ngày 30 tháng 09 năm 2020 ban hành Quy định kỹ thuật về nội dung và ký hiệu bản đồ địa hình Quốc gia tỷ lệ 1:10.000, 1:25.000.
- [4] Trần Hùng (2013), Ứng dụng GIS, viễn thám và mô hình hóa lập bản đồ rủi ro

trong quản lý và giảm nhẹ thiên tai. Tài liệu hướng dẫn thực hành, Hà Nội.

- [5] Viện Thổ nhưỡng Nông hóa - Vụ Khoa học (2001), *Những thông tin cơ bản về các loại đất chính Việt Nam*, NXB Thế giới, Hà Nội.

Tiếng Anh:

- [6] T. M. Harris and G. A. Elmes, "The application of GIS in urban and regional planning: A review of the North American experience", *Applied Geography*, vol. 13, no. 1, pp. 9-27, 1993.
- [7] Xhafa, S. (2015), *Geographic Information Systems (GIS) in Urban Planning*. State University of Tirana, Department of Geography.

Liên hệ:

TS. Phan Thanh Quyết

Viện Nông nghiệp và Môi trường, Trường Đại học Quảng Bình

Địa chỉ: 18 Nguyễn Văn Linh, phường Đồng Thuận, tỉnh Quảng Trị

Email: quyetpt@quangbinhuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/5/2026

Ngày gửi phản biện: 15/5/2026

Ngày duyệt đăng: 15/8/2026