

## ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU HÓA TRONG SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN VỊ THỦY, TỈNH HẬU GIANG

Phạm Thanh Vũ<sup>1</sup>, Lê Quang Trí<sup>2</sup>, Vương Tuấn Huy<sup>1</sup> và Nguyễn Thị An Khương<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Cần Thơ

### ABSTRACT

*Agriculture is responsible for a major portion in the economic sector of Vi Thuy district, so land use planning for agriculture plays an important role for economic development of the district. Factors affected the implementation of agricultural and land-use plan were benefit, labor demand and interest of farmers. The changes of land use or cropping systems of farmers were depended on market, especially, the price of products. For sustainable development, land-use has to meet the socio-economic and environmental purposes. By using optimization method and land valuation method, the decision makers use these results to select suitable land use types which depend on local objectives and conditions. From that, the scenarios of land use plan with more efficiency in terms of socio-economic and environment were proposed for suitable with physical conditions of the district. Results of application of multipurpose utility fuzzy optimization mathematic model showed that the scenario with weighted 0.2, optimized 05 objective function that met with profit, labor requirements, capital efficiency, physical suitable land and environment, labor requirements and development targets of district were an highest optimization scenario.*

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 21/12/2015

Ngày chấp nhận: 25/07/2016

### Title:

*Application of mathematical optimization method in agricultural land use - case study in Vi Thuy district, Hau Giang province*

### Từ khóa:

*Kế hoạch sử dụng đất, quy hoạch sử dụng đất, đất nông nghiệp, mô hình toán tối ưu, huyện Vị Thủy*

### Keywords:

*Land-use planning, agricultural land use zoning, optimization mathematic model, Vi Thuy district*

### TÓM TẮT

*Nông nghiệp là ngành kinh tế chiếm tỷ trọng lớn của huyện Vị Thủy, vì vậy việc quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp là hết sức quan trọng trong phát triển kinh tế của huyện. Tuy nhiên, việc quy hoạch sử dụng đất của huyện bị chi phối bởi yếu tố lợi nhuận của kiểu sử dụng đất, yêu cầu lao động và tâm lý của người dân. Việc thay đổi mục đích sử dụng đất hay cơ cấu cây trồng của người dân phụ thuộc vào thị trường, nhất là về giá cả của nông sản phẩm. Do đó, việc cân bằng các mục tiêu kinh tế, xã hội và môi trường là cần thiết để đảm bảo cho một nền nông nghiệp phát triển bền vững. Để lựa chọn phương án bố trí sử dụng đất đai phù hợp, phương pháp đánh giá đất đai tự nhiên và mô hình tối ưu hóa đa mục tiêu là phương pháp khả thi có thể giúp các nhà ra quyết định có các lựa chọn khác nhau trong bố trí việc sử dụng đất tùy theo định hướng và điều kiện thực tế của địa phương. Trong đề tài, phương án tối ưu hóa với bộ trọng số 0,2 cho các hàm 05 mục tiêu là lợi nhuận, yêu cầu lao động, hiệu quả đồng vốn, thích nghi đất đai và môi trường, với các ràng buộc về diện tích thích nghi, yêu cầu lao động và chỉ tiêu phát triển của địa phương là phương án tối ưu nhất, được đánh giá là phù hợp với điều kiện của huyện Vị Thủy, tỉnh Hậu Giang.*

Trích dẫn: Phạm Thanh Vũ, Lê Quang Trí, Vương Tuấn Huy và Nguyễn Thị An Khương, 2016. Ứng dụng phương pháp tối ưu hóa trong sử dụng đất nông nghiệp tại huyện Vị Thủy, tỉnh Hậu Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 44b: 38-47.

## 1 GIỚI THIỆU

Huyện Vị Thủy, tỉnh Hậu Giang là huyện thuần nông, người dân chủ yếu sống bằng nghề trồng lúa, chăn nuôi gia súc, gia cầm và thủy sản. Trong quá trình lập quy hoạch thì địa phương cũng đưa những phương án đề xuất có giá trị hiệu quả về cả 3 mặt kinh tế, xã hội, môi trường. Tuy nhiên, sản xuất nông nghiệp hàng hóa ở huyện còn mang tính tự phát chưa phát huy được tiềm năng vốn có của vùng. Do đó, cần có phương pháp đánh giá một cách khoa học để tìm ra được những yếu tố tác động đến các phương án quy hoạch nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng tránh lãng phí nguồn tài nguyên đất đai. Vì vậy, việc ứng dụng đánh giá thích nghi đất đai và mô hình toán tối ưu trong quy hoạch là cần thiết, điều này giúp định hướng sử dụng đất nông nghiệp một cách hợp lý đảm bảo phát triển kinh tế xã hội một cách bền vững; qua đó xác định và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện kế hoạch sử dụng đất nông nghiệp cấp huyện, đưa ra phương án sử dụng đất theo hướng tối ưu hóa đa mục tiêu; từ đó đề xuất điều chỉnh kế hoạch sử dụng đất giai đoạn kế tiếp, định hướng quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp trong tương lai.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương pháp thu thập số liệu

**Thu thập số liệu thứ cấp:** các bản đồ tư liệu của huyện Vị Thủy (gồm: bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010, bản đồ hành chính, bản đồ quy hoạch sử dụng đất giai đoạn 2011 - 2015). Các dữ liệu về quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2020; thuyết minh quy hoạch sử dụng đất 2011 - 2015; Quy hoạch sản xuất nông nghiệp đến năm 2020; số liệu thống kê, kiểm kê đất đai từ năm 2011 - 2014; các văn bản và tài liệu khác có liên quan.

**Thu thập số liệu sơ cấp:** điều tra phỏng vấn nông hộ bằng phiếu điều tra về hiện trạng sử dụng đất, những khó khăn, tiềm năng về vùng nghiên cứu, số liệu về hiệu quả kinh tế - xã hội - môi trường trong quá trình sản xuất nông nghiệp của nông hộ. Các nông hộ được lựa chọn ngẫu nhiên đại diện cho các hộ khác về mô hình sản xuất trên địa bàn huyện. Vùng nghiên cứu có 3 nhóm đất chính là đất phù sa, đất phèn và đất nhân tác (đất bị xáo trộn), các kiểu sử dụng đặc trưng trên các nhóm đất của huyện được chọn để phân bố phiếu điều tra bao gồm 06 mô hình 03 vụ lúa, 02 vụ lúa, lúa - cá đồng, cây ăn trái và chuyên màu, với tổng số phiếu điều tra là 162 phiếu cụ thể như sau:

**Bảng 1: Số lượng mẫu điều tra nông hộ cho các kiểu sử dụng đất đai**

STT	LUTs	Tổng số mẫu điều tra
1	Lúa 3 vụ	30
2	Lúa 2 vụ	30
3	Lúa - màu	29
4	Lúa - cá	24
5	Chuyên màu	29
6	Cây ăn trái	20

### 2.2 Phương pháp đánh giá đất đai của FAO

Áp dụng phương pháp đánh giá đất của FAO (1976) được thực hiện với các bước như sau:

- Chọn lọc và mô tả kiểu sử dụng đất đai có triển vọng dựa vào: hiện trạng sử dụng đất đai, mục tiêu phát triển của địa phương, và các yêu cầu về sinh thái.

- Chuyển đổi đặc tính đất đai của mỗi đơn vị bản đồ đất đai thành chất lượng đất đai.

- Xác định yêu cầu sử dụng đất đai của các kiểu sử dụng đất đai cùng các yếu tố giới hạn có ảnh hưởng.

- Thành lập bảng phân cấp thích nghi cho từng kiểu sử dụng đất đai.

- Đối chiếu và phân hạng thích nghi đất đai cho từng kiểu sử dụng đất (Cấu trúc phân hạng thích hợp xác định theo 4 mức: S<sub>1</sub> (Thích nghi cao); S<sub>2</sub> (Thích nghi trung bình); S<sub>3</sub> (Thích nghi kém); N - không thích nghi).

- Phân vùng thích nghi đất đai định tính.

### 2.3 Phương pháp tối ưu hóa

Xây dựng phương án tối ưu:

Phương pháp toán tối ưu xác định các phương án bố trí sử dụng đất được thực hiện bằng Module Solver trên Excel.

Xây dựng các hàm mục tiêu dựa vào kết quả phân vùng thích nghi đất đai. 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  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ ). Độ thích hợp 1 nếu kiểu sử dụng đất thích nghi S<sub>1</sub>, độ thích hợp 2 nếu kiểu sử dụng đất thích nghi S<sub>2</sub>, độ thích hợp 3 nếu kiểu sử dụng đất thích nghi S<sub>3</sub>.

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 5 mục tiêu cần xem xét để chọn những kiểu sử dụng đất đai phù hợp với điều kiện đất đai và đảm bảo hiệu quả cao như sau:

**Hiệu quả lợi nhuận (Z<sub>1</sub>)**

Đặt b<sub>ijk</sub> là hệ số lợi nhuận của kiểu sử dụng đất i, với độ thích hợp j, trên vùng thích nghi k. Khi đó, mục tiêu hiệu quả lợi nhuận là:

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

**Hiệu quả lao động (Z<sub>2</sub>)**

Đặt c<sub>ijk</sub> là hệ số yêu cầu lao động của kiểu sử dụng đất i, với độ thích hợp j, trên vùng thích nghi k. Khi đó, mục tiêu hiệu quả lao động là:

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

**Hiệu quả sử dụng đồng vốn (Z<sub>3</sub>)**

Đặt d<sub>ijk</sub> là hệ số hiệu quả đồng vốn của kiểu sử dụng đất i, với độ thích hợp j, trên vùng thích nghi k. Khi đó, mục tiêu hiệu quả sử dụng đồng vốn là:

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

**Mức thích hợp đất đai (Z<sub>4</sub>)**

Khi cực đại về mức độ thích nghi là cực đại những kiểu sử dụng i, có mức thích nghi S1 trên vùng thích nghi k. Khi đó, mục tiêu mức thích hợp đất đai được viết:

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

**Hiệu quả môi trường (Z<sub>5</sub>)**

Đặt γ<sub>i</sub>: hệ số mờ hiệu quả môi trường được tính theo tỉ lệ % các ý kiến phỏng vấn nông hộ cho từng mức đánh giá được coi là xác suất thực nghiệm của hệ số γ<sub>i</sub> Nguyễn Hải Thanh (2007). Do đó, mỗi kiểu sử dụng đất thứ i sẽ ứng với một cặp số m<sub>i</sub> (kỳ vọng) và σ<sub>i</sub> (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 γ<sub>i</sub> = (m<sub>i</sub> - 3σ<sub>i</sub>, m<sub>i</sub>, m<sub>i</sub> + 3σ<sub>i</sub>) 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: tổng diện tích của từng kiểu sử dụng đất của mô hình hàm mục tiêu tính toán trên từng vùng thích nghi không vượt quá tổng diện tích từng vùng 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,...,m)).

Giới hạn về số ngày công lao động: tổng nhu cầu lao động từng kiểu sử dụng đất của mô hình hàm mục tiêu tính toán không vượt quá nguồn lao động sẵn có trên từng vùng thích nghi ở địa phương.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^m e_i * x_{ijk} \leq f_k \quad (e_i: \text{hệ số yêu cầu lao}$$

động của kiểu sử dụng đất i; f<sub>k</sub> số ngày công lao động trên vùng thích nghi k (k = 1,2,...,m)).

Giới hạn về chỉ tiêu phát triển từng kiểu sử dụng đất: tổng diện tích của các kiểu sử dụng đất phải lớn hơn hoặc bằng chỉ tiêu của địa phương.

Điều kiện không âm của bài toán: x<sub>ijk</sub> ≥ 0, ∀ i, j, k.

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

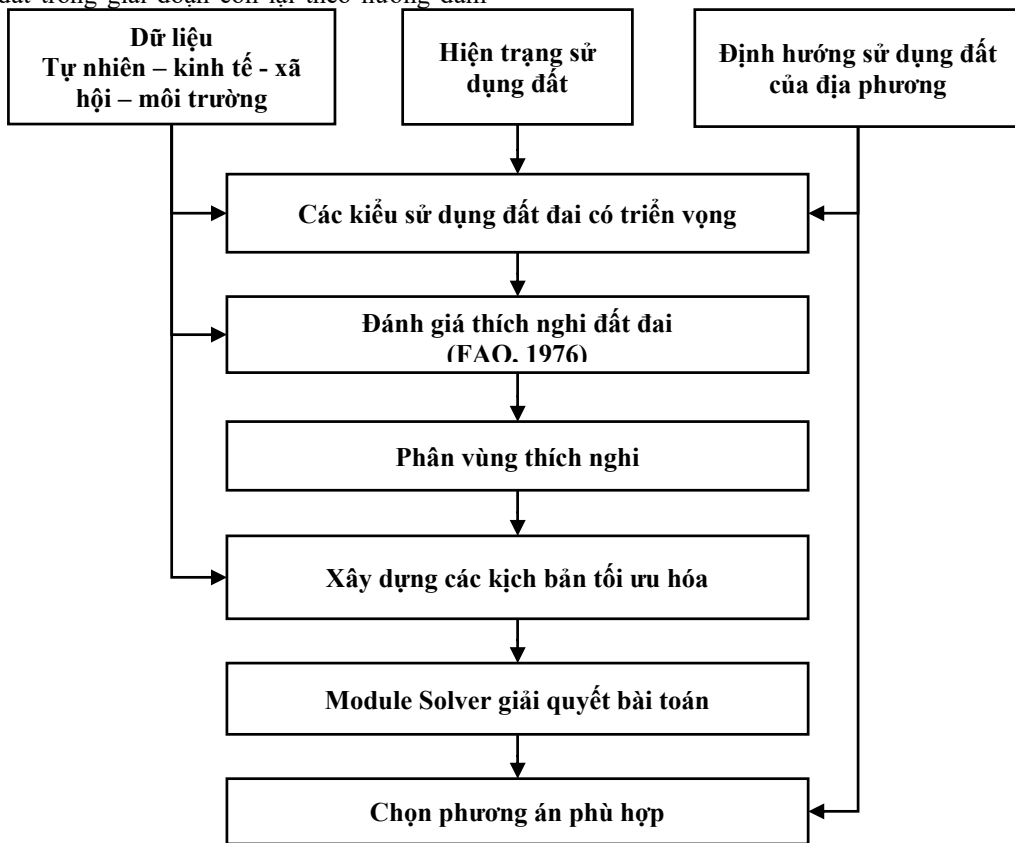
Dùng Module Solver trong Microsoft Excel giải bài toán tối ưu một mục tiêu cho 05 mục tiêu đơn lẻ với các điều kiện ràng buộc được xác định để thu được 5 phương án tối ưu X<sup>1</sup>, X<sup>2</sup>, X<sup>3</sup>, X<sup>4</sup>, X<sup>5</sup>. Tổng hợp tối ưu hóa đa 5 mục tiêu bằng phương pháp thỏa dụng mờ tương tác (Nguyễn Hải Thanh, 2007).

Trong đó điều kiện các trọng số: w<sub>1</sub> + w<sub>2</sub> + w<sub>3</sub> + w<sub>4</sub> + w<sub>5</sub> = 1 và 0 ≤ w<sub>1</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub> ≤ 1.

Tùy thuộc vào mục đích khác nhau, người ra quyết định có thể chọn các trọng số w<sub>1</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub> khác nhau theo từng mục tiêu ưu tiên phát triển khác nhau (Nguyễn Hải Thanh, 2007).

Trên cơ sở bài toán tối ưu xác định các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả lập quy hoạch và kế hoạch sử dụng đất giai đoạn 2011 - 2013 của huyện. Sử dụng phương pháp so sánh, phân tích, tổng hợp, đánh giá để đưa ra các yếu tố quan trọng cần chú ý sử dụng trong quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất nông nghiệp của huyện cụ thể và từ kết quả bài

toán tối ưu để từ đó đề xuất điều chỉnh kế hoạch sử dụng đất trong giai đoạn còn lại theo hướng đảm bảo sản xuất bền vững.



Hình 1: Sơ đồ thực hiện

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Kết quả phân vùng thích nghi đất đai

##### 3.1.1 Chọn lọc các kiểu sử dụng đất đai có triển vọng

Từ kết quả điều tra kinh tế, xã hội nông hộ cho thấy huyện Vị Thủy có 6 kiểu sử dụng đất đai đặc

trung (LUT). Trên cơ sở hiện trạng sử dụng đất đai được điều tra khảo sát kết hợp với định hướng phát triển của địa phương và các yêu cầu về sinh thái của các kiểu sử dụng đất được phân tích đã chọn lọc được 6 kiểu sử dụng đất đai được xem là triển vọng sản xuất ở địa phương (Bảng 2).

Bảng 2: Các kiểu sử dụng đất đai có triển vọng tại huyện Vị Thủy

LUT	Tên kiểu sử dụng	Ghi chú
LUT1	03 vụ lúa	Đông Xuân – Hè Thu – Thu Đông
LUT2	02 vụ lúa	Đông Xuân – Hè Thu
LUT3	02 Lúa – màu	Lúa Đông Xuân - Màu Xuân Hè - Lúa Hè Thu
LUT4	02 Lúa – Cá	Lúa Đông Xuân - Lúa Hè Thu; Kết hợp nuôi cá đồng (Rô, Lóc, Thác Lát)
LUT5	Chuyên màu	- Rau thơm, rau nhíp cá, họ (6 – 8 vụ/năm) - Dưa hấu, gừng (2 – 3 vụ/năm)
LUT6	Cây ăn trái	Xoài, cam, bưởi, vú sữa, măng cụt

Điều kiện tự nhiên của huyện Vị Thủy thuận lợi cho mô hình trồng lúa 3 vụ, lúa 2 vụ và cũng là mô hình canh tác lâu đời nên người dân tích lũy được nhiều kinh nghiệm sản xuất. Tuy nhiên, việc trồng lúa 3 vụ liên tục đất không có thời gian nghỉ ngơi,

phục hồi sẽ dẫn đến tình trạng đất không giữ được dưỡng chất, đất bị chai không đem lại năng suất cao nhất cho những vụ mùa sau.

Đối với kiểu sử dụng đất 2 lúa – màu, chuyên màu là mô hình canh tác mới so với độc canh cây

lúa, và giảm được tác động xấu đến môi trường đất so với độc canh cây lúa. Hiệu quả kinh tế của kiểu sử dụng đất này cũng tương đối cao và chi phí đầu tư không cao. Tuy nhiên, cũng có một số rủi ro do không ổn định đầu ra, điều kiện thời tiết xấu, ảnh hưởng dịch bệnh và sâu hại.

Đối với kiểu sử dụng 2 lúa – cá đem lại hiệu quả kinh tế cao nhưng đòi hỏi phải nắm bắt được kỹ thuật, chi phí đầu tư cao, và đầu ra của sản phẩm phụ thuộc thị trường có nhiều biến động.

Đối với kiểu sử dụng trồng cây ăn trái, đem lại hiệu quả kinh tế cao, tuy nhiên thời gian thu

hồi vốn chậm. Chất lượng sản phẩm và bảo quản sản phẩm sau khi thu hoạch do đó địa phương cần phải có chính sách hỗ trợ vốn, kỹ thuật và đầu ra cho sản phẩm.

### 3.1.2 Phân vùng thích nghi đất đai tự nhiên huyện Vị Thủy

Qua khảo sát, huyện vị thủy có 03 chất lượng đất đai ảnh hưởng chính đối với hiệu quả sản xuất nông nghiệp của địa phương là điều kiện về thổ nhưỡng, nguy hại do lũ và khả năng tưới cụ thể được thể hiện qua Bảng 3.

**Bảng 3: Phân cấp các đặc tính đất đai huyện Vị Thủy**

Chất lượng đất đai	Đặc tính đất đai	Ký hiệu	Diễn giải
Thổ nhưỡng	Loại đất	1	Đất phù sa (Pg,Pg(f))
		2	Đất phèn tiềm tàng nông (Sp1)
		3	Đất phèn hoạt động nông (Sj1)
		4	Đất phèn hoạt động sâu (Sj2P2, Srj2)
		5	Đất phèn hoạt động rất sâu (Sj3)
		6	Đất lập liếp (V)
Nguy hại do lũ	Độ sâu ngập và thời gian ngập	1	Không bị ngập (< 30 cm)
		2	Ngập 30 – 60 cm (Tháng 7 -9)
		3	Ngập > 60 cm (Tháng 9 – 11)
Khả năng tưới	Tưới chủ động	1	Cả năm
		2	8 – 10 tháng

Tổng hợp các đặc tính đất đai đặc trưng liên quan đến sử dụng đất nông nghiệp của huyện Vị Thủy đã thành lập được 13 đơn vị đất đai trên 03 nhóm đất chính của huyện như sau:

- Nhóm đất phèn: có 9 đơn vị đất đai
- Nhóm đất phù sa: có 3 đơn vị đất đai
- Nhóm đất lập: có 1 đơn vị đất đai
- Đối với yêu cầu của mỗi kiểu sử dụng đất đai được chọn, điều cần thiết phải so sánh, thiết lập và xác định 3 vấn đề sau:
  - Những điều kiện tốt nhất để kiểu sử dụng đất đai tồn tại.

- Khoảng biên động giữa các điều kiện chưa áp dụng được điều kiện tối hảo, nhưng có thể chấp nhận được cho kiểu sử dụng đất đai.

- Các điều kiện hạn chế không thỏa yêu cầu của kiểu sử dụng đất đai.

Trên cơ sở điều kiện tự nhiên của 13 đơn vị đất đai, các yêu cầu sử dụng đất đai 6 loại sử dụng đất đã được chọn lọc được đối chiếu với chất lượng đất đai, kết hợp với kết quả điều tra hiện trạng thực tế của các kiểu sử dụng đất để phân hạng xác định khả năng thích nghi phù hợp của một đơn vị đất đai cho các kiểu sử dụng đất đai. Kết quả đánh giá đất đai tự nhiên, huyện Vị Thủy được phân thành 06 vùng thích nghi đất đai được thể hiện trong Hình 2 và Bảng 4:



**Bảng 5: Hiệu quả kinh tế và yêu cầu lao động các kiểu sử dụng tại huyện Vị Thủy**

Tiêu chuẩn	LUT1	LUT2	LUT3	LUT4	LUT5	LUT6
Lợi nhuận (Triệu đồng)	74,44	54,88	99,67	114,64	251,96	82,00
B/C (hệ số)	0,95	1,42	1,16	1,20	1,27	1,54
Yêu cầu lao động (ngày công/ha)	200	147	320	195	789	350
Hiệu quả môi trường	0,59	0,85	0,6	0,58	0,79	0,8

(Số liệu điều tra năm 2015)

Ghi chú: mục tiêu hiệu quả môi trường được phân theo mức độ tốt 100 %, khá 75 %, trung bình 50%, nhẹ 25 %

**3.3 Xây dựng các phương án tối ưu**

**3.3.1 Các điều kiện ràng buộc**

Các ràng buộc được chọn bao gồm các giới hạn và chỉ tiêu của địa phương bao gồm: giới hạn diện tích thích nghi, giới hạn về số ngày công lao động và chỉ tiêu ràng buộc của địa phương.

**Giới hạn về diện tích thích nghi**

Mỗi vùng thích nghi đất đai thì thích hợp với nhiều kiểu sử dụng đất đai khác nhau, điều kiện ràng buộc là tổng diện tích thích nghi 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.

+ Vùng I:  $x_{211} + x_{511} + x_{121} + x_{321} + x_{421} + x_{621} \leq 7.908,67$

+ Vùng II:  $x_{222} + x_{422} + x_{522} \leq 195,75$

+ Vùng III:  $x_{123} + x_{223} + x_{323} + x_{423} + x_{523} + x_{623} \leq 8.260,54$

+ Vùng IV:  $x_{234} + x_{334} + x_{434} + x_{634} \leq 921,97$

+ Vùng V:  $x_{135} + x_{235} + x_{435} + x_{535} \leq 495,5$

+ Vùng VI:  $x_{516} + x_{616} \leq 4.032,77$

**Giới hạn về số ngày công lao động**

Để tối ưu hóa các mục tiêu đề ra nhằm lựa chọn các kiểu sử dụng đất cần thỏa các điều kiện về số ngày công lao động. Theo đó, 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 có sẵn ở địa phương theo từng vùng thích nghi được tính ở Bảng 4.

+ Vùng I:  $147 x_{211} + 789x_{511} + 200 x_{121} + 320 x_{321} + 195 x_{421} + 350 x_{621} \leq 3.587.971$

+ Vùng II:  $147 x_{222} + 195 x_{422} + 789 x_{522} \leq 88.807$

+ Vùng III:  $+ 200 x_{123} + 147 x_{223} + 320 x_{323} + 195 x_{423} + 789 x_{523} + 350 x_{623} \leq 3.747.606$

+ Vùng IV:  $147 x_{234} + 320 x_{334} + 195 x_{434} + 350 x_{634} \leq 418.275$

+ Vùng V:  $200 x_{135} + 147 x_{235} + 789 x_{535} \leq 224.796$

+ Vùng VI:  $789 x_{516} + 350 x_{616} \leq 1.829.570$

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

Các điều kiện ràng buộc xác định dựa trên các chỉ tiêu bố trí sử dụng đất đến năm 2020 của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hậu Giang, diện tích các kiểu sử dụng đất các chỉ tiêu về quy hoạch phát triển nông nghiệp huyện Vị Thủy đến năm 2020.

Các điều kiện ràng buộc về chỉ tiêu quy hoạch phát triển kiểu sử dụng đất đai như sau:

+ LUT 1:  $x_{121} + x_{123} + x_{135} \geq 8.000$

+ LUT 2:  $x_{211} + x_{222} + x_{223} + x_{234} + x_{235} \geq 5.100$

+ LUT 3:  $x_{321} + x_{323} + x_{334} \geq 2.730$

+ LUT 4:  $x_{421} + x_{422} + x_{423} + x_{434} \geq 1.448$

+ LUT 5:  $x_{511} + x_{522} + x_{523} + x_{535} + x_{516} \geq 250$

+ LUT 6:  $x_{621} + x_{623} + x_{634} + x_{616} \geq 2.750$

**3.3.2 Tổng hợp các phương án tối ưu lựa chọn các kiểu sử dụng đất đai**

Tùy theo mục đích của người ra quyết định mà mỗi phương án được đặt ra sẽ giải quyết những mục tiêu khác nhau với các ràng buộc khác nhau. Đối với huyện Vị Thủy các phương án được đặt ra được thể hiện ở Bảng 6 bao gồm các phương án 1 đến 7 giải quyết bài toán tối ưu hóa từng mục tiêu riêng lẻ, phương án 8 đến 12 giải quyết bài toán tối ưu đa mục tiêu với các trọng số khác nhau phụ thuộc vào các hướng phát triển khác nhau của địa phương:

**Bảng 6: Tổng hợp các phương án lựa chọn các kiểu sử dụng đất đai**

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

**3.4 Tổng hợp kết quả các phương án**

Tổng hợp các kết quả giá trị của 5 hàm mục tiêu và được 12 phương án thể hiện ở Bảng. Kết quả ở bảng này sẽ cho thấy các giá trị của 12

phương án, có sự khác biệt giữa các phương án bố trí. Kết quả tổng hợp các phương án được thể hiện qua Bảng 7.

**Bảng 7: Bảng tổng hợp giá trị 5 hàm mục tiêu theo 12 phương án**

Phương án	Hàm lợi nhuận (triệu đồng)	Hàm yêu cầu lao động (ngày công)	Hàm hiệu quả đồng vốn	Hàm thích nghi đất đai (ha)	Hàm hiệu quả môi trường
1	5.369.952,87	16.664.542,62	27.640,77	20.397,73	1.722.198,10
2	3.631.093,83	9.645.107,60	24.797,82	18.683,81	1.376.956,88
3	2.011.035,01	6.027.552,27	26.052,38	20.213,91	1.513.846,14
4	2.011.035,01	6.027.552,27	26.052,38	21.698,91	1.513.846,14
5	1.711.873,10	5.280.232,50	26.834,66	20.397,73	1.528.528,00
6	1.806.551,74	5.336.542,71	25.712,40	20.397,73	1.478.153,52
7	1.804.133,70	5.385.597,21	26.525,02	20.397,73	1.533.857,63
8	<b>2.001.199,91</b>	<b>6.027.552,27</b>	<b>26.375,03</b>	<b>20.397,73</b>	<b>1.561.519,77</b>
9	2.001.199,91	6.027.552,27	26.375,03	20.397,73	1.528.528,00
10,11	2.001.199,91	6.027.552,27	26.375,03	20.397,73	1.528.528,00
12	2.001.199,91	6.027.552,27	26.375,03	20.397,73	1.539.131,87

Kết quả 12 phương án cho thấy yếu tố quan trọng tác động vào các phương án trong định hướng quy hoạch kế hoạch sử dụng đất nông nghiệp huyện Vị Thủy, tỉnh Hậu Giang là về yếu tố kinh tế (lợi nhuận) và về xã hội (lao động) đã tác động đến 12 phương án. Trong thực tế các yếu tố này xác định hiệu quả kinh tế do cơ cấu sử dụng đất mang lại trên một diện tích đất trong các điều kiện hạn chế về diện tích thích nghi, yêu cầu lao

động, chi tiêu của địa phương và các yếu tố đầu vào như chi phí, giống, phân bón, thuốc trừ sâu.

Ngoài ra, qua kết quả điều tra khảo sát khi lựa chọn một kiểu sử dụng đất để canh tác nông dân quan tâm nhất đến là lợi nhuận mà kiểu sử dụng đó đem lại. Bên cạnh đó, yêu cầu lao động và hiệu quả kinh tế có mối quan hệ chặt chẽ do thiếu lao động thì hiệu quả kinh tế giảm do chi phí lao động cao, nếu lao động dư thừa sẽ giảm chi phí lao động do



có sự cạnh tranh với nhau tuy nhiên cần tránh tình trạng thiếu hụt lao động thì cần cơ giới hóa việc sản xuất nông nghiệp nhằm tiết kiệm chi phí sản xuất và sự thiếu hụt lao động.

Các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường có mối quan hệ với nhau khá chặt chẽ nên những người thực hiện quy hoạch phải lựa chọn những phương án tốt nhất vừa đáp ứng nhu cầu về kinh tế, khả năng đáp ứng lao động và hiệu quả môi trường phải đạt cao nhất để đảm bảo việc phát triển lâu dài,... Do đó, người thực hiện quy hoạch luôn lựa chọn phương án mà có thể đáp ứng nhu cầu của người dân thì việc thực hiện quy hoạch sẽ đạt được kết quả khả thi nhất.

### 3.5 Đề xuất phương án tối ưu định hướng quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp cho huyện Vị Thủy

Tổng hợp các kết quả giá trị của 5 hàm mục tiêu và được 12 phương án thể hiện ở Bảng 5. Kết quả cho thấy các giá trị của 12 phương án, có sự khác biệt giữa các phương án bố trí. Để đáp ứng mục tiêu phát triển và cân bằng của địa phương trong 12 phương án trên đề tài đề xuất chọn phương án 8 với mục đích tối ưu hóa đồng thời 5 hàm mục tiêu với bộ trọng số bằng nhau  $w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = w_5 = 0,2$  với 3 điều kiện ràng buộc là diện tích thích nghi, yêu cầu lao động và chỉ tiêu phát triển của địa phương. Kết quả các kiểu sử dụng đất được bố trí như sau:

– Vùng I: được bố trí với các LUT 2 có diện tích là 3.982,28 ha, LUT 3 với diện tích là 2.730 ha, LUT 1 với diện tích là 243,89 ha LUT 4 với diện tích là 952,5 ha, với tổng lợi nhuận của phương án này dự tính đạt được là 2.001,2 tỷ đồng.

– Vùng II: phương án bố trí LUT 2 có diện tích là 195,75 ha với lợi nhuận dự tính đạt được là 10,74 tỷ đồng.

– Vùng III: phương án bố trí LUT 1 có diện tích là 7.260,61ha, LUT 5 999,93 ha, với lợi nhuận dự tính đạt được 792,42 tỷ đồng.

– Vùng IV: phương án bố trí LUT 3 có diện tích là 921,97 ha với lợi nhuận dự tính đạt được 50,60 tỷ đồng.

– Vùng V: phương án bố trí LUT 1 có diện tích là 495,5 ha với lợi nhuận dự tính đạt được 36,89 tỷ đồng.

– Vùng VI: phương án bố trí LUT 5 có diện tích là 952,39 ha, LUT 6 có diện tích là 3.080,38 ha với lợi nhuận dự tính đạt được 492,25 tỷ đồng.

Kết quả của phương pháp toán tối ưu đưa ra mang tính kinh tế vì thực tế nó xác định kiểu sử dụng đất sao cho hiệu quả về lợi nhuận trên tổng diện tích đất là lớn nhất trong điều kiện hạn chế về các yếu tố đầu vào như diện tích thích nghi, chỉ tiêu phát triển của địa phương, yêu cầu lao động, chi phí sản xuất như giống, phân bón,... từ đó nâng cao lợi nhuận sản xuất.

Kết quả phương án tối ưu đã sử dụng hết tổng diện tích đất nông nghiệp của huyện 21.185, 2 ha. Trong 6 kiểu sử dụng đất có các kiểu sử dụng đất lúa 3 vụ, lúa 2 vụ, 2 lúa màu phù hợp với quy hoạch của huyện đề ra, Chuyên màu với diện tích 1.952,32 ha và cây ăn trái với diện tích 3.080,38 là 2 kiểu sử dụng đất có diện tích lớn hơn với kế hoạch do đây là kiểu sử dụng đất có tổng lợi nhuận cao nhất. Đồng thời giúp cho huyện có phương án lựa chọn trong quá trình sản xuất cũng như quản lý nguồn tài nguyên, đặc biệt là tài nguyên đất.



Hình 3: Biểu đồ so sánh hiệu quả kinh tế (a) và hiệu quả lao động (b) giữa kế hoạch, kết quả thực hiện và phương án tối ưu của huyện Vị Thủy

Qua Hình 3 cho thấy kết quả thực hiện sản xuất nông nghiệp của huyện có giá trị gần với giá trị mà phương án đề xuất hơn so với kế hoạch đề ra, điều này cho thấy phương án đề ra là khá phù hợp với địa phương vì kết quả vừa dựa trên điều kiện tự nhiên của huyện vừa thỏa mãn được nhu cầu kinh tế đã nắm bắt được sự thay đổi của thị trường do đó mang tính khả thi ở thực tế.

Phương án tối ưu số 8 tận dụng lao động sẵn có của địa phương, sử dụng ít lao động hơn so với thực tế nhưng lại đạt hiệu quả kinh tế cao với diện tích đất nông nghiệp lớn hơn diện tích hiện tại, khi sử dụng phương án tối ưu sẽ không có vấn đề về thiếu hụt lao động. Điều này cho thấy đã kiểm chứng được cho thấy giá trị kinh tế về lợi nhuận và yêu cầu lao động của mô hình toán tối ưu gần với thực tế hơn so với kế hoạch đề ra và tận dụng được tối đa hiệu quả lao động của huyện và đây là yếu tố tác động đến phương án quy hoạch mà bài toán tối ưu đã đề ra.

#### 4 KẾT LUẬN

Phương án tối ưu với bộ trọng số 0,2 nhằm cân bằng cho các mục tiêu tối ưu hóa (lợi nhuận, yêu cầu lao động, hiệu quả đồng vốn, thích hợp đất đai, môi trường), cùng các ràng buộc về diện tích thích nghi và chỉ tiêu phát triển của địa phương, được lựa chọn là phương án tối ưu phù hợp với điều kiện của huyện Vị Thủy và mục tiêu phát triển bền vững để làm cơ sở hiệu quả cho quy hoạch sử dụng đất.

Kết quả của phương pháp tối ưu hóa đa mục tiêu trong xác định phương án bố trí kiểu sử dụng đất được xem là một tham khảo tốt, có thể áp dụng trong định hướng quy hoạch sử dụng đất cho các địa phương với các mục tiêu phát triển khác nhau.

Khi xây dựng phương án quy hoạch cần chú ý các yếu tố về lợi nhuận, lao động, tâm lý thay đổi của người dân, và môi trường đất, nước. Từ đó có cơ sở đề xuất phương án để việc lập phương án quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp theo hướng hiệu quả, tiết kiệm, đáp ứng yêu cầu chung của huyện.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đoàn Công Quỳnh (2008). Bài giảng Phương pháp toán tối ưu trong quy hoạch sử dụng đất, bản dành cho cao học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soil Bulletin 32. FAO, Rome.
- Fresco L.O, H.G.J Huizing, H.Van Keulen, H.A. Luing and R.A.Schipper, 1992. Land evaluation and farming system analysis for land use planning. FAO/ITC/Wageningen Agricultural University. FAO working document. 200p
- Nguyễn Hải Thanh, 2007. Các mô hình và phần mềm tối ưu hóa và ứng dụng trong nông nghiệp, Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội.