



## TỐI ƯU HÓA TRONG VIỆC LỰA CHỌN CÁC MÔ HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG CẤP HUYỆN NGHIÊN CỨU CỤ THỂ HUYỆN TRÀ ÔN, TỈNH VĨNH LONG

Lê Quang Trí, Nguyễn Phạm Xuân Tài và Phạm Thanh Vũ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 20/10/2012

Ngày chấp nhận: 22/03/2013

### Title:

Optimization for selection of sustainable agricultural land use types at district levels. Case study at the Tra On district, Vinh Long province

### Từ khóa:

Đánh giá đất đai, định lượng kinh tế, mô hình toán tối ưu

### Keywords:

Land Evaluation, Economic Quantitative, Optimization mathematic model

### ABSTRACT

The potential land evaluation and identification of scenarios for sustainable land use allocation was carried out by using economic quantitative land evaluation and optimization mathematic models. The results of physical land evaluation showed that there are 24 land units and 05 suitable zones for 07 land use types. For multi-criteria land evaluation combined with optimization mathematic model by the fuzzy method has determined the proper land use allocation that met the sustainable development of 05 physical suitability zones that based on the optimization of 5 objectives such as profit efficiency, required labor efficiency, cost/benefit efficiency, suitable land and environmental efficiency. The number of weight was equal of 0.2 in 03 major constraints conditions of limited suitability area, labor requirements and the development targets of the land use types of local government.

### TÓM TẮT

Đánh giá tiềm năng đất đai và xác định các phương án bố trí sử dụng đất đai bền vững đã được thực hiện theo hai phương pháp: đánh giá thích nghi định lượng kinh tế và sử dụng mô hình toán tối ưu. Kết quả nghiên cứu về đánh giá thích nghi đất đai định tính tự nhiên cho thấy đã thành lập được bản đồ đơn vị đất đai với 24 đơn vị đất đai và 05 vùng thích nghi đất đai tự nhiên cho 07 kiểu sử dụng đất đai. Sử dụng mô hình toán tối ưu theo phương pháp thỏa dụng mờ đã xác định phương án bố trí sử dụng đất hợp lý cơ bản đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững cho 05 mục tiêu về hiệu quả lợi nhuận, hiệu quả yêu cầu lao động, hiệu quả động vốn, mức thích hợp đất đai và hiệu quả môi trường. Các trọng số lần lượt bằng nhau là 0,2 theo 03 điều kiện ràng buộc chính về giới hạn diện tích thích nghi, giới hạn yêu cầu lao động và các chỉ tiêu phát triển từng kiểu sử dụng đất đai của chính quyền địa phương.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, dưới tác động sự gia tăng dân số quá nhanh và biến động liên tục của thị trường

nông sản, việc sử dụng đất nông nghiệp của con người càng trở nên đa dạng và phức tạp. Vấn đề chọn lựa các kiểu sử dụng đất đai phù hợp với

điều kiện thực tế địa phương, sử dụng nguồn tài nguyên đất đai có hiệu quả, hợp lý và hướng tới phát triển nông nghiệp bền vững là vấn đề cấp thiết. Tối ưu hóa là một lĩnh vực của toán học có ảnh hưởng đến hầu hết các lĩnh vực, trong đó có nông nghiệp. Ngày nay phương pháp sử dụng mô hình toán tối ưu được áp dụng rộng rãi và hiệu quả, giúp lựa chọn ra những phương án tốt nhất, tiết kiệm chi phí, đồng thời mang lại hiệu quả cao. Mô hình tối ưu (mờ) ba mục tiêu chính là một mô hình ra quyết định nhiều mục tiêu và được giải bằng phương pháp đối thoại người ra quyết định - máy tính, nhằm giúp người ra quyết định từng bước tìm hiểu và thích nghi với các thông tin nội tại của mô hình, để cuối cùng đi tới một lời thỏa mãn nhất. Các mục tiêu của mô hình được chuyển sang các mục tiêu mờ phản ánh độ thỏa dụng của người ra quyết định (Nguyễn Hải Thanh, 2007). Quy hoạch sử dụng đất đai cấp huyện là nền tảng trong quy trình quy hoạch sử dụng đất đai của Việt Nam. Huyện Trà Ôn là một huyện chuyên sản xuất nông nghiệp đã được chọn để nghiên cứu trong sử dụng phương pháp sử dụng mô hình toán tối ưu để đánh giá đa mục tiêu: kinh tế, xã hội, môi trường trên cơ sở định hướng phát triển của huyện để xác định mô hình sử dụng đất bền vững trên từng đơn vị sản xuất của huyện. Do đó, đề tài: “Tối ưu hóa trong việc lựa chọn các mô hình sử dụng đất bền vững cấp huyện, nghiên cứu cụ thể huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long” được thực hiện với mục đích đánh giá tiềm năng đất đai của huyện kết hợp với việc tối ưu hóa sử dụng đất đai bằng mô hình toán đa mục tiêu làm cơ sở cho quy hoạch sử dụng đất đai có hiệu quả.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Thu thập số liệu, tài liệu và điều tra khảo sát

Thu thập các bản đồ đất, nước, cao trình, hiện trạng sử dụng đất năm 2010 tỷ lệ 1/25.000 của huyện Trà Ôn. Thu thập các số liệu về quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội huyện Trà Ôn đến năm 2020. Xây dựng phiếu điều tra nhằm hướng đến các mục tiêu hiệu quả kinh tế, xã hội, hiệu quả môi trường. Tổng số phiếu điều tra là 206 phiếu cho 07 kiểu sử dụng đất đai,

trong đó 30 phiếu/1kiểu sử dụng đất đai, riêng kiểu sử dụng Lúa kết hợp với thủy sản là 26 phiếu.

### 2.2 Phương pháp

#### 2.2.1 Đánh giá khả năng thích nghi đất đai định tính tự nhiên theo phương pháp của FAO (1976) với sự hỗ trợ của phần mềm Mapinfo 9.0

- Chọn lọc và mô tả kiểu sử dụng đất đai có triển vọng.
- Chuyển đổi đặc tính đất đai của mỗi đơn vị bản đồ đất đai thành chất lượng đất đai.
- Xác định các yêu cầu về sử dụng đất đai của các kiểu sử dụng đất đai
- Thành lập bảng phân cấp thích nghi cho từng kiểu sử dụng đất đai.
- Đối chiếu và phân hạng thích nghi đất đai định tính cho từng kiểu sử dụng đất.
- Phân vùng thích nghi đất đai định tính bằng phần mềm Mapinfo 9.0

#### 2.2.2 Tối ưu hóa lựa chọn các mô hình sử dụng đất đai bằng mô hình toán

Tối ưu hoá là một trong những lĩnh vực kinh điển của toán học có ảnh hưởng đến hầu hết các lĩnh vực, trong đó có nông nghiệp. Trong thực tế, việc tìm ra giải pháp tối ưu cho một vấn đề nào đó chiếm một vai trò hết sức quan trọng. Phương án tối ưu là những phương án tốt nhất, tiết kiệm chi phí, tài nguyên, sức lực mà lại cho hiệu quả cao (Nguyễn Hải Thanh, 2007). Có thể phát biểu mô hình (bài toán) tối ưu tổng quát như sau:

$F(X) \rightarrow \text{Max (Min)}$  với  $X \in D$  được gọi là miền ràng buộc.

$F$  ở đây có thể là một hàm vô hướng hay hàm véc tơ, tuyến tính hay phi tuyến. Trong trường hợp  $F$  là hàm vô hướng thì ta có mô hình quy hoạch (tối ưu) đơn mục tiêu, còn nếu  $F$  là véc tơ thì có mô hình quy hoạch (tối ưu) đa mục tiêu.  $X$  có thể là một biến đơn lẻ hay một tập hợp nhiều biến tạo thành một vectơ hay thậm chí là một hàm của nhiều biến khác. Biến có thể nhận các giá trị liên tục hay rời rạc.  $D$  là miền ràng buộc của  $X$ , thường được biểu diễn bởi các

đẳng thức, bất đẳng thức, và được gọi là miền phương án khả thi hay phương án chấp nhận được.

**Xây dựng cơ sở dữ liệu trên Excel:** Xây dựng các dữ liệu (i) về tự nhiên: Diện tích thích nghi của từng kiểu sử dụng đất trên từng đơn vị đất; (ii) về kinh tế: tổng chi phí, tổng thu nhập, lợi nhuận, hiệu quả đồng vốn; (iii) về xã hội: số ngày công lao động, nguồn lao động; (iv) về môi trường: đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường cho từng kiểu sử dụng.

**Thiết lập các hàm tối ưu một mục tiêu:** Dựa vào kết quả phân vùng thích nghi tự nhiên, đặt biến quyết định:  $x_{ijk}$  là diện tích kiểu sử dụng đất i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) với độ thích hợp j ( $j = 1, 2$ ) trên vùng thích nghi k ( $k = 1, 2, \dots, m$ ). Đặt  $a_{ijk}$  là hệ số của  $x_{ijk}$ , khi đó:

$a_{ijk} = 0$ , không áp dụng kiểu sử dụng đất i, với độ thích hợp j, trên vùng thích nghi k.

$a_{ijk} = 1$ , áp dụng kiểu sử dụng đất i, với độ thích hợp j, trên vùng thích nghi k.

Có 05 mục tiêu cần xem xét để chọn những kiểu sử dụng đất đai phù hợp như sau:

**Hiệu quả lợi nhuận ( $Z_1$ )**

Đặt  $b_{ijk}$  hệ số lợi nhuận của kiểu sử dụng i, với độ thích hợp j, vùng thích nghi k.

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m a_{ijk} * b_{ijk} * x_{ijk} \rightarrow \text{Max}$$

**Hiệu quả lao động ( $Z_2$ )**

Đặt  $c_{ijk}$  hệ số yêu cầu lao động của kiểu sử dụng i, với độ thích hợp j, vùng thích nghi k.

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m a_{ijk} * c_{ijk} * x_{ijk} \rightarrow \text{Max}$$

**Hiệu quả sử dụng đồng vốn ( $Z_3$ )**

Đặt  $d_{ijk}$  hệ số hiệu quả đồng vốn của kiểu sử dụng i, với độ thích hợp j, vùng thích nghi k.

$$Z_3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m a_{ijk} * d_{ijk} * x_{ijk} \rightarrow \text{Max}$$

**Mức thích hợp đất đai ( $Z_4$ )**

Khi cực đại về mức độ thích nghi những kiểu sử dụng i, thích nghi S1 vùng thích nghi k.

$$Z_4 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m a_{i1k} * x_{i1k} \rightarrow \text{Max}$$

**Hiệu quả môi trường ( $Z_5$ )**

Đặt  $\gamma_i$ : hệ số mờ hiệu quả môi trường, mỗi kiểu sử dụng đất thứ i sẽ ứng với một cặp số  $m_i$  (kỳ vọng) và  $\sigma_i$  (độ lệch tiêu chuẩn) của phân phối thực nghiệm thu được. Thay cho các phân phối xác suất thực nghiệm, xem xét hệ số mờ  $\gamma_i = (m_i - 3\sigma_i, m_i, m_i + 3\sigma_i)$  của hiệu quả môi trường cho từng kiểu sử dụng đất thứ i. Khi đó, mục tiêu hiệu quả môi trường được viết:

$$Z_5 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m \gamma_i * a_{ijk} * x_{ijk} \rightarrow \text{Max}$$

**Xây dựng các điều kiện ràng buộc**

**Giới hạn về diện tích thích nghi:**

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m a_{ijk} * x_{ijk} \leq y_k \quad (y_k: \text{diện tích vùng thích nghi k (k = 1, 2, \dots, m)}).$$

**Giới hạn về số ngày công lao động (NCLD).**

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m e_i * x_{ijk} \leq f_k \quad (e_i: \text{hệ số yêu cầu lao động của LUTi; } f_k \text{ số NCLD vùng thích nghi k (k = 1, 2, \dots, m)}).$$

**Giới hạn về chỉ tiêu phát triển từng kiểu sử dụng đất**

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m a_{ijk} * x_{ijk} \geq x_i \text{ định hướng}$$

( $x_i$ : diện tích định hướng phát triển kiểu sử dụng đất i ( $i = 1, 2, \dots, n$ )).

Điều kiện không âm của bài toán:  $x_{ijk} \geq 0, \forall i, j, k$ .

**Thiết lập các hàm tối ưu đa mục tiêu**

Giải bài toán tối ưu cho 05 mục tiêu đơn lẻ với các ràng buộc được xác định bằng module Solver trong Microsoft Excel.

Lập bảng thông tin Pay – Off.

Xác định các hàm thỏa dụng mờ cho từng mục tiêu

$$\mu_i(Z_i) = \frac{Z_i - Z_i^w}{Z_i^B - Z_i^w}, i = 1,2,3,4,5. (Z_i^B: \text{ giá$$

trị cận trên,  $Z_i^w$ : giá trị cận dưới).

Xây dựng hàm thỏa dụng tổ hợp từ các hàm thỏa dụng trên:

$$u = w_1 \mu_1(Z_1) + w_2 \mu_2(Z_2) + w_3 \mu_3(Z_3) + w_4 \mu_4(Z_4) + w_5 \mu_5(Z_5)$$

Trong đó,  $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5$  là các trọng số, thỏa mãn điều kiện:  $w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 1$  và  $0 \leq w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 \leq 1$

Giải bài toán tối ưu hàm thỏa dụng tổng hợp với các ràng buộc ban đầu và các ràng buộc bổ

sung  $Z_i(x) \leq a_i^{(k)}$  với  $i = 1,2,3,4,5$  để tìm ra phương án tối ưu của bước lặp thứ  $k$  là  $X^{(k)}$  và các giá trị của hàm mục tiêu  $Z_i$  cũng như các hàm thỏa dụng  $\mu_i(Z_i)$  với  $i = 1,2,3,4,5$ .

Kết thúc, đưa ra các phương án tối ưu.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Phân hạng và phân vùng thích nghi đất đai theo điều kiện tự nhiên

Trên cơ sở các đặc tính về đất đai huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long và kết quả điều tra hiện trạng sử dụng đất, thực hiện đối chiếu giữa chất lượng đất đai với yêu cầu sử dụng đất đai của 07 kiểu sử dụng đất đai đã được chọn lọc để phân hạng khả năng thích nghi đất đai trên địa bàn huyện. Kết quả phân hạng được trình bày qua Bảng 1.

**Bảng 1: Kết quả phân hạng khả năng thích nghi đất đai cho từng kiểu sử dụng đất đai của huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long**

ĐVĐĐ	Các kiểu sử dụng đất đai						
	LUT 1	LUT 2	LUT 3	LUT 4	LUT 5	LUT 6	LUT 7
1	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
2	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
3	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
4	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
5	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2
6	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
7	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
8	S2	S2	S2	S2	S1	S1	S1
9	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
10	S2	S3	N	S2	N	N	S3
11	S2	S3	N	S2	N	N	S3
12	S2	S3	N	S2	N	N	S3
13	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
14	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
15	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
16	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
17	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
18	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
19	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
20	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
21	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
22	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
23	S2	S2	S2	S2	S1	S1	S1
24	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3

Ghi chú: LUT 1: 03 lúa; LUT 2: 02 lúa - 01 màu; LUT 3: 01 lúa - 02 màu; LUT 4: 02 lúa - 01 thủy sản; LUT 5: Chuyên màu; LUT 6: Cây ăn trái đặc sản và LUT 7: Cây công nghiệp dài ngày.

**Bảng 2: Phân bố diện tích theo các cấp thích nghi của từng kiểu sử dụng đất đai ở huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long**

(Đơn vị: ha)

Cấp TN	LUT 1	LUT 2	LUT 3	LUT 4	LUT 5	LUT 6	LUT 7
S1	11.117,66	4.199,87	4.199,87	11.117,66	12.270,44	12.270,44	12.270,44
S2	13.988,14	15.378,58	15.378,58	13.988,14	7.308,01	7.308,01	7.308,01
S3	-	5.527,35	5.020,85	-	5.020,85	5.020,85	5.527,35
N	-	-	506,50	-	506,50	506,50	-

Ghi chú: LUT 1: 03 lúa; LUT 2: 02 lúa - 01 màu; LUT 3: 01 lúa - 02 màu; LUT 4: 02 lúa - 01 thủy sản; LUT 5: Chuyên màu; LUT 6: Cây ăn trái đặc sản và LUT 7: Cây công nghiệp dài ngày.






Qua Bảng 1 cho thấy LUT1, LUT4 thích nghi tốt nhất ở huyện Trà Ôn, kể đến là LUT2 và LUT7. Các LUT3, LUT5, LUT6 có các đơn vị đất đai thích nghi kém hơn. Do vùng có điều kiện tự nhiên thuận lợi, chế độ tưới, tiêu được đảm bảo, tầng sinh phèn cũng ít ảnh hưởng đến các kiểu sử dụng đất đai. Chỉ có kiểu sử dụng LUT 3, LUT 5, LUT 6 chịu ảnh hưởng bởi phèn hoạt động nên có 3 đơn vị đất đai 10, 11, 12 không thích nghi (N). Theo đó, kết quả phân bố diện tích 04 cấp thích nghi S1, S2, S3, N của các LUT cũng được xác định trong Bảng 2.

Qua Bảng 2 cho thấy thích nghi cao S1 và thích nghi trung bình S2 của tất cả các kiểu sử dụng đất đai chiếm diện tích lớn 14.8103,85 ha và các đơn vị đất đai hầu hết thích nghi với các kiểu sử dụng đất. Từ đó cho thấy, huyện có tiềm năng rất lớn cho sản xuất nông nghiệp, thích nghi cao cho nhiều kiểu sử dụng đất đai, do có điều kiện tự nhiên thuận lợi về đất, nước. Thích nghi kém S3 và không thích nghi N phân bố ở các LUT 2, LUT 3, LUT 5, LUT 6 chiếm diện tích nhỏ 27.636,75 ha. Sự kém thích nghi

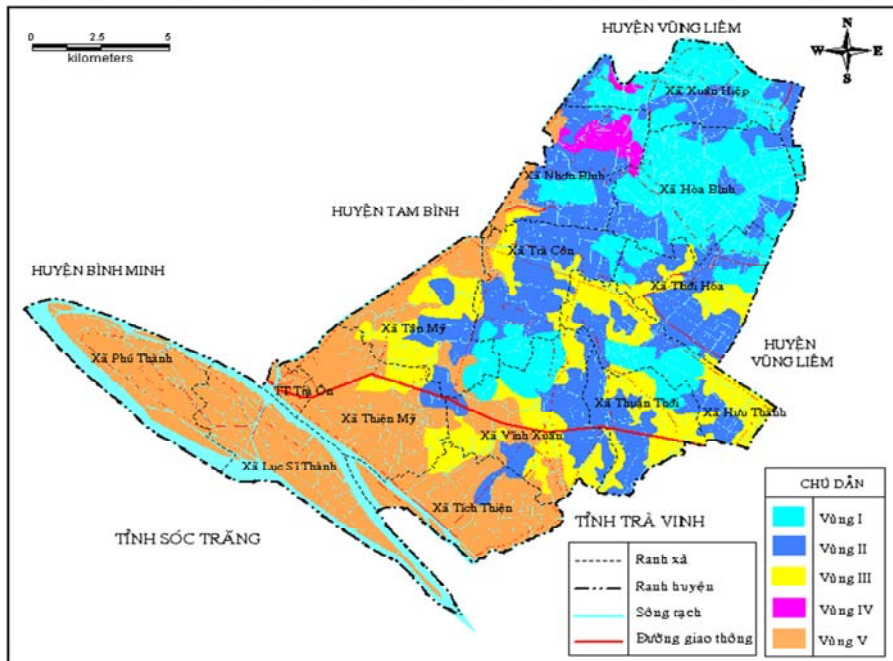
và không thích nghi cho từng kiểu sử dụng chủ yếu là do yếu tố giới hạn về độ sâu ngập và độ sâu xuất hiện tầng phèn và tầng sinh phèn. Kết quả phân vùng thích nghi tự nhiên cho huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long trình bày trong Bảng 3 và Hình 1. Qua Bảng 3 cho thấy:

- Vùng I: Là vùng thích nghi trung bình (S2) cho 02 kiểu sử dụng đất LUT1, LUT4; thích nghi kém (S3) và không thích nghi (N) cho các LUT còn lại.
- Vùng II: đây là vùng thích nghi cao (S1) cho các LUT1, LUT4; thích nghi trung bình (S2) cho các LUT còn lại gồm: LUT2, LUT3, LUT5, LUT6, LUT7.
- Vùng III: Vùng này thích nghi cao (S1) cho tất cả các LUT1, LUT2, LUT3, LUT4, LUT5, LUT6, LUT7.
- Vùng IV: thích nghi trung bình (S2) cho tất cả các LUT đã chọn lọc.
- Vùng V: thích nghi S1 cho các LUT5, LUT6, LUT7; thích nghi S2 cho các LUT1, LUT2, LUT3, LUT4.

**Bảng 3: Phân vùng thích nghi đất đai điều kiện tự nhiên huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long**

Vùng	Ký hiệu	ĐVĐĐ	Diện tích (ha)	Các kiểu sử dụng đất đai						
				LUT1	LUT2	LUT3	LUT4	LUT5	LUT 6	LUT 7
I		2,3,4,7,14,19,24	5.020,87	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3
		10,11,12	506,51	S2	S3	N	S2	N	N	S3
II		1,6,9,13,17,18,20,22	6.917,80	S1	S2	S2	S1	S2	S2	S2
III		15,16,21	4.199,87	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
IV		5	390,22	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2
V		8,23	8.070,57	S2	S2	S2	S2	S1	S1	S1

Ghi chú: LUT 1: 03 lúa; LUT 2: 02 lúa - 01 màu; LUT 3: 01 lúa - 02 màu; LUT 4: 02 lúa - 01 thủy sản; LUT 5: Chuyên màu; LUT 6: Cây ăn trái đặc sản và LUT 7: Cây công nghiệp dài ngày.



Hình 1: Bản đồ phân vùng thích nghi đất đai tự nhiên huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long

### 3.2 Tối ưu hóa lựa chọn các mô hình sử dụng đất đai bằng mô hình toán

#### 3.2.1 Xây dựng cơ sở dữ liệu trên Excel

*Về tự nhiên:* Dựa trên kết quả phân vùng thích nghi đất đai định tính tự nhiên, từ đó bố trí các kiểu sử dụng đất đai có mức thích nghi S1 và S2 trên 05 vùng thích nghi.

*Về kinh tế và xã hội:* Qua điều tra các thông tin kinh tế - xã hội của 07 mô hình sử dụng đất trên địa bàn huyện Trà Ôn. Các chỉ tiêu chính của yếu tố kinh tế, xã hội để xây dựng hàm tối ưu hóa là lợi nhuận, hiệu quả đồng vốn và yêu cầu về số ngày công lao động.

*Về môi trường:* Đề tài xem xét phương pháp tổng hợp ý kiến của các hộ nông dân. Mỗi hộ điều tra sẽ đưa ra ý kiến về ảnh hưởng của kiểu sử dụng đất lên môi trường qua 03 chỉ tiêu: chất lượng đất, chất lượng nước, đa dạng sinh học. Các ý kiến đánh giá các chỉ tiêu được tổng hợp lại thành 04 mức: Tốt, khá, trung bình, xấu. Sau đó 04 mức sẽ được định lượng lần lượt bởi các số 100, 75, 50 và 25. Mỗi kiểu sử dụng đất sẽ tổng hợp các chỉ tiêu đánh giá để xác định tỷ lệ phần trăm ảnh hưởng lên môi trường.

#### 3.2.2 Thiết lập các hàm mục tiêu riêng lẻ

Với các số liệu thực tế điều tra, tiến hành xác định 05 hàm mục tiêu tối đa hóa như sau:

*Mục tiêu hiệu quả lợi nhuận*

$$\text{Đặt } Z_1 = 43,85 (x_{121} + x_{112} + x_{113} + x_{124} + x_{125}) + 81,96 (x_{222} + x_{213} + x_{224} + x_{225}) + 116,7 (x_{322} + x_{313} + x_{324} + x_{325}) + 65,97(x_{421} + x_{412} + x_{413} + x_{424} + x_{425}) + 174,57(x_{522} + x_{513} + x_{524} + x_{515}) + 134,41(x_{622} + x_{613} + x_{624} + x_{615}) + 41,27(x_{722} + x_{713} + x_{724} + x_{715}) \rightarrow \text{Max}$$

*Mục tiêu hiệu quả yêu cầu lao động*

$$\text{Đặt } Z_2 = 178 (x_{121} + x_{112} + x_{113} + x_{124} + x_{125}) + 397 (x_{222} + x_{213} + x_{224} + x_{225}) + 604 (x_{322} + x_{313} + x_{324} + x_{325}) + 146 (x_{421} + x_{412} + x_{413} + x_{424} + x_{425}) + 840 (x_{522} + x_{513} + x_{524} + x_{515}) + 336 (x_{622} + x_{613} + x_{624} + x_{615}) + 85 (x_{722} + x_{713} + x_{724} + x_{715}) \rightarrow \text{Max}$$

*Mục tiêu hiệu quả sử dụng đồng vốn*

$$\text{Đặt } Z_3 = 1,04 (x_{121} + x_{112} + x_{113} + x_{124} + x_{125}) + 1,25 (x_{222} + x_{213} + x_{224} + x_{225}) + 1,22 (x_{322} + x_{313} + x_{324} + x_{325}) + 1,26 (x_{421} + x_{412} + x_{413} + x_{424} + x_{425}) + 1,20 (x_{522} + x_{513} + x_{524} + x_{515}) \rightarrow \text{Max}$$

$$x_{515}) + 1,22 (x_{622} + x_{613} + x_{624} + x_{615}) + 1,40 (x_{722} + x_{713} + x_{724} + x_{715}) \rightarrow \text{Max}$$

Mục tiêu thích hợp đất đai

$$\text{Đặt } Z_4 = x_{112} + x_{412} + x_{113} + x_{213} + x_{313} + x_{413} + x_{513} + x_{613} + x_{713} + x_{515} + x_{615} + x_{715} \rightarrow \text{Max}$$

Mục tiêu hiệu quả môi trường

$$Z_5 = 50 (x_{121} + x_{112} + x_{113} + x_{124} + x_{125}) + 80,17 (x_{222} + x_{213} + x_{224} + x_{225}) + 80,83 (x_{322} + x_{313} + x_{324} + x_{325}) + 92(x_{421} + x_{412} + x_{413} + x_{424} + x_{425}) + 51,67 (x_{522} + x_{513} + x_{524} + x_{515}) + 64,17 (x_{622} + x_{613} + x_{624} + x_{615}) + 93,33 (x_{722} + x_{713} + x_{724} + x_{715}) \rightarrow \text{Max}$$

### 3.2.3 Các điều kiện ràng buộc

*Giới hạn về diện tích thích nghi:* tổng diện tích của từng kiểu sử dụng đất đai thích nghi trên mỗi vùng thích nghi không được lớn hơn diện tích vùng thích nghi đối với các kiểu sử dụng đất đai được lựa chọn.

$$\text{Vùng I: } x_{121} + x_{421} \leq 5.527,38$$

$$\text{Vùng II: } x_{112} + x_{412} + x_{222} + x_{322} + x_{522} + x_{622} + x_{722} \leq 6.917,80$$

$$\text{Vùng III: } x_{113} + x_{213} + x_{313} + x_{413} + x_{513} + x_{613} + x_{713} \leq 4.199,87$$

$$\text{Vùng IV: } x_{124} + x_{224} + x_{324} + x_{424} + x_{524} + x_{624} + x_{724} \leq 390,22$$

$$\text{Vùng V: } x_{125} + x_{225} + x_{325} + x_{425} + x_{515} + x_{615} + x_{715} \leq 8.070,57$$

*Giới hạn về số ngày công lao động:* Số ngày công lao động của từng kiểu sử dụng đất đai trên từng vùng thích nghi không được lớn hơn nguồn lao động trong nông nghiệp sẵn có địa phương trên từng vùng thích nghi.

$$\text{Vùng I: } 178x_{121} + 146x_{421} \leq 4.063.472$$

$$\text{Vùng II: } 178x_{112} + 146x_{412} + 397x_{222} + 604x_{322} + 840x_{522} + 336x_{622} + 85x_{722} \leq 5.085.764$$

$$\text{Vùng III: } 178x_{113} + 397x_{213} + 604x_{313} +$$

$$146x_{413} + 840x_{513} + 336x_{613} + 85x_{713} \leq 3.087.608$$

$$\text{Vùng IV: } 178x_{124} + 397x_{224} + 604x_{324} + 146x_{424} + 840x_{524} + 336x_{624} + 85x_{724} \leq 286.744$$

$$\text{Vùng V: } 178x_{125} + 397x_{225} + 604x_{325} + 146x_{425} + 840x_{515} + 336x_{615} + 85x_{715} \leq 5.933.148$$

*Giới hạn về chỉ tiêu phát triển của các kiểu sử dụng đất:* Điều kiện ràng buộc về chỉ tiêu quy hoạch phát triển các kiểu sử dụng đất ở huyện Trà Ôn theo quy hoạch phát triển nông nghiệp tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020 như sau:

$$\text{LUT 1: } x_{121} + x_{112} + x_{113} + x_{124} + x_{125} \geq 5.536$$

$$\text{LUT 2: } x_{222} + x_{213} + x_{224} + x_{225} \geq 1.420$$

$$\text{LUT 3: } x_{322} + x_{313} + x_{324} + x_{325} \geq 2.130$$

$$\text{LUT 4: } x_{421} + x_{412} + x_{413} + x_{424} + x_{425} \geq 800$$

$$\text{LUT 5: } x_{522} + x_{513} + x_{524} + x_{515} \geq 501$$

$$\text{LUT 6: } x_{622} + x_{613} + x_{624} + x_{615} \geq 8.818$$

$$\text{LUT 7: } x_{722} + x_{713} + x_{724} + x_{715} \geq 1.779$$

### 3.2.4 Thiết lập các hàm tối ưu đa mục tiêu

*Lập hàm thỏa dụng tổ hợp 5 mục tiêu tối đa hóa:*

$$\text{Đặt } u = w_1\mu(z_1) + w_2\mu(z_2) + w_3\mu(z_3) + w_4\mu(z_4) + w_5\mu(z_5)$$

$$u = \frac{w_1 z_1}{549.441,27} + \frac{w_2 z_2}{3.111.989,20} + \frac{w_3 z_3}{824,37} + \frac{w_4 z_4}{9.289,08} + \frac{w_5 z_5}{171.715,85} \rightarrow \text{Max}$$

Tùy thuộc vào các mục đích khác nhau, người ra quyết định có thể chọn các trọng số  $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5$  khác nhau theo từng mục tiêu với sự ưu tiên phát triển khác nhau. Đề tài đề xuất 12 phương án đa mục tiêu với các trọng số thể hiện trong Bảng 4.

**Bảng 4 : Tổng hợp các phương án lựa chọn các kiểu sử dụng đất đai**

Phương án	Hàm cần tối ưu hóa				Điều kiện ràng buộc			
	Lợi nhuận	Yêu cầu lao động	Hiệu quả đồng vốn	Thích hợp đất đai	Môi trường	Diện tích thích nghi	Yêu cầu lao động	Định hướng phát triển
1	☑					☑		
2	☑					☑	☑	
3	☑					☑	☑	☑
4		☑				☑	☑	☑
5			☑			☑	☑	☑
6				☑		☑	☑	☑
7					☑	☑	☑	☑
8	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑	☑	☑
9	☑ (w <sub>1</sub> =0,6)	☑ (w <sub>1</sub> =0,2)			☑ (w <sub>1</sub> =0,2)	☑	☑	☑
10	☑ (w <sub>1</sub> =0,3)	☑ (w <sub>1</sub> =0,3)			☑ (w <sub>1</sub> =0,4)	☑	☑	☑
11	☑ (w <sub>1</sub> =0,3)		☑ (w <sub>1</sub> =0,3)		☑ (w <sub>1</sub> =0,4)	☑	☑	☑
12	☑ (w <sub>1</sub> =0,3)			☑ (w <sub>1</sub> =0,3)	☑ (w <sub>1</sub> =0,4)	☑	☑	☑

3.2.5 *Đánh giá các phương án và đề xuất phương án chọn*

Kết quả 12 phương án cho thấy:

– Có sự trùng lặp giữa các phương án 3,4 và 9; phương án 5,7 và 12. Qua đó cho thấy các điều kiện ràng buộc về diện tích thích nghi, về ngày công lao động của 05 vùng thích nghi và

chỉ tiêu phát triển 07 kiểu sử dụng đất của địa phương đều chi phối làm thay đổi các phương án bố trí từng kiểu sử dụng đất đai trên 05 vùng thích nghi.

– Kết quả giá trị 05 hàm mục tiêu của 12 phương án có sự chênh lệch với nhau, phản ánh ý nghĩa từng phương án, thể hiện qua Bảng 5.

**Bảng 5: Giá trị 05 hàm mục tiêu 12 phương án**

Phương án	Hàm lợi nhuận (triệu đồng)	Hàm yêu cầu lao động (ngày công)	Hàm hiệu quả đồng vốn	Hàm thích hợp đất đai	Hàm hiệu quả môi trường
1	3.782.453,02	17.252.903,88	30.458,65	12.270,44	1.520.137,99
2	3.618.893,26	15.200.261,48	30.540,10	12.270,44	1.571.046,78
3,4,9	2.726.139,69	9.949.716,60	29.935,01	7.911,82	1.607.156,57
5,7,11	2.176.698,42	6.837.727,40	30.759,38	7.911,82	1.778.872,43
6	2.278.507,86	7.089.159,64	30.182,32	17.200,90	1.773.390,38
8	<b>2.487.608,81</b>	<b>8.976.962,36</b>	<b>30.017,44</b>	<b>13.079,06</b>	<b>1.727.349,43</b>
10	2.487.608,81	8.976.962,36	30.017,44	4.199,87	1.727.349,43
12	2.278.507,86	7.089.159,64	30.182,32	17.200,90	1.773.390,38

Qua Bảng 5 cho thấy, phương án 1, 2 cho lợi nhuận và yêu cầu về số ngày công lao động cao nhất. Để đảm bảo phù hợp với điều kiện thực tế, các phương án phải chịu sự ràng buộc bởi cả 03 điều kiện ràng buộc chính về giới hạn diện tích thích nghi, giới hạn ngày công lao động, giới

hạn chỉ tiêu phát triển các kiểu sử dụng đất. Các phương án từ 3 đến 12 đáp ứng yêu cầu này. Vì mục đích tối ưu hóa đồng thời 05 hàm mục tiêu, nên tổng lợi nhuận và tổng ngày công lao động phương án 8 nhỏ hơn phương án 3, 4, 9 nhưng lớn hơn các phương án còn lại. Về tổng giá trị

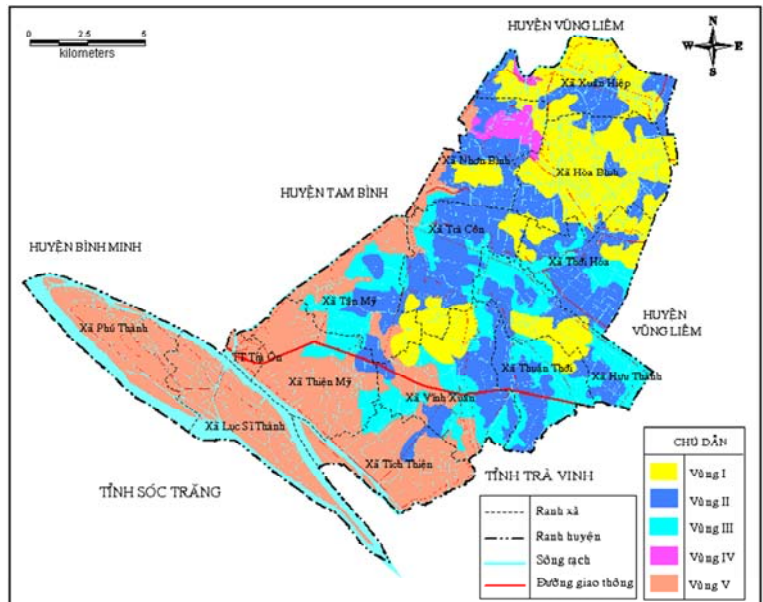


hàm hiệu quả đồng vốn và hiệu quả môi trường phương án 8 nhỏ hơn phương án 5, 6, 7, 11, 12 nhưng có giá trị lớn hơn các phương án 3, 4 và 9. Để đáp ứng mục tiêu phát triển cân bằng các mục tiêu, phương án 8 là phương án đề tài đề xuất lựa chọn với mục đích tối ưu hóa đồng thời 05 hàm mục tiêu với bộ trọng số bằng nhau là 0,2 và chịu sự giới hạn bởi 03 điều kiện ràng buộc chính. Phương án này cho kết quả cân bằng lựa chọn các kiểu sử dụng đất thỏa mãn các hệ số lợi nhuận, hệ số yêu cầu lao động, hệ số hiệu quả đồng vốn, mức thích hợp đất đai, hệ số hiệu quả môi trường cao nhất với 03 điều kiện ràng buộc tương tự phương án 3. Mục đích của phương án này là nâng cao hiệu quả đồng thời cả 05 yếu tố về lợi nhuận, yêu cầu lao

động, hiệu quả đồng vốn, mức thích hợp đất đai, hiệu quả môi trường. Kết quả bố trí các kiểu sử dụng đất trên 05 vùng như sau: (Hình 2)

- Vùng I: LUT 1 với diện tích: 5.527,38 ha.
- Vùng II: LUT 1 với diện tích 8,62 ha, LUT 2 với diện tích 1.420 ha, LUT 3 với diện tích 1661,75 ha, LUT 4 với diện tích 800 ha, LUT 6 với diện tích 1.248,43 ha LUT 7 với diện tích 1.779 ha.
- Vùng III: LUT 3 với diện tích 4.199,87 ha
- Vùng IV: LUT 3 với diện tích 390,22 ha
- Vùng V: LUT 5 với diện tích 501 ha, LUT 6 với diện tích 7.569,57 ha

**Hình 2: Bản đồ đề xuất bố trí các kiểu sử dụng đất tối ưu huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long**



### 3.2.6 Nhận xét

Phương pháp có quan hệ mật thiết với phương pháp đánh giá thích nghi đất đai định tính tự nhiên. Kết quả phân hạng thích nghi đất đai và kết quả phân vùng thích nghi đất đai tự nhiên là cơ sở để tiến hành phương pháp sử dụng mô hình toán tối ưu. Mô hình toán tối ưu hóa đa mục tiêu bằng phương pháp thỏa dụng mờ đã:

- Giải được bài toán từng mục tiêu riêng lẻ và bài toán tối ưu nhiều mục tiêu với những điều kiện ràng buộc khác nhau tùy thuộc vào dữ liệu điều tra.

- Trong quá trình giải bài toán người ra quyết định có thể thay đổi các trọng số phản ánh tầm quan trọng của từng hàm thỏa dụng thành phần trong hàm liên hợp, từ đó có thể tìm ra được các phương án kết hợp hài hòa các mục tiêu đơn lẻ. Xem xét các phương án đó cùng với độ thỏa dụng đạt được cho từng mục tiêu đơn lẻ người làm quy hoạch có thể đưa ra một quyết định về việc bố trí sử dụng đất hợp lý.

- Giải bài toán tối ưu một mục tiêu bằng Module Solver trong Microsoft Excel là phương pháp tiện lợi, nhanh chóng, hiệu quả.

Tuy nhiên, phương pháp tối ưu hóa đa mục tiêu việc xây dựng cơ sở dữ liệu chính xác, xây dựng các hàm mục tiêu và các phương trình ràng buộc đúng đắn, phù hợp với điều kiện thực tiễn là một thách thức lớn đối với người dùng phương pháp toán tối ưu.

Từ đó cho thấy để lựa chọn các mô hình sử dụng đất hiệu quả trên từng đơn vị đất đai, đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững và phù hợp với điều kiện trong thực tế. Phương pháp sử dụng mô hình toán tối ưu 05 mục tiêu với bộ trọng số lần lượt bằng 0,2 thỏa mãn 03 điều kiện ràng buộc đặt ra là phương án hiệu quả, có những ưu điểm để chọn lựa làm cơ sở cho quy hoạch sử dụng đất đai huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long.

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1 Kết luận

Kết quả đánh giá đất đai định tính tự nhiên cho thấy huyện Trà Ôn có 24 đơn vị đất đai được phân lập để đánh giá khả năng thích nghi của 07 kiểu sử dụng đất đai có triển vọng và phân ra 5 vùng thích nghi tự nhiên. Đây là nền tảng, cơ sở cho đánh giá đất đai định lượng kinh tế và phương pháp thỏa dụng mờ đa mục tiêu. Phương pháp thỏa dụng mờ đa mục tiêu là một mô hình ra quyết định nhiều mục tiêu nhằm giúp người làm quy hoạch ra nhiều quyết định để đi tới một lời giải thỏa mãn nhất. Với bộ trọng số  $w_1 = 0,2$ ,  $w_2 = 0,2$ ,  $w_3 = 0,2$ ,  $w_4 = 0,2$ ,  $w_5 = 0,2$ , hàm tối ưu hóa hàm 05 mục tiêu lợi nhuận, yêu cầu lao động, hiệu quả đồng vốn, mức thích hợp đất đai, hiệu quả môi trường với 03 điều kiện ràng buộc chính đặt ra là phương án tối ưu được chọn lựa. Phương án đã bố trí sử dụng đất cụ thể, hợp lý cơ bản đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững phương pháp chỉ đánh giá phân vùng đất đai đơn thuần. Tuy nhiên, kết quả phương án này phụ thuộc nhiều vào dữ liệu đầu vào và việc xây dựng các hàm mục tiêu, các phương trình ràng buộc đúng đắn, phù hợp với điều kiện thực tiễn là một vấn đề khó.

### 4.2 Đề xuất

Sử dụng mô hình toán tối ưu đa mục tiêu theo phương pháp thỏa dụng mờ là phương pháp tối ưu hiệu quả để xác định các phương án

bố trí sử dụng đất đai đạt mục tiêu phát triển bền vững làm cơ sở hiệu quả cho quy hoạch sử dụng đất đai. Để đưa ra các phương án tối ưu hóa lựa chọn sử dụng đất đai phù hợp thực tiễn và mang tính bền vững thì cần phải xác định các dữ liệu đầu vào cho mô hình toán một cách đầy đủ, chính xác. Tuy nhiên, qua nghiên cứu đề tài chưa đánh giá được yếu tố nguồn vốn, kỹ thuật canh tác, tập huấn kỹ thuật, thuận lợi và khó khăn trong sản xuất... để xây dựng các điều kiện ràng buộc, do đó cần phải xem xét các yếu tố này trong những nghiên cứu tiếp theo. Phương pháp này chạy trên hàm mục tiêu của hiện trạng và kết quả định hướng quy hoạch trong thời gian tới, nên trong khuôn khổ của đề tài không thể kiểm chứng thực tế được. Tuy nhiên, đây là cơ sở khoa học để tính toán phương pháp chọn mô hình sử dụng đất hiệu quả theo các giới hạn ràng buộc khác nhau mà thực tế tại điểm nghiên cứu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soil Bulletin 32. FAO, Rome.
2. FAO, 2007. Revised Land evaluation. FAO, Rome.
3. Nguyễn Hải Thanh. 2007. Các mô hình và phần mềm tối ưu hóa ứng dụng trong nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
4. Phòng thống kê huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long, 2010. Niên giám thống kê huyện Trà Ôn 2010.
5. Phòng NN và PTNT huyện Trà Ôn, 2011. Báo cáo tình hình thực hiện năm 2011 ngành NN và PTNT.
6. Sở NN và PTNT tỉnh Vĩnh Long, 2011. Quy hoạch phát triển nông nghiệp tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020.
7. UBND huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long, 2011. Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội huyện Trà Ôn đến năm 2020.