



DOI:10.22144/ctujos.2025.034

## ỨNG DỤNG GIS VÀ PHƯƠNG PHÁP AHP LỰA CHỌN VÙNG TÍCH TỤ, TẬP TRUNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TRỒNG RAU MÀU BỀN VỮNG TẠI HUYỆN MỘC CHÂU, TỈNH SƠN LA

Đoàn Hương Giang\*

Trường Đại học Tây Bắc, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ (Corresponding author): [giangdh.utb@gmail.com](mailto:giangdh.utb@gmail.com)

### Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 12/08/2024

Sửa bài (Revised): 11/09/2024

Duyệt đăng (Accepted): 09/12/2024

**Title:** Application of GIS and AHP method in the optimal location for land consolidation to grow sustainable vegetables in Moc Chau district, Son La province

**Author(s):** Doan Huong Giang

**Affiliation(s):** Tay Bac University, Viet Nam

### TÓM TẮT

Ngày nay, việc quy hoạch sử dụng đất và phát triển bền vững là mối quan tâm chung của nhiều quốc gia. Việc sử dụng phương pháp AHP (Analytic hierarchy process) để phân tích và lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp phù hợp với cây trồng được ứng dụng ở nhiều công trình nghiên cứu. Trong bài nghiên cứu này, tích hợp AHP và GIS được sử dụng nhằm xác định đúng các vùng có tiềm năng để tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững. Đồng thời, phương pháp luận về ứng dụng GIS được đề xuất để xác định vùng thích hợp tích tụ, tập trung đất nông nghiệp để mở rộng quy mô sử dụng đất, đáp ứng nhu cầu thích nghi về các mặt kinh tế, xã hội và môi trường-sinh thái ở huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La. Kết quả nghiên cứu cho thấy vùng giá trị hợp lý đề xuất khoảng 90.562 ha phù hợp trung bình và 1.109 ha phù hợp cao trong quy hoạch vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La.

**Từ khóa:** AHP, bền vững, lựa chọn phù hợp, tích tụ, tập trung đất nông nghiệp

### ABSTRACT

Nowadays, land use planning and sustainable development have become common issues in many nations. The use of AHP (Analytic hierarchy process) method to analyze and select agricultural land areas suitable for crops is applied in many research projects. This study, using the integration of AHP and GIS, correctly identifies potential areas for sustainable accumulation and concentration of agricultural land for growing vegetables. At the same time, propose a methodology on GIS application to determine suitable areas for accumulation and concentration of agricultural land to expand land use scale, meeting the adaptation needs of economic, social and environmental-ecological aspects in Moc Chau district, Son La province. The results showed that the proposed reasonable value area about 90,562 ha of medium suitability and 1,109 ha of high suitability in the planning area for accumulation and concentration of agricultural land for growing vegetables in Moc Chau district, Son La province.

**Keywords:** Agricultural land, AHP, land consolidation, optimal location, sustainable

## 1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh gia tăng dân số thế giới và diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp để sử dụng cho mục đích phi nông nghiệp thì quy hoạch sử dụng đất có vai trò quan trọng trong việc sử dụng đất hiệu quả và bền vững (Đợi et al., 2021; Nguyen et al., 2021). Trong sản xuất nông nghiệp, việc chọn giống, quy trình chăm sóc và không gian được bố trí có vai trò quan trọng, bởi nó ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất, việc ứng dụng khoa học kỹ thuật và tiến trình phục hồi đất đai (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002). Do đó, xu hướng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp được nhiều nước trên thế giới áp dụng hiệu quả.

Ở Đức, việc tập trung đất đai đã được thực hiện từ cuối thế kỷ XIV và đặc biệt thực hiện ở quy mô lớn trong thời kỳ sau Cách mạng Nông nghiệp (Agrarian revolution) vào cuối thế kỷ XIV và đầu thế kỷ XX (Ortmann, 1998), có tên gọi là “cùng cố đất cho các dự án quy mô lớn” được sử dụng nhằm mục đích san đều rủi ro và giảm thiểu thiệt hại do phân hủy đất. Ở Trung Quốc, đất nông nghiệp đã được tiến hành dồn điền đổi thửa quy mô lớn từ những năm 2000. Trước đó, quốc gia này cũng trải qua các giai đoạn tích tụ đất đai: (1) Giai đoạn “tích tụ theo mô hình kinh tế tập thể” từ năm 1949 đến trước 1978; (2) Giai đoạn “tiền tích tụ” từ năm 1978 đến trước năm 1984; (3) Giai đoạn “tích tụ theo mô hình thị trường” từ 1984 đến nay. Nhờ những cải cách chính sách này, việc tích tụ đất nông nghiệp ở Trung Quốc đã thu được kết quả rõ rệt, thông qua chuyển giao quyền sử dụng đất hoặc góp đất thành lập hợp tác xã (Li, Wu, & Liu, 2018). Đất nông nghiệp chiếm khoảng 80% tài sản của ngành nông nghiệp Mỹ, và gần một nửa diện tích đất của đất nước được dành cho sử dụng nông nghiệp (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002). Việc tích tụ, tập trung đất đai và quản lý hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp ở Mỹ dựa trên cơ sở thực hiện các hoạt động kinh tế trên một trang trại, chứ không tính số lượng hàng hóa nông sản và số lượng vật nuôi được nuôi trong trang trại đó (Douglas W. Allen, 2002). Mỹ cũng đang phải gánh chịu nhiều tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, do vậy, Chính phủ Mỹ luôn coi trọng việc tích tụ, tập trung đất đai trong sử dụng đất nông nghiệp để ứng phó các kịch bản kinh tế - xã hội dưới tác động của biến đổi khí hậu (Allen, 2002).

Với mục tiêu định hướng không gian thích hợp cho một vùng cụ thể thỏa mãn các tiêu chí về tiếp

cận kinh tế, xã hội, môi trường, công cụ GIS được sử dụng rộng rãi trong nông, lâm nghiệp hỗ trợ cho việc quy hoạch sử dụng đất. Turner et al. (2021), đã tóm lược sự phát triển của khoa học đất đai và nghiên cứu mô hình phân tích không gian phân bố, quy hoạch tập trung đất đai bằng phương pháp MCA (**Multi-criteria analysis**) kết hợp với GIS (**Geographic Information Systems**). Nghiên cứu của Mushtaq et al. (2023) đã dùng phương pháp phân tích đa chỉ tiêu MCA và GIS để chọn vị trí quy hoạch thích hợp một số ngành sản xuất để đảm bảo tính bền vững cho đất nông nghiệp ở Bangladesh (Muhsin et al., 2023). Nghiên cứu ở vùng Kalimantan, Indonesia đề xuất định hướng không gian và phương án quản lý đất đai hiệu quả nhằm phát triển bền vững trên cơ sở chuyển đổi quy mô sử dụng đất, cho kết quả bản đồ các dịch vụ hệ sinh thái để lập kế hoạch sử dụng đất hay sử dụng GIS trong đánh giá đất đai để phát triển sản xuất nông nghiệp bền vững (Sumarga & Hein, 2014).

Ngày nay, phương pháp AHP được ứng dụng nhiều trong lựa chọn quy hoạch phù hợp cho tích tụ, tập trung đất nông nghiệp (Guo et al., 2015; Cienciala et al., 2022), đề xuất không gian phù hợp cho phát triển loại cây trồng cụ thể (Otgonbayar et al., 2017; Salas López et al., 2020), hay đưa ra ý tưởng cho chiến lược phát triển bền vững (Deribew et al., 2022). Tại Việt Nam, việc đánh giá tiềm năng đất đai và sự phù hợp với cây trồng theo các chỉ tiêu kinh tế, xã hội, môi trường cũng được đề xuất (Herzberg et al., 2019). Tại vùng Tây Bắc, nhà khoa học (Nguyen et al., 2018) đã đánh giá các điều kiện tự nhiên và công cụ GIS để phát triển cây cao su ở Mường La, Sơn La. Bên cạnh đó, Nguyen et al. (2020) trong nghiên cứu quy hoạch không gian phát triển cây cao su và cà phê tại tỉnh Kon Tum cũng đã sử dụng AHP và GIS để thành lập các bản đồ chuyên đề, chồng xếp lớp để đưa ra vùng thích hợp. (Nguyen et al., 2021) cũng đưa ra các chỉ tiêu phù hợp đánh giá kinh tế - sinh thái cho phát triển bền vững cây trồng cụ thể. Tuy nhiên, việc nghiên cứu, đánh giá tổng hợp các chỉ tiêu về kinh tế, xã hội và môi trường - sinh thái cho một loại cây cụ thể tại tỉnh Sơn La chưa có nhiều. Mô hình trồng rau màu tập trung, có ứng dụng công nghệ cao đang được nhân rộng trên địa bàn huyện Mộc Châu, nhưng chủ yếu diễn ra ở quy mô nông hộ, nhỏ lẻ, chất lượng không đồng đều. Trong nghiên cứu này, không gian quy hoạch tích tụ, tập trung phù hợp được đề xuất để đạt được hiệu quả và chất lượng. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Trong bài nghiên cứu này, các phương pháp nghiên cứu sau đã được sử dụng::

(1) *Phương pháp nghiên cứu tổng quan tài liệu:* Đây là một nhóm các phương pháp gồm có phân loại tài liệu, sàng lọc số liệu, phương pháp kế thừa, phương pháp phân tích và tổng hợp tài liệu, phương pháp so sánh. Các tài liệu, số liệu được kế thừa, tổng hợp sẽ được sàng lọc và lựa chọn để nhập vào phần mềm Zotero để kiểm soát và trích dẫn theo quy định.

(2) *Phương pháp chọn điểm nghiên cứu:* Điểm nghiên cứu, điều tra được chọn theo các tiêu chí, có có thực hiện tích tụ, tập trung đất nông nghiệp, phát triển mạnh về sản phẩm đặc thù theo chuỗi liên kết sản xuất an toàn đã được chứng nhận.

(3) *Phương pháp phỏng vấn nông hộ:* Lấy ý kiến về sự chấp thuận trong lựa chọn vị trí tích tụ, tập trung đất nông nghiệp, trong nghiên cứu này sau khi đánh giá sơ bộ về không gian quy hoạch, hộ được chọn phải là hộ tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng rau màu và tham gia chuỗi liên kết và hợp tác sản xuất.

(4) *Phương pháp phỏng vấn sâu cán bộ (lấy ý kiến về sự chấp thuận trong lựa chọn vị trí):* Sau khi đánh giá sơ bộ về không gian quy hoạch, thực hiện đối chiếu với cán bộ chuyên môn về quy hoạch, địa chính, xây dựng tại địa phương về sự phù hợp với bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 đã được phê duyệt.

(5) *Phương pháp tham vấn chuyên gia (phục vụ tính trọng số AHP):* Kết quả khảo sát với 10 chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch, nông - lâm nghiệp, môi trường, xây dựng,... Ý kiến chuyên gia được sử dụng để tham khảo về tầm quan trọng của các cặp chỉ tiêu, thể hiện mối quan hệ về so sánh cặp. Tuy nhiên các ý kiến đó được tổng hợp lại và cho điểm theo Saaty (1984, 2008) để đảm bảo tính nhất quán.

(6) *Phương pháp xử lý và phân tích số liệu:* Phiếu phỏng vấn được xử lý, nhập liệu và phân tích số liệu tương quan trên phần mềm excel.

(7) *Phương pháp nội suy IDW (Inverse Distance Weight):* Phương pháp này được dùng để nội suy dữ liệu thời tiết, lượng mưa thu được ở Trạm khí tượng Mộc Châu (giai đoạn 2015-2022) thu được ở dạng dữ liệu thống kê chuyển thành dữ liệu dạng không gian để phục vụ thành lập bản đồ. Đây là kỹ thuật phổ biến nhất để nội suy các điểm phân tán, phương pháp IDW được sử dụng để xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số

khoảng cách các giá trị của các điểm đã biết giá trị trong vùng lân cận của mỗi pixel.

(8) *Phương pháp phân tích đa chi tiêu AHP kết hợp GIS.*

Quy trình phân tích AHP dựa trên việc đưa vấn đề thành các phương án và các nhóm chỉ tiêu khác nhau, sau đó thông qua so sánh từng cặp các chỉ tiêu và kết hợp lại để cho được lựa chọn ưu việt nhất (T. L. Saaty, 2008; T. L. Saaty, 1984). Các cặp chỉ tiêu được so sánh với nhau và được tổng hợp lại thành một ma trận vuông cấp n, trong đó phần tử a<sub>ij</sub> thể hiện mức độ quan trọng của chỉ tiêu ở hàng i so với chỉ tiêu ở cột j. Thanh điểm các chỉ tiêu và mức độ quan trọng được đánh giá dựa theo thang điểm (tham khảo) trong bảng sau:

**Bảng 1. Bảng đánh theo Saaty (1984, 2008)**

Các giá trị, mức độ quan trọng	Giá trị số
Quan trọng như nhau	1
Quan trọng hơn	3
Quan trọng nhiều hơn	5
Rất quan trọng hơn	7
Vô cùng quan trọng hơn	9
(Các giá trị trung gian là 1/2, 1/4, 1/6, 1/8)	

Để đảm bảo được tính nhất quán của đánh giá, đồng thời đánh giá được tính hợp lý kết quả mức độ quan trọng của các chỉ tiêu. Hơn nữa, việc sử dụng tỷ số nhất quán CR (Consistency Ratio) cũng được Saaty đề xuất. Tỷ số này đánh giá mức độ nhất quán với tính khách quan (ngẫu nhiên) của dữ liệu, được tính theo công thức sau:

Đối với mỗi một ma trận so sánh cấp n, Saaty (1984, 2008) đã thử nghiệm tạo ra các ma trận ngẫu nhiên và tính chỉ số CI trung bình của chúng và gọi là RI - chỉ số ngẫu nhiên.

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{1}$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{2}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \times \left( \frac{\sum_{n=1}^4 w_{1n}}{w_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^4 w_{2n}}{w_{22}} + \frac{\sum_{n=1}^4 w_{3n}}{w_{33}} + \frac{\sum_{n=1}^4 w_{4n}}{w_{44}} \right) \tag{3}$$

CI: Chỉ số nhất quán (Consistency Index),

RI: Chỉ số ngẫu nhiên (Random Index),

λmax: Giá trị đặc trưng của ma trận,

n: số chỉ tiêu.

**Bảng 2. Giá trị RI ứng với từng số lượng chỉ tiêu n**

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,12	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

(T. L. Saaty, 2008; T. L. Saaty, 1984)

Nếu giá trị tỷ số nhất quán  $CR < 0,1$  là chấp nhận được, nếu lớn hơn đòi hỏi người ra quyết định thu giảm sự không đồng nhất bằng cách thay đổi giá trị mức độ quan trọng giữa các cặp chỉ tiêu.

**2.2. Dữ liệu sử dụng**

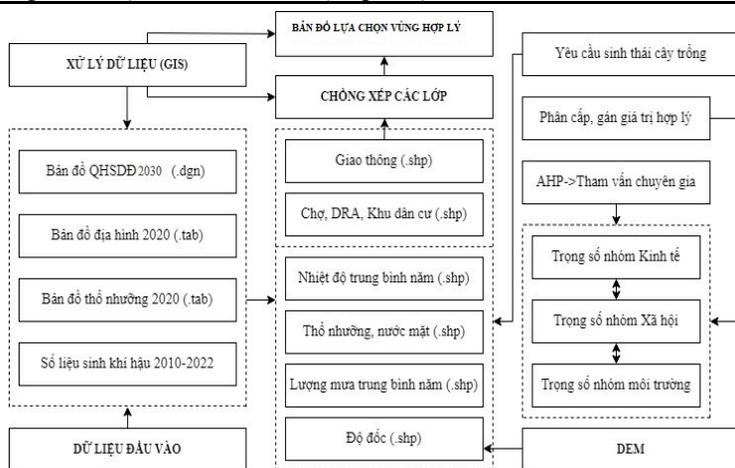
Hệ thống dữ liệu chính được sử dụng trong nghiên cứu này gồm hai nguồn: dữ liệu bản đồ và các số liệu khí tượng, khí hậu (Bảng 3).

**Bảng 3. Nguồn dữ liệu bản đồ**

STT	Tên bản đồ	Mô tả	Dạng dữ liệu	Nguồn
1	Bản đồ Quy hoạch, hiện trạng sử dụng đất huyện Mộc Châu, 2030	Tỷ lệ 1/100.000 Định dạng: Microstation Thuộc tính: Hiện trạng sử dụng đất đai	Dữ liệu không gian (Dgn)	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La
2	Bản đồ địa hình, 2010	Tỷ lệ: 1/100.000 Định dạng: Mapinfo Thuộc tính: Điểm độ cao, đường bình độ,...	Dữ liệu không gian (Tab)	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La
3	Bản đồ thổ nhưỡng, 2020	Tỷ lệ 1/100.000 Định dạng: Mapinfo Thuộc tính: Loại đất	Dữ liệu không gian (Tab)	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La

**Bảng 4. Nguồn dữ liệu khác**

STT	Số liệu	Mô tả	Nguồn
1	Số liệu lượng mưa, độ ẩm, nhiệt độ trung bình	Trạm khí tượng Mộc Châu (2015 - 2022) Tần suất theo tháng.	Đài Khí tượng thủy văn khu vực Tây Bắc
2	Yêu cầu sinh thái cây rau màu	Yêu cầu về nhiệt độ trung bình lượng mưa, độ ẩm không khí, loại đất,...	Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010
3	Số liệu phỏng vấn nông hộ (chấp thuận của người dân)	Kết quả phỏng vấn nông hộ tại huyện Mộc Châu (cỡ mẫu 203 phiếu theo công thức của Yamane (Yamane, 1967))	Tổng hợp của tác giả
4	Kết quả tham vấn chuyên gia (chấp thuận của chính quyền và trọng số AHP)	Phỏng vấn sâu cán bộ địa phương tại phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Mộc Châu (10 phiếu).	Tổng hợp của tác giả



**Hình 1. Quy trình lựa chọn vùng hợp lý trồng rau màu bền vững huyện Mộc Châu**

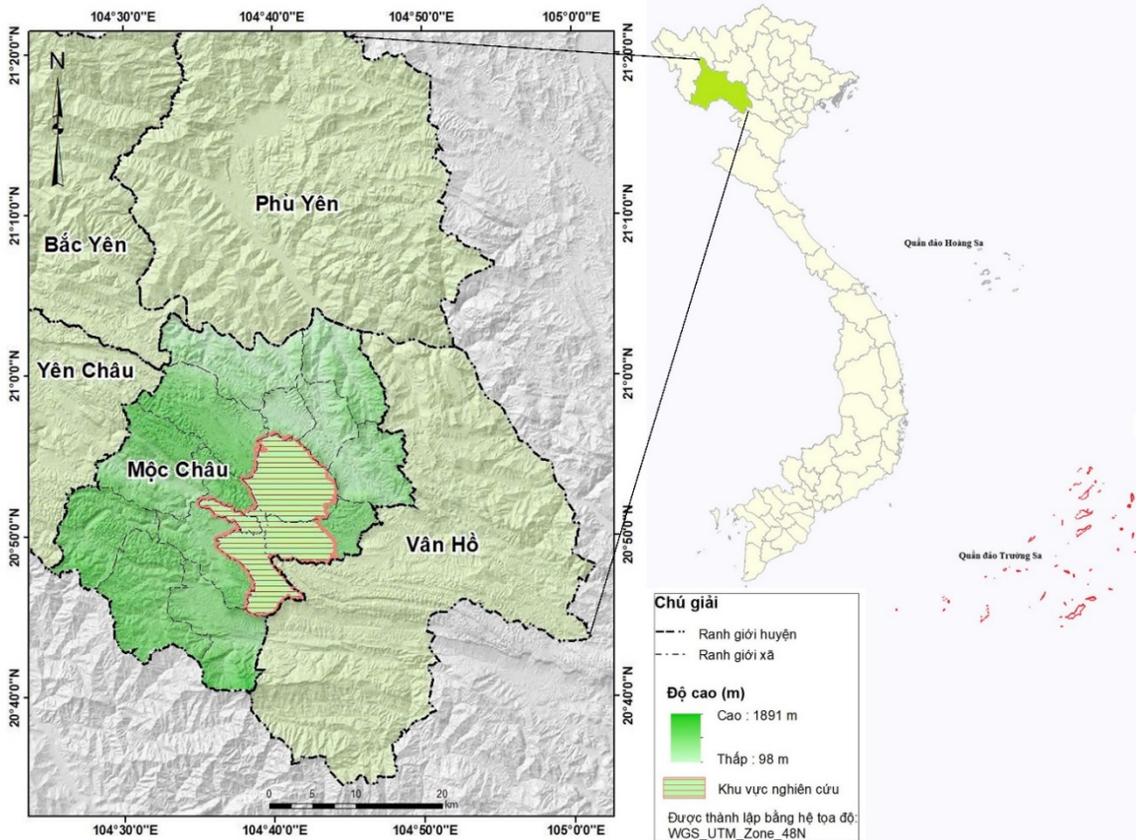
Trong quy trình trên, các nguồn dữ liệu đầu vào được sử dụng là: bản đồ quy hoạch sử dụng đất, bản đồ địa hình, bản đồ thổ nhưỡng, số liệu sinh khí hậu. Sau đó tiến hành xử lý dữ liệu trên phần mềm ArcGIS 10.0.7 để có được các bản đồ chuyên đề định dạng phù hợp. Những tiêu chí liên quan đến độ dốc, thành phần cơ giới, tầng dày đất, thổ nhưỡng, nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm thuộc nhóm thích nghi sinh thái cây trồng, tuy nhiên cần xét đến những yếu tố không gian liên quan trực tiếp đến lợi ích kinh tế và môi trường. Bước tiếp theo là thu thập các số liệu sơ cấp thông qua việc lập phiếu xin ý kiến chuyên gia để xác định các chỉ tiêu cần thiết, mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, cũng như việc cho điểm chi tiết từng chỉ tiêu. Sau khi thực hiện các bước đầu tiên của quy trình như sơ đồ ở Hình 1, các tiêu chí ảnh hưởng đến việc chọn vị trí và lấy ý kiến chuyên gia (AHP) được xác định, từ đó chồng lớp raster các bản đồ thành phần và kết quả được bản đồ vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền

vững tại huyện Mộc Châu (là kết quả nhân trọng số các lớp bản đồ tương ứng đã tính toán được).

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Khái quát khu vực nghiên cứu

Huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La là một huyện miền núi nằm về phía đông nam, cách Thủ đô Hà Nội khoảng 180 km. Mộc Châu nằm trên cao nguyên đá vôi với độ cao trung bình hơn 1.050 m, Địa hình Mộc Châu có sự phân hóa rõ theo hướng tây bắc – đông nam, nhiệt độ trung bình năm 18,9<sup>0</sup>C, có tới 9 tháng có số ngày thuận lợi cho phát triển nông, lâm nghiệp và du lịch. Huyện Mộc Châu do nằm ở vùng cao nguyên có độ cao lớn, địa hình cánh cung mở đón hướng gió, nên vùng núi Mộc Châu là nơi tiếp nhận sớm gió Lào nên, khí hậu chia thành 3 tiểu vùng: (1) vùng cao nguyên Mộc Châu, (2) vùng dọc sông Đà khí hậu nóng, (3) vùng cao biên giới có khí hậu mát, ẩm (Provincial People's Committees, 2021).



Hình 2. Khu vực nghiên cứu

#### 3.2. Một số đặc điểm của cây rau màu

Do giới hạn thời gian nghiên cứu, điểm nghiên cứu được chọn là 3 xã Đông Sang, thị trấn Mộc

Châu và thị trấn Nông trường Mộc Châu. Ba địa bàn này đều có sản lượng rau màu lớn và đều được chuỗi rau an toàn VietGap hợp tác và tiêu thụ. Đặc biệt là các mô hình trồng rau màu tại xã Đông Sang cho

hiệu quả cao từ nhiều năm qua, được nhiều giải thưởng quốc gia và của bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn chứng nhận (**Provincial People's Committees, 2021**). Các loại rau chủ yếu trồng trên địa bàn này như cà chua, rau cải theo mùa, đậu cô ve,...

Đặc điểm sinh thái của các loại rau, màu ở Mộc Châu có một số đặc điểm đáng chú ý là: địa hình bằng phẳng (từ 0 đến 3<sup>0</sup>C) (Nguyen, 2007; Ta, 2010; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010), các nhóm đất phù hợp là đất đen, đất phù sa,

đất mùn đỏ vàng lượng mưa trung bình năm thích hợp từ 1500 đến 1700 mm (Binh, 2007; Cúc, 2007).

**3.3. Các chỉ tiêu cho lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu**

Từ đặc điểm sinh thái cây rau màu và các yếu tố cần thiết trong quy hoạch sử dụng đất nông, lâm nghiệp, đề xuất bộ chỉ tiêu lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu được đưa ra như sau:

**Bảng 5: Các yếu tố cần thiết cho lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

	Mã	Chỉ tiêu	Ý nghĩa	Thuộc tính
Nhóm I – kinh tế	K1	Hiện trạng sử dụng đất	Ưu tiên đất sản xuất nông nghiệp gồm đất trồng cây hàng năm, đất trồng cây lâu năm	Dữ liệu không gian
	K2	Khoảng cách tới hệ thống giao thông	Thuận tiện đi lại, chuyên chở vật liệu cho trồng trọt, thu hoạch, tiêu thụ hàng hóa,...	Dữ liệu không gian
	K3	Khoảng cách tới nguồn nước mặt	Tạo khoảng cách an toàn về môi trường nước mặt, đồng thời thuận tiện cho việc tưới tiêu	Dữ liệu không gian
	K4	Khoảng cách đến trạm điện	Tăng khoảng cách đến hệ thống điện, dễ dàng ứng dụng khoa học công nghệ cao vào sản xuất, thu hoạch	Dữ liệu không gian
	K5	Quy mô diện tích	Tăng quy mô sử dụng đất thuận tiện cho việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào trồng trọt, đồng thời đáp ứng nhu cầu diện tích	Dữ liệu không gian
Nhóm III – Xã hội	X1	Sự chấp thuận của người dân	Tăng tối đa sự chấp thuận của cộng đồng	Câu hỏi phỏng vấn
	X2	Khoảng cách đến khu dân cư	Đảm bảo môi trường sống tốt cho khu dân cư và thuận tiện trong thu hoạch và tiêu thụ nông sản	Dữ liệu không gian
	X3	Sự chấp thuận của chính quyền	Tăng tối đa sự chấp thuận của chính quyền	Dữ liệu quy hoạch
Nhóm II – Môi trường-Sinh thái	M1	Thổ nhưỡng	Tăng khả năng phù hợp với các loại cây trồng	Dữ liệu không gian
	M2	Độ dày tầng đất	Tăng khả năng thích nghi sinh thái cây trồng	Dữ liệu không gian
	M3	Thành phần cơ giới	Tăng khả năng thích nghi sinh thái cây trồng	Dữ liệu không gian
	M4	Địa hình, độ dốc	Giảm thiểu chi phí trung gian trong sản xuất và phân phối phù hợp với điều kiện sinh thái các loại cây trồng	Dữ liệu không gian
	M5	Nhiệt độ	Tăng khả năng thích nghi đối với cây trồng, giảm thiểu các tác động của biến đổi khí hậu	Dữ liệu thống kê
	M6	Lượng mưa	Tăng khả năng sinh trưởng và phát triển, đưa ra nhiều lựa chọn phù hợp cho cây trồng	Dữ liệu thống kê
	M7	Độ ẩm không khí	Tăng khả năng sinh trưởng và phát triển, giúp đưa ra nhiều lựa chọn phù hợp cho cây trồng	Dữ liệu thống kê

Dựa trên nghiên cứu, đánh giá về thích nghi đất đai, các chỉ tiêu quyết định quy hoạch không gian phát triển của việc trồng trên thế giới với một số loại

cây (Liu et al., 2006; Adak et al., 2016). Do đó, một hệ thống phân cấp phù hợp với cây rau màu tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La đã được xây dựng dựa

trên các nhóm chỉ tiêu về kinh tế, xã hội, môi trường - sinh thái được thông kê dưới đây (xem Bảng 5).

**3.4. Tính trọng số cho các chỉ tiêu**

Sau khi tổng hợp các bảng chấm điểm của chuyên gia về các chỉ tiêu kinh tế, xã hội, môi trường, phương pháp AHP của Saaty (1984, 2008)

được áp dụng để tính toán trọng số theo ý kiến của các chuyên gia, kết quả trong nhóm yếu tố chính kinh tế, xã hội, môi trường thì yếu tố xã hội quan trọng bằng 1/3 lần yếu tố kinh tế (do đánh giá này ưu tiên việc phát triển sản xuất), yếu tố môi trường quan trọng gấp 2 lần yếu tố xã hội (đảm bảo phát triển bền vững).

**Bảng 6. Trọng số 3 nhóm chỉ tiêu lựa chọn quy hoạch vùng trồng cây rau màu**

	Kinh tế	Xã hội	Môi trường	Trọng số
Kinh tế	1	3	2	0,525
Xã hội	1/3	1	1/3	0,142
M.trường	1/2	3	1	0,334
CR=	0,056 < 0,1 (thỏa mãn)			

**Bảng 7. Trọng số nhóm kinh tế cho lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

	K1	K2	K3	K4	K5	Trọng số
K1	1	4	1	3	1	0,288
K2	1/4	1	1/4	1	2	0,121
K3	1	4	1	4	3	0,358
K4	1/3	1	1/4	1	1	0,100
K5	1	1/2	1/3	1	1	0,134
CR=	0,086 < 0,1 (thỏa mãn)					

**Bảng 8. Trọng số nhóm xã hội lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

	X1	X2	X3	Trọng số
X1	1	2	2	0,500
X2	1/2	1	1	0,250
X3	1/2	1	1	0,250
CR=	0,000 < 0,1 (thỏa mãn)			

**Bảng 9. Trọng số nhóm môi trường lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Trọng số
M1	1	2	1/2	1/4	2	2	0.5	0,122
M2	1/2	1	1/4	1/3	1/2	1/3	1	0,060
M3	2	4	1	3	1/3	2	2	0,226
M4	4	3	1/3	1	2	3	2	0,207
M5	1/2	2	3	1/2	1	1	1	0,174
M6	1/2	3	1/2	1/3	1	1	1	0,102
M7	2	1	1/2	1/2	1	1	1	0,109
CR=	0,062 < 0,1 (thỏa mãn)							

Kết quả trọng số này được dùng để nhân các bản đồ thành phần (các tiêu chí phụ K1 - K5, X1 - X3 và

M1 - M7) trong thành lập bản đồ tổng hợp kết quả đề xuất vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La.

**Bảng 10. Trọng số chung của cả nhóm kinh tế, xã hội, môi trường chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

Stt	Nhóm	Chỉ tiêu	Trọng số của nhóm	Trọng số trong nhóm	Trọng số chung
1	Kinh tế	K1	0,525	0,288	0,151
2		K2		0,121	0,063
3		K3		0,358	0,188
4		K4		0,100	0,053
5		K5		0,134	0,070
6	Xã hội	X1	0,142	0,500	0,071
7		X2		0,250	0,035
8		X3		0,250	0,035
9	Môi trường- Sinh thái	M1	0,334	0,122	0,041
10		M2		0,060	0,020
11		M3		0,226	0,075
12		M4		0,207	0,069
13		M5		0,174	0,058
14		M6		0,102	0,034
15		M7		0,109	0,036
Tổng			1	3	1

**3.5. Phân loại và tính điểm các lớp bản đồ**

*3.5.1. Xây dựng các bản đồ thành phần*

Việc xây dựng các bản đồ đơn tính được thực hiện như sau: Bản đồ độ dốc được xây dựng từ bản đồ địa hình tỉnh Sơn La năm 2010, giá trị độ dốc được chia thành 3 khoảng dựa theo tiêu chí của Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn năm 2010 và có tính đến sự phù hợp đối với địa hình của huyện Mộc Châu. Bản đồ loại đất, được xây dựng từ bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Sơn La (2020) trong đó tại khu vực huyện Mộc Châu có các nhóm đất chính là nhóm đất phù sa, nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất mùn vàng đỏ và nhóm đất thung lũng dốc tụ. Bản đồ lượng mưa, bản đồ nhiệt độ, độ ẩm được xây dựng dựa trên số liệu thống kê từ trạm khí tượng Mộc Châu từ năm 2010 - 2021 theo phương pháp nội suy IDW (Inverse Distance Weight) (Li, 2021). Phương pháp này được thực hiện nhằm xác định các giá trị chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số từ khoảng cách các điểm đã biết vùng lân cận của mỗi pixel. Các loại bản đồ thành phần khác như: quy mô diện tích, hiện trạng sử dụng đất, giao thông, trạm điện, khu bãi rác,... được lấy dữ liệu từ các lớp có sẵn của bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Mộc Châu (2022).

*3.5.2. Tính điểm các lớp bản đồ thành phần*

Trong nghiên cứu này, phương pháp đa tiêu chí được sử dụng phù hợp với địa bàn huyện Mộc Châu. Tuy nhiên cần xét đến những yếu tố không gian liên quan trực tiếp đến lợi ích kinh tế và môi trường để

đánh bảo lợi ích kinh tế cao nhất, đồng thời bảo đảm phát triển bền vững. Kết quả đã được xử lý, tính toán phù hợp với đặc điểm thích nghi sinh thái, các quy định của TCVN 8409:2010 của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010) và QCVN 01:2021 (Ministry of Construction, 2021) và dựa trên quy hoạch phát triển nông nghiệp nông thôn đến năm 2030 của UBND tỉnh Sơn La (Provincial People's Committees, 2013). Thông qua khảo sát thực địa và lấy ý kiến 10 chuyên gia trong lĩnh vực có liên quan như quy hoạch sử dụng đất, môi trường, giao thông, văn hóa,... cũng như phân khoảng mức độ phù hợp dựa trên quy định với các mức điểm: rất phù hợp (4 điểm), phù hợp (3 điểm), ít phù hợp (2 điểm) và rất ít phù hợp (1 điểm).

Các tiêu chí phụ được đề xuất, phân loại lại để phù hợp theo điều kiện kinh tế, xã hội, môi trường-sinh thái (Adak et al., 2016; Liu et al., 2006; Herzberg et al., 2019). Trong đó, cây rau màu tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La đã được tính toán kỹ lưỡng về sinh thái và các điều kiện để lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp (Guo et al., 2015), mục đích trồng cây rau màu đã được ban hành và có hiệu chỉnh để phù hợp với điều kiện tự nhiên cụ thể tại huyện Mộc Châu (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010). Các mức điểm đưa ra là: “Phù hợp cao” (2), “Phù hợp trung bình” (1) và “Không phù hợp” (0) (Bảng 11).

**Bảng 11. Phân khoảng điểm phù hợp cho quy hoạch vùng phù hợp trồng cây rau màu ở thị trấn Nông trường Mộc Châu (Các chỉ tiêu phi không gian như: sự chấp thuận của người dân và chính quyền không thể hiện được phân khoảng điểm trên bản đồ)**

Stt	Chỉ tiêu	Giá trị	Điểm	Nguồn
1	K1	Đất chưa sử dụng	1	(Le, 1999; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		Đất nông nghiệp	2	
		Các loại đất khác	0	
2	K2	0-50 m	2	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		50-200 m	2	
		200-500 m	1	
		500-1000 m	1	
3	K3	>1000 m	0	(Nguyen, 2007; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		0-100 m	2	
		100-300 m	2	
		300-500 m	1	
		500-1000 m	1	
4	K4	>1000 m	0	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017; Provincial People's Committees, 2021)
		0-500 m	2	
		500-1000 m	2	
		1000-1500 m	1	
		1500-2000 m	1	
5	K5	>2000 m	0	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		< 0,5 ha	0	
		0,5 –3,5 ha	1	
		3,5-5 ha	2	
		5–10 ha	2	
6	X2	> 10 ha	2	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		0-800 m	0	
		800-1200 m	0	
		1200-2000 m	1	
7	M1	2000-3000 m	1	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		> 3000 m	2	
		Nhóm đất phù sa (Py)	2	
		Nhóm đất đỏ vàng (Fq, Fv, Hs, FHj)	2	
8	M2	Nhóm đất mùn vàng đỏ (Fa, Fs, Fk, Fu)	1	(Nguyen, 2007; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		Nhóm đất thung lũng dốc tụ (D)	0	
		<30 cm	0	
		30-50 cm	0	
		50-70 cm	1	
9	M3	70-100 cm	2	(Nguyen, 2007; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		>100 cm	1	
		b (cát pha)	0	
		c (thịt nhẹ)	2	
		d (thịt trung bình)	2	
10	M4	e (thịt nặng)	1	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		g (sét)	1	
		0–3 <sup>0</sup>	2	
		3 <sup>0</sup> –8 <sup>0</sup>	2	
		8 <sup>0</sup> –15 <sup>0</sup>	1	
15 <sup>0</sup> – 25 <sup>0</sup>	1			
		>25 <sup>0</sup>	0	

Stt	Chỉ tiêu	Giá trị	Điểm	Nguồn
11	M5	5-15 <sup>0</sup>	0	(Ministry of Agriculture and Rural Development, 2017, 2022; Ministry of Construction, 2021)
		15-20 <sup>0</sup>	1	
		20-25 <sup>0</sup>	1	
		25-30 <sup>0</sup>	2	
		>30	2	
12	M6	<1500 mm	1	(Nguyen, 2007; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		1500-1600 mm	1	
		1600-1700 mm	2	
		1700-1800 mm	2	
		>2000 mm	0	
13	M7	0-25%	0	(Nguyen, 2007; Ta, 2007; Ministry of Agriculture and Rural Development, 2010)
		25-50%	0	
		50-75%	1	
		75-85%	2	
		<85%	2	

3.5.3. Các bản đồ thành phần

Bản đồ độ dốc, được thành lập từ bản đồ địa hình tỉnh Sơn La (2010) và tham khảo nền địa lý của tỉnh Sơn La 2022.

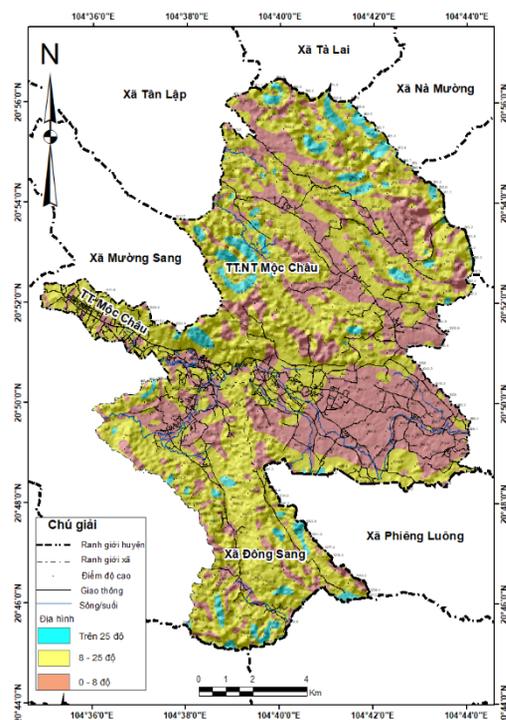
Bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ tầng dày đất, thành phần cơ giới được thành lập từ bản đồ đất tỉnh Sơn La (2020).

Bản đồ lượng mưa, Bản đồ nhiệt độ, Độ ẩm được thành lập dựa trên số liệu thống kê từ trạm khí tượng Mộc Châu từ năm 2010-2022 theo phương pháp nội suy IDW (Inverse Distance Weight) (Li, 2021).

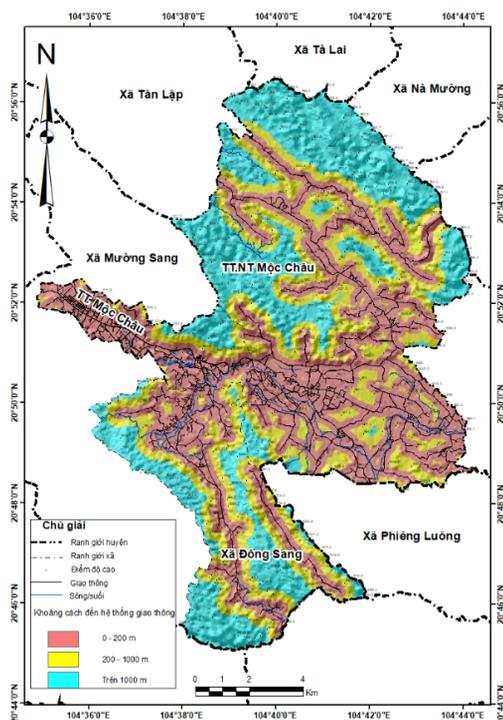
Bản đồ nhiệt độ không cần thành lập do huyện Mộc Châu chỉ có 2 vùng nhiệt độ.

Các loại bản đồ thành phần khác như quy mô diện tích, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ hệ thống giao thông, Bản đồ vị trí trạm điện, ... được lấy dữ liệu từ các lớp có sẵn của bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Mộc Châu (2022).

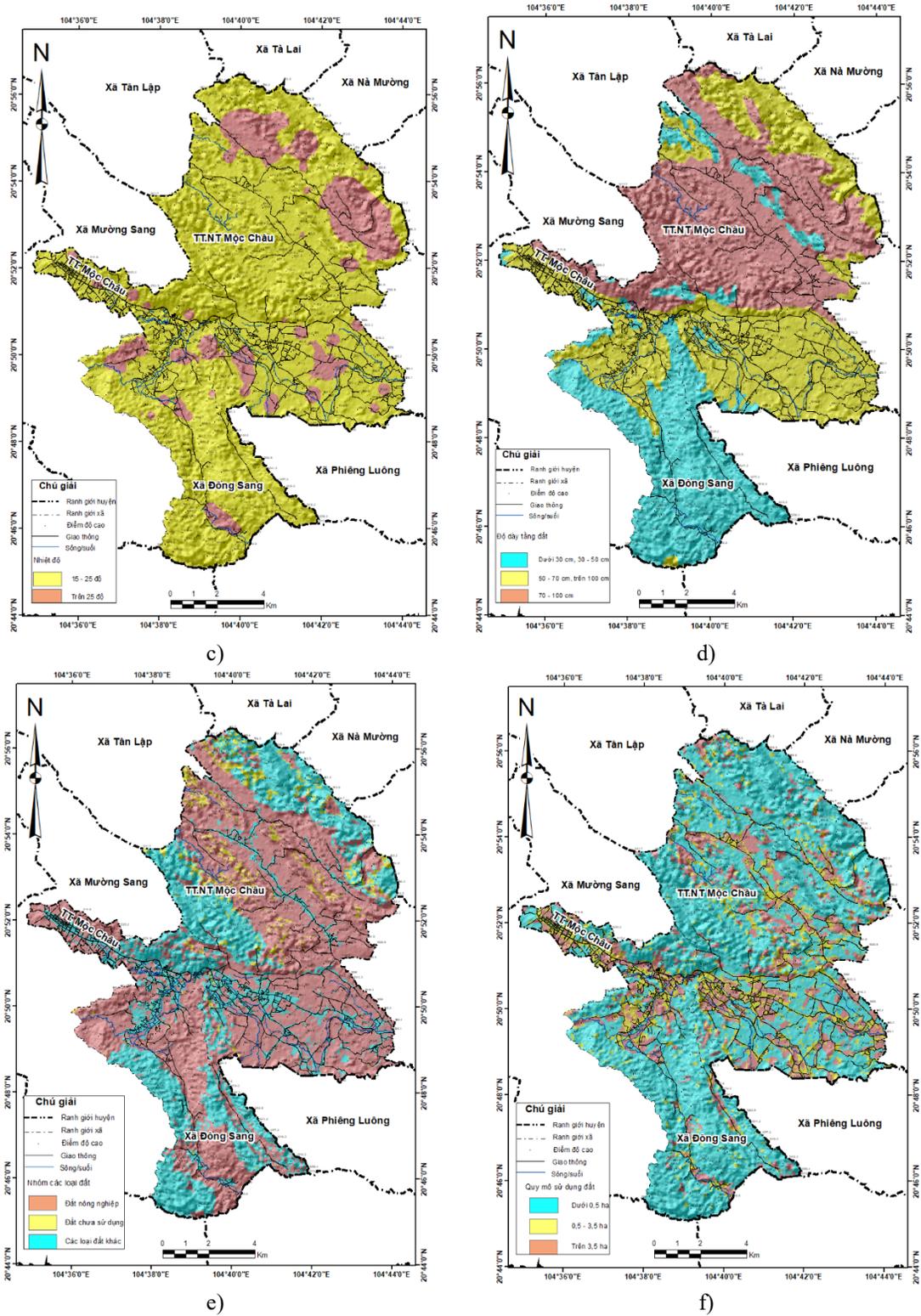
Dưới đây là một số bản đồ thành phần, với đề xuất bản đồ quy hoạch vùng trồng rau màu theo hướng bền vững được lựa chọn sơ bộ vị trí tiềm năng thể hiện ở Hình 3.



a)



b)



Hình 3. Kết quả thành lập một số bản đồ thành phần

a) Bản đồ độ dốc; b) Bản đồ hệ thống giao thông; c) Bản đồ nhiệt độ; d) Bản đồ tầng dày đất; e) Bản đồ hiện trạng sử dụng đất; f) Bản đồ quy mô sử dụng đất.

### 3.6. Đánh giá và đề xuất vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng rau màu bền vững

Dựa trên kết quả các raster giá trị hợp lý (bản đồ thành phần tại Hình 3), tiến hành chồng xếp lớp bản đồ theo công thức:

Bản đồ lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu =  $\Sigma$  các lớp bản đồ thành phần \* trọng số tương ứng.

Sau khi lựa chọn sơ bộ, tiếp tục phát phiếu điều tra cho 203 nông hộ đã được tính toán cỡ mẫu phù hợp theo công thức của Yamane (1967), kết quả điều tra, được đánh giá cụ thể ở Hình 4.

Tiêu chí		Sự chấp thuận của người dân		
		Theo ông/bà phương án vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp này có phù hợp với chính sách đất đai của nhà nước hay không?	Theo ông/bà phương án vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp này có phù hợp với định hướng phát triển của địa phương không?	Theo ông/bà phương án vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp này có phù hợp với nhu cầu của hộ gia đình không?
Kết quả phỏng vấn nông hộ	Hoàn toàn không đồng ý	6/203	19/203	21/203
	Không đồng ý	18/203	11/203	9/203
	Phân vân	57/203	35/203	28/203
	Đồng ý	74/203	82/203	106/203
	Hoàn toàn đồng ý	48/203	56/203	39/203

**Hình 4. Khung đánh giá kết quả phỏng vấn về lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La**

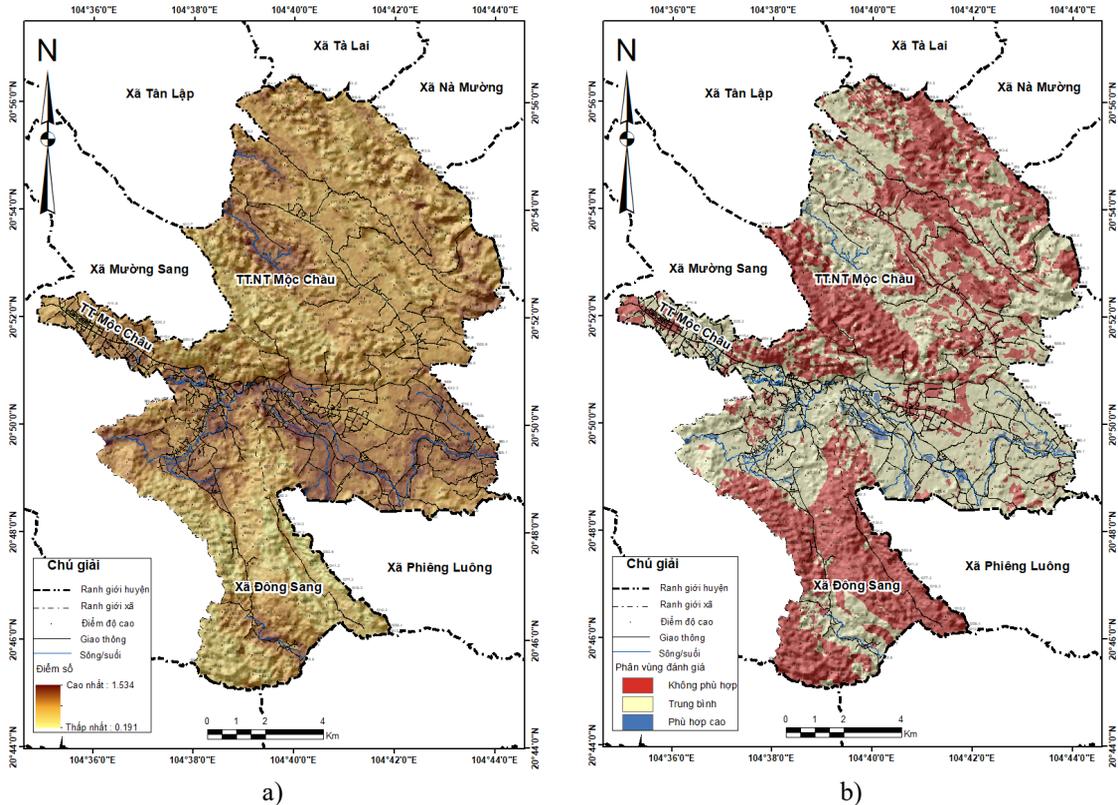
Từ kết quả thống kê được thể hiện ở Hình 4, cho thấy ý kiến trả lời phỏng vấn ở các câu hỏi về sự chấp thuận của người dân đối với lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp như sau: Tỷ lệ hoàn toàn không đồng ý ở cả 3 câu hỏi chiếm tỷ lệ thấp nhất là 2,9% (6/203), cao nhất 10,3% (21/203), các ý kiến về đồng ý và hoàn toàn đồng ý đạt tỷ lệ đều trên 60%, tỷ lệ phân vân từ 13,8 đến 27%, điều này cho thấy đa số người dân đồng ý với các phương án lựa chọn đưa ra, vị trí này là phù hợp và được chấp nhận.

Diện tích cụ thể từng vùng theo tiêu chí đánh giá được thể hiện như Bảng 12. Các vùng lựa chọn có một số ít diện tích trùng khớp với vùng trồng rau màu theo hiện trạng sử dụng đất cũ, tuy nhiên vẫn

còn bị phân tán, nhỏ lẻ chưa tập trung nên sau khi đánh giá theo 15 chỉ tiêu về mặt kinh tế, xã hội, môi trường - sinh thái đã lựa chọn vùng phù hợp tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững huyện Mộc Châu được thống kê diện tích cụ thể ở Bảng 12.

**Bảng 12. Thống kê diện tích vị trí phù hợp quy hoạch trồng cây rau màu**

STT	Đánh giá	Diện tích (ha)
1	Không phù hợp	71.921,6
2	Phù hợp trung bình	90.562
3	Phù hợp cao	1.109,6



**Hình 5. Bản đồ kết quả**

a) Bản đồ lựa chọn vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng cây rau màu bền vững tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La, b) Bản đồ đánh giá định hướng không gian

**4. KẾT LUẬN**

Trên cơ sở ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu, các chỉ tiêu thích hợp được luận giải và 15 tiêu chí phù hợp được xây dựng. Quy trình đề xuất quy hoạch vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp cho mục tiêu phát triển sản xuất cây trồng cụ thể tại huyện Mộc Châu trên cơ sở các bản đồ thành phần được thực hiện khoa học theo các bước của quy trình AHP về các yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường - sinh thái.

Bên cạnh đó, giá trị thích hợp đã xây dựng và đề xuất hợp lý vùng tích tụ, tập trung đất nông nghiệp trồng rau màu bền vững tại các xã Đông Sang, thị

trấn Mộc Châu, thị trấn Nông trường Mộc Châu khoảng 90.562 ha phù hợp trung bình và 1.109 ha phù hợp cao.

Kết quả việc sử dụng tích hợp AHP và GIS cho phép xác định đúng các vùng có tiềm năng để trồng cây rau màu bền vững ở huyện Mộc Châu và sử dụng có hiệu quả, tiết kiệm quỹ đất đai. Trong nghiên cứu này, các phương pháp luận về ứng dụng GIS đã được đề xuất để xác định vùng thích hợp tích tụ, tập trung đất nông nghiệp nhằm đề xuất không gian phát triển đồng bộ, mở rộng quy mô lớn hơn đáp ứng chất lượng đồng đều cho mục đích phát triển kinh tế ở huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)**

Allen, D. L. (2002). *The nature of the farm: Contracts, risk, and organization in agriculture*. Floor Cambridge, MA: MIT Press Direct.  
 Le, V. K. (1999). *Soil and environment*. Hanoi: Viet Nam Education publishing house (in Vietnamese).

Li, Y., Wu, W., & Liu, Y. (2018). *Land consolidation for rural sustainability in China: Practical reflections and policy implications*. *Land Use Policy*, 74, 137-141. doi:10.1016/j.landusepol.2017.07.003  
 Ministry of Agriculture and Rural Development (2010). *TCVN 8409:2010 Process of assessment of agricultural production land in service of*

- district-level land use planning, Hanoi (in Vietnamese).
- Ministry of Agriculture and Rural Development (2017). *Determination of agricultural programs and projects applying hi-tech, clean agriculture and lists of hi-tech applications in agriculture*. Hanoi (in Vietnamese).
- Ministry of Agriculture and Rural Development (2022). *Decision No. 1680/QĐ-BNN-VPDP on promulgating guidelines for the implementation of a number of criteria and targets under the national set of criteria for new rural communes/advanced new rural communes in the 2021-2025 period*. Hanoi (in Vietnamese).
- Ministry of Construction. (2021). *Circular 01/2021/TT-BXD on promulgating QCVN 01:2021/BXD National Technical Regulation on Construction Plannin*, Hanoi (in Vietnamese).
- Mushtaq, R., Yadav, R. K., Fayaz, A. F., Ahmed, P., & Singh, H. (2023). *Multi-criteria land suitability assessment for mulberry-based agroforestry using AHP and GIS approach in Anantnag district of the Kashmir valley, India, to achieve sustainable agriculture*, Environment, Development and Sustainability, page 1-23.
- Nguyen, N. B. (2007). *Land and land use knowledge for farmers*. Agricultural publishing house, Hanoi (in Vietnamese).
- Nguyen, T. Đ. (2021). *Model of evaluation of eco-economic efficiency for sustainable agricultural development on rice in Phu My district, Binh Dinh province*. Vietnam-Russia Tropical Center, pages 28-40 (in Vietnamese).
- Ortmann, G. F. (1998). *Structural changes and experiences with land reform in German agriculture since unification* *Agrekon*, 37, 213-231.
- Provincial People's Committees. (2013). *Agricultural and rural development planning for the 2020 period, orientation to 2030*, Sonla (in Vietnamese).
- Provincial People's Committees. (2021). *Decision No. 860/QĐ-UBND on approving the project on the development of the field of cultivation in the direction of safety and sustainability, application of high technology in the period of 2021 - 2025, with orientation to 2030*. Sonla (in Vietnamese).
- Saaty, T. L. (1984). *The analytic hierarchy process: Decision making in complex environments. Quantitative Assessment in Arms Control*, 285-308. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2805-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2805-6_12)
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences Int. J. Services Sciences*, 1. doi:<https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Sumarga, E., & Hein, L. (2014). Mapping ecosystem services for land use planning, the case of central Kalimantan. *Environ Manage*, 54(1), 84-97. doi:[10.1007/s00267-014-0282-2](https://doi.org/10.1007/s00267-014-0282-2).
- Ta, T. C. (2007). *Vegetable Plant Curriculum*. Hanoi: Vietnam National University of Agriculture (in Vietnamese).
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.