

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CLUMONDO DỰ BÁO THAY ĐỔI SỬ DỤNG ĐẤT PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUY HOẠCH ĐẤT ĐAI HUYỆN VĂN YÊN, TỈNH YÊN BÁI

Phạm Duy Khánh, Vũ Thanh Biền*, Đào Xuân Thu, Nguyễn Lưu Ly, Ngô Thanh Sơn, Bùi Lê Vinh

Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: vtbien@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 25.10.2022

Ngày chấp nhận đăng: 18.04.2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu này ứng dụng mô hình mô hình CLUMondo nhằm mô phỏng biến động đất đai phục vụ công tác xây dựng quy hoạch sử dụng đất của huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái theo 2 kịch bản: Kịch bản 1 - nhu cầu sử dụng đất trong quá khứ, Kịch bản 2 - theo định hướng sử dụng đất của địa phương. Nguyên lý mô phỏng của mô hình dựa trên sự tương tác giữa các yếu tố tác động và các loại hình sử dụng đất thông qua hồi quy logistic. Độ chính xác mô phỏng của mô hình cho bản đồ lớp phủ năm 2020 được đánh giá thông qua hệ số Kappa, với kết quả 0,88. Kết quả mô phỏng cho thấy đến năm 2030, tại kịch bản 1 đất xây dựng biến động mạnh nhất (tăng 9,82%), đất rừng và đất nông nghiệp giảm lần lượt còn 83,25% và 1,77%. Theo kịch bản 2, đất rừng và nông nghiệp cũng có xu hướng giảm nhưng diện tích giảm ít hơn so với kịch bản 1. Sự khác biệt rõ nhất giữa hai kịch bản đó là diện tích đất xây dựng tăng mạnh ở kịch bản 1 so với kịch bản 2 và đất trống có cây bụi tăng ở kịch bản 1 còn giảm ở kịch bản 2.

Từ khóa: Clumodo, thay đổi sử dụng đất, quy hoạch sử dụng đất, kịch bản sử dụng đất, Yên Bái.

Application of CLUMondo Model in Forecasting Land use Changes in Van Yen district, Yen Bai Province

ABSTRACT

This study applied the CLUMondo model to simulate land changes for land use planning in Van Yen district, Yen Bai province under two scenarios: Scenario 1- land use demand in the past and Scenario 2- based on local land use orientation. The simulation principle of the model was based on the interaction between the influencing factors and land use types through logistic regression. The simulation accuracy of the model for the 2020 overlay map was evaluated by the Kappa coefficient of 0.88. The simulation results show that by 2030, in scenario 1, construction land fluctuates the most (increase by 9.82%), while forest land and agricultural land decrease to 83.25% and 1.77%, respectively. In scenario 2, the forest and agricultural land also tend to decrease, but less than in scenario 1. The most obvious difference between the two scenarios is that the area of construction land increases sharply in scenario 1 compared to scenario 2, and the bare land with shrubs increases in scenario 1 but decreases in scenario 2.

Keywords: CLUMondo model, land use change, land use planning, land use scenario, Yen Bai province.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái nằm ở khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam được biết đến là khu vực có hệ sinh thái đa dạng với các loại tài nguyên rừng, khoáng sản, đất, nước đa dạng và phong phú. Trên địa bàn huyện Văn Yên có khu bảo tồn thiên nhiên Nà Hẩu là nơi sinh sống của nhiều loài động, thực vật quý hiếm và hệ sinh thái đa dạng. Tuy nhiên, trải qua hàng

trăm năm phát triển với sự xuất hiện và biến mất của một số dịch vụ hệ sinh thái do sự tác động của con người và thiên nhiên đã ảnh hưởng lớn đến sự phát triển bền vững của huyện. Các tác động vào đất ví dụ như phá rừng, đốt nương làm rẫy, độc canh cây trồng, các chính sách phát triển của địa phương hay tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đã làm thay đổi hệ thống sử dụng đất (Mai Hạnh Nguyên, 2012; Lê Hoài Nam & cs., 2021) ở khu vực này.

Những thay đổi sử dụng đất này nếu không được dự báo chính xác trong tương lai sẽ ảnh hưởng đến công tác quản lý sử dụng đất của địa phương, đặc biệt là công tác quy hoạch sử dụng đất. Theo quy định tại Khoản 1, Điều 37 Luật Đất đai 2013, thời kỳ quy hoạch sử dụng đất là 10 năm và tầm nhìn của quy hoạch sử dụng đất cấp huyện từ 20-30 năm (Quốc hội, 2013). Tuy nhiên, kết quả thực hiện công tác quy hoạch sử dụng đất cuối kỳ thường rất khác so với quy hoạch sử dụng đất đã được xây dựng ở đầu kỳ (Drogoul & cs., 2016). Một trong những lý do chính của vấn đề này có thể là thiếu công cụ, mô hình giúp nhà quy hoạch dự đoán thay đổi trong sử dụng đất dưới tác động của các yếu tố khác nhau (Vũ Thị Minh Huệ & cs., 2018).

Nghiên cứu biến động lớp phủ và dự báo kịch bản sử dụng đất là vấn đề được hầu hết các quốc gia quan tâm. Sử dụng đất và thay đổi lớp phủ (Land use land cover change - LULCC) là việc chuyển đổi các loại hình sử dụng đất khác nhau và là kết quả của tương tác phức tạp giữa con người và môi trường sinh thái. LULCC là động lực chính của sự thay đổi toàn cầu và có tác động đáng kể đến dịch vụ hệ sinh thái và đa dạng sinh học. Hơn nữa, LULCC còn liên quan mật thiết đến sự phát triển bền vững của nền kinh tế xã hội. Thay đổi lớp phủ (mục đích sử dụng đất) vừa là nguyên nhân vừa là hậu quả của nhiều thay đổi về mặt lý sinh và kinh tế xã hội (Van Asselen & Verburg, 2013). Mô hình hóa thay đổi sử dụng đất có nghĩa là nội suy hoặc ngoại suy theo thời gian và có vai trò quan trọng trong nghiên cứu xu thế phát triển của các hệ thống sử dụng đất trong tương lai. Việc dự báo kịch bản sử dụng đất được thực hiện thông qua các mô hình khác nhau, nhằm tối ưu hóa việc phân bổ tài nguyên đất trong tương lai. Một số mô hình thường được sử dụng để ước tính thay đổi lớp phủ đất như mô hình Cellular, mô hình Markov, mô hình đa tác nhân (multi-agent models) và mô hình CLUE (Conversion of Land - Use and its Effects). Mô hình CLUE, cụ thể là phiên bản CLUMondo (Van Asselen & Verburg, 2013), được sử dụng để mô phỏng sự thay đổi sử dụng đất dựa trên định lượng thực tế các mối quan hệ giữa hiện trạng sử dụng đất và các yếu tố tác động đến sự thay đổi các loại

hình sử dụng đất (bao gồm cả các yếu tố tự nhiên và nhân tạo).

Để định hướng việc sử dụng hợp lý tài nguyên đất đai, mục tiêu của nghiên cứu này ứng dụng mô hình CLUMondo để dự báo xu hướng biến động sử dụng đất đến năm 2030 trên địa bàn huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái theo hai kịch bản: Kịch bản phát triển thông thường và kịch bản theo định hướng sử dụng đất của địa phương. Kết quả nghiên cứu được sử dụng để cung cấp thêm cơ sở khoa học phục vụ công tác xây dựng quy hoạch và tầm nhìn sử dụng đất trên địa bàn huyện Văn Yên trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

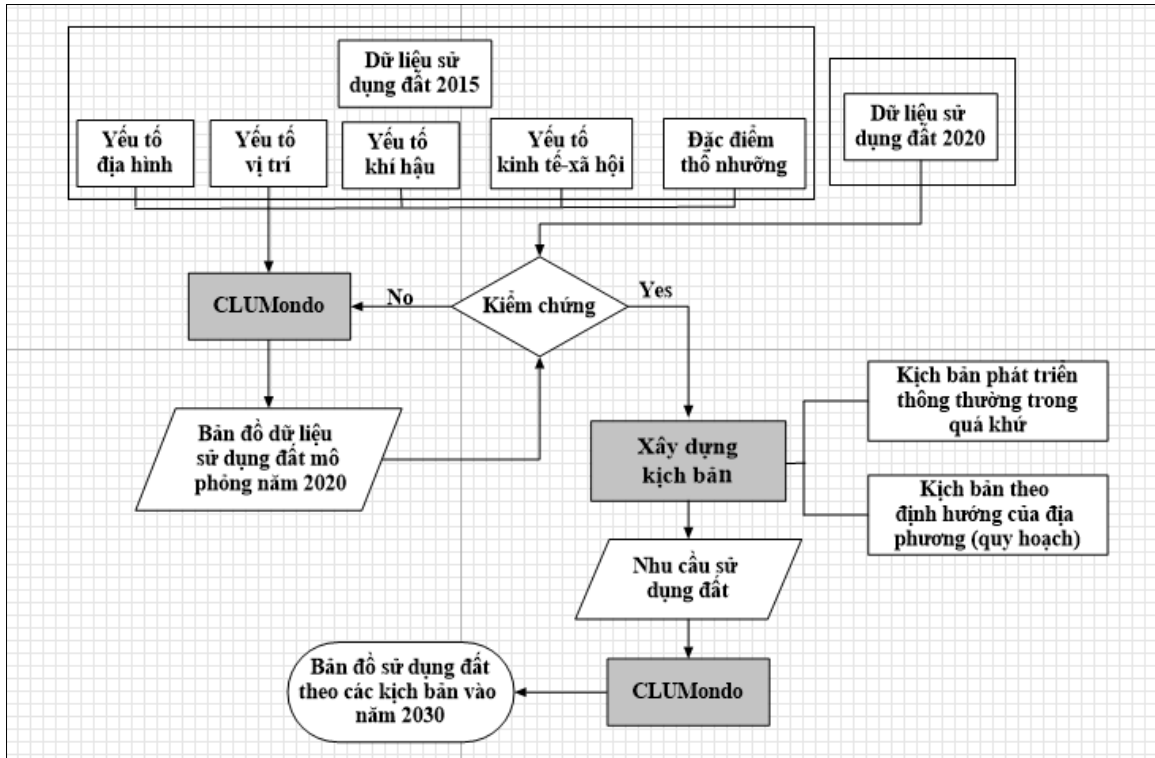
2.1. Phương pháp chọn điểm nghiên cứu

Văn Yên là một huyện vùng núi phía Bắc của tỉnh Yên Bái, nằm giữa vùng chuyển giao giữa Đông Bắc và Tây Bắc, tọa độ địa lý từ 104°23' đến 104°23' độ kinh đông và từ 21°50'30" đến 22°12' vĩ độ bắc (Hình 1). Văn Yên thuộc khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa, lượng mưa hàng năm lớn (trung bình 2.200-2.400mm), độ cao trung bình từ 300 đến 700m, độ dốc địa hình tương đối lớn (15-25°), nhiệt độ trung bình năm từ 22 đến 24°C (Đặng Thị Thu Hà & cs., 2019).

Tổng diện tích đất tự nhiên huyện Văn Yên năm 2020 là 139.566,78ha. Huyện bao gồm 24 xã và 1 thị trấn. Dân số huyện Văn Yên là 129.059 người với mật độ dân số trung bình 88,5 người/km² (UBND huyện Văn Yên, 2021). Trong giai đoạn 2015-2020, sự thay đổi cơ cấu sử dụng đất trên địa bàn huyện diễn ra theo chiều hướng tăng diện tích đất xây dựng và đất trồng có cây bụi; giảm diện tích đất rừng, đất nông nghiệp và nước mặt.

2.2. Mô hình CLUMondo

Mô hình CLUMondo mô phỏng sự thay đổi đất đai bằng cách kết hợp tính đa chức năng của hệ thống đất đai và cho phép thiết lập các mối quan hệ cung - cầu từ nhiều phía (Gao & cs., 2022), cho phép dự đoán hiệu quả sự biến động đất đai (Zuo & cs., 2022). Mô hình CLUMondo tiến hành mô phỏng sử dụng đất bằng cách xem xét sự phù hợp của điều kiện tự nhiên, kinh tế,



Hình 2. Khung nghiên cứu (điều chỉnh từ Zuo & cs., 2022)

(2) Bộ bản đồ yếu tố tác động tới chuyển đổi sử dụng đất: Dựa trên tình hình thực tế tại khu vực nghiên cứu, tổng số 10 bản đồ (Phụ lục 1) tương ứng với 5 yếu tố tác động (Hình 2) thể hiện sự phù hợp về vị trí và sự thích hợp cục bộ cho các loại hình sử dụng đất.

(3) Kháng chuyển đổi và ma trận chuyển đổi: Lấy từ kết quả phân tích biến động sử dụng đất giai đoạn 2015-2020 và tham khảo ý kiến chuyên gia. Kháng chuyển đổi liên quan đến việc hoàn nguyên mục đích sử dụng đất sau khi đã thay đổi sử dụng, nằm trong khoảng từ 0 (chuyển đổi dễ dàng) đến 1 (những thay đổi không thể hoàn nguyên) (Verburg & cs., 2015). Ma trận chuyển đổi cho biết liệu hai loại hình sử dụng đất có thể được chuyển đổi cho nhau hay không. Có hai giá trị trong ma trận chuyển đổi là 0 và 1; được đặt là 1 nếu loại hình sử dụng đất có thể chuyển đổi thành loại hình sử dụng đất khác, đặt là 0 nếu loại hình sử dụng đất đó không thể chuyển đổi thành các loại hình sử dụng đất khác. Việc cài đặt các thông số dựa trên tỷ lệ biến động của các loại hình sử dụng đất trong các kịch bản.

(4) Hạn chế về chính sách không gian: Các chính sách không gian có thể hạn chế sự thay đổi trong một vùng nhất định hoặc sử dụng đất nhất định (Nie & cs., 2020). Như đã đề cập ở trên, tại địa bàn huyện Văn Yên có khu bảo tồn thiên nhiên Nà Hẩu (Hình 1), đây là khu vực cần chú trọng bảo vệ môi trường sinh thái, được đặt làm khu vực hạn chế.

(5) Tính phù hợp của hệ thống đất đai: Bộ hệ số tương quan hồi quy giữa các yếu tố tác động và các loại hình sử dụng đất:

- Tính bằng công cụ địa thống kê tích hợp trong mô hình CLUMondo

- Tính đặc trưng của từng khu vực được xác định dựa trên phân tích hồi qui logistic để xác định và lượng hoá được các nhân tố ảnh hưởng đến sự xuất hiện của các loại sử dụng đất, cụ thể tại công thức (1) (Kurniawan & cs., 2021):

$$\text{Log} \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_n X_{n,i}$$

Trong đó, P_i là xác suất xuất hiện của loại hình sử dụng đất i với yếu tố tác động X . β_0 là một hằng số và β_n là hệ số hồi quy.

Trong nghiên cứu này các yếu tố được lựa chọn để tính toán ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất trong nghiên cứu bao gồm: yếu tố vị trí, yếu tố kinh tế - xã hội (mật độ dân số, khoảng cách đến đường giao thông, khoảng cách đến nước mặt và khoảng cách đến trung tâm) và yếu tố địa hình, khí hậu, đặc điểm thổ nhưỡng (mưa, nhiệt độ, độ cao, độ dốc, thổ nhưỡng). Các biến độc lập trong mô hình được kiểm tra đa cộng tuyến, chỉ các yếu tố tác động có độ tương quan thấp mới được chọn để đưa vào phân tích. Sau khi có kết quả hồi quy, mô hình sẽ tự động thực hiện kiểm nghiệm phân loại nhị biến cho mỗi hàm tương quan, biểu diễn bằng đường cong ROC (Receiver Operating Characteristics) và đánh giá thông qua chỉ số AUC (Area Under the Curve). Giá trị AUC nằm trong khoảng 0,5-1,0 được xem là chính xác và giá trị AUC càng tiệm cận 1 thì có độ tin cậy càng cao (Willemsen & cs., 2002).

Phần mềm ArcGIS 10.3 được sử dụng để tạo và xử lý bản đồ cho phù hợp với yêu cầu đầu vào của mô hình.

2.4. Xây dựng kịch bản

Kịch bản 1 (KB1) - kịch bản theo xu hướng sử dụng đất trong quá khứ: Kịch bản này được xây dựng dựa trên xu hướng biến động sử dụng đất trong giai đoạn 2015-2020. Cụ thể, nhu cầu của các loại hình sử dụng đất đến năm 2030 được xác định bằng cách tính tỷ lệ biến động trung bình hằng năm từ năm 2015-2020 (Yin & cs., 2021). Kịch bản 2 (KB2) - Kịch bản này được xây dựng dựa theo định hướng sử dụng đất của huyện Văn Yên. Định hướng này được cụ thể hóa từ Nghị quyết XVI của Đảng bộ huyện Văn Yên trong lĩnh vực quản lý sử dụng đất. Theo đó, trong tương lai huyện Văn Yên tập chung phát triển theo hướng bền vững, giảm tối đa sự mất đất rừng và đất nông nghiệp, giảm diện tích đất chưa sử dụng. Trong nông - lâm nghiệp, huyện tập chung phát triển các loại cây hàng hóa chủ đạo như quế, tre Bát Độ và cây ăn quả (UBND huyện Văn Yên, 2020). Dựa vào đó, các thông số về nhu cầu sử dụng đất của hai kịch bản được tính toán tại bảng 1.

2.5. Kiểm chứng mô hình

Độ chính xác của mô hình CLUMondo được xác định bằng cách so sánh bản đồ lớp phủ mô phỏng với bản đồ lớp phủ hiện trạng của địa phương (Yin & cs., 2021). Cụ thể, sau khi thiết lập các tham số đầu vào, mô hình CLUMondo tiến hành mô phỏng sự thay đổi sử dụng đất đến năm 2020. Bản đồ mô phỏng này được dùng để so sánh với bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020 của huyện Văn Yên. Độ chính xác của kết quả mô phỏng của mô hình được đánh giá bằng hệ số Kappa, giá trị Kappa càng gần 1 thì độ chính xác của mô phỏng càng cao (Pontius & cs., 2001).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2015-2020

Đất rừng chiếm tỷ lệ lớn nhất trong cơ cấu sử dụng đất của huyện Văn Yên (Bảng 2). Tuy nhiên, diện tích loại đất này có xu hướng giảm trong giai đoạn 2015-2020. Tương tự, đất nông nghiệp và đất mặt nước cũng có xu hướng giảm với tỷ lệ lần lượt là -5,7% và 0,02%/năm. Ngược lại, diện tích đất xây dựng và đất trống có cây bụi có xu hướng tăng với tỷ lệ tăng là 16,3% và 7,1%/năm. Phần diện tích đất rừng giảm chủ yếu là rừng sản xuất do bị khai thác mà không tiến hành việc trồng lại rừng tạo nên những vùng đất hoang hóa làm gia tăng đất diện tích đất trống có cây bụi. Phần đất nông nghiệp giảm do chuyển đổi sang các loại đất phi nông nghiệp như xây dựng các công trình sự nghiệp, đường giao thông phục vụ mục đích nông thôn mới trên địa bàn các xã và thị trấn. Sự biến động xảy ra rải rác trên địa bàn huyện, xu hướng biến động diễn ra mạnh mẽ nhất tại địa bàn các xã, thị trấn bám sát sông Hồng và đường cao tốc Hà Nội - Lào Cai (Hình 3) đây cũng là yếu tố thúc đẩy sự phát triển và thay đổi nhu cầu sử dụng đất trên địa bàn huyện.

3.2. Đánh giá độ chính xác của mô hình

Kết quả mô phỏng bản đồ lớp phủ năm 2020 được thể hiện ở hình 4. Kết quả kiểm chứng cho thấy giữa bản đồ thực tế và mô phỏng có sự

tương đồng cao thể hiện qua bảng ma trận chéo giữa loại hình sử dụng đất thực tế và mô phỏng (Bảng 3). Độ chính xác mô phỏng của loại hình sử dụng đất rừng cao nhất (99%) do đây là loại đất có diện tích lớn nhất và bao phủ lên tới 87% diện tích toàn huyện, các loại hình sử dụng đất

còn lại đều có độ chính xác mô phỏng trên 80%. Hệ số Kappa cho mô phỏng là 0,88 thuộc mức chính xác cao (Pontius & cs., 2001). Như vậy, với các thông số đã được thiết lập, mô hình CLUMondo có khả năng mô phỏng tốt sự thay đổi sử dụng đất tại huyện Văn Yên.

Bảng 1. Tỷ lệ biến động nhu cầu sử dụng đất theo 2 kịch bản (%/năm)

Kịch bản	Rừng	Xây dựng	Nông nghiệp	Nước mặt	Đất trống có cây bụi
KB1	-0,5	16,3	-5,7	-0,02	7,1
KB2	-0,14	5,2	-0,7	-0,04	-11

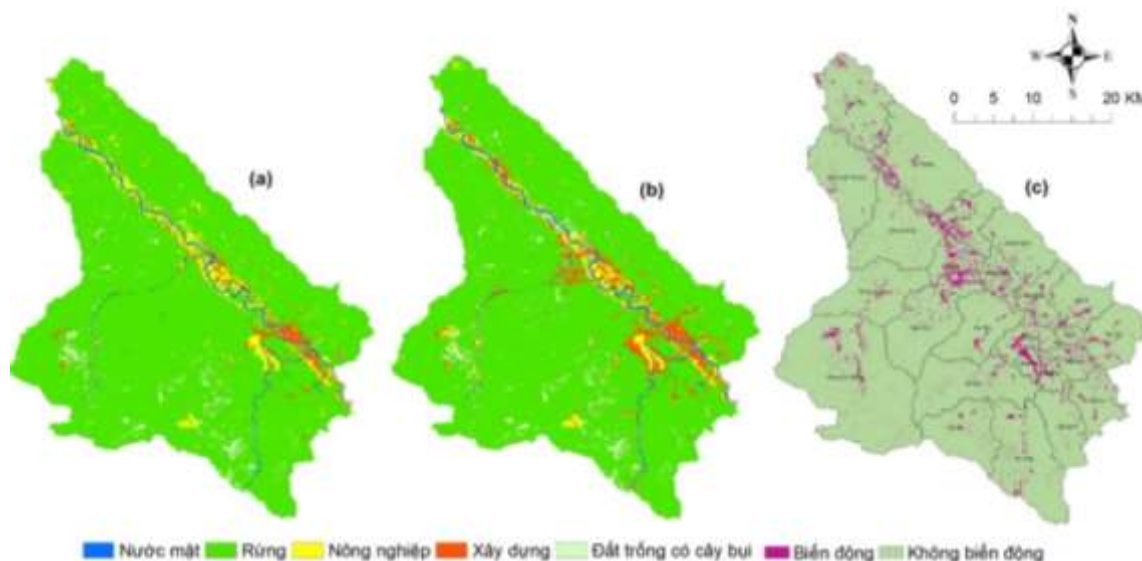
Bảng 2. Diện tích (ha) và biến động các loại hình sử dụng đất giai đoạn 2015-2020

Loại hình SDD	Năm 2015		Năm 2020		Biến động	
	Diện tích	Tỷ lệ (%)	Diện tích	Tỷ lệ (%)	Diện tích	Tỷ lệ (%)
Rừng	124.735,59	89,37	121.430,07	87	-3.305,52	-0,5
Xây dựng	3.073,59	2,2	6.548,22	4,69	3.474,63	16,3
Nông nghiệp	5.989,23	4,3	4.460,13	3,2	-1.529,10	-5,7
Nước mặt	2.419,2	1,73	2.416,41	1,73	-2,79	-0,02
Đất trống có cây bụi	3.349,17	2,4	4.711,95	3,38	1.362,78	7,1

Ghi chú: (*): Tỷ lệ biến động hàng năm được tính theo công thức: $ARC(\%) = - \left[1 - \left(\frac{LU_{yearN}}{LU_{yearP}} \right)^{1/t} \right] \times 100$

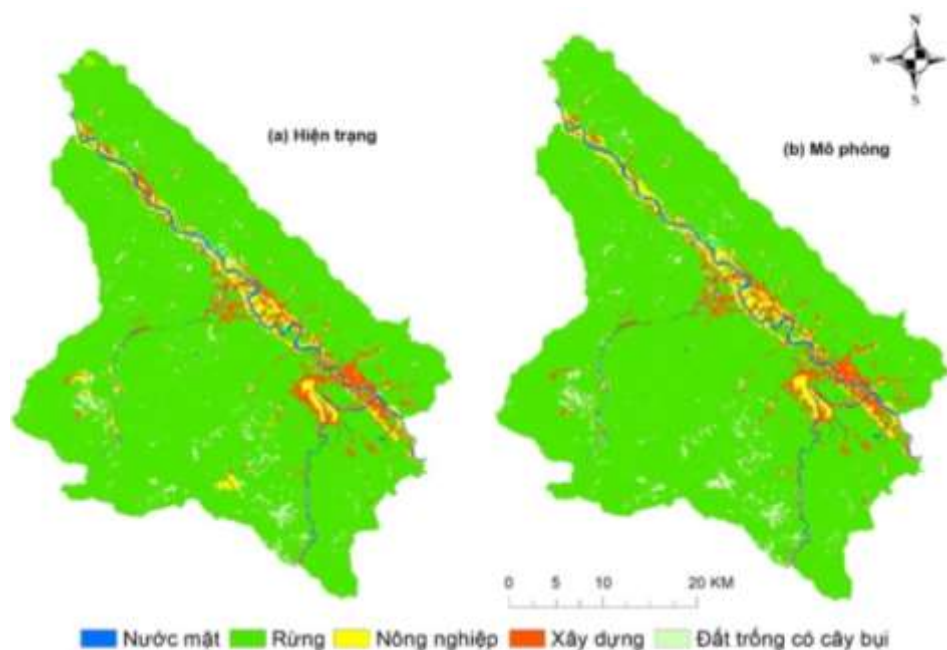
Trong đó, ARC: Tỷ lệ biến động hàng năm; LU_{yearN}: Diện tích SDD năm kết thúc; LU_{yearP}: Diện tích SDD năm bắt đầu; t: Khoảng thời gian (N - P).

Nguồn: Trisurat (2009).



Hình 3. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Văn Yên năm 2015 (a), năm 2020 (b) và biến động giữa 2 giai đoạn (c)

Ứng dụng mô hình CLUMondo dự báo thay đổi sử dụng đất phục vụ công tác quy hoạch đất đai huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái



Hình 4 Bản đồ sử dụng đất năm 2020 hiện trạng (a) và mô phỏng (b)

Bảng 3. Ma trận chéo giữa loại hình SDD thực tế và mô phỏng năm 2020 (ha)

		Mô phỏng						Độ chính xác người sử dụng (%)
Loại SDD	Nước mặt	Rừng	Nông nghiệp	Xây dựng	Đất trống có cây bụi	Tổng		
Hiện trạng	Nước mặt	2.290,41	44,82	42,84	30,33	8,01	2.416,41	95
	Rừng	49,23	120.140,37	51,39	634,32	554,76	12.1430,07	99
	Nông nghiệp	32,76	341,28	3.712,95	95,58	277,56	4.460,13	83
	Xây dựng	32,76	486,36	266,58	5.720,4	42,12	6.548,22	87
	Đất trống có cây bụi	14,04	482,4	382,59	10,8	3.822,12	4.711,95	81
	Tổng	2.419,2	121.495,23	4.456,35	6.491,43	4.704,57	139.566,78	
Độ chính xác người sản xuất (%)		95	99	83	88	81		
Kappa				0,88				

Bảng 4. Hồi quy logistic và chỉ số AUC giữa các yếu tố tác động và loại hình sử dụng đất

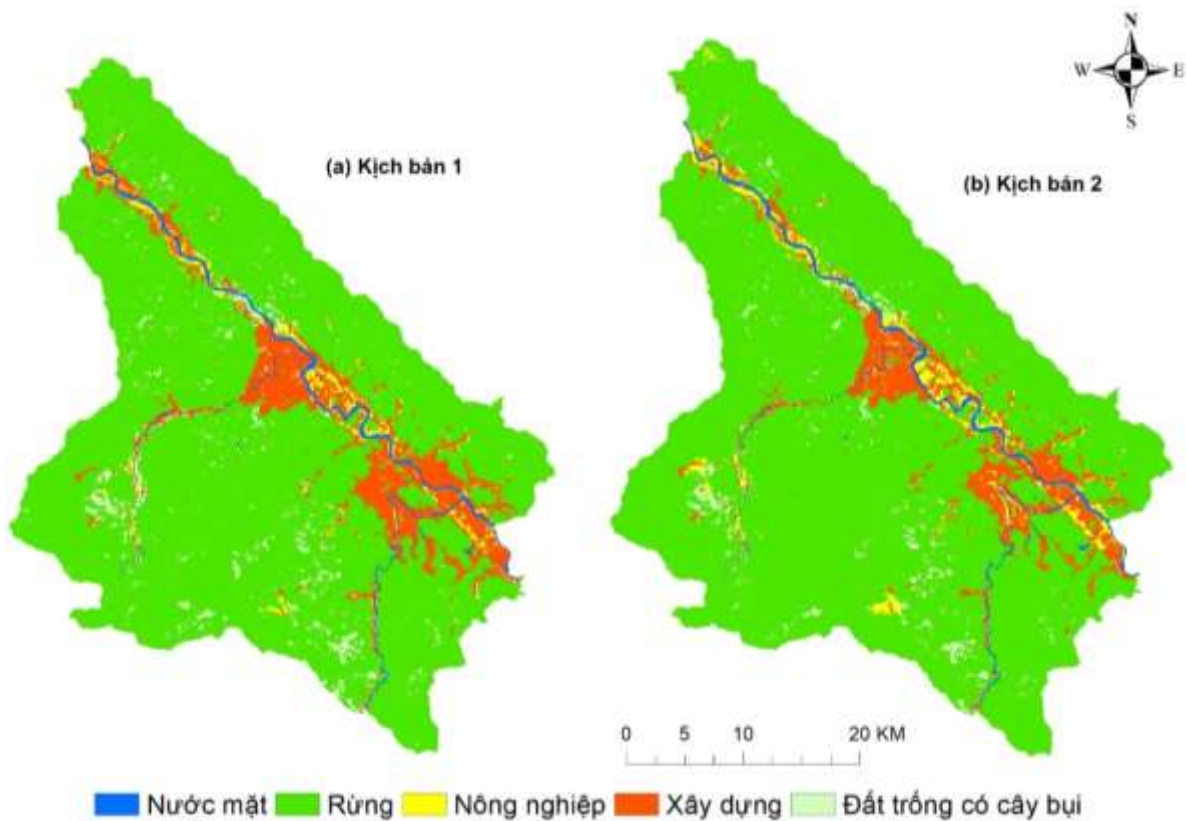
LUT	Nhiệt độ	Lượng mưa	Mật độ dân số	KC đến dân cư	KC đến trung tâm	KC đến đường giao thông	KC đến nước mặt	Độ cao	Độ dốc	Thỏ nhưỡng	AUC
Nước mặt	NS	NS	NS	NS	+	+	NS	-	-	-	0,96
Rừng	+	+	-	NS	-	+	-	+	NS	NS	0,98
Nông nghiệp	NS	+	NS	-	-	-	NS	-	-	+	0,94
Xây dựng	-	-	+	NS	NS	NS	+	-	NS	+	0,94
Đất trống có cây bụi	NS	-	-	-	NS	-	-	+	NS	+	0,66

Ghi chú: NS: Không có ý nghĩa thống kê; KC: Khoảng cách; (+): Tương quan thuận; (-): Tương quan nghịch.

3.3. Kết quả phân tích hồi quy của loại hình sử dụng đất và các yếu tố tác động

Kết quả kiểm nghiệm AUC (Bảng 4) cho thấy tất cả các hệ số tương quan của các loại hình sử dụng đất có độ tin cậy nằm trong khoảng 0,5-1. Điều này chỉ ra rằng các yếu tố tác động được lựa chọn đều có ý nghĩa đối với sự phân bố theo không gian của các loại hình sử dụng đất (Guo & cs., 2020). Đất rừng, nước mặt,

nông nghiệp và xây dựng có tương quan với độ tin cậy cao lần lượt là 0,98, 0,96; 0,94 và 0,94. Đất trống có cây bụi có giá trị AUC thấp nhất (0,66) vì những phần đất bỏ hoang thường có độ chính xác thấp do sự trải rộng về vị trí của loại hình sử dụng đất này trong khu vực nghiên cứu (Arunyawat & Shrestha, 2018). Ngoài ra, tại bảng 4 cũng thể hiện mối tương quan thuận, nghịch giữa các yếu tố xác định và loại hình sử dụng đất.



Hình 5. Bản đồ mô phỏng sử dụng đất đến năm 2030 kịch bản 1 (a), kịch bản 2 (b)

Bảng 5. Diện tích (ha) và biến động các loại hình SDD giai đoạn 2020-2030

Loại hình SDD	2020		2030					
			Kịch bản 1			Kịch bản 2		
	Diện tích	Tỷ lệ (%)	Diện tích	Tỷ lệ (%)	Tăng (+)/ Giảm (-) so 2020	Diện tích	Tỷ lệ (%)	Tăng (+)/ Giảm (-) so 2020
Nước mặt	2.416,41	1,73	2.362,32	1,69	-	2.365,74	1,70	-
Rừng	121.430,07	87,00	116.182,71	83,25	-	119.102,13	85,34	-
Nông nghiệp	4.460,13	3,20	2.473,83	1,77	-	3.968,46	2,84	-
Xây dựng	6.548,22	4,69	13.703,4	9,82	+	10.782,63	7,73	+
Đất trống có cây bụi	4.711,95	3,38	4.844,52	3,47	+	3.347,82	2,40	-

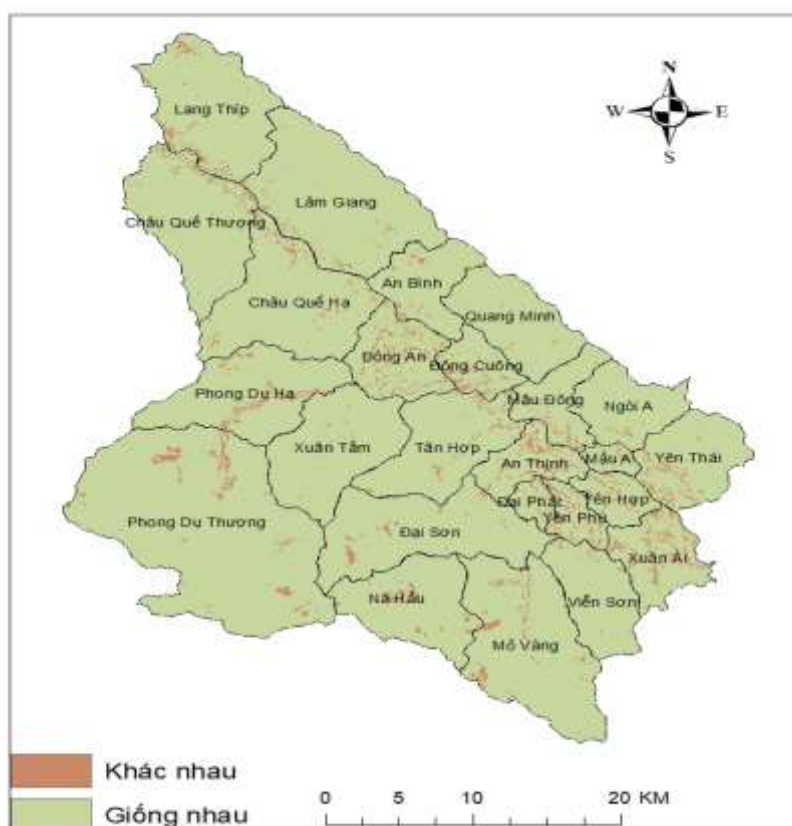
Ứng dụng mô hình CLUMondo dự báo thay đổi sử dụng đất phục vụ công tác quy hoạch đất đai huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái

Bảng 6. Ma trận chuyển đổi các loại hình SDD năm 2020-2030 theo kịch bản 1 (ha)

2020	2030					Tổng 2020
	Nước mặt	Rừng	Nông nghiệp	Xây dựng	Đất trống có cây bụi	
Nước mặt	2.362,32	0	2,25	51,84	0	2.416,41
Rừng	0	115.824,51	5,04	5.315,4	285,12	121.430,07
Nông nghiệp	0	358,2	2.369,16	1.732,77	0	4.460,13
Xây dựng	0	0	0	6.548,22	0	6.548,22
Đất trống có cây bụi	0	0	97,38	55,17	4.559,4	4.711,95
Tổng 2030	2.362,32	116.182,71	2.473,83	13.703,4	4.844,52	139.566,78

Bảng 7. Ma trận chuyển đổi các loại hình SDD năm 2020-2030 theo kịch bản 2 (ha)

2020	2030					Tổng 2020
	Nước mặt	Rừng	Nông nghiệp	Xây dựng	Đất trống có cây bụi	
Nước mặt	2.365,74	0	0,63	50,04	0	2.416,41
Rừng	0	118.170,81	320,13	2.937,87	1,26	121.430,07
Nông nghiệp	0	0	3.585,24	874,89	0	4.460,13
Xây dựng	0	0	0	6.548,22	0	6.548,22
Đất trống có cây bụi	0	931,32	62,46	371,61	3.346,56	4.711,95
Tổng 2030	2.365,74	119.102,13	3.968,46	10.782,63	3.347,82	139.566,78



Hình 6. Bản đồ thể hiện sự khác biệt giữa hai kịch bản

3.4. Kết quả mô phỏng kịch bản sử dụng đất đến năm 2030

3.4.1. Kịch bản 1 - Phát triển thông thường trong quá khứ

Theo KB1, đất nông nghiệp có xu hướng giảm với tỷ lệ 1,23%, loại đất này được phân bố cục bộ trong vùng và tập trung ở các lưu vực, nhánh sông lớn của huyện. Đất rừng vẫn bao phủ phần lớn khu vực tuy nhiên giảm 3,75% về diện tích. Đất trống có cây bụi tăng 132,57ha được phân bố rải rác ở phía Nam và phía Tây Nam của huyện. Diện tích nước mặt ít thay đổi hơn, giảm nhẹ từ 1,73% năm 2020 xuống 1,69% năm 2030 và được phân bố thành dải chạy dọc từ Tây sang Đông. Đất xây dựng có xu hướng tăng mạnh nhất từ 4,69% lên 9,82%, phần diện tích tăng chủ yếu xung quanh các khu vực đô thị trung tâm, khu dân cư ban đầu, dọc theo thủy vực và đường giao thông, đặc biệt ở khu vực xã Đông An. Khoảng 94,34% diện tích đất ở huyện Văn Yên không thay đổi tại kịch bản này, nhưng việc mở rộng đất xây dựng là đáng kể nhất. Đất chuyển từ các loại hình sử dụng đất khác sang đất xây dựng chủ yếu là đất rừng và đất nông nghiệp (Bảng 5 và 6).

3.4.2. Kịch bản 2 - Định hướng sử dụng đất của địa phương

Theo kịch bản này nước mặt giảm từ 1,73% năm 2020 xuống 1,70% năm 2030, tương ứng giảm 50,67ha (Bảng 5 và 7). Đất nông nghiệp giảm 0,36% tương ứng chuyển đổi 874,98ha sang đất xây dựng, biến động đất nông nghiệp diễn ra chủ yếu tại xã An Thịnh và Đại Phác. Mức giảm rõ rệt nhất được quan sát thấy ở loại đất trống có cây bụi, diện tích đất này giảm chủ yếu chuyển sang đất rừng (931,32ha). Với một huyện vùng núi diện tích đất xây dựng tuy chiếm tỷ lệ không quá lớn song nó cho thấy xu hướng tăng đáng kể theo cả hai kịch bản (Yin & cs., 2021).

3.4.3. So sánh giữa hai kịch bản

Sự khác biệt giữa hai kịch bản thể hiện ở hình 6 với tỷ lệ khác biệt là 3,75%, đây là kết quả của việc chồng xếp bản đồ giữa KB1 và KB2. Khu vực có sự khác biệt nhiều nhất được

xác định ở vị trí dọc theo đường cao tốc Hà Nội - Lào Cai, đặc biệt là trên địa bàn các xã: Đông An, Đông Công, An Thịnh, Yên Phú, Xuân Ái. Phần diện tích khác biệt chủ yếu nằm trên các loại đất xây dựng, đất nông nghiệp và đất rừng.

Sự tương tác giữa các loại hình sử dụng đất, các chính sách ưu tiên phát triển và sự cạnh tranh đã dẫn đến xu hướng thay đổi sử dụng đất khác nhau (Zuo & cs., 2022). Kết quả mô phỏng cho thấy đất xây dựng có tỷ lệ thay đổi đáng kể nhất từ năm 2020 đến năm 2030. Trong KB1, đất xây dựng có xu hướng tăng với mức tăng 16,3%. Mức giảm đáng kể nhất được quan sát thấy đối với đất rừng và nông nghiệp. Trong KB2, đất rừng có xu hướng tăng nhiều hơn so với KB1, đất trống có cây bụi có xu hướng giảm và chuyển đổi sang các loại hình sử dụng đất khác do các chính sách quản lý đất đai và phát triển trồng rừng của địa phương. Trong khi đó ở KB1 loại đất này có xu hướng tăng do việc khai thác rừng sản xuất tương đồng với xu hướng xảy ra trong quá khứ. Diện tích nước mặt có xu hướng giảm ở cả hai kịch bản (Hình 7). Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, kịch bản 2 có ưu thế trong việc đạt được sự phát triển bền vững giữa phát triển kinh tế khu vực và bảo vệ môi trường sinh thái (Xu & cs., 2022). Căn cứ vào kết quả đó, chính quyền địa phương có thể tính toán, xác định nhu cầu sử dụng đất để xây dựng quy hoạch và tầm nhìn sử dụng đất hợp lý và hiệu quả.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong nghiên cứu này mô hình CLUMondo đã mô phỏng một cách hiệu quả nhu cầu sử dụng đất đến năm 2030 trên địa bàn huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái theo hai kịch bản: (i) kịch bản sử dụng đất trong quá khứ và (ii) định hướng sử dụng đất của huyện. Theo cả hai kịch bản, các loại đất nước mặt, rừng, nông nghiệp đều giảm trong khi diện tích đất xây dựng tăng với tỷ lệ hợp lý hơn ở KB2. Điểm khác nhau giữa hai kịch bản là diện tích đất trống có cây bụi giảm ở KB2, đồng nghĩa với việc giảm diện tích đất chưa sử dụng hay nguồn tài nguyên đất được sử dụng hợp lý hơn.

Từ kết quả mô phỏng của hai kịch bản, rõ ràng các chính sách quản lý đất đai của địa

phương với các trọng tâm phát triển khác nhau sẽ dẫn đến nhu cầu sử dụng đất khác nhau trong tương lai. Theo định hướng phát triển kinh tế của huyện, ngành nông nghiệp vẫn tiếp tục đóng vai trò quan trọng. Do vậy, việc xây dựng quy hoạch sử dụng đất cần xem xét cẩn thận để giảm thiểu mâu thuẫn giữa mục tiêu phát triển nông nghiệp với vấn đề đô thị hóa. Như đã đề cập ở phần mở đầu, sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất đặt ra cho công tác quản lý đất đai nhiều thách thức trong việc đảm bảo thực hiện các kế hoạch, quy hoạch sử dụng đất của địa phương. Do vậy, việc ứng dụng mô hình CluMondo cho phép dự báo được thay đổi sử dụng đất sẽ cung cấp thêm cơ sở khoa học cho công tác xây dựng kế hoạch, quy hoạch và tầm nhìn sử dụng đất của huyện Văn Yên.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là sản phẩm của đề tài Sinh viên nghiên cứu khoa học “Ứng dụng mô hình CluMondo dự báo thay đổi sử dụng đất huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái” và đề tài Khoa học công nghệ cấp Học viện “Nghiên cứu sử dụng đất nông nghiệp của người dân tộc thiểu số trên địa bàn huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái” do Học viện Nông nghiệp Việt Nam tài trợ - Mã số T2022-03-10.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Arunyawat S. & Shrestha R.P. (2018). Simulating future land use and ecosystem services in Northern Thailand. *Journal of Land Use Science*. 13(1-2): 146-165.

Buchhorn M., Smets B., Bertels L., De Roo B., Lesiv M., Tsendbazar N., Herold Martin & Fritz S. (2020). Copernicus global land service: Land cover 100m: collection 3: epoch 2019: Globe. Version V3. 0.1[Data set].

Debonne N., van Vliet J. & Verburg P. (2019). Future governance options for large-scale land acquisition in Cambodia: impacts on tree cover and tiger landscapes. *Environmental Science & Policy*. 94: 9-19.

Drogoul A., Huynh N.Q. & Truong Q.C. (2016). Coupling environmental, social and economic models to understand land-use change dynamics in the Mekong Delta. *Frontiers in environmental science*. 4: 19.

Đặng Thị Thu Hà, Bùi Thị Thu Trang & Nguyễn Khắc Thành (2019). Nghiên cứu xây dựng bản đồ nguy cơ sạt lở đất cho huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái. *Tạp Chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. 61(3).

Gao P., Gao Y., Zhang X., Ye S. & Song C. (2022). CLUMondo v2. 0: Improved model by adaptive determination of conversion orders for simulating land system changes with many-to-many demand-supply relationships. *Geoscientific Model Development Discussions*. pp. 1-28.

Guo Q., Lu B. & Chen L. (2020). Dynamic simulation of multi-scenario land use change based on CLUMondo model: A case study of coastal cities in Guangxi. *Remote Sensing for Land & Resources*. (1): 176-183.

Jin G., Chen K., Wang P., Guo B., Dong Y. & Yang J. (2019). Trade-offs in land-use competition and sustainable land development in the North China Plain. *Technological Forecasting and Social Change*. 141: 36-46.

Karra K., Kontgis C., Statman-Weil Z., Mazzariello J.C., Mathis M. & Brumby S.P. (2021). Global land use/land cover with Sentinel 2 and deep learning. In 2021 IEEE international geoscience and remote sensing symposium IGARSS. pp. 4704-4707.

Kurniawan I., Bisri M., Suhartanto E., Septiangga B. & Munajad R. (2021, December). Projecting land use changes and its consequences for hydrological response in the New Capital City of Indonesia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 930(1): 012044.

Lê Hoài Nam, Hồ Công Toàn, Nguyễn Văn Tín, Trần Tuấn Hoàng & Phạm Thanh Long (2021). Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến lĩnh vực sử dụng đất và một số giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu tại tỉnh Bình Phước. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*. 725: 60-71.

Mai Hạnh Nguyên (2012). Đánh giá tổng quát tác động của biến đổi khí hậu đối với tài nguyên đất đai và các biện pháp ứng phó. Truy cập từ http://land.hcmunre.edu.vn/data/file/Tai%20lieu/Tu%20nhien%20-%20Moi%20truong/30_MHNghuyen.pdf ngày truy cập: 18/09/2022.

Nie X., Lu B., Chen Z., Yang Y., Chen S., Chen Z. & Wang H. (2020). Increase or decrease? Integrating the CLUMondo and InVEST models to assess the impact of the implementation of the Major Function Oriented Zone planning on carbon storage. *Ecological Indicators*. 118: 106708.

Pontius J., Cornell R.G., Hall J.D. & C.A. (2001). Modeling the spatial pattern of land-use change with GEOMOD2: application and validation for

- Costa Rica. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 85(1-3): 191-203.
- Quốc Hội (2013). Luật số: 45/2013/QH13. Luật đất đai. Truy cập từ <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Luat-dat-dai-2013-215836.aspx> ngày 04/03/2023.
- Rahman M., Tabassum F., Rasheduzzaman M., Saba H., Sarkar L., Ferdous J., Uddin S., & Zahedul Islam A.Z.M. (2017). Temporal dynamics of land use/land cover change and its prediction using CA-ANN model for southwestern coastal Bangladesh. *Environmental monitoring and assessment*. 189(11): 1-18.
- Trisurat Y. (2009). Application of geo-informatics for trans-boundary biodiversity conservation of the Pha Taem Protected forest. *J Terres Observ.* 1: 17-29.
- UBND huyện Văn Yên (2020). Báo cáo thuyết minh tổng hợp Quy hoạch sử dụng đất thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 và kế hoạch sử dụng đất năm 2021 huyện Văn Yên - tỉnh Yên Bái.
- UBND huyện Văn Yên (2021). Báo cáo phát triển kinh tế xã hội huyện Văn Yên năm 2021.
- Vũ Thị Minh Huệ, Đào Thị Hà Thanh, Vũ Thị Hồng & Nguyễn Văn Hậu (2018). Thực trạng dự báo nhu cầu sử dụng đất và ứng dụng công nghệ trong dự báo nhu cầu sử dụng đất. *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*. (38): 42-48.
- Van Asselen S. & Verburg P.H. (2013). Land cover change or land-use intensification: simulating land system change with a global-scale land change model. *Global change biology*. 19(12): 3648-3667.
- Verburg P.H. & Overmars K.P. (2007). Dynamic simulation of land-use change trajectories with the CLUE-s model. *Modelling land-use change*. pp. 21-337.
- Verburg P.H., Crossman N., Ellis E.C., Heinimann A., Hostert P., Mertz O., Nagendra H., Sikor T., Erb K., Golubiewski N., Grau R., Grove M., Konaté M., Meyfroidt P.C., Parker D., Chowdhury R., Shibata H., Thomson A. & Zhen L. (2015). Land system science and sustainable development of the earth system: A global land project perspective. *Anthropocene*. 12: 29-41.
- Viliet J. & Malek Z. (2015). CluMondo mô hình chuyển đổi sử dụng đất - Hướng dẫn và bài tập. Vrije Universiteit Amsterdam. Truy cập từ http://portal.gms-eoc.org/uploads/gistool/data/download/CLUMondo-Self-Teaching-Manual-Vietnamese_32.pdf ngày truy cập: 04/03/2022.
- Willemens L., Verburg P.H., Castella J.C. & Vu N. (2002). Modelling of land cover changes with CLUE-S in Bac Kan province, Vietnam. Unpublished MSc Dissertation, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Xu J., Renaud F.G. & Barrett B. (2022). Modelling land system evolution and dynamics of terrestrial carbon stocks in the Luanhe River Basin, China: a scenario analysis of trade-offs and synergies between sustainable development goals. *Sustainability science*. 17(4): 1323-1345.
- Yin L., Dai E., Xie G. & Zhang B. (2021). Effects of land-use intensity and land management policies on evolution of regional land system: A case study in the hengduan mountain region. *Land*. 10(5): 528.
- Zuo Q., Zhou Y., Wang L., Li Q. & Liu J. (2022). Impacts of future land use changes on land use conflicts based on multiple scenarios in the central mountain region, China. *Ecological Indicators*. 137: 108743.