

## ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI ĐẤT ĐAI KẾT HỢP ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TOÁN TỐI ƯU LÀM CƠ SỞ CHO QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN CỜ ĐỎ, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Hữu Kiệt<sup>1</sup>, Lê Quang Trí<sup>2</sup>, Bằng Thanh Bình<sup>3</sup> và Thiều Quang Thiện<sup>4</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

<sup>3</sup> Học viên cao học Quản lý Đất đai Khóa 17, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>4</sup> Học viên cao học Quản lý Đất đai Khóa 19, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 07/06/2013

Ngày chấp nhận: 25/02/2014

### Title:

Combination between land evaluation and objective optimization mathematics model is as a basic for planning of the agricultural land in Co Do district, Can Tho city

### Từ khóa:

Đánh giá đất đai, toán tối ưu, quy hoạch sử dụng đất đai, Cờ Đỏ, đất nông nghiệp

### Keywords:

Land evaluation, optimal mathematics, land use planning, Co Do, agricultural land

### ABSTRACT

Results of study showed that eight promising land use types were selected for physical land evaluation in the Co Do district where three land suitability zones were identified. Via the application of optimal mathematics algorithm, each land use type with its optimal area could be identified according to the actual natural resources and other constraints in the Co Do district. In addition, land use types were evaluated in terms of economic outcome with reference to present, showing an increased gross- margin, leading to increased benefit of these land use types. Regarding to social effect, the obtained showed the increase in average income per farmer. In addition, result of study also illustrated a proper procedure to combine the physical land evaluation and optimal mathematics algorithm in the Co Do district and land use types with optimal benefit rely on natural resources and constraints were selected for agricultural land use planning.

### TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu đã chọn lọc ra tám kiểu sử dụng có triển vọng ở vùng nghiên cứu. Phân hạng thích nghi đất đai tự nhiên của huyện đã phân được 3 vùng thích nghi cho 8 kiểu sử dụng đất đai. Ứng dụng phương pháp toán tối ưu đã chỉ ra được các kiểu sử dụng với diện tích hợp lý trong điều kiện tự nhiên, các ràng buộc và lựa chọn hầu hết đất nông nghiệp của huyện Cờ Đỏ. Trên kết quả đó, đã đánh giá hiệu quả của các mô hình được chọn so với hiện trạng cho thấy về mặt kinh tế tăng tổng thu nhập, gia tăng lợi nhuận của các kiểu sử dụng đất đai. Hiệu quả về mặt xã hội cho thấy thu nhập bình quân trên 1 lao động nông nghiệp tăng. Kết quả của nghiên cứu đã xây dựng quy trình kết hợp giữa đánh thích nghi đất đai tự nhiên với phương pháp toán tối ưu trên địa bàn huyện, từ đó các kiểu sử dụng đất nông nghiệp với lợi nhuận tối ưu nhưng vẫn đáp ứng trên các ràng buộc nguồn tài nguyên được chọn ra để đáp ứng cho quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp.

## 1 MỞ ĐẦU

Hiện nay có rất nhiều phương pháp đánh giá để đưa ra giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất, hầu hết các phương pháp này tập trung hướng nghiên cứu như: Đánh giá thích nghi đất đai theo FAO; Đánh giá hiệu quả đối với từng loại cây trồng để từ đó bố trí, sắp xếp lại mô hình canh tác mới phù hợp hơn nhằm sử dụng đất đai một cách hợp lý, tiết kiệm, hiệu quả và khai thác tối ưu tiềm năng đất đai. Tuy nhiên, yêu cầu cụ thể đặt ra là làm sao với một diện tích đất nông nghiệp cụ thể của vùng, dựa trên kết quả đánh giá thích nghi đất đai về mặt tự nhiên (FAO, 1976) bằng phần mềm ALES (Rossiter, D. G & Armand R. Van Wambeke, 1997), việc chọn lựa kiểu sử dụng đất nào với quy mô diện tích là bao nhiêu để tối ưu hóa về mặt hiệu quả kinh tế trong các điều kiện ràng buộc về tự nhiên, kinh tế và xã hội của vùng. Do đó, việc ứng dụng bài toán quy hoạch tuyến tính LP (linear programming) để tối đa hóa mục tiêu theo các điều kiện ràng buộc để giải quyết vấn đề trên là cần thiết và mang tính tổng hợp toàn diện cả về mặt tự nhiên và tối ưu kinh tế (Nguyễn Hải Thanh, 2008).

Việc ứng dụng các phương pháp toán tối ưu trong sử dụng đất nhằm xác định được quy mô, cơ cấu sử dụng đất hợp lý và đạt hiệu quả cao là một hướng nghiên cứu mới trong việc định lượng hóa cụ thể và có cơ sở khoa học vững chắc qua việc ứng dụng Module Solver. Đây là một công cụ cao cấp của Microsoft Excel dùng để giải bài toán quy hoạch tuyến tính, bản Solver có thể giải được bài toán đến 200 biến trong Excel 2003. Tuy nhiên số ẩn có thể vượt qua giới hạn trên bằng Add-Ins Premium Solver hỗ trợ đến 2000 biến (Nguyễn Hải Thanh, 2007). Do đó, việc ứng dụng bài toán quy hoạch tuyến tính để tối ưu hóa về mặt kinh tế trong sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Cờ Đỏ, Thành phố Cần Thơ là cần thiết.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

– Thu thập bản đồ hành chính huyện Cờ Đỏ năm 2012 tỷ lệ 1/30.000; Bản đồ đất tỷ lệ 1/25.000 của huyện Cờ Đỏ.

– Thu thập các số liệu như: Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, các thống kê, báo cáo tình hình sản xuất nông nghiệp, quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất đến năm 2015 của huyện Cờ Đỏ, Thành phố Cần Thơ.

– Số liệu thống kê đất đai năm 2011, 2012 và số liệu kiểm kê đất đai 2005 – 2010.

### 2.2 Phương pháp điều tra nông hộ

Điều tra bằng bảng câu hỏi chuẩn hóa (Standardized questionnaire Survey) thu thập thông tin dựa trên những câu hỏi được xây dựng sẵn, được áp dụng trên một mẫu ngẫu nhiên trong vùng nghiên cứu: Chọn ngẫu nhiên nông hộ trên các xã thuộc địa bàn huyện Cờ Đỏ theo từng kiểu sử dụng đất nông nghiệp điều tra các thông tin chủ yếu như: Nguồn lực và quản lý tài nguyên nông hộ; Hoạt động sản xuất và thu nhập; Các yếu tố thuận lợi, khó khăn ảnh hưởng đến các kiểu sử dụng. Chi tiết số mẫu điều tra 8 kiểu sử dụng đất (LUT- Land Use Type) sau khi đã xử lý còn lại như sau:

– LUT 1: Mô hình Lúa 3 vụ: Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông (30 phiếu) trên các xã Đông Thắng, Trung Hưng, Thới Đông, Trung Thạnh, Thạnh Phú, Thới Xuân, Trung An.

– LUT 2: Mô hình Lúa 2 vụ: Đông Xuân và Hè Thu (30 phiếu) trên các xã Trung Hưng, Thới Đông, Trung Thạnh, Thạnh Phú, Thới Xuân, Trung An và thị trấn Cờ Đỏ.

– LUT 3: Mô hình Lúa 2 vụ – Cá (25 phiếu) trên xã Thới Hưng.

– LUT 4: Mô hình Lúa 2 vụ – Màu (30 phiếu) trên các xã Thạnh Phú, Thạnh Quới, Thới Hưng, Trung Hưng, Trung An.

– LUT 5: Mô hình Chuyên Màu (27 phiếu) trên các xã Thạnh Phú, Trung An, Thới Hưng, Trung Thạnh.

– LUT 6: Mô hình Nuôi Trồng Thủy Sản (30 phiếu) trên xã Thới Hưng

– LUT 7: Mô hình Chuyên Cây Ăn Trái (30 phiếu) trên xã Thới Hưng.

– LUT 8: Mô hình Lúa – Màu – Lúa + Cá (30 phiếu) trên xã Thới Hưng.

### 2.3 Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

#### 2.3.1 Phân tích hiệu quả tài chính các mô hình sản xuất

Lợi nhuận thuần: RAVC (Return Above Variable Costs), để so sánh lợi nhuận trên các mô hình canh tác khác nhau, theo công thức:

$$RAVC = GR - TVC$$

– GR (Gross return) Tổng thu nhập của mô hình canh tác (sản lượng x giá bán).

– TVC (Total Variable Costs) Tổng chi phí (Chi phí vật tư).

Hiệu quả đồng vốn : BCR (Benefit Cost Ratio) để xem giá trị một đồng vốn bỏ ra cho từng mô

hình canh tác sẽ thu được bao nhiêu đồng lời với công thức:

$$BCR = RAVC/TVC.$$

2.3.2 *Đánh giá thích nghi đất đai bằng phần mềm ALES (Automated Land Evaluation Systems) theo nguyên lý của FAO (1976) (Rossiter, D. G & Armand R. Van Wambeke, 1997)*

- Chọn lọc và mô tả kiểu sử dụng đất đai.
- Xác định yêu cầu về đất đai cho các kiểu sử dụng đất đai đã chọn lọc.
- Xây dựng các bản đồ đơn vị đất đai.
- Chuyển đổi những đặc tính đất đai của thành các chất lượng đất đai.
- Đối chiếu giữa yêu cầu đất đai của các kiểu sử dụng đất đai với các chất lượng đất đai trong mỗi đơn vị bản đồ đất đai. Kết quả cho được phân hạng khả năng thích nghi đất đai.

2.3.3 *Phân vùng thích nghi đất đai và trình bày bản đồ*

- Sử dụng chức năng phân nhóm CLUSTER của phần mềm PRIMER phân vùng thích nghi đất đai dựa trên ma trận tương đồng (similarity matrix) của các đơn vị đất đai theo các mức độ phân hạng thích nghi (S1-Thích nghi cao, S2- Thích nghi trung bình, S3- Thích nghi kém, N- không thích nghi) cho các kiểu sử dụng đất (Nguyễn Hữu Kiệt, 2009).

- Sử dụng phần mềm IDRISI kết nối với phần mềm ALES truy xuất kết quả đánh giá thích nghi đất đai bằng bản đồ dạng raster (pixel) cho từng kiểu sử dụng đất (Nguyễn Hữu Kiệt, 2010).

- Sử dụng phần mềm MAPINFO biên tập và trình bày kết quả bản đồ dạng vector (điểm, đường, vùng).

## 2.4 Phương pháp xây dựng bài toán quy hoạch tuyến tính tối ưu hóa kinh tế

### 2.4.1 Hàm mục tiêu (Objective function)

- Biến số quyết định: Các biến số quyết định  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) của bài toán chính là diện tích từng kiểu sử dụng đất. Theo kết quả điều tra nông hộ và quy hoạch sử dụng đất huyện Cờ Đỏ trên địa bàn huyện có 8 kiểu sử dụng đất chính. Từ kết quả đó, xác định được 8 biến của bài toán như sau:

$X_1$  là diện tích đất trồng Lúa 3 vụ (ha);  $X_2$  là diện tích đất trồng Lúa 2 vụ (ha);  $X_3$  là diện tích trồng Lúa 2 vụ - Cá (ha);  $X_4$  là diện tích trồng Lúa 2 vụ - Mầu (ha);  $X_5$  là diện tích trồng Chuyên Mầu (ha);  $X_6$  là diện tích Nuôi Trồng Thủy Sản (ha);  $X_7$

là diện tích trồng Chuyên Cây Ăn Trái (ha);  $X_8$  là diện tích trồng Lúa - Mầu - Lúa + Cá (ha).

- Hệ số của hàm mục tiêu ( $C_i$ ): Là chỉ tiêu lợi nhuận (triệu đồng/ha/năm) của 8 kiểu sử dụng đất từ kết quả điều tra nông hộ.

- Hàm mục tiêu  $Z$  (objective function) tối ưu về lợi nhuận của các kiểu sử dụng đất được viết như sau:

$$Z = \sum_{i=1}^8 C_i X_i \rightarrow \text{Max.}$$

### 2.4.2 Hệ ràng buộc (Subject to the constraints)

- Dạng tổng quát của hệ ràng buộc như sau:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot X_i (\leq, =, \geq) b_j, & j = 1, 2, 3, \dots, m. \\ X_i \geq 0, & i = 1, 2, 3, \dots, n. \end{cases}$$

$X$ : Biến số là diện tích các mô hình sử dụng đất, các giá trị của biến số phải  $\geq 0$ ;

$m$ : Số ràng buộc của bài toán;

$n$ : Số biến của bài toán;

$a_{ij}$ : Hệ số của ràng buộc  $j$  với  $i = 1, 2, \dots, n$  và  $j = 1, 2, \dots, m$ ;

$b_j$ : Giá trị giới hạn của ràng buộc  $j$  với  $j = 1, 2, \dots, m$ ;

$c_i$ : Hệ số của hàm mục tiêu với  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

( $a_{ij}, b_j, c_i$  có thể nhận các giá trị ngẫu nhiên).

- Các yếu tố của hệ ràng buộc được xác định dựa trên nguồn tài nguyên sẵn có của huyện (diện tích đất nông nghiệp, lực lượng lao động nông nghiệp) và các yếu tố kỹ thuật, kinh tế và xã hội ảnh hưởng đến việc quyết định các kiểu sử dụng đất nông nghiệp từ kết quả điều tra nông hộ:

+ Giới hạn về diện tích gieo trồng: Không vượt quá diện tích đất nông nghiệp và diện tích đất thích nghi về tự nhiên theo kết quả đánh giá thích nghi đất đai từ phần mềm AES.

+ Điều kiện về đảm bảo lao động: Đảm bảo không vượt quá khả năng cung ứng lao động nông nghiệp tại chỗ của huyện.

+ Điều kiện về các yếu tố thuận lợi từ kết quả điều tra liên quan đến các kiểu sử dụng đất như: Kỹ thuật canh tác, thị trường, tổ chức xã hội, cung cấp giống, lao động, chất lượng nước, công cụ lao động. Đây là các yếu tố có ảnh hưởng đến việc chọn lựa quy mô các kiểu sử dụng đất. Dạng tổng quát của các hàm ràng buộc như sau:

$$\sum_{i=1}^8 C_i X_i \leq bc$$

$C_i$ : % các yếu tố thuận lợi liên quan đến các kiểu sử dụng đất;

$X_i$ : Biến số bài toán

$b$ : % giá trị trung bình các yếu tố thuận lợi liên quan đến các kiểu sử dụng đất

$c$ : tổng diện tích đất nông nghiệp của huyện

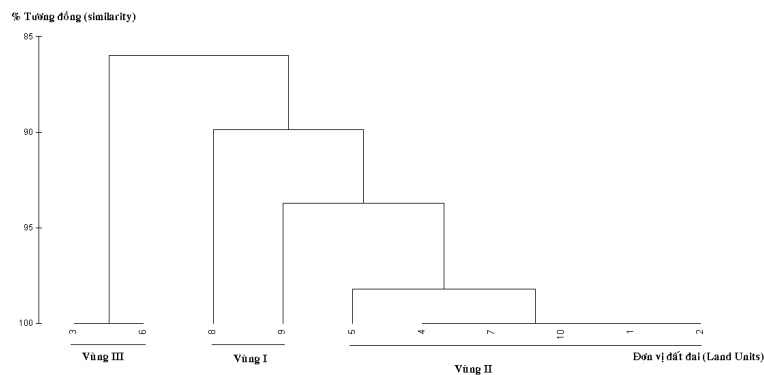
– Điều kiện không âm của tất cả các biến:  $X_i \geq 0$ , với  $i = 1, 2, 3, \dots, 8$ .

– Giải bài toán quy hoạch tuyến tính bằng Module Solver của Microsoft Excel 2003, 2007 hoặc 2010.

### 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1 Kết quả đánh giá và phân vùng thích nghi đất đai

Kết quả đánh giá thích nghi đất đai bằng phần mềm ALES cho từng kiểu sử dụng đất được truy xuất bằng 8 bản đồ theo 10 đơn vị đất đai của huyện Cờ Đỏ. Tuy nhiên, để có nhìn nhận tổng quan về mức độ thích nghi của các kiểu sử dụng đất nên tiến hành chồng lớp 8 bản đồ trên IDRISI và sử dụng chức năng phân nhóm (CLUSTER) của PRIMER theo mức độ tương đồng (%) từ thấp đến cao để phân ra thành các vùng thích nghi chuyên biệt của 8 kiểu sử dụng đất trình bày bản đồ trên MAPINFO theo Hình 1, Hình 2 và Bảng 1 như sau:

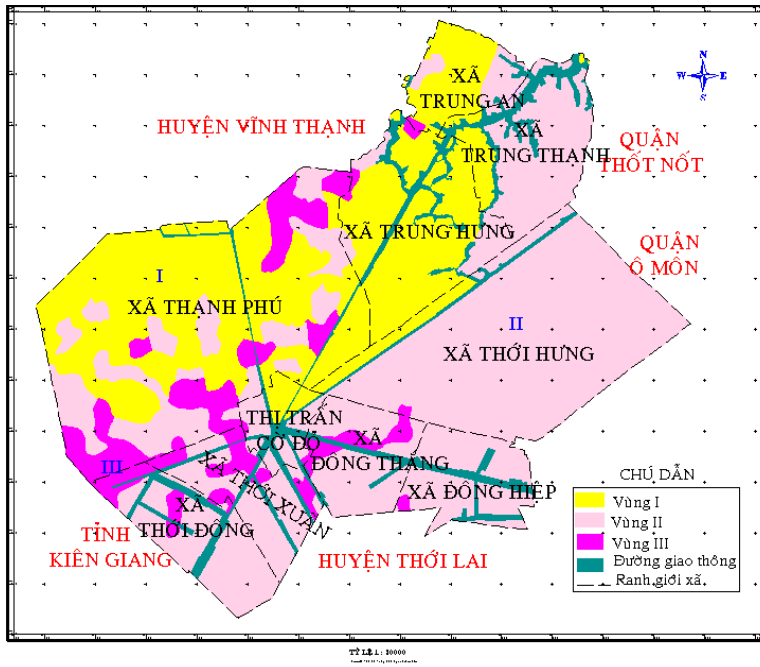


**Hình 1: Kết quả phân nhóm thích nghi đất đai của các kiểu sử dụng đất**

**Bảng 1: Kết quả phân vùng thích nghi tự nhiên hiện tại của các kiểu sử dụng đất**

Nhóm vùng	Đơn vị đất đai	Kiểu sử dụng đất	Mức thích nghi	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
I	8, 9	LUT2, LUT3, LUT4, LUT5, LUT6.	S1	9.742,29	31,38
		LUT1, LUT7, LUT8.	S2		
II	1, 2, 4, 5, 7, 10	LUT2, LUT3, LUT4, LUT5. LUT6.	S2	16.662,64	53,67
			S1		
III	3, 6 11	LUT2, LUT4, LUT8.	S3	2.461,34	7,93
		Đường giao thông, kênh rạch.		2.181,40	7,02
Tổng diện tích				31.047,67	100

Ghi chú: LUT 1: Lúa 3 vụ, LUT 2: Lúa 2 vụ, LUT 3: Lúa 2 vụ- Cá, LUT 4: Lúa 2 vụ- Mè, LUT 5: Chuyên Mè, LUT 6: Nuôi trồng thủy sản, LUT 7: Cây Ăn Trái, LUT 8: Lúa- Mè – Lúa và Cá; S1 (Thích nghi cao), S2 (Thích nghi trung bình), S3 (Thích nghi kém)



**Hình 2: Bản đồ phân vùng thích nghi đất đai của các kiểu sử dụng đất**

**3.2 Kết quả mô hình toán quy hoạch tuyến tính tối ưu hóa lợi nhuận xác định quy mô và kiểu sử dụng đất nông nghiệp**

**3.2.1 Thiết lập bài toán**

– Hàm mục tiêu của bài toán:

$$Z = 64,7X_1 + 37,11X_2 + 39,33X_3 + 44,52X_4 + 104,72X_5 + 131,08X_6 + 83,7X_7 + 43,33X_8 \rightarrow \text{Max.}$$

– Xác định hệ các hàm ràng buộc

+ Giới hạn về diện tích gieo trồng

Diện tích đất nông nghiệp đến năm 2015 dự báo còn khoảng 23.982 ha, trong đó đất rừng sản xuất chiếm 227 ha (Ủy ban nhân dân huyện Cờ Đỏ, 2010), có hàm ràng buộc:

$$1; X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \leq 23.755.$$

Căn cứ vào kết quả đánh giá thích nghi đất đai của huyện Cờ Đỏ, diện tích gieo trồng của các kiểu sử dụng đất trên địa bàn nghiên cứu được giới hạn như sau:

- 2;  $X_1 \leq 1217,78$ ;      3;  $X_2 \leq 4550,31$ ;
- 4;  $X_3 \leq 4550,31$ ;      5;  $X_4 \leq 4550,31$ ;
- 6;  $X_5 \leq 4550,31$ ;      7;  $X_6 \leq 4550,31$ ;

$$8; X_7 \leq 1217,78; \quad 9; X_8 \leq 1217,78.$$

+ Điều kiện về đảm bảo lao động

Dự báo đến năm 2015, dân số của huyện Cờ Đỏ khoảng 138.000 người, trong đó số người trong độ tuổi lao động là 83.045, lao động trong lĩnh vực nông nghiệp chiếm 72,22% (Ủy ban nhân dân huyện Cờ Đỏ, 2010). Theo kết quả điều tra thì một năm 1 người lao động nông nghiệp làm được trung bình 233 ngày công.

Tổng số lao động nông nghiệp có thể phục vụ trong năm là:

$$83.045 * 0,7222 * 233 = 13.974.198 \text{ (công)}$$

Hàm ràng buộc điều kiện lao động:

$$10; 153X_1 + 113X_2 + 117X_3 + 144X_4 + 292X_5 + 133X_6 + 210X_7 + 216X_8 \leq 13.974.198.$$

Trong đó hệ số của hàm ràng buộc là số ngày công lao động trên 1 ha/năm của các kiểu sử dụng đất tương ứng với biến X qua số liệu điều tra.

+ Điều kiện về các yếu tố thuận lợi, khó khăn

Qua kết quả điều tra nông hộ các yếu tố ảnh hưởng đến việc chọn lựa các kiểu sử dụng đất trên địa bàn huyện nghiên cứu được thể hiện qua Bảng 2:

**Bảng 2: Các yếu tố thuận lợi và khó khăn của 8 kiểu sử dụng đất**

Mô hình	Yếu tố ảnh hưởng	Kỹ thuật canh tác (%)	Thị trường (%)	Tổ chức xã hội (%)	Cung cấp giống (%)	Lao động (%)	Chất lượng nước (%)	Công cụ lao động (%)
3 Lúa	Thuận lợi	93,33	96,67	86,67	100	93,33	90,00	100
	Khó Khăn	6,67	3,33	3,33	0,00	6,67	10,00	0,00
2 Lúa	Thuận lợi	96,67	76,67	60,00	90,00	76,67	96,67	100
	Khó Khăn	3,33	23,33	40,00	10,00	23,33	3,33	0,00
2 Lúa-Cá	Thuận lợi	100,00	80,00	80,00	96,00	80,00	96,00	96,00
	Khó Khăn	0,00	20,00	20,00	4,00	20,00	4,00	4,00
2 Lúa – Mầu	Thuận lợi	83,33	93,33	86,67	96,67	73,33	86,67	96,67
	Khó Khăn	16,67	6,67	13,33	3,33	26,67	13,33	3,33
Chuyên Mầu	Thuận lợi	70,00	83,33	50,00	100,00	83,33	100,00	100,00
	Khó Khăn	30,00	16,67	50,00	0,00	16,67	0,00	0,00
Nuôi Trồng Thủy Sản	Thuận lợi	80,00	83,33	76,67	100,00	93,33	93,33	96,67
	Khó Khăn	20,00	16,67	23,33	0,00	6,67	6,67	3,33
Cây Ăn Trái	Thuận lợi	86,67	93,33	56,67	96,67	80,00	90,00	100,00
	Khó Khăn	13,33	6,67	43,33	3,33	20,00	10,00	0,00
2 Lúa- Mầu-Cá	Thuận lợi	80,00	96,67	73,33	93,33	73,33	100,00	96,67
	Khó Khăn	20,00	3,33	26,67	6,67	26,67	0,00	3,33

Nguồn: Số liệu điều tra nông hộ tại huyện Cờ Đỏ, Thành phố Cần Thơ năm 2011

Qua Bảng 2 cho thấy các yếu tố cung cấp giống, kỹ thuật, chất lượng nước, công cụ lao động, thị trường, lao động, tổ chức xã hội của các mô hình canh tác trên địa bàn nghiên cứu đều thuận lợi từ 50 -100%. Từ đó xác định các hàm ràng buộc như sau:

11. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Kỹ thuật canh tác”:

$$0,9333X_1 + 0,9667X_2 + X_3 + 0,8333X_4 + 0,7X_5 + 0,8X_6 + 0,8667X_7 + 0,8X_8 \leq 20.488,69$$

12. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Thị trường”:

$$0,9667X_1 + 0,7667X_2 + 0,8X_3 + 0,9333X_4 + 0,8333X_5 + 0,8333X_6 + 0,9333X_7 + 0,9667X_8 \leq 20.884,51$$

13. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Tổ chức xã hội”:

$$0,8667X_1 + 0,6X_2 + 0,8X_3 + 0,8667X_4 + 0,5X_5 + 0,7667X_6 + 0,5667X_7 + 0,7333X_8 \leq 16.925,73$$

14. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Cung cấp giống”:

$$X_1 + 0,9X_2 + 0,96X_3 + 0,9667X_4 + X_5 + X_6 + 0,9667X_7 + 0,9333X_8 \leq 22.943,47$$

15. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Lao động”

$$0,93X_1 + 0,7667X_2 + 0,8X_3 + 0,7333X_4 + 0,8333X_5 + 0,9333X_6 + 0,8X_7 + 0,7333X_8 \leq 19.399,52$$

16. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Chất lượng nước”:

$$0,9X_1 + 0,9667X_2 + 0,96X_3 + 0,8667X_4 + X_5 + 0,9333X_6 + 0,9X_7 + X_8 \leq 22.349,6$$

17. Hàm giới hạn diện tích các kiểu sử dụng đất về “Công cụ lao động”

$$X_1 + X_2 + 0,96X_3 + 0,9667X_4 + X_5 + 0,9667X_6 + X_7 + 0,9667X_8 \leq 23.339,58$$

– Điều kiện không âm của tất cả các biến:  
Mọi  $X_i \geq 0$ , với  $i = 1, 2, 3, \dots, 8$ .

### 3.2.2 Kết quả bài toán

– Với diện tích các kiểu sử dụng đất được phương pháp toán tối ưu đề xuất như sau (Bảng 3).

**Bảng 3: So sánh diện tích các loại cây trồng của huyện Cờ Đỏ năm hiện trạng với phương pháp toán tối ưu**

Đơn vị tính: Ha

STT	Mô hình cây trồng	Hiện trạng	Theo phương pháp toán tối ưu	So sánh (+ tăng, - giảm)
1	Diện tích đất trồng Lúa 3 vụ	2.976	1.217,78	-1.758,22
2	Diện tích đất trồng Lúa 2 vụ	13.242	2.284,88	-10.957,12
3	Diện tích trồng Lúa 2 vụ - Cá	6.215	4.010,76	-2.204,24
4	Diện tích trồng Lúa 2 vụ - Màu	1.255	4.550,31	+ 3.295,31
5	Diện tích trồng Chuyên Màu	428	4.550,31	+ 4.122,31
6	Diện tích Nuôi Trồng Thủy Sản	1.191	4.550,31	+ 3.359,31
7	Diện tích trồng Chuyên Cây Ăn Trái	1.020	1.217,78	+ 197,78
8	Diện tích trồng Lúa – Màu – Lúa + Cá	373	1.217,78	+ 844,78
<b>Tổng</b>		<b>26.700</b>	<b>23.599,91</b>	<b>-3.100,09</b>

– Đánh giá mức độ sử dụng các nguồn tài nguyên: Tổng sản lượng lương thực sản xuất/năm đạt 392.926,31 tấn. Lượng lao động sử dụng trong năm là 17.260 lao động, lượng lao động dư thừa của huyện là 42.698 lao động. Số ngày công lao động được sử dụng là 4.021.671 ngày công, số ngày công dư thừa là 9.952.527 ngày công lao động.

– Qua kết quả chạy bài toán tối ưu về tổng lợi nhuận cho thấy trên địa bàn huyện thích hợp cho phát triển tất cả các kiểu sử dụng đất theo từng quy mô khác nhau.

**3.2.3 Đánh giá hiệu quả sử dụng đất khi sử dụng kết quả của phương pháp toán tối ưu xác định quy mô và kiểu sử dụng hợp lý đất nông nghiệp huyện Cờ Đỏ**

Qua Bảng 3 cho thấy, diện tích Lúa 2 vụ – Màu, Chuyên Màu, Nuôi Trồng Thủy Sản bằng nhau và chiếm nhiều nhất (4.550,31 ha), chiếm 19,28%. Diện tích Lúa 3 vụ, Chuyên Cây Ăn Trái, Lúa – Màu – Lúa + Cá bằng nhau và thấp nhất (1.217,78 ha) chiếm 5,16%.

Diện tích Lúa 2 vụ – Cá (4.010,76 ha), Lúa 2 vụ (2.284,88 ha). Hai kiểu sử dụng đất này được

**Bảng 4: So sánh hiệu quả kinh tế năm hiện trạng với phương pháp toán tối ưu**

Đơn vị tính: Triệu đồng/tổng diện tích đất canh tác nông nghiệp

STT	Loại hình	Hiện trạng	Theo phương pháp toán tối ưu	So sánh
1	Tổng chi phí	1.384.805,45	2.425.819,28	1.041.013,83
2	Chi phí lao động	343.050,46	401.885,51	58.835,05
3	Tổng thu nhập	2.634.809,52	4.150.068,92	1.515.259,4
4	Tổng lợi nhuận	1.286.735,17	1.751.562,96	464.827,79

**So sánh hiệu quả xã hội**

Hiệu quả xã hội là một phạm trù rất khó có hoạch toán cụ thể, ngoài các chỉ tiêu về đảm bảo

kết quả toán tối ưu chọn quy mô diện tích chưa tối đa so với diện tích thích nghi đất đai do 2 kiểu sử dụng đất này có lợi nhuận/ha/năm thấp nhất trong 8 kiểu sử dụng đất trên địa bàn huyện nghiên cứu.

Trong 8 kiểu sử dụng đất được chọn từ phương pháp toán tối ưu, công lao động trên một ha của kiểu sử dụng đất Chuyên Màu là cao nhất (29,20 triệu/ha/năm), Lúa 2 vụ là thấp nhất (11,71 triệu/ha/năm).

Tổng lợi nhuận của kiểu sử dụng đất Nuôi Trồng Thủy Sản (596.454,64 triệu), kiểu sử dụng đất Chuyên màu (476.508,46 triệu) rất cao so với các kiểu sử dụng đất khác. Do 2 kiểu sử dụng đất này có lợi nhuận/ha/năm và được kết quả phương pháp toán tối ưu chọn lựa với diện tích cao nhất trong 8 kiểu sử dụng đất trên địa bàn nghiên cứu.

**So sánh hiệu quả kinh tế:**

Kết quả so sánh hiệu quả kinh tế của phương án sử dụng đất theo phương pháp toán tối ưu với hiện trạng sử dụng đất được thể hiện ở Bảng 4.

Nếu áp dụng phương pháp toán tối ưu để chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất thì giá trị sản xuất, thu nhập tăng.

đời sống vật chất còn có vấn đề tâm lý, mức sống, môi trường sống,... Trong phạm vi nghiên cứu này đánh giá được thông qua chỉ tiêu thu nhập cho 1 lao động sản xuất nông nghiệp/năm.

Qua kết quả phương pháp toán tối ưu cho thấy bình quân thu nhập của người lao động nông nghiệp đã tăng đáng kể từ 21,45 triệu đồng/lao động/năm (hiện trạng) lên 29,21 triệu đồng/lao động/năm (phương pháp toán tối ưu) tăng 7,76 triệu đồng.

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1 Kết luận

Qua kết quả đánh giá thích nghi đất đai về mặt tự nhiên kết hợp với ứng dụng phương pháp toán tối ưu trên địa bàn huyện cho thấy hầu hết các kiểu sử dụng đất nông nghiệp của huyện được bố trí với mức độ thích nghi đất đai từ trung bình(S2) đến cao(S1) và thu được lợi nhuận tối ưu cho huyện.

Đề tài đã đưa ra những lý luận về hiệu quả, về phát triển kinh tế nông nghiệp và về mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính; đồng thời, từ nghiên cứu thực trạng và phân tích số liệu điều tra nông hộ, đề tài đã ứng dụng mô hình bài toán quy hoạch là cơ sở đề xuất hướng sử dụng đất nông nghiệp, đáp ứng được mục tiêu nghiên cứu đặt ra.

Việc ứng dụng mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính trên các kiểu sử dụng đất chính đã cho được lời giải tối ưu, từ đó là cơ sở đề xuất phương án sử dụng đất theo hướng hiệu quả, tiết kiệm, đáp ứng cho yêu cầu phát triển chung của huyện.

### 4.2 Đề xuất

– Các yếu tố ràng buộc về điều kiện kinh tế, xã hội luôn luôn thay đổi và vì vậy cần có những kịch bản và kết quả quy hoạch tương ứng với kịch bản đó để làm căn cứ quyết định lựa chọn thích hợp hơn trong tương lai.

– Cần xây dựng mô hình bài toán tối ưu ở cấp xã để làm cơ sở bố trí các loại cây trồng đến mức độ giải thửa.

– Đề tài cần được mở rộng nghiên cứu bổ sung thêm các chỉ tiêu đánh giá định lượng về môi trường và xã hội qua phương pháp toán tối ưu đa mục tiêu (bài toán quy hoạch tuyến tính đa mục tiêu).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO-UNESCO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soil Bullenti. FAO, Rome 32.
2. Nguyễn Hải Thanh, 2007, Các mô hình và phần mềm tối ưu hóa ứng dụng trong nông nghiệp, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
3. Nguyễn Hải Thanh (2008), Một số phương pháp giải bài toán tối ưu đa mục tiêu, Kết quả nghiên cứu khoa học trường Đại học Nông nghiệp I – Quyển 4, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Hữu Kiệt (2009), Ứng dụng phần mềm PRIMER trong phân vùng thích nghi đất đai cấp huyện, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường Đại học Cần Thơ năm 2009.
5. Nguyễn Hữu Kiệt, Lê Quang Trí, Phạm Thanh Vũ. Ứng dụng phần mềm ALES, PRIMER kết nối với GIS trong đánh giá đất đai tại huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu. Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2010. Trang 328- 334. Năm 2010. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
6. Rossiter, D. G & Armand R. Van Wambeke, 1997. Automated Land Evaluation System (ALES) version 4.65 user,s manual, Cornell university, dept of Soil, Crop & Atmosphere Sciences SCAS teaching series no, T93-2 revision 6, Ithaca, NY USA.
7. Ủy ban nhân dân huyện Cờ Đỏ (2010), Quy hoạch sử dụng đất huyện Cờ Đỏ năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất đến năm 2015.
8. Ủy ban nhân dân huyện Cờ Đỏ (2010), Báo cáo tổng kết nông nghiệp năm 2011.