

ỨNG DỤNG GIS VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC LỰA CHỌN VỊ TRÍ QUY HOẠCH CỤM CÔNG NGHIỆP TẠI THÀNH PHỐ CHÍ LINH, TỈNH HẢI DƯƠNG

NGUYỄN THỊ OANH⁽¹⁾, LÊ HÙNG CHIẾN⁽¹⁾, LƯƠNG THỊ KIM DUNG⁽²⁾
VŨ QUỲNH CHI⁽¹⁾, NGUYỄN ĐIỂM QUỲNH⁽¹⁾, NGUYỄN THỊ HƯƠNG⁽¹⁾

⁽¹⁾Trường Đại học Lâm Nghiệp

⁽²⁾Trường Cao đẳng Vĩnh Phúc

Tóm tắt:

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP) với mười tiêu chí được chia thành hai nhóm là kinh tế và môi trường, nhằm lựa chọn vị trí thích hợp quy hoạch cụm công nghiệp tại thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương. Ứng dụng công nghệ GIS và lý thuyết tập mờ Fuzzy logic tạo các lớp chuyên đề dạng raster và xây dựng hàm thành viên cho từng tiêu chí, sau đó kết hợp với trọng số của các tiêu chí tiến hành chồng xếp tạo ra lớp raster giá trị phù hợp. Kết quả nghiên cứu cho thấy có 23.959,23 ha chiếm 84,96% diện tích nghiên cứu là không phù hợp; 4.123,91 ha chiếm 14,62% diện tích nghiên cứu ít phù hợp và 115,86 ha chiếm 0,41% diện tích nghiên cứu phù hợp quy hoạch cụm công nghiệp. Nghiên cứu đề xuất hai vị trí tiềm năng nhất thuộc phường Cộng Hoà và Chí Minh với diện tích lần lượt là 28,43 ha và 72,41 ha để quy hoạch cụm công nghiệp tại thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Từ khóa: AHP, Fuzzy logic, GIS, Cụm công nghiệp, Thành phố Chí Linh.

1. Mở đầu

Tính lũy kế đến hết năm 2023, cả nước đã thành lập 1.062 cụm công nghiệp (CCN) với tổng diện tích hơn 39.700 ha. Riêng năm 2023 cả nước có 705 CCN, tổng diện tích 23.400 ha đi vào hoạt động, chiếm 66,4% số CCN đã thành lập [12]. Tuy nhiên, sự phát triển của các CCN hiện chưa đáp ứng được theo xu hướng xanh, bền vững trong sản xuất công nghiệp [13]. Do đó, việc lựa chọn vị trí quy hoạch CCN là rất cần thiết, nó quyết định đến sự phát triển bền vững của môi trường và đời sống của người dân trong khu vực. Vị trí quy hoạch CCN thích hợp phải đáp ứng được

nhiều yếu tố giữa lợi ích kinh tế, xã hội và tính bền vững của môi trường.

Hiện tại, thành phố Chí Linh có 01 khu công nghiệp (KCN) Cộng Hoà với quy mô 201,43 ha; 4 CCN với quy mô khoảng 102,1 ha. Các CCN này đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế và tạo việc làm cho người dân địa phương. Thành phố đang tiếp tục quy hoạch mở rộng và xây dựng hạ tầng các khu, CCN để thu hút các doanh nghiệp vào đầu tư [14].

Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã kết hợp giữa GIS và phương pháp phân tích đa tiêu chí như là một công cụ trong việc hỗ trợ ra quyết

định. Công cụ này được áp dụng rộng rãi để lựa chọn địa điểm phù hợp [1-6]. Trong đó, quy trình phân tích thứ bậc (AHP) là một phương pháp phổ biến trong lĩnh vực như lựa chọn địa điểm, quy hoạch lãnh thổ, v.v. [7]. Trong đó, các nghiên cứu tiêu biểu sử dụng phân tích đa tiêu chí để lựa chọn quy hoạch địa điểm công nghiệp như:

Nghiên cứu của Aleksandar Rikalovic và cộng sự sử dụng phân tích đa tiêu chí dựa trên GIS để lựa chọn địa điểm công nghiệp ở Vojvodina, Serbia. Các địa điểm lựa chọn đã được giải quyết trong giai đoạn sàng lọc, chỉ lựa chọn những địa điểm đáp ứng các tiêu chí cơ bản. Việc này đã giảm được thời gian cần thiết cho việc ra quyết định, tăng hiệu quả và chất lượng chọn các địa điểm tiềm năng [8]. Tác giả Aissa Taibi và Baghdad đã kết hợp quy trình phân tích mờ (FAHP), GIS và các quy tắc quyết định để cung cấp cho người ra quyết định mô hình xếp hạng cho các KCN ở Algeria. Thứ hạng của một khu vực thu được là một chỉ số hướng dẫn người ra quyết định cách sử dụng một cách tốt nhất trong tương lai [9].

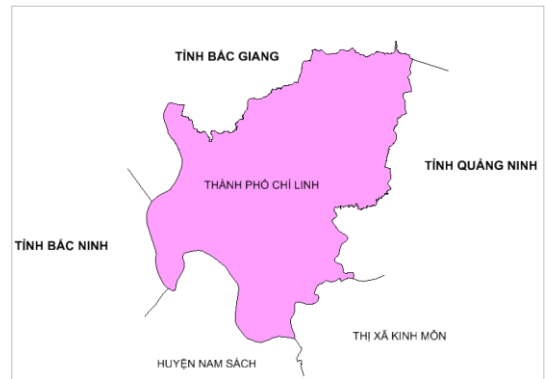
Ở Việt Nam, nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Xuân Linh đã đánh giá tính hợp lý về vị trí quy hoạch đất KCN bằng công nghệ GIS và F-AHP tại huyện Hưng Hà, tỉnh Thái Bình [15]. Kết quả chỉ ra rằng hầu như các vị trí quy hoạch đều chưa hợp lý chủ yếu là trung tâm của huyện, xã, mật độ dân cư cao, kinh tế phát triển với nhiều cơ sở hạ tầng, không gian hẹp. Tác giả Vũ Khắc Hùng cùng các cộng sự tại huyện Hoài Đức, TP Hà Nội, đã kết hợp giữa phương pháp AHP, lý thuyết mờ Fuzzy và công nghệ GIS để tìm ra vị trí quy hoạch CCN thích hợp [16]. Kết quả đã đề xuất ra 4 vị trí tiềm năng thích hợp cho việc quy hoạch CCN. Nghiên cứu nhận định thông qua GIS với chức năng xử lý dữ liệu không gian và kỹ thuật

AHP kết hợp cùng lý thuyết mờ Fuzzy logic đã giúp giải quyết bài toán quy hoạch vị trí CCN một cách hiệu quả.

2. Khu vực, dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Thành phố Chí Linh có tổng diện tích tự nhiên là 28.292,7 ha [17], nằm ở phía Bắc của tỉnh Hải Dương, cách thủ đô Hà Nội 70 km về phía Đông Bắc.



Hình 1: Sơ đồ vị trí thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương

Vị trí địa lý thành phố Chí Linh: Phía Bắc và Tây Bắc giáp huyện Lục Nam và huyện Yên Dũng, tỉnh Bắc Giang; Phía Đông giáp thị xã Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh; Phía Nam huyện Nam Sách và thị xã Kinh Môn; Phía Tây Nam giáp các huyện Lương Tài, Gia Bình và Quế Võ, tỉnh Bắc Ninh. Chí Linh nằm trong vùng tam giác kinh tế Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh, có nhiều đường giao thông thuận lợi. Đường bộ có quốc lộ 18 chạy dọc hướng Đông - Tây qua trung tâm thành phố nối liền Hà Nội - Quảng Ninh. Đường thủy có chiều dài 40 km đường sông (sông Kinh Thầy, sông Thương và sông Đòng Mai) bao bọc phía Đông, Tây, Nam của thành phố thông thương với Hải Phòng, Bắc Giang, Bắc Ninh, thuận lợi cho việc giao lưu kinh tế, xã hội giữa thành phố với các vùng lân cận, thúc đẩy tiến trình đô thị

hóa, phát triển công nghiệp, thương mại và dịch vụ. [18].

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Sử dụng phần mềm QGIS và MicroStation V8i, với dữ liệu không gian và phi không gian. Dữ liệu raster sử dụng là mô hình số độ cao (DEM) với độ phân giải 30 m, tải miễn phí từ trang web (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) của cơ quan Khảo sát địa chất Hoa Kỳ (USGS). Các lớp dữ liệu vector được trích xuất từ Bản đồ hiện trạng sử dụng đất TP Chí Linh năm 2022 tỷ lệ 1:25.000 do phòng Tài nguyên Môi trường TP Chí Linh cung cấp. Nghiên cứu sử dụng hệ tọa độ phẳng VN2000 với múi chiếu theo kinh tuyến trực tỉnh Hải Dương (Hệ tọa độ VN2000 kinh tuyến 105⁰30' múi chiếu 6⁰).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Lựa chọn các tiêu chí quy hoạch cụm công nghiệp

Các tiêu chí được lựa chọn dựa trên điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội của thành phố, các nghiên cứu đã được công bố và khả năng thu thập dữ liệu, đề xuất 10 tiêu chí thuộc 02 nhóm kinh tế và môi trường cụ thể:

- *Nhóm kinh tế gồm:* Khoảng cách đến đường giao thông chính (Quốc lộ, tỉnh lộ, huyện lộ); Hiện trạng sử dụng đất; Khoảng cách đến cụm công nghiệp đã có; Khoảng cách tới các công trình cung cấp năng lượng; Độ dốc.

- *Nhóm môi trường gồm:* Khoảng cách đến khu đất ở; Khoảng cách đến khu di tích; Khoảng cách đến khu sản xuất nông nghiệp; Khoảng cách đến nguồn nước mặt (sông, suối, ao hồ, ...); Khoảng cách đến bãi xử lý rác, khu xử lý chất thải.

2.3.2. Phương pháp phân tích thứ bậc AHP

AHP là một phương pháp ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi Saaty (1980). Đây là phương pháp so sánh định lượng khi cần

đánh giá nhiều phương án dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau để chọn ra phương án tốt nhất [10]. Các cặp tiêu chí sẽ lần lượt được so sánh bởi nhiều chuyên gia khác nhau nhằm xác định mức độ quan trọng giữa chúng. Quá trình đánh giá được thực hiện dựa trên thang điểm 9. Kết quả so sánh sẽ được tổng hợp thành một ma trận và được phân tích nhằm cho ra trọng số của các tiêu chí. Các trọng số này sẽ được kiểm tra bởi hệ số nhất quán.

2.3.3. Lý thuyết mờ Fuzzy logic

Lý thuyết tập mờ được tác giả Zadeh giới thiệu năm 1965 nhằm giải quyết những vấn đề có tính chất không chắc chắn do sự thiếu chính xác hoặc thiếu rõ ràng [11]. Lý thuyết tập mờ cho phép đánh giá từ từ về quan hệ thành viên giữa một phần tử và một tập hợp. Xét X là tập hợp gồm các phần tử. Tập mờ là một tập hợp được biểu diễn dưới dạng một hàm thành viên $\mu_M(x)$ thể hiện khả năng để thuộc vào tập M . Giá trị biểu diễn mức độ thành viên của một phần tử nằm trong khoảng từ 0 tới 1. Nếu $\mu_{M(x)} = 0$ có nghĩa phần tử hoàn toàn không thuộc tập M . Ngược lại, nếu $\mu_{M(x)} = 1$ có nghĩa phần tử hoàn toàn thuộc tập M .

2.3.4. Kết hợp giữa GIS, AHP và lý thuyết mờ Fuzzy logic

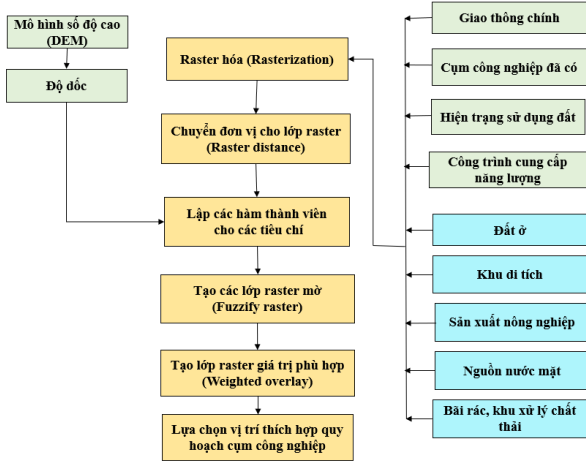
Kết hợp giữa GIS, AHP và lý thuyết mờ Fuzzy logic xác định vị trí quy hoạch CCN theo các bước như hình 2.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Xác định trọng số cho các tiêu chí

Lập ma trận so sánh cặp giữa các tiêu chí trong cùng nhóm. Thông qua ý kiến của 8 chuyên gia, xác định được hai ma trận so sánh cặp của nhóm kinh tế và nhóm môi trường với chỉ số nhất quán < 0,1 thu được trọng số các tiêu chí theo từng nhóm. Kết hợp điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và khảo nghiệm, nhận

thấy nếu tăng trọng số nhóm môi trường cao hơn nhóm kinh tế thì các CCN sẽ nằm ở trên diện tích đất lâm nghiệp. Điều này là không phù hợp. Vì vậy, nghiên cứu đề xuất trọng số của nhóm kinh tế và nhóm môi trường lần lượt là 0,55 và 0,45. Từ đó tính ra trọng số của từng tiêu chí như bảng 1.



Hình 2: Sơ đồ phương pháp thực hiện

Bảng 1: Trọng số của các tiêu chí

Nhóm	Trọng số	Tiêu chí	Trọng số khi so sánh nhóm	Trọng số của tiêu chí
	0,55	DGT	0,29	0,16

Bảng 2: Hàm thành viên và đồ thị của các tiêu chí

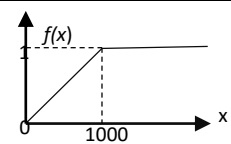
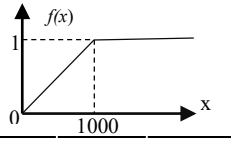
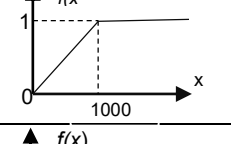
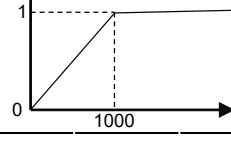
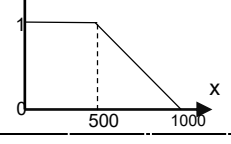
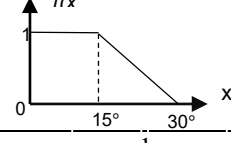
TT	Tiêu chí	Khoảng giá trị	Hàm thành viên	Đồ thị
1	Khoảng cách tới đường giao thông chính	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 100 \\ \frac{1000-x}{1000-100} & 100 \leq x \leq 1000 \\ 0 & x > 1000 \end{cases}$	
2	Khoảng cách đến cụm công nghiệp đã có	0-2000 m	$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 200 \\ \frac{2000-x}{2000-200} & 200 \leq x \leq 2000 \\ 0 & x > 2000 \end{cases}$	
3	Khoảng cách tới các công trình cung cấp năng lượng	0-1500 m	$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 200 \\ \frac{1500-x}{1500-200} & 200 \leq x \leq 1500 \\ 0 & x > 1500 \end{cases}$	

Kinh tế		HTSDD	0,28	0,16
		CCN đã có	0,22	0,12
		Cung cấp NL	0,13	0,07
		Độ dốc	0,08	0,04
Môi trường	0,45	Khu ODC	0,33	0,15
		Khu di tích	0,24	0,11
		Khu SXNN	0,20	0,09
		Nguồn nước mặt	0,13	0,06
		Xử lý chất thải	0,10	0,04

(DGT: Khoảng cách đến đường giao thông chính, HTSDD: Hiện trạng sử dụng đất, CCN đã có: Khoảng cách đến cụm công nghiệp đã có, Cung cấp NL: Khoảng cách đến công trình cung cấp năng lượng, Khu ODC: Khoảng cách đến khu đất ở, Khu di tích: Khoảng cách đến khu di tích, Khu SXNN: Khoảng cách đến khu sản xuất nông nghiệp, Nguồn nước mặt: Khoảng cách đến nguồn nước mặt, Xử lý chất thải: Khoảng cách đến khu xử lý chất thải).

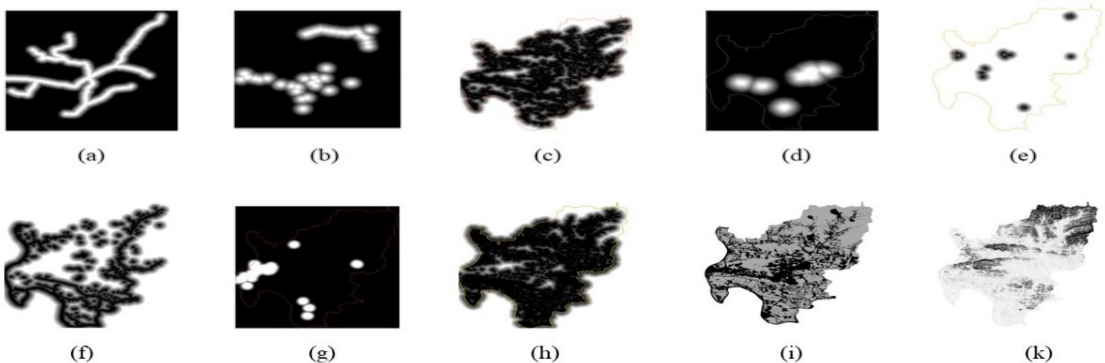
3.2. Lập các hàm thành viên cho các tiêu chí

Hàm thành viên được thành lập trên cơ sở tham khảo các nghiên cứu đã công bố [16, 17] và ý kiến đánh giá của các chuyên gia. Với mỗi tiêu chí, hàm thành viên sẽ xác định tập hợp các pixel phù hợp quy hoạch CCN. Hàm thành lập hàm thành viên cho các tiêu chí thể hiện ở bảng 2.

TT	Tiêu chí	Khoảng giá trị	Hàm thành viên	Đồ thị
4	Khoảng cách đến khu đất ở	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1000} & 0 < x < 1000 \\ 1 & x \geq 1000 \end{cases}$	
5	Khoảng cách đến khu di tích	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1000} & 0 < x < 1000 \\ 1 & x \geq 1000 \end{cases}$	
6	Khoảng cách đến khu sản xuất nông nghiệp	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1000} & 0 < x < 1000 \\ 1 & x \geq 1000 \end{cases}$	
7	Khoảng cách đến nguồn nước mặt	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1000} & 0 < x < 1000 \\ 1 & x \geq 1000 \end{cases}$	
8	Khoảng cách đến bãi rác, xử lý chất thải	0-1000 m	$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 500 \\ \frac{1000-x}{1000-500} & 500 \leq x \leq 1000 \\ 0 & x > 1000 \end{cases}$	
9	Độ dốc	0-30°	$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 30^\circ \\ \frac{30^\circ-x}{30^\circ-15^\circ} & 15^\circ \leq x \leq 30^\circ \\ 0 & x > 30^\circ \end{cases}$	
10	Hiện trạng sử dụng đất	Đất chưa sử dụng		1
		Đất nông nghiệp		0,75
		Đất phi nông nghiệp		0,25

3.3. Tạo các lớp raster mờ

Tiến hành tạo các lớp raster mờ của từng tiêu chí thu được kết quả như hình 3:

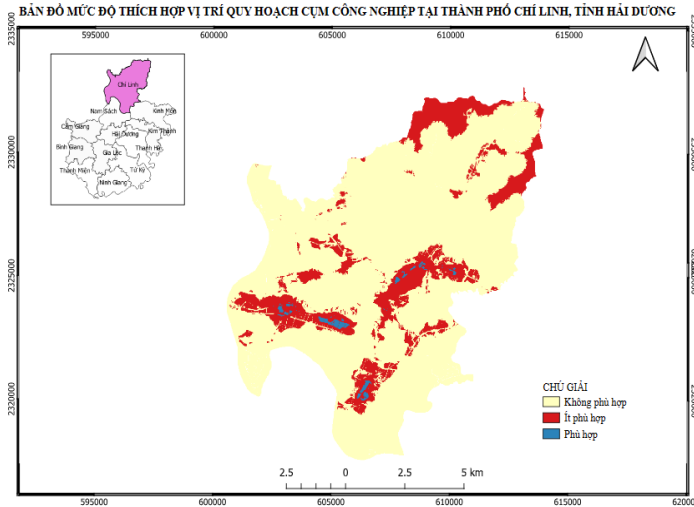


Hình 3: Các lớp raster mờ

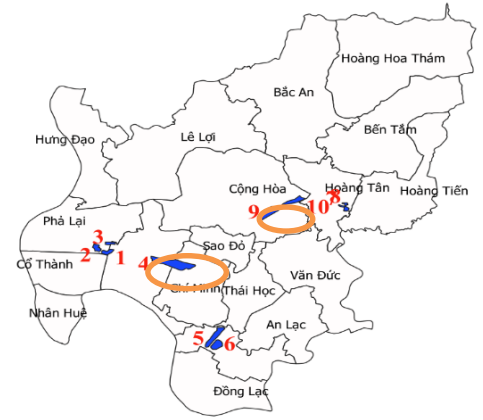
(a) Đường giao thông chính, (b) Cụm công nghiệp đã có, (c) Công trình cung cấp năng lượng, (d) Khu đất ở, (e) Khu di tích, (f) Khu sản xuất nông nghiệp, (g) Nguồn nước mặt, (h) Bãi rác, khu xử lý chất thải, (i) Hiện trạng sử dụng đất, (k) Độ dốc

3.4. Tạo lớp raster giá trị phù hợp

Tạo lớp giá trị phù hợp bằng cách chồng xếp các lớp raster mờ của các tiêu chí kèm theo trọng số của từng tiêu chí. Thu được một lớp raster giá trị phù hợp vị trí quy hoạch CCN với giá trị phù hợp cho từng pixel, phân khoảng giá trị phù hợp thành 3 nhóm: Không phù hợp ($\leq 0,45$), Ít phù hợp ($0,45 - 0,58$), Phù hợp ($> 0,58$), kết quả thu được bản đồ hình 4.



Hình 4: Bản đồ mức độ phù hợp vị trí quy hoạch CCN thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương



Hình 5: Vị trí các vùng thích hợp

Bản đồ mức độ phù hợp vị trí quy hoạch CCN cho thấy 23.959,23 ha chiếm 84,96% diện tích nghiên cứu là không phù hợp; 4.123,91 ha chiếm 14,62% diện tích nghiên cứu là ít phù hợp và 115,86 ha chiếm 0,41% diện tích nghiên cứu là phù hợp quy hoạch CCN.

3.5. Lựa chọn vị trí thích hợp quy hoạch cụm công nghiệp

Thực hiện tạo các vùng thích hợp trên ranh giới các pixel có giá trị phù hợp, kết hợp việc tính diện tích và đánh số thứ tự các vùng thích hợp, thu được 10 vùng thể hiện ở hình 5, diện tích của các vùng được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3: Diện tích các vùng thích hợp

Vùng	Diện tích (m ²)	Diện tích (ha)	Phường
1	113.650,36	11,37	Phả Lại, Văn An

2	109.341,51	10,93	Phả Lại
3	63.255,58	6,33	Phả Lại, Văn An
4	724.136,09	72,41	Văn An, Chí Minh
5	315.882,43	31,59	Tân Dân
6	207.295,06	20,73	Tân Dân
7	71.723,56	7,17	Hoàng Tân
8	27.878,07	2,79	Hoàng Tân
9	284.307,11	28,43	Cộng Hòa
10	198.211,97	19,82	Cộng Hòa

Nhận thấy, ba vùng số 3, số 7 và số 8 có diện tích nhỏ hơn 10 ha không phù hợp với quy hoạch CCN [19]. Bảy vùng còn lại, nằm tại các phường Phả Lại, Văn An, Cộng Hòa, Tân Dân, Chí Minh. Xét về diện tích, các vùng này đều thích hợp để quy hoạch CCN, tuy nhiên vùng số 4, số 5 và số 9 là ba vùng có quỹ đất lớn hơn, thuận lợi hơn cho việc phát triển, mở rộng CCN.

Nghiên cứu đề xuất hai vùng số 4 và số 9 có giá trị phù hợp cao nhất, nằm ở phường Chí Minh và Văn An, phường Cộng Hòa với diện tích lần lượt là 72,41 ha và 28,43 ha.

4. Kết luận

Bản đồ mức độ phù hợp vị trí quy hoạch CCN tại TP Chí Linh, tỉnh Hải Dương được thành lập bằng cách ứng dụng GIS, AHP và lý thuyết mờ Fuzzy logic với 10 tiêu chí được chia làm hai nhóm (Kinh tế và môi trường). Kết quả cho thấy 84,96% diện tích nghiên cứu là không phù hợp tương đương với 23.959,23 ha; 14,62% diện tích nghiên cứu là ít phù hợp tương ứng với 4.123,91 ha và 115,86 ha chiếm 0,41% diện tích nghiên cứu là phù hợp quy hoạch CCN. Vị trí thích hợp quy hoạch CCN nằm ở các phường Phả Lại, Văn An, Cộng Hòa, Tân Dân, Chí Minh. Trong đó, có hai vùng có giá trị phù hợp lớn nhất và diện tích quỹ đất lớn được đề xuất là: Vùng tại phường Chí Minh và Văn An với diện tích 72,41 ha và vùng tại phường Cộng Hòa với diện tích 28,43 ha. Nghiên cứu này rất có ý nghĩa vì nó góp phần bổ sung cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch vị trí CCN ở thành phố Chí Linh nói riêng và các tỉnh thành trên toàn quốc.

Tài liệu tham khảo

[1]. R. Van Haaren, V. Fthenakis (2011), GIS-based wind farm site selection using spatial multi-criteria analysis (SMCA): Evaluating the case for New York State, *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 15, no. 7, pp. 3332-3340.

[2]. M. Vasileiou, E. Loukogeorgaki, D. G. Vagiona (2017), GIS-based multi-criteria decision analysis for site selection of hybrid offshore wind and wave energy systems in Greece, *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 73, pp. 745-757.

[3]. D. H. Prasetyo, J. Mohamad, R. Fauzi (2018), A GIS-based multi-criteria decision analysis approach for public school site selection in Surabaya, Indonesia, *Geomatica*, vol. 72, no. 3, pp. 69-84.

[4]. E. Tercan, M. A. Dereli, S. Tapkın (2020), A GIS-based multi-criteria evaluation for MSW landfill site selection in Antalya, Burdur, Isparta planning zone in Turkey, *Environmental Earth Sciences*, vol. 79, no. 10, p. 246.

[5]. D. Ozturk, F. Kılıç-Gul (2020), GIS-based multi-criteria decision analysis for parking site selection, *Kuwait Journal of Science*, vol. 47, no. 3.

[6]. N. T. Oanh et al. (2024), Optimal Solid Waste Landfill Site Identification Employing GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis Within the Thach That District, Hanoi, Vietnam, *International Journal of Geoinformatics*, vol. 20, no. 1.

[7]. Y. M. Wang, Y. Luo, Z. Hua (2008), On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications, *European Journal of operational research*, vol. 186, no. 2, pp. 735-747.

[8]. A. Rikalovic, I. Cosic, D. Lazarevic (2014), GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection, *Procedia engineering*, vol. 69, pp. 1054-1063.

[9]. A. Taibi, B. Atmani (2017), Combining fuzzy AHP with GIS and decision rules for industrial site selection.

[10]. T. L. Saaty (1980), The analytic hierarchy process (AHP), *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 41, no. 11, pp. 1073-1076.

[11]. N. Rezaeiniya, A. S. Ghadikolaie, J. Mehri-Tekmeh, H. Rezaeiniya (2014), Fuzzy ANP approach for new application:

Greenhouse location selection; a case in Iran, *Journal of mathematics and computer Science*, vol. 8, no. 1, pp. 1-20.

[12]. H. Linh, L. Anh. (2024), Phát triển cụm công nghiệp: Từ chủ trương đúng đắn của Đảng đến quyết liệt trong triển khai thực hiện, Bộ Công Thương.

[13]. H. Linh, L. Anh. (2024), Bộ Công Thương nỗ lực "xây nền chính sách" cho phát triển cụm công nghiệp, Bộ Công Thương.

[14]. UBND TP Chí Linh (2023), Báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội năm 2023 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2024.

[15]. N. X. Linh, T. V. Khanh, H. T. Vân, N. Lê Duy, V. T. K. Hào (2017), Ứng dụng công nghệ GIS và phương pháp phân tích đa tiêu chí F-AHP trong đánh giá tính hợp lý về vị trí quy hoạch đất khu công nghiệp huyện

Hung Hà, tỉnh Thái Bình, *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 166, no. 06, pp. 75-82.

[16]. V. K. Hùng, Đ. V. Hà, D. H. Long, T. T. Vân Anh, T. V. Tuấn (2021), Ứng dụng GIS kết hợp kỹ thuật phân cấp thứ bậc AHP và lý thuyết mờ trong việc lựa chọn vị trí quy hoạch cụm công nghiệp tại huyện Hoài Đức, thành phố Hà Nội, *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*, no. 48, pp. 42-50.

[17]. UBND thành phố Chí Linh (2023), Báo cáo kết quả thống kê đất đai năm 2022 thành phố Chí Linh.

[18]. UBND thành phố Chí Linh (2020), Báo cáo thuyết minh bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019.

[19]. Chính Phủ (2024), Nghị định về quản lý, phát triển cụm công nghiệp.

Summary

Applying GIS and Analytic Hierarchy Process to select industrial cluster planning locations in Chi Linh city, Hai Duong province

Nguyen Thi Oanh, Le Hung Chien, Vu Quynh Chi, Nguyen Diem Quynh, Nguyen Thi Huong
Vietnam National University of Forestry

Luong Thi Kim Dung, Vinh Phuc College

The study used the Analytic Hierarchy Process (AHP) with ten criteria divided into economic and environmental groups to select appropriate locations for planning industrial clusters in Chi Linh city, Hai Duong province. GIS technology and Fuzzy logic theory were applied to create raster thematic layers and build membership functions for each criterion, then combined with the criteria weights and overlaid to create the suitable value layer. Research results showed that the unsuitable area was 23,959.23 hectares, accounting for 84.96% of the research area; 4,123.91 hectares were less suitable, and 115.86 hectares were suitable for industrial cluster planning, corresponding to 14.62% and 0.41% of the research area, respectively. The study proposed the two most potential locations in Cong Hoa and Chi Minh wards with an area of 28.43 hectares and 72.41 hectares, respectively, for planning an industrial cluster in Chi Linh city, Hai Duong province.

Keywords: AHP, Fuzzy logic, GIS, Industrial clusters, Chi Linh city.