

TÍCH HỢP GIS VÀ PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHUẨN (MCA) TRONG ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI ĐẤT ĐAI

Tác giả

VÕ THỊ PHƯƠNG THỦY

Khóa luận luận được đề trình để đáp ứng yêu cầu cấp bằng kỹ sư ngành

Hệ thống Thông tin Địa lý

Giáo viên hướng dẫn

Th.S LÊ CẢNH ĐỊNH

Tháng 07 năm 2011

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học tập và thực hiện luận văn, tôi nhận được sự giúp đỡ tận tình của quý thầy cô bộ môn Hệ thống Thông tin Địa lý Ứng dụng trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, gia đình, bạn bè.

Tôi xin tỏ lòng biết ơn chân thành đến:

- *Quý thầy cô trường Đại học Nông Lâm TP.HCM* đã tận tình giảng dạy và truyền đạt những kiến thức quý báu cho tôi trong thời gian học tập và thực hiện đề tài.
- *Th.S Lê Cảnh Định* (Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp) thầy đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong suốt quá thực hiện đề tài.
- *Các Cô, Chú, Anh, Chị Trung tâm Phát triển Nông thôn* (Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp) đã tận tình giúp đỡ và tạo điều kiện cho tôi trong quá trình thực hiện đề tài.
- *Gia đình và bạn bè* luôn động viên giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập, cũng như trong lúc thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn!

Võ Thị Phương Thủy

TÓM TẮT

Với mục tiêu “Tích hợp GIS và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai”. Trong đề tài, sử dụng phương pháp đánh giá thích nghi đất đai bền vững FAO (1993b), trong đó đánh giá đồng thời các yếu tố thuộc các lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường (gọi là các yếu tố bền vững). Ứng dụng phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP-GDM) để xác định trọng số các yếu tố bền vững, công nghệ GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai, phân tích không gian, biểu diễn kết quả thích nghi đất đai bền vững. Nội dung và tiến trình thực hiện như sau:

(i). Đầu tiên, Ứng dụng mô hình “Tích hợp GIS và ALES” (Lê Cảnh Định, 2004) trong đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên. Trong đó, dùng GIS để xây dựng các lớp thông tin chuyên đề (thổ nhưỡng, khả năng tưới, thành phần cơ giới, tầng dày, độ dốc của đất), chồng xếp các lớp thông tin chuyên đề bằng mô hình modelbuilder/ArcGIS để thành lập bản đồ đơn vị đất đai (LMU). ALES đọc kết quả LMU (chất lượng đất đai) từ GIS, đối chiếu với yêu cầu sử dụng đất (LUR) của các LUT thông qua cây quyết định, và đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên, xuất kết quả sang GIS thông qua từ khoá LMU.

(ii). Kế tiếp, đánh giá thích nghi đất đai bền vững gồm 2 giai đoạn sau:

- Xác định các yếu tố ảnh hưởng tới tính bền vững, có tất cả 12 yếu tố; Trong đó: Kinh tế (3 yếu tố: Tổng giá trị sản phẩm, lãi thuần, B/C); xã hội (5 yếu tố: Lao động, khả năng vốn, phát huy kỹ năng nông dân, chính sách, tập quán sản xuất); môi trường (4 yếu tố: khả năng thích nghi tự nhiên, độ che phủ, bảo vệ nguồn nước, nâng cao đa dạng sinh học). Sử dụng phương pháp AHP-GDM trong xác định trọng số các yếu tố bền vững, giảm được tính chủ quan và tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia trong các lĩnh vực khác nhau (kinh tế, xã hội, môi trường).
- Ứng với mỗi yếu tố xây dựng một lớp thông tin chuyên đề trong GIS, chồng xếp các lớp thông tin chuyên đề và tính chỉ số thích hợp (S_i) theo phương pháp trung bình trọng số. Phân loại chỉ số S_i để thành lập bản đồ đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

Ứng dụng mô hình tích hợp (trong nghiên cứu này) cho trường hợp huyện Đức Trọng - tỉnh Lâm Đồng. So với kết quả đánh giá thích nghi đất đai trên cùng địa bàn huyện Đức Trọng (Nguyễn Thoại Vũ, 2007), kết quả của mô hình có tính thực tiễn cao hơn (do đánh giá tổng hợp về tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường). Do vậy, có thể sử dụng kết quả của nghiên cứu này trong quản lý sử dụng đất bền vững huyện Đức Trọng. Tương lai, có thể nhân rộng mô hình này trong đánh giá thích nghi đất đai cho các huyện khác trên cả nước.

MỤC LỤC

	Trang
Trang tựa.....	i
Lời cảm	ii
Tóm tắt	iii
Mục lục	iv
Các chữ viết tắt.....	vi
Danh sách các bảng	vii
Danh sách các hình	viii
Danh sách bản đồ.....	ix
Chương 1: MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
1.3. Nội dung nghiên cứu	2
1.4. Phương pháp nghiên cứu	2
1.5. Kết quả mong đợi.....	3
1.6. Phạm vi nghiên cứu của đề tài	3
Chương 2: TỔNG QUAN CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	4
2.1. Các nghiên cứu về đất.....	4
2.1.1. Các nghiên cứu đất trên thế giới	4
2.1.2. Các nghiên cứu về đất tại Việt Nam.....	5
2.1.3. Các nghiên cứu về đất tại Tỉnh Lâm Đồng.....	6
2.2. Nghiên cứu về đánh giá thích nghi đất đai	7
2.2.1. Nghiên cứu đánh giá thích nghi đất đai trên thế giới và phương pháp	7
2.2.2. Nghiên cứu về đánh giá thích nghi ở Việt Nam, Tỉnh Lâm Đồng	9
2.3. Ứng dụng GIS - MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững.....	11
2.3.1. Ứng dụng GIS- MCA với kỹ thuật AHP-IDM trong đánh giá thích nghi ...	11
2.3.2. Ứng dụng GIS - MCA với kỹ thuật AHP-GDM trong đánh giá thích nghi..	13
2.3.3. So sánh phương pháp phân tích thứ bậc trong môi trường ra quyết định nhóm (AHP - GDM) với môi trường ra quyết định riêng rẽ (AHP-IDM)...	14

Chương 3: NGHIÊN CỨU CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ XÂY DỰNG MÔ	16
3.1. Nghiên cứu cơ sở lý thuyết	16
3.1.1. Lý thuyết về đánh giá thích nghi đất đai bền vững của FAO (1993b).....	16
3.1.2. Lý thuyết về hệ thống thông tin địa lý (GIS).....	26
3.1.3. Nghiên cứu lý thuyết về phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong đánh giá	35
3.2. Xây dựng mô hình tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai	44
Chương 4: PHÂN TÍCH NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN TỚI BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI ĐẤT ĐAI TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN ĐỨC TRỌNG	48
4.1. Điều kiện tự nhiên	48
4.2. Điều kiện kinh tế - xã hội.....	57
4.3. Hiện trạng sử dụng đất năm 2010	61
Chương 5: ÁP DỤNG LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN GIẢI BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI BỀN VỮNG HUYỆN ĐỨC TRỌNG.....	67
5.1. Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên	67
5.1.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu.....	67
5.1.1.1. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Trọng	67
5.1.1.2. Cơ sở dữ liệu tài nguyên đất	67
5.1.1.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai	68
5.1.2. Đánh giá khả năng thích nghi đất đai tự nhiên	70
5.2. Đánh giá thích nghi đất đai bền vững của huyện Đức Trọng	72
5.2.1. Tính trọng số các yếu tố	72
5.2.2. Giá trị các tiêu chuẩn.....	77
5.2.3. Đánh giá thích nghi kinh tế.....	78
5.2.4. Đánh giá thích nghi đất đai bền vững và đề xuất sử dụng đất.....	81
5.3. Đánh giá kết quả mô hình	88
Chương 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	92
6.1. Kết luận.....	92
6.2. Hướng phát triển	93
TÀI LIỆU KHAM KHẢO	94
PHẦN PHỤ LỤC	

CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ALES (*Automated Land Evaluation System*): Phần mềm đánh giá đất đai.

AHP (*Analytic Hierarchy Process*): Phân tích thứ bậc.

B/C (*Benefit/ cost ratio*): Tổng giá trị sản xuất/chi phí.

IDM (*Individual decision making*): Ra quyết định của cá nhân.

GDM (*Group decision making*): Ra quyết định nhóm.

FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nation*): Tổ chức liên hợp quốc về lương thực và nông nghiệp.

FESLM (*An international framework for evaluating sustainable land management*):

Khung mẫu quốc tế để đánh giá quản lý đất đai bền vững

GIS (*Geographic Information System*): Hệ thống Thông tin Địa lý.

LC (*Land characteristic*): Tính chất đất đai.

LMU (*Land Mapping Unit*): Đơn vị đất đai.

LQ (*Land Quality*): Chất lượng đất đai.

LUR (*Land Use Requirement*): Yêu cầu sử dụng đất.

LUS (*Land Use System*): Hệ thống sử dụng đất.

LUT (*Land Use/ Utilization Type*): Loại hình sử dụng đất.

MCA (*Multi- Criteria Analysis*): Phân tích đa tiêu chuẩn.

N (*Not Suitable*): Không thích nghi.

S1 (*Highly Suitable*): Thích nghi cao.

S2 (*Moderately Suitable*): Thích nghi trung bình.

S3 (*Marginally Suitable*): Thích nghi kém.

Sub- NIAPP (*Sub- National Institute of Agricultural Planning and Projection*): Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp.

UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*): Tổ chức liên hợp quốc về giáo dục, khoa học và văn hóa.

WRB (*World Reference Base for soil resources*): Cơ sở tham chiếu tài nguyên đất thế giới.

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 3.1: Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai.....	23
Bảng 3.3: Phân loại tầm quan trọng tương đối của Saaty	39
Bảng 4.1: Phân loại đất - Huyện Đức Trọng.....	53
Bảng 4.2: Phân cấp độ dốc - Huyện Đức Trọng.	54
Bảng 4.3: Phân cấp tầng dày - Huyện Đức Trọng.	54
Bảng 4.4: Các tiêu chuẩn thành phần cơ giới - Huyện Đức Trọng.	55
Bảng 4.5: Các tiêu chuẩn phân loại khả năng tưới - Huyện Đức trọng.	56
Bảng 4.6: Giá trị các chỉ tiêu kinh tế, huyện Đức Trọng thời kỳ (2005-2010)	58
Bảng 4.7: Hiện trạng sử dụng đất năm 2010.....	62
Bảng 4.9: Hiện Trạng sử dụng đất phi nông nghiệp Huyện Đức Trọng năm 2010.....	64
Bảng 5.1: Cấu trúc dữ liệu của lớp hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Trọng	67
Bảng 5.2: Mô tả tính chất đơn vị đất đai - huyện Đức Trọng.....	68
Bảng 5.3: Yêu cầu sử dụng đất của các LUT ở huyện Đức Trọng	70
Bảng 5.4: Giá trị so sánh cặp các yếu tố cấp 1 của các chuyên gia	72
Bảng 5.5: Ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố cấp 1 và trọng số các yếu tố	73
Bảng 5.6: Giá trị so sánh cặp các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm kinh tế.....	73
Bảng 5.7: Giá trị so sánh cặp của các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm xã hội.	74
Bảng 5.8: Giá trị so sánh cặp của các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm môi trường.....	76
Bảng 5.9: Cấu trúc thứ bậc và trọng số các yếu tố bền vững.	76
Bảng 5.10: Giá trị các tiêu chuẩn phân cấp	77
Bảng 5.11: Phân cấp đánh giá các chỉ tiêu kinh tế - huyện Đức Trọng	79
Bảng 5.12: Tổng hợp kết quả thích nghi kinh tế của LUTs huyện Đức Trọng	80
Bảng 5.12: Phân loại chỉ số thích hợp.	81
Bảng 5.13: Tổng hợp kết quả thích nghi đất đai bền vững của LUTs	82
Bảng 5.14: Hiện trạng thích nghi đất đai của loại hình sử dụng đất của huyện	84
Bảng 5.15: Chu chuyển quỹ đất của loại hình sử dụng đất nông nghiệp đến	88

DANH SÁCH CÁC HÌNH

Hình 3.2: Các thành phần cơ bản của GIS.....	26
Hình 3.3: Cơ sở dữ liệu của GIS.	27
Hình 3.4: Mô hình Vector và Raster.....	28
Hình 3.5: Ghép biên các mảnh bản đồ.....	30
Hình 3.6: Các dạng vùng đệm của buffer.	31
Hình 3.8 : Tình trạng dữ liệu trong quá trình mô hình (model) xử lý.....	33
Hình 3.9: Phương thức chạy mô hình (model) từ Arctoolbox.....	34
Hình 3.1: Cấu trúc thứ bậc.	37
Hình 3.11: AHP-GDM trong xác định trọng số các yếu tố	42
Hình 3.12: Mô hình GIS – MCA trong đánh giá đất đai theo quan điểm bền vững....	44
Hình 3.13: Mô hình tích hợp ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai.	45
Hình 3.14: Mô hình modelbuilder/ArcGIS thành lập bản đồ đơn vị đất đai.	46
Hình 5.1: So sánh kết quả thích nghi tự nhiên (TN), kinh tế (KT), bền vững (BV).....	84
Hình 5.2: So sánh kết quả thích nghi đất đai của đề tài này với đề tài.....	89
Hình 5.3: Báo cáo kết quả trong GIS theo yêu cầu.	91

DANH SÁCH BẢN ĐỒ

- Bản đồ 4.1: Bản đồ vị trí huyện Đức Trọng trong tỉnh Lâm đồng.
- Bản đồ 4.2: Bản đồ ranh giới hành chính huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 4.3: Bản đồ đất huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 4.4: Bản đồ độ dốc huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 4.5: Bản đồ tầng dày huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 4.6: Bản đồ thành phần cơ giới huyện Đức Trọng .
- Bản đồ 4.7: Bản đồ khả năng tưới huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 4.8: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010 huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 5.1: Bản đồ đơn vị đất đai huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 5.2: Bản đồ thích nghi đất đai tự nhiên huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 5.3: Bản đồ thích nghi kinh tế huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 5.4: Bản đồ thích nghi đất đai bền vững huyện Đức Trọng.
- Bản đồ 5.5: Bản đồ định hướng sử dụng đất nông nghiệp đến năm 2020 huyện Đức Trọng.

Chương 1

MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Đánh giá đất đai cung cấp những thông tin quan trọng làm cơ sở để ra quyết định trong quản lý sử dụng đất, đặc biệt là trong quy hoạch nông nghiệp và phát triển nông thôn.

FAO (1976) đã đưa ra phương pháp đánh giá đất đai tự nhiên có xem xét thêm về yếu tố kinh tế chứ chưa đi sâu nghiên cứu đánh giá tổng hợp cả điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường. Đến FAO (1993b) trên cơ sở FAO (1976) phát triển phương pháp đánh giá đất đai cho quản lý sử dụng đất bền vững (FESLM) [10], quan tâm cùng lúc đến các lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường. FAO (2007) phát triển công nghệ và nhấn mạnh phương pháp đánh giá đất đai bền vững vào trong lĩnh vực quản lý tài nguyên đất đai có nghĩa là đánh giá đất đai là phải đánh giá đất đai bền vững. Do vậy, đánh giá đất đai là bài toán phân tích đa tiêu chuẩn (MCA).

Phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn (MCA), đôi khi gọi là đánh giá đa tiêu chuẩn (MCE) cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chuẩn. Trong đó hầu hết sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP/Saaty, 1980) trong môi trường ra quyết định riêng rẽ (AHP-IDM) để xác định trọng số các tiêu chuẩn, do vậy kết quả còn mang tính chủ quan của người đánh giá. Để khắc phục hạn chế của phương pháp này và tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia trong từng lĩnh vực, nhiều nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc trong môi trường ra quyết định nhóm (AHP- GDM) trong xác định trọng số các yếu tố (J. Lu et al., 2007) đất đai để đánh giá thích nghi đất đai phục vụ cho quản lý sử dụng đất bền vững (Lê Cảnh Định, 2010). Nhưng bản thân MCA/MCE không có khả năng phân tích không gian, bên cạnh đó công nghệ GIS có khả năng phân tích không gian, xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai (bản đồ đất, đơn vị đất đai,..), vì vậy nghiên cứu “**Tích hợp GIS và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai**” phục vụ cho quản lý, sử dụng đất bền vững là yêu cầu cần thiết và cấp bách.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu tổng quát của đề tài: Tích hợp GIS và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA/MCE) trong đánh giá thích nghi đất đai, phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững.

Mục tiêu cụ thể :

- Hệ thống hóa các phương pháp đánh giá đất đai của FAO.
- Tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi bền vững.
- Ứng dụng mô hình tích hợp vào đánh giá thích nghi đất đai bền vững cho trường hợp huyện Đức Trọng - tỉnh Lâm Đồng và đánh giá kết quả mô hình.

1.3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu phương pháp đánh giá đất đai của FAO (1993b).
- Nghiên cứu lý thuyết về hệ thống thông tin địa lý (GIS), công cụ modelbuilder trong ArcGIS.
- Nghiên cứu phân tích đa tiêu chuẩn (MCA), trong đó tập trung nghiên cứu lý thuyết về phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP - GDM). Tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ đánh giá tiềm năng đất đai huyện Đức Trọng - tỉnh Lâm Đồng.

1.4. Phương pháp nghiên cứu

- **Phương pháp kế thừa và tổng hợp:** Kế thừa và tổng hợp các lý thuyết đánh giá đất đai của FAO (1976, 1993b, 2007), lý thuyết GIS, quá trình vận hành của công cụ modelbuilder/ArcGIS, lý thuyết MCA, các tài liệu hướng dẫn của phần mềm ALES, làm cơ sở xây dựng mô hình tích hợp GIS và ALES trong đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên, GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững.
- **Phương pháp chuyên gia:** Tham khảo ý kiến chuyên gia về các lĩnh vực đất đai, kinh tế, xã hội, môi trường và các vấn đề liên quan tới việc sử dụng đất như: hiệu quả sản xuất, ma trận so sánh (pairwise matrix) của các tiêu chuẩn,... làm cơ sở để xây dựng mô hình đánh giá đất đai.

- **Thu thập và xử lý các dữ liệu cũng như tài liệu hiện có:** Bao gồm dữ liệu không gian (các loại bản đồ) và dữ liệu mô tả tính chất về thổ nhưỡng, thành phần cơ giới, độ dày tầng đất, khả năng tưới, độ dốc, loại hình sử dụng đất...
- **Điều tra thực địa các loại hình sử dụng đất:** Điều tra nông hộ, phỏng vấn các chủ hộ đang thực hiện mô hình canh tác theo bản câu hỏi có sẵn để thu thập có chọn lọc các thông tin kinh tế, xã hội, môi trường đối với từng loại cây trồng của khu vực nghiên cứu.
- **Phương pháp xử lý và phân tích hiệu quả tài chính của các loại hình sử dụng đất:** Xử lý phiếu điều tra nông hộ bằng phần mềm Microsoft excel. Phân tích hiệu quả tài chính của các loại hình sử dụng đất dựa vào các tiêu chí: chi phí sản xuất, lãi thuần và tỷ suất lợi nhuận để làm cơ sở đánh giá, so sánh hiệu quả kinh tế của các loại hình sử dụng đất.
- **Ứng dụng kĩ thuật tin học:** Ứng dụng phần mềm ArcGIS, ExpertChoice, Excel,... trong phân tích xử lý số liệu và biên tập in ấn bản đồ.

1.5. Kết quả mong đợi

- Mô hình thích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững.
- Dữ liệu, báo cáo, bản đồ đề xuất sử dụng đất bền vững huyện Đức Trọng - tỉnh Lâm Đồng (tỷ lệ 1: 25.000).

1.6. Phạm vi nghiên cứu của đề tài

- Đối tượng: Đánh giá thích nghi đất đai cho các loại hình sử dụng đất trồng trọt trên đất sản xuất nông nghiệp.
- Ranh giới: Toàn địa bàn huyện Đức Trọng - tỉnh Lâm Đồng.

Chương 2

TỔNG QUAN CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tìm hiểu các nghiên cứu liên quan đến đề tài là việc làm rất cần thiết, giúp hiểu rõ được các phương pháp đã được nghiên cứu, nhằm lựa chọn phương pháp thích hợp ứng dụng vào đề tài. Trong chương này tôi tập trung tìm hiểu về các vấn đề:

- Nghiên cứu về đất.
- Nghiên cứu về đánh giá thích nghi đất đai bền vững.
- Ứng dụng GIS - MCA trong đánh giá thích nghi đất đai.

2.1. Các nghiên cứu về đất

2.1.1. Các nghiên cứu đất trên thế giới

Tôn thất Chiêu và cộng sự (1998) đã tạm chia lịch sử công tác nghiên cứu phân loại đất trên thế giới ra 3 thời kì như nhau: Trước Docuchaev (giữa thế kỉ XIX về trước); Từ Docuchaev đến giữa thế kỉ XX; Thế kỉ XX đến nay.

● Thời kì trước Docuchaev

Từ giữa thế kỉ XIX về trước, con người sử dụng đất đã biết phân loại một cách sơ sài. Tuy nhiên ở các nước phát triển như Nga, Mỹ, và các nước Tây Âu, một số nhà khoa học đã có những công trình đáng chú ý. Ở Nga có M.Afonin, M.Komov (tính chất đất và phân loại); ở Mỹ có E.Ruffin, W.Hilgard (Phân loại bản đồ); Ở Tây Âu có A.Thauer (phân loại theo thành phần cơ giới)...Khoa học đất ra đời sớm nhất ở Nga, Nga là nước đã có cơ sở khoa học về đất và những nghiên cứu cơ bản về đất.

● Thời kì từ Docuchaev đến giữa thế kỉ XX

V.V.Docuchaev là người đã tổng kết được các lý luận về sự hình thành của đất và nâng lên thành học thuyết bất hủ, đó là học thuyết phân loại đất phát sinh. Sau Docuchaev, hàng loạt các nhà Bác học như K.Glinka, A.A Zacharov, K.Gedrov và rất nhiều người khác đã nâng cao và chi tiết hóa các nội dung phân loại phát sinh. Thành lập bản đồ đất của nước Nga, Liên Xô cũ theo phân loại phát sinh.

Mỹ có G.N.Cofey và đặc biệt là C.F.Marbut là một trong người khởi xướng khái niệm mới. Theo đó, đất là một thực thể riêng biệt. Tiếp tục phát triển ở mức tiêu chuẩn cao hơn, bằng cách đó ta có phân loại theo hình kim tự tháp đối với đất. Các nhà khoa học như M.Balwin, C.kEllog, Smith,... đã kế tục và phát triển phân loại riêng cho nước Mỹ gọi là Soil Taxonomy.

Ở Tây Âu, đã có nhiều nhà nghiên cứu kế tục và phát triển học thuyết của V.V.Docuchaev. Như vậy cho đến giữa thế kỷ XX, trên thế giới đã tồn tại 3 khuynh hướng phân loại đất: *Phân loại đất phát sinh, phân loại đất Tây Âu và phân loại đất của Mỹ.*

• Thời kì cuối thế kỉ XX đến nay

Nền khoa học đất của Liên Xô phát triển mạnh mẽ. Và một loạt cơ sở nghiên cứu trên thế giới được hình thành và đã đóng vai trò rất lớn trong sự phát triển của khoa học đất nói chung và phân loại đất nói riêng vào những năm 60-70 của thế kỷ XX. Nên từ thập kỷ 60 đã ra đời 2 trung tâm nghiên cứu phân loại và bản đồ đất với cái nhìn toàn cầu.

- Trung tâm Soil Taxonomy do Bộ Nông Nghiệp Mỹ (USDA) chủ trì.
- Trung tâm FAO- UNESCO (FAO là cơ sở thực hiện, UNESCO là cơ quan tài trợ).

Từ năm 1988 đến nay, Liên hợp Quốc cũng như hội khoa học đất thế giới đã liên tục nghiên cứu bổ sung cho hệ thống phân loại của FAO - UNESCO. Đáng chú ý nhất là có hai tài liệu: Cơ sở tham chiếu tài nguyên thế giới (WRB) cung cấp chiều sâu khoa học và cơ sở khóa giải sửa đổi năm 1988. Vì thế phương pháp FAO-UNESCO hiện nay gọi là phân loại FAO-UNESCO-WRB.

2.1.2. Các nghiên cứu về đất tại Việt Nam

Có thể nói cả ba thời kì nghiên cứu phân loại đất trên thế giới đều có ảnh hưởng đến Việt Nam, tuy có ảnh hưởng chậm hơn.

Ông cha ta từ xưa đã biết phân loại đất sử dụng, cải tạo, quản lý và nhất là công tác đánh thuế nông nghiệp. Triều Nguyễn đã có những nghiên cứu khá sâu sắc về đất, trong đó phân loại đất khá rõ ràng.

Thời kỳ cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX ở nước ta đã có những cuộc điều tra nghiên cứu đất. Những thành tựu đó có sự đóng góp của nhiều nhà khoa học Việt Nam như: Phạm Gia Tu, Hồ Đắc Vĩ... của các nhà khoa học nước ngoài như: Lâm Văn Vãng (Trung Quốc), E.M Castagnol, Y.Henry (Pháp)...

Thời kỳ 1956-1975 đây là thời kỳ phát triển đầy gian khổ nhưng khoa học đất lại được phát triển mạnh mẽ nhất là lĩnh vực nghiên cứu phân loại và xây dựng bản đồ.

Ở miền Bắc năm 1959 sơ đồ thổ nhưỡng miền Bắc Việt Nam theo phân loại phát sinh ra đời (V.M.Friland, Vũ Ngọc Tuyên, Tôn Thất Thiên, Đỗ Anh,...). Tiếp đó là giai đoạn nghiên cứu hoàn chỉnh hệ thống phân loại và xây dựng bản đồ đất tỷ lệ trung bình và lớn cho các tỉnh, các huyện và những nghiên cứu khác phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Bản đồ đất toàn quốc tỷ lệ 1/1.000.000 cũng được xây dựng.

Ở miền Nam, năm 1959 cũng đã tiến hành nghiên cứu phân loại đất và sơ đồ đất miền Nam theo phân loại của Soil Taxonomy do F.R.Moorman chủ trì ra đời năm 1960. Bên cạnh đó, các nghiên cứu phân loại bản đồ lớn cũng đã được tiến hành ở một số vùng để khai thác sử dụng.

Thời kỳ sau năm 1975 đến nay: Sau khi nước nhà thống nhất, công tác điều tra phân loại xây dựng bản đồ tập trung phục vụ quy hoạch phát triển chung và khai thác vùng đất mới. Năm 1976, bản đồ đất Việt Nam thực hiện do ban biên tập bản đồ đất Việt Nam. Năm 1978, hệ thống toàn bộ phía Nam ở cấp huyện (tỷ lệ 1/25.000), cấp tỉnh (1/100.000) và cấp vùng (1/250.000) được viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp thực hiện từ năm 1976-1978. Năm 1996 Hội khoa học đất Việt Nam đã biên soạn tài liệu Phân loại đất Việt Nam theo phương pháp định lượng FAO.

2.1.3. Các nghiên cứu về đất tại Tỉnh Lâm Đồng

Sau năm 1975, công tác nghiên cứu riêng cho tỉnh mới được triển khai, do nhiều cơ quan tham gia.

- Giai đoạn 1975-1976: Ban phân vùng quy hoạch trung ương (nay thuộc viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp) đã điều tra đất và một số yếu tố tự nhiên khác để xây dựng sơ đồ đất tỷ lệ 1/100.000 và thống kê quỹ đất toàn tỉnh.

- Năm 1977: Khảo sát thêm chi tiết thêm sơ đồ đất năm 1976, những vùng đất bằng và ít dốc được đánh giá lại chi tiết hơn, đến 1985 bản đồ đất tỉnh Lâm Đồng tỷ lệ 1/100.000 hoàn chỉnh.
- Giai đoạn 1982-1985: Xây dựng bản đồ tỷ lệ 1/50.000-1/25.000 cho vùng kinh tế mới Lâm Đồng - Hà Nội cho các nông trường cà phê, dâu tằm,... làm cơ sở bố trí sử dụng đất hợp lý trong các phương án quy hoạch nông nghiệp vùng và xí nghiệp nông nghiệp ở tỉnh Lâm Đồng.
- Năm 2000: Xây dựng bản đồ đất toàn tỉnh tỷ lệ 1/100.000 theo hệ thống phân loại FAO/UNESCO và tham chiếu hệ thống phân loại Quốc tế WRB, 1998.

Ngoài ra, trong khuôn khổ các chương trình quy hoạch sử dụng đất của 11 huyện, thành phố thuộc tỉnh Lâm Đồng, phân viện Quy hoạch Nông nghiệp cũng ứng dụng phương pháp đánh giá đất của FAO để đánh giá đất đai phục vụ cho việc bố trí sử dụng đất. Đến nay, *bản đồ đất của tỉnh khá đầy đủ, muốn sử dụng hợp lý tài nguyên đất đai cần thiết phải tiến hành đánh giá đất đai cho tất cả các huyện và thậm chí đến từng xã.*

Tóm lại: Nghiên cứu phân loại đất dừng lại ở đánh giá tính chất đất đai, điều kiện tự nhiên của đất,...những yếu tố này có thể đo đạc, ước lượng được. Nghiên cứu này chỉ lý giải được mặt nguồn gốc phát sinh của đất. Trong khi đó loại hình sử dụng đất không chỉ liên quan tới điều kiện tự nhiên mà còn liên quan tới ảnh hưởng của bề mặt như kinh tế, xã hội, môi trường,...do đó nghiên cứu phân loại đất chưa đủ điều kiện để đánh giá khả năng thích nghi, vì vậy cần phải nghiên cứu về đánh giá thích nghi đất đai.

2.2. Nghiên cứu về đánh giá thích nghi đất đai

2.2.1. Nghiên cứu đánh giá thích nghi đất đai trên thế giới và phương pháp đánh giá đất đai theo phương pháp của FAO

• Đánh giá thích nghi đất đai ở Mỹ

Ở Mỹ sử dụng phổ biến hai phương pháp phân hạng thích nghi đất đai:

- *Phương pháp tổng hợp:* Phân chia lãnh thổ tự nhiên và đánh giá qua năng suất cây trồng 10 năm.

- *Phương pháp yếu tố*: Đánh giá đất đai dựa trên cơ sở thống kê các yếu tố tự nhiên của đất như độ dày tầng đất, thành phần cơ giới, độ thấm thấu, chất lẫn vào, lượng độc tố, muối, địa hình, mức độ xói mòn và khí hậu. Phương pháp này không chỉ dựa trên năng suất mà còn thống kê các *chi phí* và *thu nhập*.

● **Đánh giá thích nghi đất đai ở Anh**

Phương pháp phân hạng thích nghi đất đai phổ biến:

+ *Dựa hoàn toàn vào điều kiện tự nhiên.*

- Yếu tố con người không thể thay thế được: *Khí hậu, vị trí, địa hình, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới.*
- Yếu tố mà con người có thể cải tạo nhưng cần phải đầu tư cao: *tưới tiêu, thau chua rửa mặn...*
- Yếu tố mà con người có thể cải tạo được bằng các biện pháp canh tác thông thường: *điều hoà dinh dưỡng trong đất, cải thiện độ chua...*

+ *Dựa vào năng suất và mức độ tự nhiên.*

Bên cạnh đó nhiều phương pháp đánh giá đất đai của nhiều nước khác như: Liên Xô, Canada, Balan, ... đã số dựa trên yếu tố thổ nhưỡng để phân cấp đất đai cho mục tiêu sử dụng đất.

● **Đánh giá đất đai theo phương pháp FAO**

Năm 1970 nhiều nước đã phát triển hệ thống đánh giá đất đai cho riêng mình. Điều này làm cho việc trao đổi kết quả đánh giá đất trên thế giới gặp nhiều khó khăn. Cuối cùng các nhà nghiên cứu thấy rằng cần phải có phương pháp đánh giá đất đai chung cho toàn cầu nhằm giúp cho việc tổng hợp các kết quả đánh giá đất đai một cách thống nhất. Công tác chuẩn bị được thực hiện bởi hai ủy ban: Hà Lan và FAO, kết quả là FAO (1972) ra đời. Trên cơ sở FAO (1972) được đem ra thảo luận tại hội thảo quốc tế Wagenien (Hà lan) vào tháng 10/1973. Bảng tóm tắt của các cuộc thảo luận và kiến nghị đã được soạn thảo, in ấn lại bởi Brinkman và Smyth FAO, 1973.

Giai đoạn tiếp theo là 01/1975 hội nghị chuyên đề đánh giá đất đai tổ chức tại Rome (Italy), tại hội nghị những ý kiến đóng góp cho hội thảo 1973 được đưa ra thảo luận. Các chuyên gia hàng đầu về đánh giá đất đai FAO và nhiều quốc gia khác đã cùng

n nhau biên soạn lại toàn bộ nội dung có liên quan phương pháp đánh giá đất đai. Kết quả cuối cùng là tài liệu “A frame for and evaluation” FAO được công bố vào năm 1976 và được chỉnh sửa bổ sung vào năm 1983. Tiếp theo tài liệu này, hàng loạt các tài liệu đánh giá đất đai cho các đối tượng cụ thể được ban hành như:

Đánh giá đất đai cho nông nghiệp nhờ mưa (Land evaluation for agriculute, 1983); cho nông nghiệp có tưới (Land evaluation for agricutute, 1985); đồng cỏ quảng canh (Land evaluation for extensive gazing, 1989); cho sự phát triển (Land evaluation for development, 1990); đánh giá đất đai và phân tích hệ thống canh tác phục vụ quy hoạch sử dụng đất (Land evaluation and framing system analysis for land-use planning, 1992) và hướng dẫn đánh giá đất đai phục vụ cho quản lý bền vững (An international Framework for evaluating sustaiable management, 1993). Đến năm 2007, FAO một lần nữa khẳng định vai trò đánh giá thích nghi đất đai bền vững trong quản lý đất đai (Land evalution towards a revised framework, 2007).

Thực chất, đây là tập hợp các hướng dẫn về phương pháp luận, có thể ứng dụng trong bất kỳ dự án nào, ở bất kỳ tỷ lệ nào trên toàn thế giới. Bên cạnh việc đánh giá tiềm năng đất đai còn đề cập đến các thông tin về kinh tế, xã hội và kỹ thuật canh tác của từng loại hình sử dụng đất cụ thể, cung cấp thông tin cho nhà quy hoạch lựa chọn các phương án sử dụng đất hợp lý. *Hiện nay công tác đánh giá đất đai được thực hiện ở nhiều quốc gia và trở thành một khâu quan trọng trong công tác lập quy hoạch sử dụng đất vùng lãnh thổ.*

2.2.2. Nghiên cứu về đánh giá thích nghi ở Việt Nam, Tỉnh Lâm Đồng và huyện Đức Trọng

• Việt Nam

Ở Việt Nam khái niệm về phân hạng đất đã có từ lâu qua việc phân chia “tứ đẳng điền, lục hạng thổ” nhằm mục đích cho việc thu thuế. Năm 1972-1974 Vũ Cao Thái, Bùi Quang Toàn đã tiến hành đánh giá phân hạng đất cấp huyện, xã huyện Đông Hưng tỉnh Thái Bình.

Phương pháp đánh giá đất đai của FAO đã được các nhà khoa học Việt Nam ứng dụng nghiên cứu: Bùi Quang Toàn (1985), Tôn Thất Chiêu, 1986; Lê Quang Trí, 1989;...

Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (Sub- NIAPP) đã tiến hành đánh giá đất đai cho vùng kinh tế của toàn quốc với tỷ lệ bản đồ 1/250.000. Ngoài ra một số tỉnh đã có bản đồ đánh giá đất đai theo phương pháp FAO, tỷ lệ 1/50.000 và 1/100.000 như Hà Tây, Bình Định, Bình Phước, Bà Rịa- Vũng Tàu, Bạc Liêu, Cà Mau. Bước đầu cho thấy tính khả thi rất cao, xác định như một tiến bộ khoa học kỹ thuật có thể được áp dụng rộng rãi trong toàn quốc.

• **Tỉnh Lâm Đồng**

Ngoài 2 chương trình 48C (Viện Thổ Nhưỡng - Nông Hóa) đánh giá đất đai cho cao su, cà phê, dâu tằm và các chương trình 40A- 03.01 (Tổng cục cao su, 1990).

Giai đoạn 2000-2002, trong chương trình hợp tác giữa Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp và đại học Catholic – Leuven – Vương quốc Bỉ, đã triển khai đánh giá đất đai theo quy mô tỉnh (3 tỉnh: Đắc Lắc, Gia Lai, Kom tum).

Năm 2001, sở khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng và Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp đã ứng dụng nhiều phương pháp đánh giá đất đai của FAO, tiến hành đánh giá đất đai cho tỉnh Lâm Đồng phục vụ đánh giá đất đai bền vững. Ngoài ra trên địa bàn tỉnh còn có 3 huyện Cát Tiên, Đạ Hoai và Đạ Teh cũng đã tiến hành đánh giá thích nghi đất đai cấp huyện (tỷ lệ 1/25.000) cấp xã (tỷ lệ: 1/10.000-1/5.000) (Viện Nông hoá Thổ nhưỡng 1999-2000).

Ngoài ra trong khuôn khổ chương trình quy hoạch sử dụng đất của 11 huyện, thành phố thuộc tỉnh Lâm Đồng, Sub- NIAPP cũng đã ứng dụng phương pháp đánh giá đất của FAO để đánh giá đất đai phục vụ cho việc bố trí sử dụng đất.

• **Huyện Đức Trọng**

Năm 1998, trong chương trình quy hoạch sử dụng đất, Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp đã xây dựng bản đồ đánh giá thích nghi đất đai phục vụ quy hoạch sử dụng đất. Trong đó chủ yếu đánh giá khái quát thích nghi cho các loại cây trồng theo điều kiện tự nhiên. Các loại bản đồ được xây dựng trên giấy, thực hiện bằng phương pháp cổ điển (làm bằng tay).

Năm 2007, Nguyễn Thoại Vũ trong đề tài tốt nghiệp đại học ngành trắc địa và địa chất “Ứng dụng phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai huyện Đức

Trọng, tỉnh Lâm Đồng”. Trong đó chủ yếu là đánh giá thích nghi điều kiện tự nhiên, có xem xét về kinh tế nhưng chưa tổng hợp các yếu tố kinh tế lại với nhau.

Tóm lại: Thực chất đánh giá thích nghi đất đai theo phương pháp FAO (1976) chỉ dừng lại ở đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên có xem xét về mặt kinh tế nhưng chưa đi sâu vào tổng hợp các yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường. Còn đánh giá đất đai cho quản lý sử dụng đất bền vững (FESLM) [10] theo phương pháp FAO (1993b), quan tâm cùng lúc đến các lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường. Để giải quyết bài toán đánh giá bền vững người ta thường tích hợp GIS với phương pháp phân tích đa tiêu (MCA).

2.3. Ứng dụng GIS - MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững

2.3.1. Ứng dụng GIS- MCA với kỹ thuật AHP-IDM trong đánh giá thích nghi đất đai

Trong đánh giá đất đai, nhiều nguồn thông tin có thể được sử dụng, bao gồm ảnh vệ tinh, bản đồ sử dụng đất, thông tin địa giới hành chính, phân bố thực vật và thông tin thống kê kinh tế, xã hội, môi trường. Thêm vào đó, bởi vì tính thích nghi của bất kỳ đơn vị đánh giá nào cũng phụ thuộc vào từng loại hình sử dụng đất, nên mục tiêu quá trình đánh giá thích nghi đất đai có thể đạt được thông qua phỏng vấn các bên liên quan và phân tích chính sách. Do đó, đánh giá thích nghi đất đai là vấn đề ra quyết định đa tiêu chí, và phương pháp MCA được sử dụng để phân loại và tính trọng số các tiêu chí (Yong Liu et al, 2007). Các bước MCA trong đánh giá đất đai bao gồm xác định mục tiêu, các tiêu chí tương ứng; Phân tích tiêu chí; định lượng và phân tích tiêu chí cho đơn vị đánh giá và kết hợp các phán đoán (Malczewski, Jone, 2004).

Cho đến nay, trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng MCA và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai. Có nhiều phương pháp MCA được sử dụng, nhưng trong đó phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính và chồng lớp luận lý (AND, OR) thường được sử dụng nhất bởi vì tính dễ hiểu và đơn giản của chúng. Bên cạnh đó, phương pháp AHP với ưu điểm là chia nhỏ vấn đề thành cấu trúc thứ bậc, cho phép có sự tham gia của chuyên gia và các bên liên quan trong đánh giá nên cũng thường được sử dụng. Một số nghiên cứu:

Alejandro Ceballos - Silva and Jorge Lopez-Blanco (2003) ứng dụng MCA xác định khu vực thích nghi cho sản xuất ngô và khoai tây ở miền trung Mexico. Khí hậu, địa hình và đất được chọn để tạo các lớp đa tiêu chí trong GIS. Trọng số các tiêu chí được tính toán theo AHP. Kết quả đánh giá thích nghi sau đó được chồng lớp với bản đồ thực phủ giải đoán từ ảnh Landsat TM để xác định sự khác nhau và giống nhau giữa loại hình sử dụng đất hiện tại và vùng thích nghi với ngô và khoai tây.

Henok Mulugeta (2010) đánh giá thích nghi đất đai cho 2 loại cây lúa mì và ngô dựa trên 5 nhân tố bao gồm độ dốc, độ ẩm đất, kết cấu đất, tầng dày đất, loại đất và loại hình sử dụng đất hiện tại. Phương pháp được dùng để tính trọng số và chuẩn hóa các nhân tố và so sánh cặp của AHP kết hợp trọng số tuyến tính. Bản đồ thích nghi trong GIS được phân theo 5 lớp thích nghi của FAO. Kết quả của nghiên cứu thể hiện tiềm năng phát triển của cây trồng nông nghiệp tại Legambo Woreda, Ethiopia.

Việt Nam, công nghệ GIS mới được biết đến vào đầu thập niên 90 cuối thế kỷ XX (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2009). Từ đó đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu, dự án về GIS với nhiều quy mô trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Riêng trong lĩnh vực đánh giá thích nghi hầu hết các nghiên cứu đều ứng dụng GIS, chủ yếu tập trung nghiên cứu các tiện ích sẵn có của GIS.

Phương pháp đánh giá đất đai được sử dụng chủ yếu trong các nghiên cứu vẫn là phương pháp hạn chế lớn nhất của FAO. Trong khi đó, việc sử dụng GIS và MCA trong đánh giá đất đai còn nhiều hạn chế ở Việt Nam. Một số nghiên cứu điển hình:

Lê Cảnh Định năm 2004 trong đề tài thạc sĩ ngành địa tin học (Geomatics) đã xây dựng "*Tích hợp phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai*". Nghiên cứu đã ứng dụng GIS xây dựng bản đồ các yếu tố thích nghi: đất, tầng dày, khả năng tưới, độ dốc, đá lộ đầu và phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất. Phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn MCA với kỹ thuật AHP-IDM xác định trọng số các tiêu chuẩn tương ứng với các loại hình sử dụng đất.

Nguyễn Kim Lợi, Lê Tiến Dũng (2009) "*Ứng dụng GIS phục vụ quy hoạch sử dụng đất tại huyện Xuân Lộc- tỉnh Đồng Nai*". Nghiên cứu cũng đã ứng dụng GIS xây dựng bản đồ các yếu tố thích nghi: đất, tầng dày, khả năng tưới, độ dốc và phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất, và phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn MCA

trong kỹ thuật AHP-IDM được sử dụng để tính toán trọng số của các tiêu chuẩn tương ứng với các loại hình sử dụng đất.

Tóm lại: Kết quả tích hợp GIS – MCA với kỹ thuật AHP-IDM trong việc xác định trọng số các yếu tố để đánh giá đất đai còn nhiều mang tính chủ quan. Để khắc phục được hạn chế của phương pháp này, tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia cần sử dụng phương pháp đa tiêu chuẩn với kỹ thuật AHP-GDM để xác định trọng số các yếu tố trong đánh giá thích nghi bền vững.

2.3.2. Ứng dụng GIS - MCA với kỹ thuật AHP-GDM trong đánh giá thích nghi đất đai.

Nhằm khắc phục tính hạn chế của kỹ thuật AHP-IDM phương pháp AHP- GDM dần dần đã được các nhà khoa học nước ngoài ứng dụng đem vào nghiên cứu giải toán bài toán ra quyết định nhóm , một số nghiên cứu sử dụng kỹ thuật AHP- DGM:

Jan Song, Yinghui Hu (2009) “*Phương pháp AHP-GDM trong lĩnh vực quản lý an toàn mỏ than*”. Trong lĩnh vực quản lý an toàn mỏ than liên quan tới mặt kinh tế, xã hội, môi trường,... là bài toán ra quyết định nhóm. Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP-GDM) để xác định trọng số các yếu tố, đưa ra kết quả khả thi, hiệu quả, hữu ích trong quản lý an toàn mỏ than tại Trung Quốc.

E.MU, S.Wormer, B.Barkon, R.Foizey, R.Foizey, M.Vechec (2009) “Một số trường hợp sử dụng phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm cho việc chọn EportFolio” Nghiên cứu sử dụng phương pháp Saaty và Peniwati (2008) cho việc đưa ra quyết định nhóm dựa trên chuyên đề của Saaty năm (1982), nghiên cứu cũng dựa trên các phương pháp của AHP – GDM.

Tóm lại: Phương pháp MCA với kỹ thuật AHP - GDM xác định trọng số các yếu tố, giải quyết vấn đề ra quyết định nhóm, phương pháp này tổng hợp được tri thức của nhiều chuyên gia trong nhiều lĩnh vực. Trong khi đó, đánh giá thích nghi đất đai liên quan tới bài toán ra quyết định nhóm, công nghệ GIS phân tích không gian như xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên đất đai, phân tích đánh giá thích nghi đất đai, biểu diễn không gian vùng thích nghi. Do vậy, trên cơ sở nghiên cứu trước, đề tài này “Tích hợp

GIS và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) với kỹ thuật ra quyết định nhóm (AHP - GDM) trong đánh giá thích nghi đất đai”

2.3.3. So sánh phương pháp phân tích thứ bậc trong môi trường ra quyết định nhóm (AHP- GDM) với môi trường ra quyết định riêng rẽ (AHP-IDM).

Phương pháp AHP-GDM tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia trong từng lĩnh vực, loại bỏ được việc đưa ra quyết định dựa vào chức vị lãnh đạo trong một nhóm các chuyên gia, kết quả phán đoán sẽ được đồng nhất giữa các ý kiến chuyên gia. Trong khi đó phương pháp AHP – IDM còn mang tính chủ quan dựa vào phán đoán của một cá nhân để đạt được mục tiêu cuối cùng, không tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia. Nhưng phương pháp AHP-GDM tốn nhiều thời gian và chi phí hơn so với phương pháp AHP-IDM. Do vậy, trong đề tài này sử dụng phương pháp AHP-GDM để xác định trọng số các yếu tố. Nghiên cứu sử dụng phương pháp ra quyết định nhóm của Saaty and Peniwati (2007).

Kết luận chương 2: Nghiên cứu phân loại đất dừng lại ở đánh giá tính chất đất đai, điều kiện tự nhiên,... lý giải nguồn gốc phát sinh của đất chứ chưa phản ánh được mối quan hệ và tương tác của nhiều đặc tính, chất lượng đất đai với nhau. Trong khi đó mỗi loại hình sử dụng đất không chỉ liên quan tới điều kiện tự nhiên mà còn liên quan tới các yếu tố bề mặt như kinh tế, xã hội, môi trường,... do đó cần phải đánh giá thích nghi đất đai. Đánh giá thích nghi đất đai theo phương pháp FAO (1976) chỉ tập trung đánh giá điều kiện tự nhiên có xem xét về mặt kinh tế chứ chưa đi sâu nghiên cứu đánh giá tổng hợp cả điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường. Đến FAO (1993b) đánh giá đất đai cho quản lý sử dụng đất bền vững (FESLM) [10], đánh giá đất đai bền vững tổng hợp cả điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường đây là bài toán ra quyết định đa tiêu chuẩn. FAO (2007) đã nhấn mạnh quan điểm “đánh giá đất đai là phải đánh giá đất đai bền vững”, có nghĩa là mục tiêu chính của đánh giá đất là phục vụ cho quản lý sử dụng đất bền vững. Phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) với kỹ thuật AHP- IDM xác định trọng số các yếu tố nhưng kết quả mang tính chủ quan, nhằm khắc phục tính hạn chế này, trong đề tài sử dụng kỹ thuật AHP-GDM để xác định trọng số các yếu tố, tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia trong từng lĩnh vực. Ứng dụng GIS trong

phân tích không gian như xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên đất đai, phân tích đánh giá thích nghi đất đai, biểu diễn không gian vùng thích nghi.

Tóm lại: Trong đề tài này, sử dụng phương pháp đánh giá thích nghi đất đai bền vững của FAO (1993b), công nghệ GIS cùng với phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) với kỹ thuật AHP-GDM để giải quyết bài toán đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

Chương 3

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH

Nghiên cứu lý thuyết là một việc làm rất quan trọng. Trên cơ sở hiểu biết về lý thuyết nó giúp tôi có thể giải quyết các bài toán có liên quan, ứng dụng vào trong thực tế.

Trong chương này, tập trung nghiên cứu các vấn đề chính sau:

- Phương pháp đánh giá thích nghi đất đai bền vững (1993b).
- Lý thuyết về hệ thống thông tin địa lý (GIS).
- Lý thuyết về phân tích đa tiêu chuẩn (MCA).
- Trên cơ sở lý thuyết, xây dựng mô hình: “Tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững”.

3.1. Nghiên cứu cơ sở lý thuyết

3.1.1. Lý thuyết về đánh giá thích nghi đất đai bền vững của FAO (1993b)

Để xem xét một cách đầy đủ và hệ thống các vấn đề liên quan tới sử dụng đất, FAO (1993b) đã xuất bản đề cương hướng dẫn đánh giá đất đai phục vụ cho quản lý bền vững (An international Framework for evaluating Sustainable Land Management). Trong đó đưa ra các nguyên tắc, phương pháp, các yếu tố và tiêu chuẩn cần xem xét trong đánh giá bền vững. Đánh giá đất đai phục vụ quản lý bền vững thực chất là lựa chọn các LUS đáp ứng nhiều tiêu chuẩn được đặt ra (tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của vùng nghiên cứu).

3.1.1.1. Định nghĩa và một số khái niệm cơ bản trong đánh giá thích nghi đất đai

(1) Định nghĩa:

Đánh giá thích nghi đất đai hay còn gọi là đánh giá đất đai (Land evaluation) có thể được định nghĩa: “*Quá trình dự đoán tiềm năng đất đai khi sử dụng cho các mục đích cụ thể*” Hay là dự đoán tác động của mỗi đơn vị đất đai đối với mỗi loại hình sử dụng đất.

Quá trình đánh giá có liên quan tới 3 lĩnh vực chính: Tài nguyên đất đai (Land resources), sử dụng đất (land use) và kinh tế, xã hội (Socio- economic).

- **Đất đai:** Bao gồm tài nguyên đất (soil), nước, khí hậu và các điều kiện tự nhiên khác có liên quan đến sử dụng đất.
- **Sử dụng đất:** Những thông tin về đặc điểm sinh thái và yêu cầu kỹ thuật của loại hình sử dụng đất.
- **Kinh tế- xã hội:** Bao gồm những đặc điểm khái quát về kinh tế, xã hội ảnh hưởng đến quá trình sử dụng đất (giá trị sản xuất, thu nhập, đầu tư, tập quán canh tác,...).

Có hai loại thích nghi trong hệ thống đánh giá đất đai của FAO: Thích nghi tự nhiên và thích nghi kinh tế.

- + **Đánh giá thích nghi tự nhiên:** Chỉ ra mức độ thích hợp của loại hình sử dụng đất đối với điều kiện tự nhiên không tính đến các điều kiện kinh tế. Nếu không thích nghi về mặt tự nhiên thì không một phân tích kinh tế nào có thể biện chứng để đề xuất tiếp tục sử dụng.
- + **Đánh giá thích nghi kinh tế:** Các quyết định sử dụng đất đai thường cân nhắc về mặt kinh tế, dùng để so sánh các loại hình sử dụng đất có cùng mức độ thích hợp hoặc hiệu quả của hai loại hình sử dụng đất. Tính thích hợp về mặt kinh tế có thể đánh giá bởi các yếu tố: Tổng giá trị sản xuất; lãi thuần, B/C, chi phí,...

Sản phẩm của quá trình đánh giá đất đai là bản đồ thích nghi đất đai và bản đồ đề xuất sử dụng đất. Những tài liệu này giúp cho nhà quy hoạch và quản lý đất đai ra quyết định một cách hiệu quả và hợp lý.

(2) Một số khái niệm cơ bản trong đánh giá đất đai

Một số khái niệm liên quan đến đánh giá đất đai theo FAO (1976, 1993b):

- **Đất đai:** Là diện tích bề mặt của trái đất, các đặc tính của nó bao gồm các thuộc tính tương đối ổn định, hoặc có thể dự báo theo chu kỳ của sinh quyển bên trên và bên dưới nó như: Không khí, thổ nhưỡng, địa chất, thủy văn, quần thể động thực vật. Đất đai cũng là kết quả hoạt động của con người trong quá khứ và hiện tại, mà những thuộc tính này có ảnh hưởng đáng kể tới việc sử dụng đất đai bởi con người trong hiện tại và tương lai.

- **Đơn vị đất đai** hay còn gọi là bản đồ đơn vị đất đai (Land Map Unit- LMU): Là những vùng đất ứng với một tập hợp nhiều yếu tố tự nhiên tương đối đồng nhất và có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sử dụng đất đai. Các yếu tố môi trường tự nhiên bao gồm môi trường, địa chất, địa hình, địa mạo, thủy văn,...
- **Đặc tính đất đai (Land characteristic- LC)**: Là những đặc tính của đất đai có thể đo đạc hoặc ước lượng được, thường được sử dụng làm phương tiện để mô tả các chất lượng đất đai hoặc để phân biệt giữa đơn vị đất đai có khả năng thích hợp cho sử dụng khác nhau.
- **Chất lượng đất đai (Land quality- LQ)**: Là những thuộc tính phức tạp phản ánh mối quan hệ và tương tác của nhiều đặc tính đất đai. Chất lượng đất đai thường được phân làm ba nhóm: Nhóm theo yêu cầu sinh thái cây trồng, nhóm theo yêu cầu quản trị và nhóm theo yêu cầu bảo tồn.
- **Loại hình sử dụng đất chính (Major kind of land use)**: Là sự phân chia ở mức độ cao loại hình sử dụng đất, ví dụ: Nông nghiệp nhờ mưa, nông nghiệp có tưới, cây hàng năm, cây lâu năm, đất đồng cỏ, đất lâm nghiệp...
- **Loại hình sử dụng đất (Land Utilization type or land use type- LUT)**: Một loại hình sử dụng đất được mô tả chi tiết hơn loại hình sử dụng đất chính. Một loại hình sử dụng đất có thể là một loại cây trồng hoặc một số loại cây trong một số điều kiện kinh tế, xã hội nhất định. Các thuộc tính của loại hình sử dụng đất bao gồm các thông tin về sản xuất, thị trường tiêu thụ sản phẩm đầu tư, lao động, biện pháp kỹ thuật, yêu cầu về cơ sở hạ tầng, mức thu nhập,...
- **Yêu cầu về sử dụng đất (Land Use requirement – LUR)**: Là một tập hợp chất lượng đất dùng để xác định điều kiện sản xuất và quản trị đất của các loại hình sử dụng đất.
- **Yếu tố hạn chế (Limitation factor)**: Là chất lượng hoặc đặc tính đất đai có ảnh hưởng bất lợi đến loại hình sử dụng đất nhất định. Chúng thường làm tiêu chuẩn để phân cấp các mức thích nghi.

3.1.1.2. Khái quát sử dụng đất bền vững

Tính bền vững có thể được coi là tính thích hợp được duy trì lâu dài với thời gian. Bền vững của hệ thống quản lý sử dụng đất bao gồm các tiêu chuẩn sau:

- Bền vững về kinh tế.
- Sự chấp nhận xã hội.
- Bền vững về môi trường.

Trong lịch sử canh tác đất đã từng chỉ có 3 hệ thống được công nhận có sức sản xuất ổn định nhờ có sự phục hồi độ phì nhiêu đất sau mỗi kì khai thác, các hệ thống đó là: (i) Hệ du canh luân hồi; (ii) Hệ chăn thả gia súc luân phiên; (iii) Hệ chăn thả lúa nước. Các hệ canh tác này đã tồn tại khá lâu dài trong điều kiện chưa đòi hỏi mức thu nhập cao và điều kiện tự nhiên dồi dào, nhưng ngày nay với những biến đổi lớn trên toàn cầu, mỗi quốc gia, thậm chí từng địa phương thì các hệ thống đó cũng không thể tồn tại bền vững ở khắp nơi như xưa.

Ở Việt Nam cũng vậy, điều kiện tự nhiên không còn dồi dào như trước nữa, dân số tăng dẫn đến tăng áp lực nhu cầu sử dụng đất. Nếu một loại cây trồng không sinh lời thỏa đáng tất yếu bị xâm lấn bởi cây trồng khác. Giá các loại vật tư nông nghiệp tăng lên, các giống đòi hỏi phân bón cao thì không thể di trì mức đầu tư thấp. Nhu cầu về đời sống tăng lên thì bản thân người sử dụng đất cũng không bằng lòng với mức hưởng lợi thấp.

Các hệ thống được coi là bền vững cao, nhưng khả năng đáp ứng nhu cầu thấp chẳng hạn du canh tiến triển, chỉ có thể tồn tại ở vùng sâu vùng xa, tách biệt với dòng phát triển chung, ít giao lưu với bên ngoài. Nếu có sự chấp nhận của xã hội đối với một hệ thống như vậy chẳng qua chỉ là tình thế bắt buộc. Khi có những áp lực tạo nên từ hoạt động của con người ở quy mô địa lý lớn thì nó khó có thể chống đỡ hoặc thích ứng được để tồn tại.

Nếu chỉ có thể xét về mặt kinh tế trên đơn vị diện tích thì không có cây trồng nào bằng cây thuốc phiện, ưu thế này làm cho nó bền vững tương đối trong cộng đồng nhỏ cư dân ở vùng cao. Nhưng ngày nay, hiệu quả kinh tế cao vẫn chưa đủ để tồn tại trước áp lực của xã hội đòi hỏi phải bài trừ căn nguyên làm băng hoại sức khỏe loại người. Từ

đó tính bền vững của sử dụng đất phải được xem xét đồng bộ các mặt kinh tế, xã hội và môi trường.

Quản lý bền vững đất đai bao gồm tổ hợp các công nghệ, chính sách và hoạt động nhằm liên hợp các nguyên lý kinh tế, xã hội với các quan tâm về môi trường để đồng thời thỏa mãn các vấn đề sau.

- Duy trì và nâng cao sản lượng
- Giảm rủi ro sản xuất.
- Bảo vệ tiềm năng nguồn lực tự nhiên và ngăn ngừa thoái hóa đất và nước.
- Có hiệu quả lâu dài.
- Được xã hội chấp nhận.

3.1.1.3. Các nguyên tắc trong đánh giá thích nghi đất đai (FAO, 1993b)

FAO (1993b) đề ra các nguyên tắc cơ bản trong đánh giá đất đai bền vững:

- (1) ***Khả năng đánh giá và phân cấp cho loại hình sử dụng đất cụ thể:*** Khái niệm khả năng thích nghi đối với loại hình sử dụng đất cụ thể. Các yêu cầu đất đai của loại hình sử dụng đất rất khác nhau. Vì thế, một thửa đất có thể thích hợp cao đối với cây trồng này nhưng lại không thích hợp với loại cây trồng khác.
- (2) ***Trong đánh giá đất đai cần có sự so sánh chi phí đầu tư và giá trị sản phẩm đầu ra ở các loại đất đai khác nhau:*** Sự khác biệt giữa đất tốt hay đất xấu đối với loại cây trồng nào đó không những được đánh giá qua năng suất thu được, mà còn phải so sánh mức đầu tư cần thiết để đạt năng suất mong muốn. Cùng một loại hình sử dụng đất nhưng bố trí ở vùng đất khác nhau thì mức đầu tư và thu nhập cũng rất khác nhau.
- (3) ***Phải có sự kết hợp đa ngành trong đánh giá đất đai:*** Sự tham gia của những chuyên gia trong lĩnh vực thổ nhưỡng, sinh thái học, cây trồng, nông học, khí hậu học, kinh tế và xã hội học là rất cần thiết giúp cho việc đánh giá bao quát và chính xác.
- (4) ***Trong đánh giá đất đai cần phải xem xét tổng hợp các yếu tố tự nhiên, kinh tế, xã hội:*** Một loại đất đai thích nghi với một loại cây trồng nào đó trong một vùng

này có thể không thích hợp ở vùng khác do sự khác biệt về chi phí lao động, vốn, trình độ kỹ thuật của nông dân...

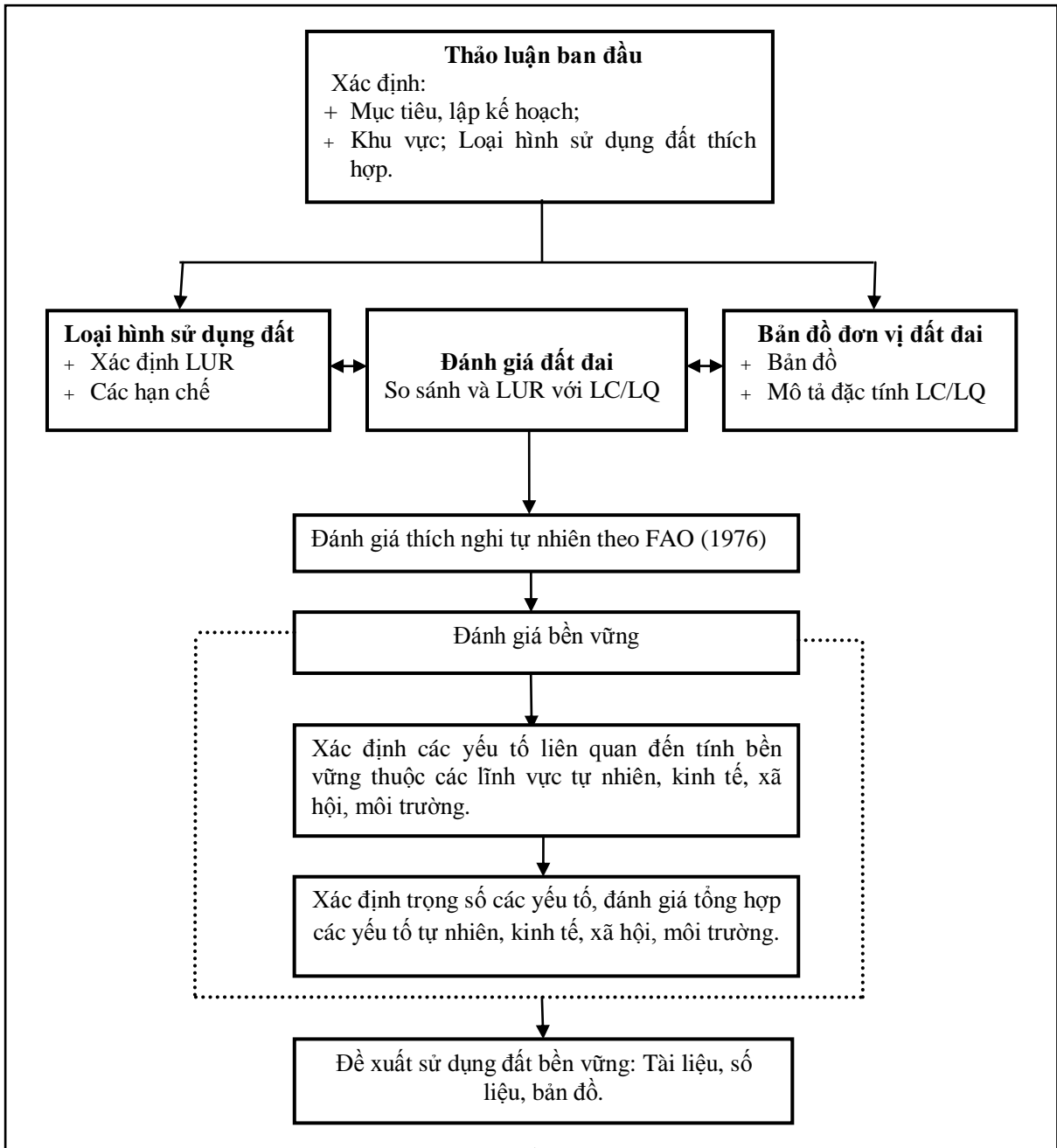
- (5) **Đánh giá khả năng thích nghi đất đai phải dựa trên cơ sở bền vững:** Đánh giá khả năng thích hợp phải tính đến các nguy cơ xói mòn đất hoặc các kiểu suy thoái đất khác làm suy giảm các tính chất hóa học, vật lý hoặc sinh học của đất.
- (6) **Đánh giá bao hàm cả việc so sánh hai hoặc nhiều kiểu sử dụng đất khác nhau:** Có thể so sánh giữa nông nghiệp và lâm nghiệp, giữa các hệ thống canh tác hoặc giữa các cây trồng riêng biệt.

3.1.1.4. Tiến trình đánh giá thích nghi đất đai bền vững của FAO (1993b)

Việc đánh giá đất đai tùy thuộc vào mục tiêu và mức độ chi tiết của nghiên cứu.

Các bước thực hiện hình 3.1:

- (1). *Thảo luận ban đầu* về nội dung, phương pháp; lập kế hoạch; phân loại và xác định các nguồn tài liệu có liên quan, từ đó lập kế hoạch nghiên cứu; xác định mục tiêu và loại hình sử dụng đất trên cơ sở bản đồ hiện trạng sử dụng đất, đánh giá đề xuất sử dụng đất bền vững.
- (2). *Thành lập bản đồ đơn vị đất đai (LMU)* dựa vào các lớp thông tin điều kiện tự nhiên: Thổ nhưỡng, tầng dày, thành phần cơ giới, khả năng tưới, độ dốc,... Mô tả đặc tính từng LMU.
- (3). *Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên* trên cơ sở so sánh yêu cầu sử dụng đất của loại hình sử dụng với tính chất đất đai trên từng LMU.
- (4). *Đánh giá thích nghi bền vững: Khảo sát thực địa, tham khảo ý kiến các chuyên gia*,... xác định các yếu tố liên quan tới tính bền vững thuộc các lĩnh vực tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường. Tính trọng số các yếu tố bền vững, và đánh giá tổng hợp các yếu tố tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường.
- (5). *Đề xuất sử dụng đất bền vững* bao gồm: Tài liệu, số liệu, bản đồ.



Hình 3.1: Sơ đồ tiến hành đánh giá thích nghi đất đai bền vững.
(Nguồn: Phòng theo FAO, 1993b)

3.1.1.5. Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai

Cấu trúc phân loại FAO (1993b) kế thừa FAO (1976), tổng quát của phân loại khả năng thích nghi đất đai gồm 4 cấp:

Bộ (Orders): Phản ánh các loại thích nghi. Trong bộ chia ra làm hai mức: Thích nghi (S) và không thích nghi của bộ (N).

- **Lớp (Classes):** Phản ánh mức độ thích nghi của bộ.

- **Lớp phụ (sub-classes):** Phản ánh những giới hạn cụ thể của từng đơn vị đất đai với từng loại hình sử dụng đất. Những yếu tố này tạo ra sự khác biệt giữa các dạng thích nghi trong cùng một lớp.
- **Đơn vị (Unit):** Phản ánh sự khác biệt về yêu cầu quản trị của các dạng thích nghi của cùng một lớp phụ.

Bảng 3.1: Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai.

Phân loại (Category)			
Bộ (Order)	Lớp (Class)	Lớp phụ (Sub-class)	Đơn vị (Unit)
Thích nghi	S1	S2/S1 (*) S2/De S2/Ir	S2/De1 (**) S2/De2 S2/De3
	S2 S3		
Không thích nghi	N1	N1/Ir	
	N2	N1/De	

(*) *Yếu tố hạn chế (Sl: Độ dốc; De: độ dày tầng đất mặt; Ir: khả năng tưới).*

(**) *Yếu tố hạn chế trong cùng 1 lớp phụ, phản ánh sự khác biệt về mức độ khác biệt về mặt quản trị (Ví dụ: De1 < 50cm, De2: 50-100cm, De 3: >100cm).*

Cấp phân vị từ lớp “bộ” tới lớp “phụ” được áp dụng đánh giá đất đai tới cấp tỉnh, từ lớp “bộ” tới “đơn vị” sẽ được áp dụng tới cấp huyện điểm và các xã thuộc huyện điểm. Trong đề tài này, sử dụng cấp phân vị tới cấp “đơn vị”.

Bộ thích nghi đất đai được chia làm 3 lớp: S1 (thích nghi cao), S2 (thích nghi trung bình), S3 (thích nghi kém).

- **S1 (Thích nghi cao):** Đất đai không có hạn chế có ý nghĩa đối với việc thực hiện lâu dài một loại đất sử dụng đất được đề xuất, hoặc không làm giảm năng xuất hoặc tăng mức đầu tư quá mức có thể chấp nhận được.

- **S2 (Thích nghi trung bình):** Đất đai có những hạn chế mà cộng chung lại ở mức trung bình đối với việc thực hiện một loại hình sử dụng đất được đưa ra; các giới hạn sẽ làm giảm năng suất hoặc lợi nhuận và làm gia tăng yêu cầu đầu tư. Ở mức này lý tưởng mặc dù chất lượng của nó thấp hơn hạng S1.
- **S3 (Thích nghi kém):** Đất đai có những giới hạn mà cộng chung lại là nghiêm trọng đối với loại hình sử dụng đất được đưa vào, tuy nhiên vẫn không làm ta bỏ loại sử dụng đất đã định. Phí tổn sản xuất cao nhưng vẫn có lãi.

Bộ không thích nghi đất đai được chia làm 2 lớp: N1 (Không thích nghi hiện tại) và N2 (không thích nghi vĩnh viễn).

- **N1 (Không thích nghi hiện tại):** Đất đai không thích nghi với loại hình sử dụng đất nào đó trong điều kiện hiện tại. Những giới hạn đó có thể khắc phục được bằng những đầu tư lớn trong tương lai.
- **N2 (Không thích nghi vĩnh viễn):** Đất không thích nghi với loại hình sử dụng đất trong hiện tại và tương lai, vì có giới hạn rất nghiêm trọng mà con người không có khả năng làm thay đổi.

3.1.1.6. Phương pháp xác định khả năng thích nghi đất đai

Sau khi đã xác lập các đơn vị đất đai và lựa chọn các loại hình sử dụng đất có triển vọng để đánh giá, bước kế tiếp trong tiến trình đánh giá đất đai là quá trình kết hợp, so sánh giữa LQ/LC với LUR của loại hình sử dụng đất (LUT). Kết quả của quá trình này là xác định các mức thích nghi của từng LUT trên từng đơn vị đất đai.

Phương pháp kết hợp giữa LQ/LC và LUR theo đề nghị của FAO có các cách đối chiếu sau:

- (1) **Điều kiện hạn chế:** Phương pháp này thường được áp dụng trong phân loại khả năng thích nghi đất đai, sử dụng cấp hạn chế cao nhất để xác định khả năng thích nghi. Phương pháp này đơn giản nhưng không giải thích được sự tương tác giữa các yếu tố.
 - + **Ưu điểm:** Đơn giản, logic và theo quy luật tối thiểu trong sinh học.
 - + **Hạn chế:** Không thể hiện được ảnh hưởng qua lại của các yếu tố và không thấy được vai trò của các yếu tố trội, yếu tố gây ảnh hưởng có ý nghĩa quyết định hơn.

(2) Phương pháp toán học

Phương pháp này cho điểm các chất lượng hoặc tính chất đất đai (LQ/LC) ứng với từng LUT, cộng các giá trị và phân cấp này thích nghi theo tổng số điểm. Đã có các nghiên cứu theo hướng này nhưng xem mức độ ảnh hưởng của các LQ/LC đến thích nghi cây trồng có tầm quan trọng như nhau nên kết quả không sát với thực tế sản xuất. Để phương pháp này mang tính khả thi cao cần thiết phải kham khảo ý kiến chuyên gia để xác định: (1) Xác định mức độ ảnh hưởng (trọng số w_i) của các LQ/LC đến thích nghi các LUT, (2) Thang điểm (x_i) của từng LQ/LC ứng với từng LUT. Tổng giá trị thích nghi theo miền giá trị thích nghi (S_i).

(3) Phương pháp chuyên gia

Bàn bạc với các nhà nông học, kinh tế, nông dân,...tóm lược việc kết hợp các điều kiện khác nhau và chỉnh sửa làm sao cho chúng có thể đánh giá được cho tất cả các khả năng thích nghi.

(4) Phương pháp xem xét kết quả về kinh tế

Trên cơ sở so sánh các kết quả đánh giá về kinh tế với tính chất đất đai, sau đó đưa ra phân cấp đánh giá.

Trong đề tài này, áp dụng phương pháp điều kiện hạn chế lớn nhất cho đánh giá thích nghi tự nhiên, đồng thời kết hợp với phương pháp MCA trong đánh giá thích nghi bền vững (đánh giá tổng hợp các lĩnh vực: Tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường).

3.1.1.7. Các chỉ tiêu, tiêu chuẩn, ngưỡng trong đánh giá thích nghi bền vững

- **Chỉ tiêu:** Số liệu thống kê môi trường xung quanh, số liệu này được đo lường nó phản ánh tình trạng môi trường hoặc thay đổi trong các điều kiện khác nhau (ví dụ: tấn/ha do điều kiện xói mòn, tỷ lệ tăng/ giảm do xói mòn).
- **Tiêu chuẩn:** Các tiêu chuẩn hoặc quy tắc (mô hình, kiểm tra hoặc biện pháp) để quyết định phán đoán trong điều kiện môi trường xung quanh (ví dụ: Đánh giá tác động của mức độ xói mòn vào năng suất, chất lượng nước,...)
- **Ngưỡng:** Mức vượt quá mà hệ thống xảy ra thay đổi đáng kể, điểm mà tại đó các tác động vào sẽ phản ứng, thay đổi (ví dụ: Mức xói mòn mà tại đó không thể chấp nhận được).

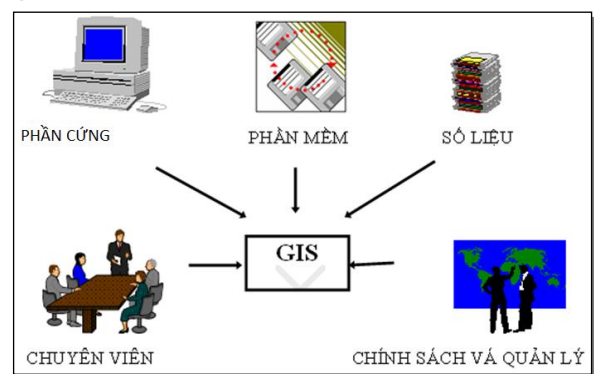
3.1.2. Lý thuyết về hệ thống thông tin địa lý (GIS)

3.1.2.1. Định nghĩa

Hệ thống thông tin địa lý là hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu vào liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị... các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích của con người đặt ra (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2009) [2].

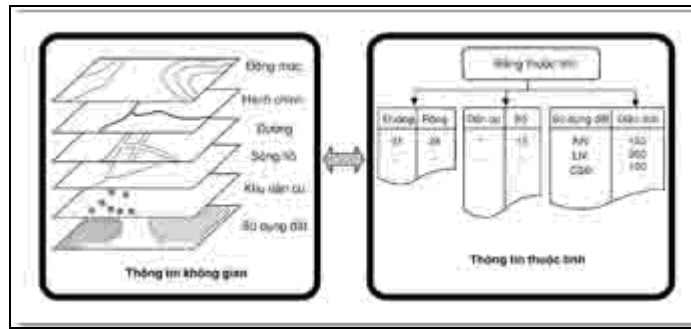
3.1.2.2. Các thành phần cơ bản của công nghệ GIS

GIS có 5 thành phần (hình 2.2): Con người, dữ liệu, phần cứng, phần mềm, chính sách và quản lý.



Hình 3.2: Các thành phần cơ bản của GIS.

- **Con người (chuyên viên):** Là thành phần quan trọng nhất. Công nghệ GIS sẽ bị hạn chế nếu không có con người tham gia quản lý hệ thống và phát triển những ứng dụng GIS trong thực tế. Người sử dụng GIS có thể là những chuyên gia kỹ thuật, người thiết kế và duy trì hệ thống, hoặc những người dùng GIS để giải quyết các vấn đề trong công việc.
- **Dữ liệu :** GIS phải bao gồm một cơ sở dữ liệu chứa các thông tin không gian và các thông tin thuộc tính lưu trữ dưới dạng bảng được liên kết chặt chẽ với nhau và được tổ chức theo một chuyên ngành nhất định. Thời gian được mô tả như một kiểu thuộc tính đặc biệt quan hệ được biểu diễn thông qua thông tin không gian và/hoặc thuộc tính. Trong GIS có khả năng phối hợp nhiều nguồn dữ liệu khác nhau và có khả năng phối hợp với nhiều cấu trúc khác nhau.



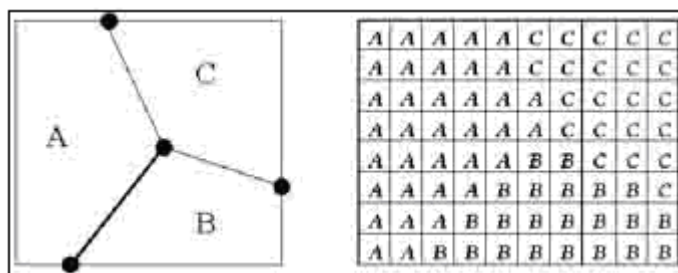
Hình 3.3: Cơ sở dữ liệu của GIS.

- **Phần cứng:** Gồm các thiết bị hỗ trợ trong quá trình quản lý và xử lý các dữ liệu của GIS như: máy chủ (server), thiết bị thu nhập dữ liệu, thiết bị lưu trữ.
- **Phần mềm:** Phần mềm GIS cung cấp các chức năng và các công cụ cần thiết để lưu giữ, phân tích và hiển thị thông tin địa lí. Các thành phần chính trong phần mềm GIS là : (i) Công cụ nhập và thao tác trên các thông tin địa lí ; (ii) Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS) ; (iii) Công cụ hỗ trợ hỏi đáp, phân tích và hiển thị địa lí ; (iv) Giao diện đồ họa người-máy (GUI) để truy cập các công cụ dễ dàng.
- **Chính sách và quản lý:** Đây là hợp phần rất quan trọng để đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống, là yếu tố quyết định sự thành công của việc phát triển công nghệ GIS. Hệ thống GIS cần được điều hành bởi bộ phận quản lý, bộ phận này được bổ nhiệm để tổ chức hoạt động hệ thống GIS một cách có hiệu quả để phục vụ người sử dụng thông tin.

3.1.2.3. Cấu trúc dữ liệu trong GIS

Có hai dạng cấu trúc dữ liệu cơ bản trong GIS: Đó là dữ liệu *không gian* và dữ liệu *thuộc tính*. Đặc điểm quan trọng trong tổ chức dữ liệu của GIS là: (1) Dữ liệu không gian (bản đồ); (2) Dữ liệu thuộc tính được lưu trữ trong cùng một cơ sở dữ liệu (CSDL) và có quan hệ chặt chẽ với nhau.

- (1) **Các kiểu dữ liệu không gian:** Dữ liệu không gian (trả lời cho câu hỏi về vị trí - ở đâu?) được thể hiện trên bản đồ và hệ thống thông tin địa lí dưới dạng điểm, đường hoặc vùng. Dữ liệu không gian là dữ liệu về đối tượng mà vị trí của nó được xác định trên bề mặt trái đất. Hệ thống thông tin địa lí làm việc với hai dạng mô hình dữ liệu địa lí khác nhau: Mô hình vector và mô hình raster.



Hình 3.4: Mô hình Vector và Raster.

a) Mô hình dữ liệu vector

Trong mô hình dữ liệu vector: Phương pháp biểu diễn các đặc trưng địa lý bằng các phần tử đồ họa cơ bản (điểm, đường, vùng) và cùng với dữ liệu thuộc tính.

Dữ liệu ở dạng vector được tổ chức ở hai mô hình: Cấu trúc dữ liệu Spaghetti, cấu trúc dữ liệu topology.

- **Điểm:** Được xác định là một cặp giá trị có tọa độ đơn (x,y), không cần thể hiện chiều dài hoặc diện tích.
- **Đường:** Được xác định như một tập hợp dãy của các điểm.
- **Vùng:** Được xác định bởi ranh giới các đường thẳng. Các đối tượng địa lý có diện tích và đóng kín bởi một đường được gọi là đối tượng vùng polygons.

b) Mô hình dữ liệu raster

Phương pháp biểu diễn các đặc trưng địa lý bằng các điểm ảnh. Mô hình Raster phản ánh toàn bộ vùng nghiên cứu dưới dạng một lưới các ô vuông hay điểm ảnh (pixel).

Mô hình raster có các đặc điểm:

- Các điểm được xếp liên tiếp từ trái qua phải và từ trên xuống dưới.
- Mỗi một điểm ảnh (pixel) chứa một giá trị.
- Một tập các ma trận điểm và các giá trị tương ứng tạo thành một lớp (layer).
- Trong cơ sở dữ liệu có thể có nhiều lớp.
- Lưới có nhiều dạng khác nhau: chữ nhật, ô vuông, tam giác,...nhưng lưới ô vuông được sử dụng thông dụng nhất.

Mô hình dữ liệu raster là mô hình dữ liệu GIS được dùng tương đối phổ biến trong các bài toán về môi trường, quản lý tài nguyên thiên nhiên. Mô hình chủ yếu dùng để phân

ánh các đối tượng dạng vùng là ứng dụng cho các bài toán tiến hành trên các loại đối tượng dạng vùng: phân loại; chồng xếp.

(2) **Dữ liệu thuộc tính:** Dữ liệu thuộc tính dùng để mô tả đặc điểm của đối tượng. Dữ liệu thuộc tính có thể là *định tính* – mô tả chất lượng hay là *định lượng*. Về nguyên tắc, số lượng các thuộc tính của một đối tượng là không có giới hạn. Để quản lý dữ liệu thuộc tính của các đối tượng địa lý trong CSDL, GIS đã sử dụng phương pháp gán các giá trị thuộc tính cho các đối tượng thông qua các bảng số liệu. Mỗi bản ghi đặc trưng cho một đối tượng địa lý, mỗi cột của bảng tương ứng với một kiểu thuộc tính của đối tượng đó.

3.1.2.4. Một vài chức năng xử lý dữ liệu trong GIS

Chức năng chính của hệ thống GIS: Thu thập dữ liệu; quản lý cơ sở dữ liệu; tìm kiếm và phân tích không gian; hiển thị đồ họa và tương tác. Mỗi chức năng là một khâu trong hệ thống xử lý GIS. Trong số chức năng trên thì tìm kiếm và phân tích không gian là một thế mạnh của GIS, là cơ sở để phân biệt GIS với các hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu thường.

Phân tích dữ liệu bao gồm ba chức năng chính: Phân tích dữ liệu không gian; Phân tích dữ liệu thuộc tính; Phân tích kết hợp giữa không gian và thuộc tính.

• Phân tích dữ liệu không gian

(a) **Chuyển đổi định dạng dữ liệu:** Hiện nay có rất nhiều phần mềm khác nhau trong hệ thống GIS (Mapinfor, microstation, arcmap,...) mỗi phần mềm lưu trữ theo một định dạng dữ liệu riêng biệt. Do đó, muốn sử dụng dữ liệu từ các phần mềm GIS khác nhau đòi hỏi phải tiến hành chuyển đổi định dạng dữ liệu thích hợp với phần mềm GIS đang sử dụng.

Hiện nay, trên địa bàn nghiên cứu huyện Đức Trọng – tỉnh Lâm Đồng bản đồ hiện trạng sử dụng đất được xây dựng ở định dạng (.dgn). Trong đề tài này, dữ liệu xây dựng trên Arcmap GIS, do vậy cần chuyển các File bản đồ (.dgn) về định dạng (.shp).

(b) **Chuyển đổi hình học:** Do dữ liệu bản đồ vùng nghiên cứu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau: bản đồ hiện trạng sử dụng đất (sở tài nguyên môi trường), bản đồ đất (Sub - NIAPP),... nên các lớp dữ liệu không trùng khớp với nhau, do khác nhau

về phép chiếu hoặc quá trình số hóa,...Do vậy, phương pháp chuyển đổi hình học được dùng để điều chỉnh các lớp dữ liệu về trùng khớp lên một lớp dữ liệu nền .

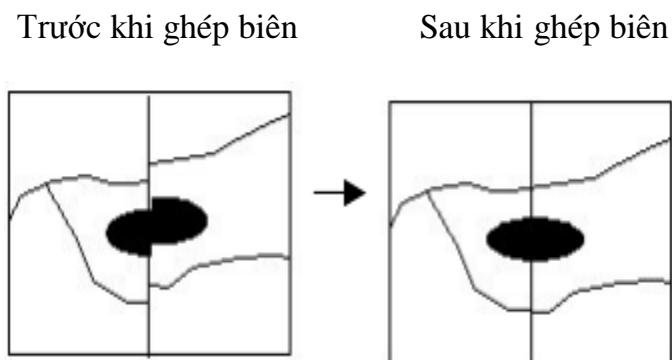
Có hai phương pháp dùng để chuyển đổi hình học:

- *Chuyển đổi vị trí tương đối*: Chuyển các lớp dữ liệu đặt khớp lên lớp dữ liệu nền dựa trên những địa hình, địa vật như ngã tư đường, điểm giao nhau giữa các con suối.
- *Chuyển đổi vị trí tuyệt đối*: Dùng chuyển đổi theo hệ thống tọa độ địa lý chung. Chuyển đổi tọa độ là chuyển đổi một hệ thống tọa độ (x,y) sang hệ thống tọa độ khác (u,v), việc này xảy ra khi: (i). Chuyển đổi các phép chiếu bản đồ; (ii) Điều chỉnh các sai số trong quá trình số hóa ; (iii) Nấn ảnh.

Các bản đồ chuyên đề của huyện Đức Trọng do các nguồn dữ liệu khác nhau cung cấp nên không thể tránh khỏi sự sai lệch vị trí, cần phải chỉnh lại theo cùng một hệ trục tọa độ địa lý.

(c) Ghép biên và soạn thảo đồ họa

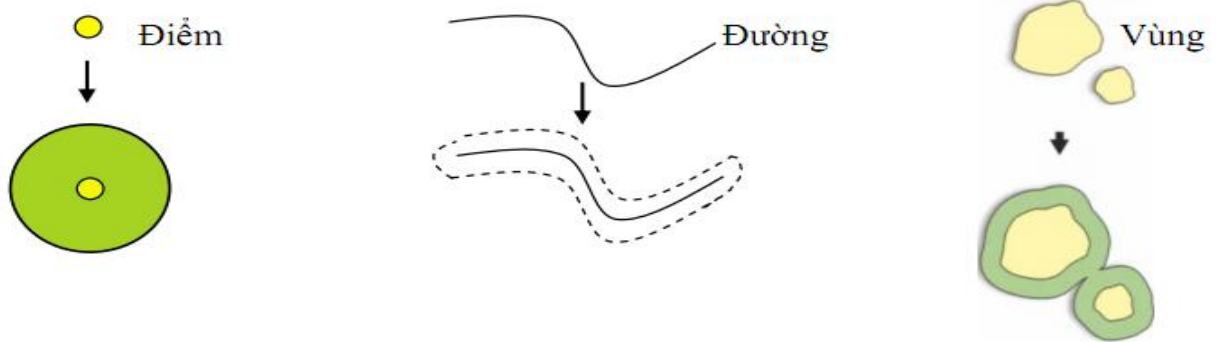
+ **Ghép biên**: Được sử dụng để điều chỉnh vị trí của các đối tượng kéo dài ngang qua ranh giới của các mảnh bản đồ. Sai số có thể do bản gốc, khác biệt về ngày tháng lập bản đồ, co giãn của bản đồ giấy, sai số trong quá trình số hóa,...



Hình 3.5: Ghép biên các mảnh bản đồ

+ **Soạn thảo đồ họa**: Chức năng soạn thảo trong GIS nhằm thực hiện các chức năng thêm, xóa, thay đổi vị trí các đối tượng, tạo vùng đệm,....

Tạo vùng đệm nhằm khoanh các vùng cách đều một điểm, một con đường hoặc một vùng trên những khoảng cách đã định trước (hình3.6)



Hình 3.6: Các dạng vùng đệm của buffer.

- **Phân tích dữ liệu thuộc tính** bao gồm: Chức năng soạn thảo, kiểm tra và phân tích dữ liệu.

a) Soạn thảo thuộc tính

Chức năng cho phép dữ liệu thuộc tính được lấy ra, kiểm kê và thay đổi. Hai bản dữ liệu thuộc tính có thể được liên kết với nhau thông qua trường khóa (key file). Dữ liệu tính từng mẫu tin có thể được thay đổi hoặc được xác lập thông qua một số phép toán số học hoặc thống kê.

b) Truy vấn thuộc tính

Cho phép truy tìm mẫu tin trong cơ sở dữ liệu thuộc tính thỏa mãn điều kiện truy tìm đưa ra bởi người sử dụng. Trong truy vấn thường sử dụng các toán tử : =, <, >, ≤, ≥ hoặc các toán tử luận lý: NOT, AND, OR, XOR.

c) Phân tích kết hợp dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian

Sức mạnh của GIS là khả năng phân tích đồng thời dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính, bao gồm 4 nhóm chức năng chính: (1) Rút số liệu, phân loại và đo lường; (2) Chồng lớp; (3) Chức năng lân cận; (4) Chức năng kết nối.

3.1.2.5. Công cụ modelbuilder trong ArcGIS

❖ Modelbuilder là :

- Mô hình mà người sử dụng có thể tự động hóa một loạt các công cụ trong ArcGIS.
- Khung xử lý dữ liệu của ArcGIS.
- Modelbuilder có thể chạy trên bất kì thanh công cụ trong Arctoolbox, scripts, custom tools, và các mô hình khác.

- Hỗ trợ: GDBs, shapefiles, tables, coverages, rasters, CAD.

❖ Phương pháp thực hiện trong modelbuidler của Arcmap

+ Tools:

- Thực hiện các hoạt động cần thiết và căn bản trên dữ liệu arcgis.
- Tools giúp ta giải quyết các vấn đề về thế giới thực.

+ Khung xử lý (Framework)

- Quy trình sử dụng, quản lý và xuất dữ liệu ra của công cụ tools.
- Tự động chạy bởi việc tạo ra công cụ mới – mô hình (model) và script.

+ Các bước thực hiện để xây dựng mô hình modelbuidler:

- *Bước 1:* Tạo công cụ mới (Newtoolbox)
- *Bước 2:* Tạo mô hình mới (Newmodel).
- *Bước 3:* Xây dựng mô hình (Khi xây dựng mô hình cần phải nhiều quy trình, biến số cho mỗi công cụ).
- *Bước 4:* Chạy mô hình (model) trong modelbuilder.

◆ Tạo mới công cụ (Newtoolbox)

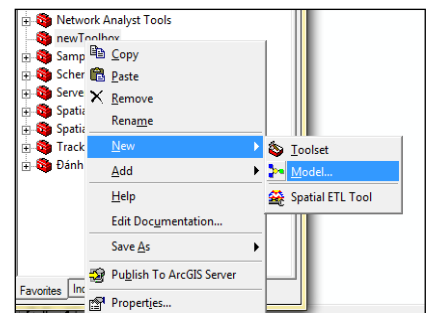
Để bắt đầu quy trình bằng việc xây dựng trên mô hình modelbuilder. Ta cần phải lôi hoặc kéo thanh công cụ từ Arctoolbox hoặc Arccatalog, hoặc sử dụng add data tool trên thanh mô hình (modelbuilder).

Tất cả các công cụ cần trong quá trình xử lý đã được mở (Arctoolbox). Có thể tạo trên Arctoolbox, arctoolbox là cửa sổ chứa tất cả các công cụ của ArcGIS.

Công cụ mới (Newtoolbox) tạo ra có thể đổi tên tùy ý bằng cách nhấp chuột phải (*click-right*) chọn thay tên (*rename*).

Tạo mới modelbuidler:

Nhấp chuột phải vào công cụ mới tạo, chọn mới (new), chọn mô hình (model) mới. Tương tự mô hình mới cũng có thể thay đổi tên theo ý muốn của mình.




Hình 3.7 :Tạo model mới

♦ Xây dựng model:

- *Bước 1:* Từ thanh công cụ mô hình (model), ta có thể nhấp chuột phải (click- right) vào thanh công cụ mô hình (model) và nhấp vào biên tập (click edit) để mở bên trong modelbuilder của riêng mình.
- *Bước 2:* Kéo và thả công cụ mình muốn xây dựng từ arctoolbox vào model mới mình muốn xây dựng..
- *Bước 3:* Thêm dữ liệu vào (Adding project data).


Sau khi xây dựng xong bước 2, mô hình chỉ chứa công cụ xử lý chưa có dữ liệu đầu vào, nên cần phải thêm (add) dữ liệu đầu vào để xử lý.

Có ba cách để thêm dữ liệu vào:

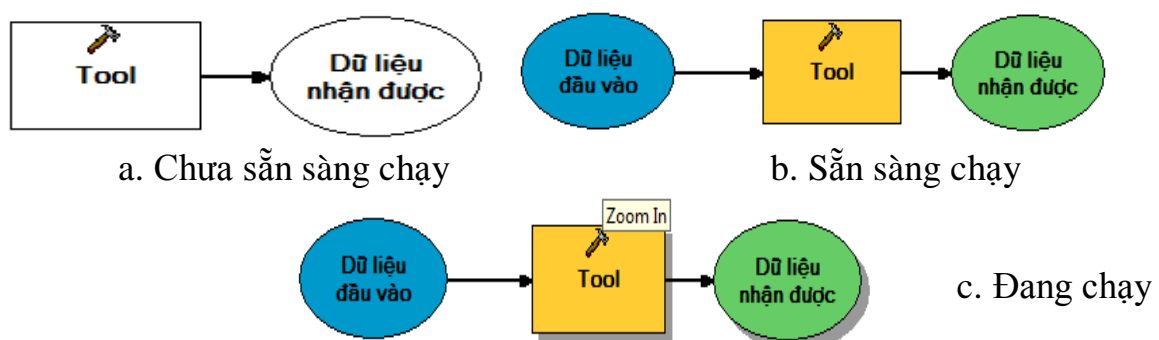
- + Kéo và thả dữ liệu từ ArcCatalog.
 - + Sử dụng nút  (add data button) trong modelbuilder.
 - + Kết nối với biến dữ liệu.
- *Bước 4:* Kết nối dữ liệu với các thanh công cụ.

Có hai cách để kết nối dữ liệu:  (Connect tool), và hộp thoại công cụ (the tools dialog).

Sử dụng Connect tool :

- Nhấp (click) chuột vào .
- Nhấp (click) chuột vào dữ liệu mà bạn muốn kết nối với thanh công cụ.
- Nhấp vào thanh công cụ mà bạn muốn kết nối.

❖ Tình trạng xử lý dữ liệu trong model.



Hình 3.8 : Tình trạng dữ liệu trong quá trình mô hình (model) xử lý.

Chú ý: Mỗi phần tử trong model có thể :

- Chép/dán (Copy / past) từ các mô hình (model) giống nhau hoặc khác nhau.
- Xóa (Delete) vẫn có phần tử tồn tại “ không sẵn sàng chạy”
- Thay đổi tên (Rename): Chỉ thay đổi hiển thị chứ không phải tên.
- Không kết nối thanh công cụ (Disconnect).

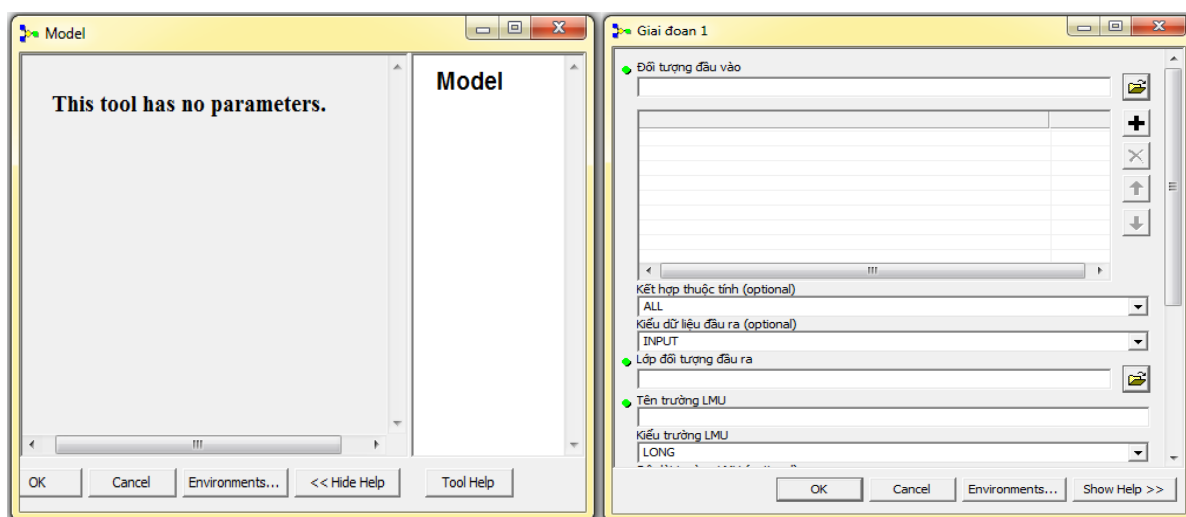
❖ **Trường hợp xây dựng ở dữ liệu đầu vào ở dạng biến số, chạy model từ arctoolbox:**

Các bước thực hiện:

- *Bước 1:* Chạy mô hình (model) từ Arctoolbox.
- *Bước 2:* Tạo và sử dụng tham số (parameter).
- *Bước 3:* Thay đổi thuộc tính của mô hình.

♦ **Chạy mô hình (model) từ Arctoolbox :**

- Nhấp đôi trên mô hình trên Arctoolbox.
- Nếu mô hình không có tham số (hình 3.9 a), sẽ nhấp (click) vào OK trên hộp thoại (dialog).
- Nếu mô hình có tham số (hình 3.9 b) thì nhập tất cả những yêu cầu mà nó đòi hỏi, sau đó nhấp OK để mô hình chạy.



a. Không có tham số.

b. Có tham số.

Hình 3.9: Phương thức chạy mô hình từ Arctoolbox.

♦ **Tạo biến tham số (making variable):**

Modelbuilder sẽ tạo tất cả các tham số cho tất cả các tập dữ liệu đầu vào.

- Các tham số để lộ ra như các biến số.
- Tất cả các biến đều có thể làm tham số.
- Muốn các tham số hiển thị trên mô hình phải (click – right vào các biến chọn model paramater).

❖ **Mô tả thuộc tính của modelbuider (Model properties):**

- **General:** Thay đổi tên, nhãn, mô tả.
- **Parameter:** Thêm, xóa, thay đổi thứ tự của các tham số.

❖ **Biên tập tài liệu (arcatalog documentation editor).**

Click chuột phải vào model muốn biên tập chọn biên tập tài liệu (*edit documentation*) khi vào hộp thoại có thể biên tập phần giúp đỡ (help) của mô hình (model) mình muốn biên tập.

Nhận xét: Mô hình giúp người sử dụng có thể tự động hóa tất cả các công cụ trong GIS, Là khung hoạt động của GIS. Hay nói cách khác công cụ modelbuilder giúp cho người xây dựng có thể xây dựng mô hình, phương thức xử lý tùy thuộc vào yêu cầu và mục tiêu đưa ra dựa trên những tiện ích của phần mềm Arcmap GIS.

3.1.3. Nghiên cứu lý thuyết về phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai.

Phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn là một kỹ thuật phân tích tổ hợp các tiêu chuẩn khác nhau nhằm đưa ra kết quả cuối cùng. Phân tích đa tiêu chuẩn (Multi Criteria Analysis – MCA) cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chuẩn khác nhau hay là trọng số của các tiêu chuẩn liên quan. Để xác định trọng số của các tiêu chuẩn, người ta thường dùng phương pháp khám khảo tri thức chuyên gia, kinh nghiệm của cá nhân. Trong đánh giá đất đai bền vững thường sử dụng nhiều tiêu chuẩn khác nhau để phân tích khả năng thích nghi, kỹ thuật tổ hợp các tiêu chuẩn khác nhau để cho ra kết quả cuối cùng được sử dụng như là công cụ hỗ trợ ra quyết định.

Trong vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn, bước đầu tiên quan trọng nhất là xác định tập hợp các phương án (alternatives) và tập hợp những tiêu chuẩn (criteria) mà những phương án cần để đánh giá. Tiếp theo, lượng hóa các tiêu chuẩn, xác định tầm quan trọng tương đối của những phương án tương ứng với mỗi tiêu chuẩn.

Một cách tiếp cận để xác định tầm quan trọng tương đối của các phương án dựa vào sự so sánh cặp được đề xuất bởi Saaty (1977, 1980, 1994) là phương pháp phân tích thứ bậc riêng rẽ (AHP-IDM) trong ra quyết định đa tiêu chuẩn, kết quả thường mang tính chủ quan, để khắc phục được điều ấy nhiều nhà nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP- GDM) để xác định trọng số các tiêu chuẩn.

3.1.3.1. Lý thuyết về phân tích thứ bậc (AHP) (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2009) [3].

- Năm đầu thập niên 1970, Thomas L.Saaty phát triển phương pháp ra quyết định như là quy trình phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process – AHP) nhằm xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn phức tạp.
- Cho phép tập hợp các kiến thức chuyên gia về vấn đề của họ, kết hợp các dữ liệu chủ quan và khách quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic.
- Cung cấp cho người ra quyết định một cách tiếp cận trực giác theo phán đoán thông thường để đánh giá sự quan trọng của mỗi thành phần thông qua quá trình so sánh cặp.
- AHP kết hợp cả hai mặt tư duy của con người: Cả về định tính và định lượng. Định tính qua sự sắp xếp thứ bậc và định lượng qua sự mô tả các đánh giá và sự ưu thích qua các con số có thể dùng để mô tả nhận định của con người cả vấn đề vô hình lẫn vật lý hữu hình, nó có thể mô tả cảm giác, trực giác đánh giá của con người. Ngày nay AHP được sử dụng khá phổ biến trong các lĩnh vực quản lý tài nguyên đất đai, thương mại,...
- AHP dựa trên ba nguyên tắc: (1) Phân tích vấn đề ra quyết định, (2) Đánh giá so sánh các thành phần, (3) Tổng hợp các yếu tố ưu tiên.

(1). Phân tích thứ bậc

+ **Phân tích** : Là khả năng của con người trong nhận thức thực tế, phân biệt, trao đổi thông tin. Để nhận thức được thực tiễn phức tạp, con người phân chia thực tế ra làm

nhiều thành phần cấu thành, các phần này lại được phân thành cấu phần nhỏ và như vậy thành thứ bậc.

+ **Phân loại thứ bậc.** Có 2 loại thứ bậc : (i) Thứ bậc theo cấu trúc ; (ii) Thứ bậc theo chức năng.

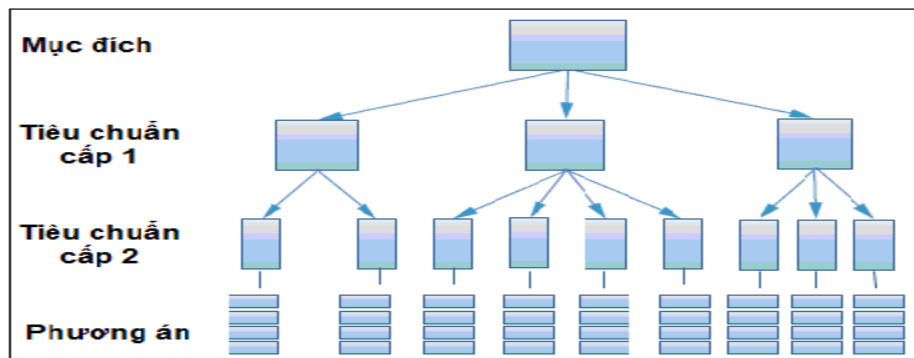
- *Thứ bậc theo cấu trúc:* Hệ thống phức tạp được cấu trúc các thành phần theo thứ tự giảm dần của tính chất.

- *Thứ bậc theo chức năng:* Phân tích hệ thống phức tạp thành các thành phần theo các quan hệ của nó. Các phân tích thứ bậc như vậy giúp hướng theo mục tiêu mong muốn: Giải quyết xung đột, đạt hiệu quả trong sự hoàn thành công việc hay sự thỏa mãn của mọi người. Ở đây, *phân tích thứ bậc theo chức năng sẽ được tập trung xem xét.*

+ **Hình thức cấu trúc thứ bậc**

- Cấu trúc thứ bậc theo loại quyết định cần được áp dụng khi vấn đề là lựa chọn phương án, khi đó có thể bắt đầu từ mức thấp nhất là liệt kê các phương án, mức cao hơn kế tiếp là các tiêu chuẩn để đánh giá các phương án, mức cao hơn là mục đích sau cùng là các tiêu chuẩn có thể được so sánh theo mức độ quan trọng của sự đóng góp của chúng.

- Không có giới hạn số lượng các tiêu chuẩn trong sơ đồ thứ bậc, một khi không thể so sánh một tiêu chuẩn ở mức cao hơn, cần nghĩ thêm một mức tiêu chuẩn trung gian chen vào giữa hai mức tiêu chuẩn để chúng có thể so sánh được. Sơ đồ thứ bậc có thể phát triển từ đơn giản tới phức tạp tùy theo thông tin có được về vấn đề ra quyết định.



Hình 3.10 : Cấu trúc thứ bậc.

(2). So sánh các thành phần và tính toán ưu tiên

AHP tiếp cận vấn đề theo cả 2 cách khác nhau: Tiếp cận hệ thống qua sơ đồ thứ bậc và tiếp cận nhân quả thông qua so sánh cặp. Sự phán đoán được áp dụng trong việc thực hiện so sánh cặp là kết hợp cả logic và kinh nghiệm.

Quá trình tính toán độ ưu tiên bao gồm 3 bước: So sánh cặp; Tổng hợp số liệu về độ ưu tiên; Tính nhất quán.

+ **So sánh cặp:** So sánh cặp có thể được dùng để xác định tầm quan trọng tương đối của mỗi phương án ứng với mỗi tiêu chuẩn. Trong phương án này, người quyết định phải diễn tả ý kiến của mình về giá trị của sự so sánh cặp. Kết quả cuối cùng được lượng hóa bằng cách sử dụng thang phân loại.

Để phân cấp hai tiêu chuẩn, Saaty (1997, 1980, 1994) đã phát triển một loại ma trận đặc biệt gọi là ma trận so sánh cặp, thể hiện mối quan hệ của các tiêu chuẩn với nhau. Các bước so sánh như sau:

- So sánh các cặp thành phần theo các bước có sẵn.
- Bắt đầu từ chóp của sơ đồ thứ bậc, chọn tiêu chuẩn, thực hiện so sánh cặp các thành phần của bậc kế tiếp theo tiêu chuẩn đã chọn.
- Thiết lập ma trận so sánh cặp: So sánh A_1 của cột bên trái với A_1, A_2, A_3, \dots của hàng trên cùng của ma trận.

C	A_1	A_2	$A_3 \dots \dots \dots A_n$
A_1	1	a_{12}	
A_2	$1/a_{21}$	1	
A_3			1
....			
A_n			1

Các câu hỏi được đặt ra là A_1 có lợi hơn, thỏa mãn hơn, đóng góp nhiều hơn, vượt hơn...so với $A_2, A_3 \dots$ bao nhiêu lần ?

Các câu hỏi là quan trọng, nó phải phản ánh mối liên hệ giữa các thành phần của một mức với tính chất của mức cao hơn. Nếu tiêu chuẩn là xác suất thì hỏi xác suất xảy ra

một thành phần này hơn thành phần kia bao nhiêu, hay một thành phần này sở hữu hay ảnh hưởng hay vượt trội hơn thành phần kia bao nhiêu lần ?

Đề điền vào ma trận, người ta dùng thang đánh giá từ 1-9 như bảng 3.3.

Bảng 3.3: Phân loại tầm quan trọng tương đối của Saaty

Mức độ	Định nghĩa	Giai thích
1	Quan trọng bằng nhau.	Hai thành phần có tính chất bằng nhau.
3	Sự quan trọng giữa một thành phần đối với thành phần kia.	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về một thành phần hơn thành phần kia.
5	Cơ bản hay quan trọng nhiều giữa cái này và cái kia.	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về một thành phần hơn thành phần kia.
7	Sự quan trọng được biểu lộ mạnh giữa cái này hơn cái kia.	Một thành phần được ưu tiên rất nhiều hơn cái kia và được biểu lộ trong thực hành.
9	Sự quan trọng tuyệt đối giữa cái này hơn cái kia.	Sự quan trọng hơn hẳn ở trên mức có thể.
2,4,6,8	Mức trung gian giữa các mức nêu trên.	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định.

(*). Nếu i so sánh với j giá trị là x thì j so sánh với i sẽ có giá trị là $1/x$.

(Nguồn: M.Berrittella và công sự, 2007)

+ Tổng hợp số liệu về độ ưu tiên

Để có trị số chung của mức độ ưu tiên, cần tổng hợp các số liệu so sánh cặp để có số liệu duy nhất về độ ưu tiên. Giải pháp mà Saaty sử dụng để thu được trọng số từ sự so sánh cặp là phương pháp số bình phương nhỏ nhất. Phương pháp này sử dụng một hàm sai số nhỏ nhất để phản ánh mối quan tâm thực sự của người ra quyết định.

Phương pháp giá trị riêng:

Cho tập hợp $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$, thành lập ma trận A , mỗi phần tử của ma trận A đại diện cho một sự so sánh cặp, tỷ số được lấy từ tập hợp $\{1/9, 1/8, \dots, 1, 2, \dots, 8, 9\}$. Ma trận so sánh là một ma trận có giá trị nghịch đảo qua đường chéo chính.

Kiểm tra a_{ij} là giá trị tốt nhất:

(i) Trường hợp nhất quán:

$a_{ij} = w_i / w_j$ (w_k là trọng số thực của phần tử A_k) và ma trận nghịch đảo A là nhất quán.

$a_{ij} = a_{ik} * a_{kj}$ với $i, j, k = 1, 2, 3, \dots, n$.

n: Số tiêu chuẩn so sánh

$A_x = n_x$ với x: vector riêng của giá trị riêng n.

Từ sự kiện $a_{ij} = w_i/w_j \Rightarrow \sum a_{ij} * w_j = \sum w_i = n * w_i \Rightarrow A_w = n_w$ (i=1, 2, ..., n)

Vậy n là giá trị riêng của A, w là vector riêng của n

(ii) Trong trường hợp không nhất quán

$$A_{ij} = w_i/w_j \quad (w_i, w_j : \text{Trọng số thực})$$

Trường hợp này ma trận A được xem xét như tình trạng của trường hợp nhất quán trước. Khi a_{ij} thay đổi, giá trị riêng cũng thay đổi tương tự. Hơn nữa, giá trị riêng cực đại thì gần tới n ($\geq n$) những giá trị còn lại gần = 0. Vì thế để tìm trọng số trong trường hợp không nhất quán ta tìm vector riêng tương ứng với giá trị riêng cực đại (λ_{\max}), w phải thỏa mãn $A_w = \lambda_{\max} * w$ ($\lambda_{\max} \geq n$).

Quá trình đánh giá thứ bậc :

- n trọng số của n thực thể được cho một cách ngẫu nhiên từ khoảng [1,0].
- Xây dựng ma trận so sánh tương ứng, tính trọng số các các yếu tố.

+ Tính tỷ số nhất quán (Consistency ratio - CR)

Trong bài toán thực tế, không phải lúc nào cũng có thể thành lập được quan hệ bắc cầu trong khi so sánh từng cặp. Ví dụ phương án A có thể tốt hơn B, B có thể tốt hơn C nhưng không phải lúc nào A cũng tốt hơn C. Hiện tượng này thể hiện tính thực tế của các bài toán, ta gọi là sự không nhất quán. Sự không nhất quán là thực tế nhưng độ không nhất quán không nên quá nhiều vì khi đó nó thể hiện sự đánh giá không chính xác. Để kiểm tra sự không nhất quán trong khi đánh giá cho từng cấp, ta dùng CR. Nếu tỷ số này $\leq 0,1$ nghĩa là sự đánh giá của người ra quyết định tương đối nhất quán, ngược lại ta phải tiến hành đánh giá lại ở cấp tương ứng.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{với : + CI (consistency index) là chỉ số nhất quán.}$$

+ RI (Random index) là chỉ số ngẫu nhiên xác định từ bảng có sẵn

Cụ thể các bước tính toán CR như sau :

+ *Tính CI :*

Đầu tiên tính vector tổng có trọng số. Vector nhất quán (consistency vector)= vector tổng có trọng số/ vector cột.

Xác định λ_{\max} và chỉ số nhất quán : λ là giá trị đặc trưng của ma trận so sánh (ma trận này là ma trận vuông). λ đơn giản chỉ là trị số trung bình của vector nhất quán .

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} * \left(\frac{\sum_{n=1}^n w_{1n}}{w_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^n w_{2n}}{w_{12}} + \dots + \frac{\sum_{n=1}^n w_{nn}}{w_{nn}} \right) \quad (1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Với :

λ_{\max} : Giá trị riêng của ma trận so sánh.

n : Số tiêu chuẩn hay nhân tố.

+ *Tính RI*: Tra bảng 3.4 được RI.

Bảng 3.4: Phân loại chỉ số ngẫu nhiên (RI). (Nguồn : M. Berrittella và công sự, 2007)

N	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Vậy: Tỷ số nhất quán : $CR = \frac{CI}{RI}$ (3)

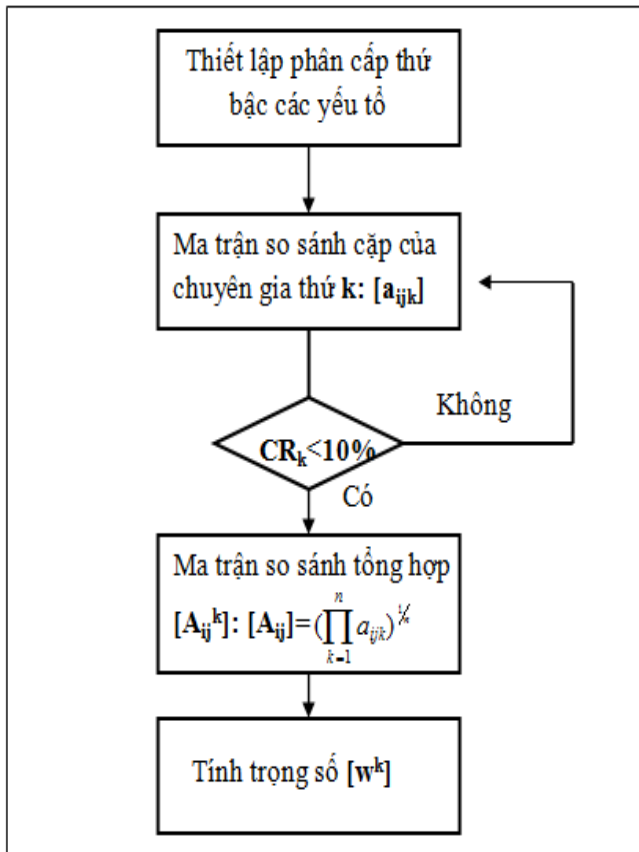
Phương pháp AHP đo sự nhất quán thông qua tỷ số nhất quán (CR), giá trị của tỷ số nhất quán tốt nhất là nhỏ hơn 10% , nếu lớn hơn 10% sự nhận định là ngẫu nhiên, cần được thực hiện lại.

3.1.3.2. Lý thuyết về phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP-GDM)

Ra quyết định nhóm được định nghĩa như là một tình huống ra quyết định trong đó có ý kiến của nhiều chuyên gia được đưa ra để giải quyết vấn đề nhằm đạt được mục tiêu cụ thể (J. Lu, G Zhang, D. Ruan, F. Wu, 2007) [16].

Hiện nay, phương pháp trung bình nhân được ứng dụng khá phổ biến trong tập hợp tất cả các ý kiến của từng chuyên gia trong một nhóm ra quyết định (Aczel và Saaty, 1983).

AHP trong ra quyết định nhóm (AHP – GDM) được thực hiện như sau (hình 3.11) :



Hình 3.11: AHP-GDM trong xác định trọng số các yếu tố

- *Bước 1:* Thu thập các ý kiến của từng chuyên gia trong các lĩnh vực như kinh tế, xã hội, môi trường,... về vấn đề liên quan đến mục tiêu đạt được. (Chú ý: Trong mỗi lĩnh vực sẽ có nhiều ý kiến chuyên gia khác nhau). Thiết lập phân cấp thứ bậc giữa các yếu tố, các chuyên gia đánh giá riêng rẽ (k ma trận so sánh cặp của k chuyên gia), $a_{jik}=1/a_{ijk}$; $a_{ijk} \in [1/9,1] \cup [1,9]$.

- *Bước 2 :* Tính tỷ số nhất quán (CR) của từng ma trận so sánh, những ma trận so sánh của các chuyên gia có tỷ số nhất quán (CR)<10% thì đưa vào tính tổng hợp.
- *Bước 3 :* Tổng hợp tất cả các ý kiến chuyên gia, để thành lập ma trận so sánh tổng hợp $[A_{ij}]$ theo công thức sau (Aczel và Saaty, 1983).

$$[A_{ij}] = \left[\prod_{k=1}^n a_{ijk} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (4)$$

- *Bước 4:* Trên cơ sở ma trận tổng hợp của k chuyên gia $[A_{ij}]$, tính trọng số các yếu tố $[w_i]$ theo phương pháp vector riêng (eigen vector).

3.1.3.3 Phân tích đa tiêu chuẩn trong GIS

Các bước quá trình phân tích: (a). Xác định các tiêu chuẩn ; (b). Chuẩn hóa dữ liệu ; (c). Chồng lớp; (d). Đánh giá đa tiêu chuẩn.

a. Xác định các tiêu chuẩn: Định ra các tiêu chuẩn khác nhau đã được tính đến, đa số các tiêu chuẩn không phải là một biến đơn giản mà là tổ hợp các dữ liệu thuộc tính

và hình học khác nhau. Những tiêu chuẩn này được tính bằng đại số bản đồ. Các chỉ tiêu này phục vụ cho việc thu thập các dữ liệu đầu vào.

b. Chuẩn hóa dữ liệu : Các chỉ tiêu có tầm quan trọng khác nhau đối với một mục đích nhất định và trong từng chỉ tiêu, mức độ thích hợp cũng khác nhau. Vì vậy mà chúng phải được xếp theo thứ tự cho một mục đích riêng biệt và làm cho các tiêu chuẩn khác nhau đó có thể so sánh được. Có hai cách tiếp cận: Boolean, phân loại.

+ *Cách tiếp cận kiểu boolean* chia những vùng ra hai nhóm : Vùng thích nghi (1) và vùng không thích nghi (0). Trong trường hợp này, các tiêu chuẩn đều chuyển về kiểu giới hạn boolean, các tiêu chuẩn (các lớp thông tin) được chồng xếp để nhận dạng những vùng thỏa mãn những giới hạn. Cách tiếp cận này chỉ được áp dụng khi mỗi tiêu chuẩn xem xét có thể chuyển về dạng boolean.

+ *Cách tiếp cận phân loại* : Khi các tiêu chuẩn có mức độ ảnh hưởng khác nhau, gán trọng số (w) ảnh hưởng cho mỗi tiêu chuẩn (w có thể xác định bằng phương pháp phân tích thức bậc- AHP). Các tiêu chuẩn có thể được phân loại theo thang điểm chuẩn cho tất cả các tiêu chuẩn để có thể so sánh được.

c. Phép chồng lớp (overlay) : Sau khi có được trọng số và giá trị các tiêu chuẩn phân cấp, chồng xếp các lớp bản đồ để tính chỉ số thích nghi cho từng đơn vị đất đai.

$$S_i = \sum_{i=1}^n (w_i * x_i) * \prod_{i=1}^n c_i \quad (5)$$

Trong đó :

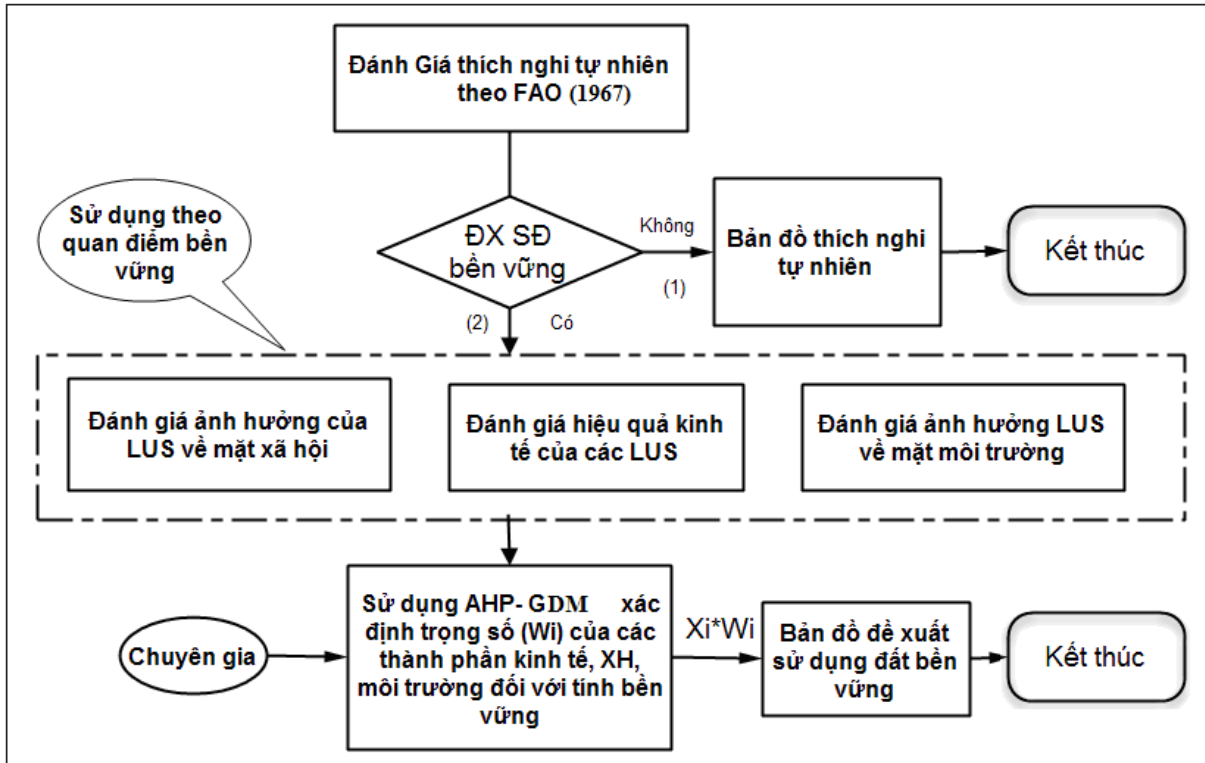
- S_i : Chỉ số thích nghi
- w_i : Trọng số của tiêu chuẩn i
- x_i : Giá trị các tiêu chuẩn.
- c_i : Giá trị boolean của yếu tố hạn chế.

d. Đánh giá đa tiêu chuẩn : Bản đồ khả năng thích nghi đất đai được xây dựng theo kỹ thuật MCA, khó khăn nhất là tiến hành tổ hợp để quyết định loại hình sử dụng đất nào được chọn cho một vị trí đặc trưng. Vì vậy, tất cả các bản đồ thích nghi phân loại theo thang điểm chuẩn nhằm làm cho chúng có thể so sánh được (Jones, 1997).

Dựa vào cơ sở lý thuyết, xây dựng mô hình giải quyết bài toán đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

3.2. Xây dựng mô hình tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

Mô hình tích hợp GIS và MCA (GIS-MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai bền vững (hình 3.12):



Hình 3.12: Mô hình GIS - MCA trong đánh giá đất đai theo quan điểm bền vững.

(Nguồn: Lê Cảnh Định, 2009, trang 69-169) [3].

Các bước thực hiện (hình 3.12) như sau:

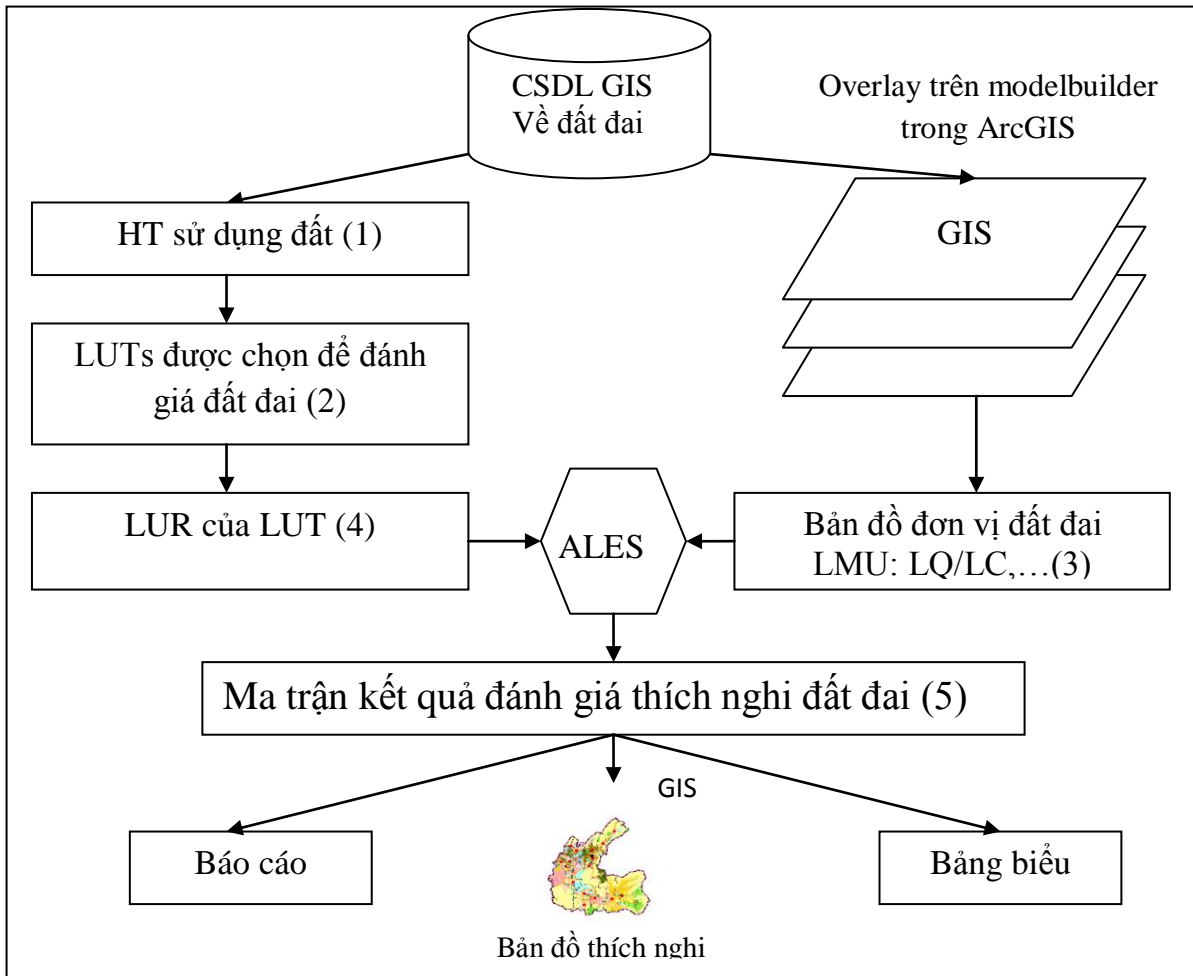
Bước 1: Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên

Ứng dụng mô hình tích hợp GIS và ALES trong đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên.

Các bước thực hiện (hình 3.13):

- (1). **Hiện trạng sử dụng đất:** Các loại hình sử dụng đất ở thời điểm đánh giá.
- (2). **Chọn các loại hình sử dụng đất tham gia đánh giá:** Thông qua điều tra khảo sát hiện trạng sử dụng đất vùng nghiên cứu, thảo luận với các chuyên gia, người sử dụng đất (nông dân),...Người xây dựng mô hình chọn các loại hình sử dụng đất (LUT) chính để đưa vào đánh giá.

- (3). **Bản đồ đơn vị đất đai:** Chồng xếp các lớp thông tin chuyên đề (độ dốc, tầng dày, khả năng tưới,...) trên modelbuilder trong ArcGIS.
- (4). **Xác định các yêu cầu sử dụng đất (LUR) của các LUT:** Trên cơ sở các LUT đã chọn, tham khảo ý kiến chuyên gia, từ đó xác định LUR của các LUT.
- (5). **Ma trận kết quả đánh giá thích nghi đất đai:** Xây dựng dựa vào bản đồ đơn vị và yêu cầu sử dụng đất của loại hình sử dụng đất được nhập vào trong ALES.

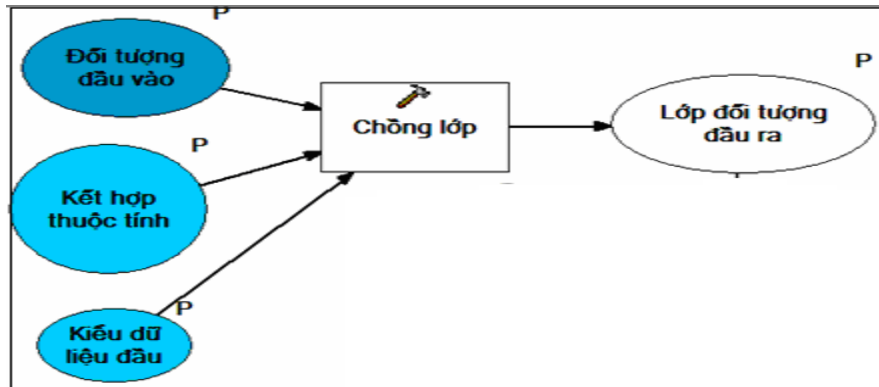


Hình 3.13: Mô hình tích hợp ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai.

(Nguồn: Lê Cảnh Định, 2005)

Trong mô hình bản đồ đơn vị đất đai được thành lập trên công cụ modelbuilder trong Arcmap GIS: Đưa các lớp thông tin chuyên đề như: nhóm dữ liệu thổ nhưỡng (Loại đất, tầng dày, thành phần cơ giới...), nhóm dữ liệu về địa hình (Độ dốc, độ cao,...) vào mô hình được xây dựng trên modelbuilder, chồng xếp chúng lại thành lập được bản đồ đơn vị đất đai. Trên cơ sở các mối quan hệ giữa các loại hình sử dụng đất và chất

lượng đất đai, nhằm làm cơ sở cho đánh giá khả năng thích nghi của loại hình sử dụng đất được chọn trên từng đơn vị đất đai.



Hình 3.14: Mô hình modelbuilder/ArcGIS thành lập bản đồ đơn vị đất đai.

Bước 2: Đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

- Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc trong môi trường ra quyết định nhóm (AHP- GDM) để tính trọng số các yếu tố (kinh tế, xã hội, môi trường).
- Ứng với mỗi yếu tố xây dựng lớp thông tin chuyên đề trong GIS, chồng xếp các lớp thông tin chuyên đề, tính chỉ số thích hợp (S) ứng với từng vị trí, công thức tính như sau:

$$S_i = \sum_i^n W_i \times X_i \times \prod_i^n C_i \quad (6)$$

Trong đó:

- + S_i : Chỉ số thích hợp.
- + W_i : Trọng số toàn cục của tiêu chuẩn i .
- + X_i : Giá trị (điểm) của tiêu chuẩn i .
- + C_i : Boolean.
- + Phân loại giá trị S_i để thành lập bản đồ thích nghi bền vững.

Tóm tắt: Mô hình GIS – MCA được xây dựng mô phỏng phương pháp thích nghi đất đai bền vững của FAO (1993b), tiến trình được thực hiện gồm hai bước như sau:

- + *Bước 1:* Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên theo mô hình tích hợp GIS và ALES, những LUS thích nghi (S1, S2, S3) được chọn để đánh giá bền vững.

- + Bước 2: Đánh giá thích nghi đất đai bền vững: Ứng dụng AHP-GDM trong xác định trọng số các yếu tố bền vững. Ứng dụng GIS để xây dựng các lớp thông tin chuyên đề. Từ đó chồng xếp các lớp thông tin trong modelbuilder trên GIS để tính chỉ số thích hợp (S_i) theo phương pháp trung bình trọng số, phân loại chỉ số S_i để xác định các khu vực thích nghi bền vững.

Trong nghiên cứu này, chọn tập dữ liệu mẫu của huyện Đức Trọng để ứng dụng thực nghiệm mô hình, kết quả sẽ được trình bày trong chương 4 và chương 5.

Chương 4

PHÂN TÍCH NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN TỚI BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI ĐẤT ĐAI TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN ĐỨC TRỌNG

4.1. Điều kiện tự nhiên

4.1.1. Vị trí địa lý

Đức Trọng là huyện nằm ở vùng giữa của Lâm Đồng - tỉnh miền núi phía nam Tây Nguyên, có độ cao từ 600 – 1000 m so với mực nước biển.

Huyện có ranh giới hành chính tiếp giáp với tỉnh, thành phố và các huyện sau:

- Phía Bắc giáp thành phố Đà Lạt.
- Phía Nam Giáp huyện Di Linh và tỉnh Bình Thuận.
- Phía Đông giáp huyện Đơn Dương.
- Phía Tây giáp huyện Lâm Hà.

Huyện có diện tích tự nhiên 90.390 ha, chiếm 9,23% diện tích tự nhiên toàn tỉnh Lâm Đồng. Tổng dân số 171.330 người (01/12/2009), chiếm 14% dân số toàn tỉnh, dân số đứng thứ nhì sau Tp. Đà Lạt. Mật độ dân số bình quân 182 người/km², xếp vào hàng thứ 3 so với 12 đơn vị hành chính cấp huyện của tỉnh Lâm Đồng.

Địa hình chủ yếu là bình sơn nguyên, núi cao và dốc hình thành những thung lũng ven sông khi là vùng đất tiếp giáp giữa cao nguyên Lang Biang và cao nguyên Di Linh; tạo nên những nét khác biệt và những cảnh quan kỳ thú cho Đức Trọng với những thác nước nổi tiếng như Liên Khương, Gougah, Pongour rất hấp dẫn đối với du khách.

Đức Trọng có 15 đơn vị hành chính bao gồm 1 thị trấn (Liên Nghĩa) và 14 xã: Hiệp An, Hiệp Thạnh, Liên Hiệp, Phú Hội, Tân Hội, Tân Thành, N'Thol Hạ, Bình Thạnh, Ninh Gia, Tà Hine, Ninh Loan, Đà Loan, Tà Năng, Đa Quyn.

Trung tâm huyện cách thành phố Đà Lạt 26 km về hướng nam. Nằm ở vị trí đầu mối giao thông đi Đà Lạt, Tp Hồ Chí Minh, Buôn Ma Thuột, Phan Rang, nên *Đức Trọng có điều kiện thuận lợi cho mở rộng giao lưu với bên ngoài, phát triển mạnh mẽ nền*

kinh tế hướng ngoại với cả 3 thế mạnh: “Nông, lâm nghiệp - Công nghiệp - Dịch vụ”. Đây mạnh phát triển kinh tế mà đặc biệt là phát triển công nghiệp và dịch vụ ở Đức Trọng có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế nói chung và công nghiệp nói riêng của Lâm Đồng.

4.1.2. Đặc điểm địa hình

Huyện Đức Trọng có 3 dạng địa hình chính: Núi dốc, đồi thấp và thung lũng ven sông.

- + **Dạng địa hình núi dốc:** Diện tích chiếm 54% tổng diện tích toàn huyện, phân bố tập trung ở khu vực phía bắc, phía đông và đông nam của huyện. Khu vực phía bắc (các xã Hiệp An, Liên Hiệp, Hiệp Thạnh) độ cao phổ biến so với mực nước biển từ 1.200-1.400m, cao nhất 1.754 m (Núi Voi), khu vực phía đông từ 1.100-1300 m, cao nhất 1.828m (Núi Yan Doane), khu vực phía đông nam (các xã vùng Loan) từ 950 - 1.050 m, cao nhất 1.341 m. Độ dốc phổ biến trên 20⁰. Địa hình bị chia cắt, riêng khu vực phía đông nam khá hiểm trở, không thích hợp với phát triển nông nghiệp.
- + **Dạng địa hình đồi thấp:** Diện tích chiếm khoảng 30,8 % tổng diện tích toàn huyện, phân bố tập trung ở khu vực phía tây và tây nam của huyện. Độ cao phổ biến so với mực nước biển ở khu vực phía bắc sông Đa Nhim từ 850 - 900m, độ dốc phổ biến từ 3-8⁰, hầu hết diện tích trong dạng địa hình này là các thành tạo từ bazan, rất thích hợp với phát triển cây lâu năm. Độ cao phổ biến khu vực phía nam sông Đa Nhim từ 900-1.000 m, độ dốc phổ biến từ 8-15⁰, có thể phát triển nông nghiệp nhưng cần đặc biệt chú trọng các biện pháp bảo vệ đất.
- + **Dạng địa hình thung lũng:** Diện tích chiếm 14,2 % tổng diện tích toàn huyện, phân bố ven các sông, suối lớn. Độ cao phổ biến so với mực nước biển từ 850 - 900 m, độ dốc phổ biến từ dưới 8⁰, hầu hết diện tích trong dạng địa hình này là các loại đất phù sa và dốc tụ, nguồn nước mặt khá dồi dào nhưng trên 30% diện tích thường bị ngập úng trong các tháng mưa lớn, khá thích hợp với phát triển lúa nước và các loại rau - màu ngắn ngày.

4.1.3. Khí hậu

Huyện Đức Trọng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, đặc trưng cơ bản: Nhiệt độ trung bình thấp, ôn hòa, biên độ giao động nhiệt giữa ngày và đêm lớn, nắng nhiều,

âm độ không khí thấp thích hợp với tập đoàn cây nhiệt đới và nhiều loại cây trồng vùng ôn đới, tiềm năng năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt. Mưa khá điều hòa giữa các tháng trong mùa mưa, riêng tháng 8 lượng mưa giảm và có các đợt hạn ngắn nên khá thuận lợi cho thu hoạch vụ hè thu. Mùa khô kéo dài từ tháng 12 - 4, mức độ mất cân đối về độ ẩm ít gay gắt và lượng nước tưới thấp hơn so với Đơn Dương, Buôn Ma Thuột và các tỉnh Miền Đông.

4.1.4. Tài nguyên nước

• Nước mặt

Nguồn nước mặt chủ yếu của huyện là hệ thống sông Đa Nhim, ngoài ra còn có thể tận dụng nguồn nước của hệ thống sông Đa Dâng cho khu vực phía Tây nam của huyện.

Mật độ sông suối khá dày, lưu lượng dòng chảy khá (trung bình dao động từ 23-28 lít/s/km²), có sự phân hóa theo mùa, mùa mưa chiếm tới 80% tổng lượng nước năm, mùa khô chỉ còn 20%. Lưu lượng dòng chảy mùa kiệt rất thấp, kiệt nhất vào tháng 3. Để sử dụng nguồn nước mặt cho sản xuất cần phải tập trung xây dựng các hồ chứa. Nếu chỉ giữ được 30% lượng nước trong mùa mưa thì có thể đủ nước tưới cho toàn bộ diện tích đất nông nghiệp hiện có của huyện.

Địa hình ở đây cho phép xây dựng nhiều hồ chứa, nhưng việc sử dụng nước hồ cho tưới tự chảy lại bị hạn chế bởi mức độ chia cắt của địa hình. Vì vậy, phải kết hợp hài hòa nhiều biện pháp công trình như hồ chứa, đập dâng, trạm bơm, đào giếng mới có thể mở rộng diện tích tưới, đặc biệt là tưới cho cà phê, rau, lúa nước.

• Tài nguyên nước ngầm

Nước ngầm trong phạm vi huyện Đức Trọng khá đa dạng, được chứa trong tất cả các loại đất, đá với trữ lượng và độ tinh khiết khác nhau, được chia thành 3 địa tầng chứa nước như sau:

- + **Tầng chứa nước lỗ hổng:** Bề dày không quá 10m, nằm ở ven sông suối, lưu lượng từ 0,1- 0,14 lít/s.
- + **Tầng chứa nước lỗ hổng khe nứt:** Nước ngầm ở tầng này trên đất bazan tương đối khá với bề dày chứa nước từ 10-100m, lưu lượng trung bình từ 0,1-1,0 lít/s, chủ yếu là nước không áp, thuộc loại nước nhạt, có thể sử dụng tốt cho sinh hoạt, riêng về

khả năng khai thác cho sản xuất được đánh giá ở mức độ trung bình. Hiện đã được khai thác để tưới cho cà phê, rau với mức độ khá phổ biến.

- + **Tầng chứa nước khe nứt:** Tầng chứa nước khe nứt được phân ra nhiều loại, nhưng nhìn chung lưu lượng thuộc loại nghèo, khả năng khai thác cho sản xuất hạn chế.

4.1.5. Tài nguyên đất

4.1.5.1. Phân loại đất

Kế thừa những tài liệu nghiên cứu về thổ nhưỡng trước đây, cùng với những khảo sát bổ sung mới nhất, kết quả phân loại huyện Đức Trọng tỷ lệ 1/50.000 cho thấy toàn huyện có 6 nhóm 11 đơn vị phân loại bản.

Huyện Đức Trọng năm 2010 có tổng diện tích 90.180 ha với 96,95 % loại đất được xác định chia làm 11 cấp khác nhau và 1,039% đất khác với diện tích 940 ha

(1). Nhóm đất phù sa: Diện tích nhóm đất phù sa: 4.030,52 ha, chiếm 4,47% DTTN toàn huyện. Đất phù sa hình thành trên mẫu chất bồi đắp của các sông Đa Nhim, Đa Dâng, Đa Tam, Đa Lé, Đa Queyon nhóm đất phù sa được chia làm 5 đơn vị:

- + *Đất phù sa được bồi đắp hàng năm (Pb):* Có độ phì tương đối cao, thích hợp với nhiều loại cây trồng như bắp, rau, đậu đỗ, mía, dâu...
- + *Đất phù sa chưa phân hóa phẫu diện (P):* Có độ phì nhiều cao và nó thích hợp với nhiều loại cây trồng: Bắp, rau, đậu đỗ, mía dâu,...
- + *Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng (Pf) :* Rất thích hợp với lúa nước.
- + *Đất phù sa gley (Pg):* Thích hợp với lúa nước.
- + *Đất phù sa suối (Py):* Thích hợp với nhiều loại cây trồng như bắp, rau , đậu đỗ, mía, dâu, cây ăn quả...

(2). Nhóm đất xám bạc màu: Diện tích 3.801 ha chiếm 3,12% diện tích tự nhiên (DTTN) huyện, được chia thành 4 đơn vị :

- + *Đất xám trên đá granite (Xa):* Thích hợp với rau màu.
- + *Đất xám trên đá cát (Xq):* Thích hợp cho việc trồng các loại hoa màu, các cây họ đậu, cây công nghiệp hàng năm,...

- + *Đất bạc màu trên đá cát (Bq)*: Đất có phản ứng chua (PH_{KCL} : 4,12); hàm lượng chất hữu cơ thấp (OM:1,1%); lân dễ tiêu nghèo (6,58 mg/100g đất) và kali dễ tiêu nghèo (6,2 mg/100g đất). Đất thích hợp với lúa - màu.
- + *Đất dốc tự bị bạc màu (Bd)*: Giữ nước, giữ phân kém, khi bón phân hóa học cần phải bón nhiều lần, không nên bón tập trung; đất Bd thích hợp với hai vụ lúa hoặc màu ĐX- lúa mùa.

(3). Nhóm đất đen: Nhóm đất này có diện tích 4.133 ha chiếm 4.59% DTTN huyện, chia làm 2 đơn vị :

- + *Đất nâu thẫm trên đá bazan (Ru)*: Đất thích hợp với màu và cây công nghiệp ngắn ngày.
- + *Đất đen do sản phẩm bồi tụ của đá bazan (Rk)*: Chúng phân bố ở địa hình thấp trũng so với xung quanh, được hình thành từ sản phẩm bồi tụ của đá bazan, ngập nước trong mùa mưa.

(4). Nhóm đất đỏ vàng: Diện tích 50.867 ha chiếm 56,4% DTTN toàn huyện.

- + *Đất nâu đỏ trên bazan (Fk)*: Thích hợp với cây công nghiệp lâu năm và các loại hoa màu.
- + *Đất nâu vàng trên bazan (Fu)*: Phân bố hầu hết các xã, thích hợp với các cây công nghiệp lâu năm và các loại hoa màu.
- + *Đất nâu trên bazan (Fn)*: Đất hình thành trên đá mẹ bazan, phân bố ở xã Tân Thành và Hiệp An. Đất có tầng dày trên 100cm, cấu tượng viện, toi xốp; thích hợp với cây công nghiệp lâu năm và cây hoa màu.
- + *Đất nâu vàng trên andezit (Fd)*: Diện tích chỉ chiếm 1,1% DTTN, phân bố ở xã Ninh Loan và xã N'Thôn Hạ. Loại đất này thích hợp với cây công nghiệp lâu năm và các loại hoa màu.
- + *Đất vàng đỏ trên granite (Fa)*: Diện tích chiếm 11,6% DTTN, phân bố ở hầu hết các xã; thích hợp với cây công nghiệp lâu năm và các loại hoa màu.
- + *Đất đỏ vàng trên đất sét kết (Fs)*: Diện tích chiếm khoảng 11,8% DTTN, phân bố ở các xã vùng Loan, Ninh Gia, Tân Thành. Đất này thích hợp với hoa màu.
- + *Đất nâu vàng trên phù sa cổ (Fp)*: Phân bố ở xã Đà Loan. Đất có nguồn gốc hình thành từ phù sa cổ của các con suối, thích hợp với màu, rau hoa, dâu tằm.

+ *Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước (Fl)*: Chiếm khoảng 1,5% diện tích tự nhiên, Phân bố ở các xã vùng Loan và phía Bắc của huyện , thích hợp với lúa, màu.

(5). **Nhóm đất thung lũng do dốc tụ**: Phân bố hầu hết trên các xã. Đất hình thành và phát triển do quá trình tích đọng các sản phẩm cuốn trôi từ các vùng xung quanh .

(6). **Nhóm đất mùn đỏ vàng**: Diện tích 25.594 (28,38%) DTTN của huyện, phân bố ở các vùng Loan, các xã phía Bắc. Đất hình thành từ các loại đá mẹ như andezit, granite và cát sét kết phân bố từ cao độ tuyệt đối 1.000 m trở lên và hiện trạng là rừng thứ sinh khá tốt.

Bảng 4.1: Phân loại đất- Huyện Đức Trọng.

Loại đất (thổ nhưỡng)			
Soil_ID	Soil_Name	D.tích (ha)	T.lệ
So01	Các đất phù sa ven sông (P, Pb)	920,8	1,02
So02	Các đất phù sa xa ven sông (Pf, Pg).	715,6	0,79
So03	Phù sa ngoài suối (Py).	2.394,1	2,65
So04	Các đất xám bạc màu.	2.809,4	3,12
So05	Đất nâu thẫm trên bazan (Ru)	835,4	0,93
So06	Đất đen trên bazan và đất dốc tụ (Pk, Fl, D).	3.297,4	3,66
So07	Các đất đỏ vàng trên bazan (Fk, Fu, Fn).	21.100	23,40
So08	Đất nâu vàng trên đất phù sa cổ (Fp)	195,94	0,22
So09	Đất nâu vàng trên Andezit,đỏ vàng trên đá sét(Fd, Fs)	10.620	11,78
So10	Các đất đỏ vàng trên macma axit và đá cát (Fa, Fq).	18.952	21,02
So11	Các đất mùn đỏ vàng trên núi cao.	25.594	28,38
S, suối		2746	3,05
Tổng diện tích.		90.180	100

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

4.1.5.2. Độ dốc, tầng dày

- **Về độ dốc**: Huyện Đức Trọng có 99,608 % diện tích độ dốc đã phân loại và 0,392 % diện tích độ dốc chưa phân loại. Độ dốc của huyện Đức Trọng phân làm 3 cấp khác nhau thể hiện ở bảng 4.2.

Bảng 4.2: Phân cấp độ dốc- huyện Đức Trọng.

Độ dốc			
Sl_ID	Sl_Name	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
S11	<3 ⁰	18822,93	20,87
S12	3-8 ⁰	8152,44	9,04
S13	8-15 ⁰	6132,70	6,80
S14	15-20 ⁰	11440,84	12,69
S15	>20 ⁰	42885,09	47,55
Sông suối		2746,00	3,05
Tổng diện tích		90180	100

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

Huyện có độ dốc khá cao, diện tích có độ cao >15⁰ chiếm tới 60,24 % tổng diện tích trên cả vùng.

Về tầng dày: Huyện Đức Trọng có 99,608 % diện tích tầng dày được phân làm 3 cấp khác nhau và 0,392% diện tích tầng dày khác. Phân cấp tầng dày thể hiện bảng 4.3.

Bảng 4.3: Phân cấp tầng dày- Huyện Đức Trọng.

Tầng dày			
De_ID	De_Name	Diện tích (ha)	Tỷ lệ %
De1	<50	4602,44	5,10
De2	50-100	24537,83	27,21
De3	>100	58293,73	64,64
Sông suối		2746,00	3,05
Tổng diện tích		90180	100

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

Đất có độ dày khá cao, diện tích đất có độ dày >100 chiếm tới hơn 66% diện tích đất, góp phần thêm vào phát triển các loại cây nông nghiệp trong vùng.

3.1.5.3. Thành phần cơ giới đất

Được phân làm 3 cấp: Cấp 1 là thịt nặng, sét, cấp 2 là thịt trung bình, cấp 3 là thịt nhẹ và 3.05 % là sông suối.

Bảng 4.4: Các tiêu chuẩn thành phần cơ giới – huyện Đức Trọng.

Thành phần cơ giới			
Co_ID	Co_Name	Diện tích(ha)	Tỷ lệ (%)
Co1	Thịt nặng, sét	21077,15	23,37
Co2	Thịt trung bình.	45527,45	50,49
Co3	Thịt nhẹ.	20829,41	23,10
Sông, suối		2746,00	3,05
Tổng diện tích		90180	100

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

Thành phần cơ giới huyện cung cấp khá đa dạng trong đó lượng trung bình chiếm số lượng khá cao 50,49 % so với các thành phần cơ giới khác.

Tóm lại: Đất ở Đức Trọng đa dạng về chủng loại, độ phì nhiêu khá; tầng dày đất khá sâu (đất có tầng dày trên 100 cm chiếm 64,64 % diện tích) nên thích hợp cho phát triển nông nghiệp. Độ dốc trên 15% chiếm 62,24% diện tích, cùng với lượng mưa lớn và tập trung nên đất rửa trôi và xói mòn, tiềm ẩn nguy cơ thoái hóa nếu không được bảo vệ tốt và sử dụng hợp lý.

4.1.6. Tài nguyên khoáng sản

Trong phạm vi của huyện có mỏ vàng ở xã Tà Năng với trữ lượng lớn, sản lượng bình quân 40-50 kg/năm. Mỏ diatônít phân bố từ chân đèo Pren đến nhà máy cơ khí tinh, trữ lượng 25 triệu tấn. Ngoài ra còn có mỏ nước khoáng ở Phú Hội, lưu lượng 0,45lít/s, chất lượng tốt có thể khai thác để chế biến nước khoáng và kết hợp với du lịch.

4.1.7. Tài nguyên rừng

Đất lâm nghiệp toàn huyện 45.049 ha chiếm 50% diện tích tự nhiên, trong đó đất rừng sản xuất chiếm 24,4% diện tích, rừng phòng hộ chiếm đến 75,6% diện tích. Diện tích đất rừng tuy nhiều nhưng mức độ đóng góp vào phát triển kinh tế địa phương còn hạn

chế do hầu hết là rừng đặc dụng. Tiềm năng khai thác lớn, thuận lợi phát triển công nghiệp chế biến gỗ, bột giấy,... Trong những năm qua, Huyện đã thực hiện có hiệu quả các giải pháp về lâm sinh như khai thác, khoanh nuôi, trồng mới và bảo vệ rừng, tăng diện tích và độ che phủ rừng từ 47% (2000) lên 50% (2005) và trên 55% (2009).

4.1.8. Thủy lợi

Thủy lợi là một trong những yếu tố quyết định đến khả năng tăng vụ, chuyển vụ và chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên địa bàn huyện. Đến nay trên địa bàn huyện đã hình thành nhiều mạng lưới công trình thủy lợi khá hoàn thiện và hệ thống kênh mương đã phần nào đáp ứng được nhu cầu nước tưới cho sản xuất. Tuy nhiên một số hồ bị xuống cấp không còn phát huy tác dụng nhiều, vì vậy cần nạo vét nâng cấp các hồ chứa và kiên cố hóa kênh mương để tạo điều kiện đột phá tăng tốc về kinh tế của huyện.

Tình hình khả năng tưới của Huyện Đức Trọng 21,67% tưới mặt ;75% tưới ngầm; 66,55% không tưới.

Bảng 4.5 : Các tiêu chuẩn phân loại khả năng tưới – Huyện Đức trọng.

Khả năng tưới			
Ir_ID	Ir_Name	Diện tích	Tỷ lệ (%)
Ir1	Tưới mặt	19.543,63	21,67
Ir2	Tưới ngầm	7.879,35	8,74
Ir3	Không tưới	60.011,02	66,55
Sông suối		2.746,00	3,05
Tổng diện tích		90.180	100

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

Huyện Đức Trọng có lượng mưa khá cao thích hợp, hệ thống sông ngoài dày đặc thích hợp cho việc trồng các loại cây phát triển, đem lại hiệu quả kinh tế.

4.1.9. Đánh giá điều kiện thuận lợi và khó khăn về điều kiện tự nhiên

+ Thuận lợi :

- Nằm kề và là cửa ngõ của thành phố Đà Lạt, có sân bay Liên Khương, quốc lộ 20 quốc lộ 27 là trục đường chính, tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao lưu hàng hóa với các huyện trong tỉnh và các tỉnh khác.

- Khí hậu thời tiết tương đối ôn hòa (trung bình 21°C), biên độ nhiệt độ dao động giữa các tháng 0,4 - 1°C tháng nóng nhất 25,5°C, tháng lạnh nhất 14,1°C .
- Đất đai phần lớn là đất bazan có độ dốc nhỏ, tầng dày lớn liên vùng liên khoảnh.
- Nhóm đất phù sa phân bố dọc theo các sông suối lớn, thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình, phần lớn đã đưa vào sản xuất nông nghiệp.
- Mạng lưới sông suối dày đặc, thuận lợi cho việc bố trí các công trình thủy lợi, thủy điện (Quảng Hiệp, trên sông Đạ Đờn ...) phục vụ nước cho sản xuất nông nghiệp.
- Có nhiều cảnh quan ngoạn mục và độc đáo.
- Khoáng sản tuy không nhiều nhưng có giá trị kinh tế cao.

+ Khó khăn :

- Địa hình chia cắt mạnh nên gây tốn kém, khó khăn cho xây dựng mạng lưới đường bộ, chênh lệch lớn giữa dòng sông và mặt bằng sản xuất lớn nên chi phí cho xây dựng công trình thủy lợi tương đối cao,...ảnh hưởng không nhỏ tới kinh tế huyện.
- Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt: mùa khô, mùa mưa trong đó mùa khô thường thiếu nước. Bởi vậy, việc tăng vụ có khó khăn, đặc biệt là cây trồng 2 vụ và giải quyết thức ăn gia súc vào mùa khô.
- Đất đai nhìn chung đang bị thoái hóa và xói mòn đặc biệt là vùng núi cao dốc lớn như Phú Sơn, N'Thol Hạ cần phải có biện pháp chống xói mòn vào mùa mưa, giữ ẩm vào mùa khô.
- Tiềm năng của huyện về lâm sản tuy lớn nhưng những vùng khai thác tương đối hiểm trở, giao thông khó, an ninh chưa bảo đảm, dân cư thưa thớt, việc khai thác vừa qua do tình quản lý.

4.2. Điều kiện kinh tế - xã hội

4.2.1. Phát triển kinh tế

Tốc độ tăng trưởng GDP trong 5 năm (2006-2010) tăng bình quân 15,6%/năm. Trong đó: Công nghiệp – xây dựng tăng 23,5%/năm; thương mại, dịch vụ tăng 21,7%/năm; nông - lâm nghiệp tăng 23,5%; thương mại, dịch vụ tăng 21,7%; nông - lâm nghiệp

tăng 11,5%; kim ngạch xuất khẩu tăng 36%/năm; GDP bình quân đầu người đạt 19,6 triệu đồng. Tổng vốn đầu tư toàn xã hội trong 5 năm đạt 6.740 tỷ đồng; tổng thu nhập ngân sách nhà nước trên địa bàn huyện 1.384,6 tỷ đồng, tăng bình quân 29,5%/năm.

Cơ cấu kinh tế có bước chuyển dịch nhanh, tỷ trọng nông - lâm nghiệp giảm còn 35,5%; công nghiệp - xây dựng tăng lên 36,1%; thương mại - dịch vụ 28,4%.

Mạng lưới điện và phương tiện thông tin liên lạc đã đến hầu hết các bộ gia đình trên địa bàn huyện. Tỷ lệ hộ dân sử dụng nước hợp vệ sinh đạt 85%. Tỷ lệ hộ nghèo 3% trong đó hộ đồng bào dân tộc giảm dưới 15%; tỷ lệ lao động qua đào tạo trên 33%. Xây dựng được 95% cơ quan, 76% thôn, khu phố, cụm dân cư đạt chuẩn văn hóa.

Bảng 4.6: Giá trị các chỉ tiêu kinh tế, huyện Đức Trọng thời kỳ (2005-2010)

Số TT	Hạng mục	Đ.vị tính	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
I	Tổng giá trị sản phẩm	Triệu.đồng	1.613	1.752	2.035,6	2.883	3.278	3.774
II	Cơ cấu kinh tế	%	100	100	100	100	100	100
1	Nông - Lâm - Thủy	%	46,5	47,7	46,1	41	40,1	35,5
2	C.Nghiệp, TTCN&XDCB	%	27,4	27,9	27,5	29,6	28,4	36,1
3	Thương mại- Dịch vụ	%	26,1	24,4	26,4	29,4	31,2	28,4

Nguồn: Phòng thống kê huyện Đức Trọng, 2011.

Thực trạng phát triển các ngành:

- *Sản xuất nông nghiệp:* Phát triển nông nghiệp theo hướng công nghiệp - kỹ thuật cao được quan tâm tổ chức thực hiện theo quy hoạch. Giá trị sản xuất nông nghiệp năm 2010 là 1.260 tỷ đồng, đạt 79,4% kế hoạch, tăng 16,3% so với cùng kỳ.
- *Chăn nuôi:* Chăn nuôi tuy còn nhiều khó khăn do dịch bệnh nhưng giữ được mức tăng trưởng khá, đến nay tỷ trọng chăn nuôi đạt 25% giá trị sản xuất nông nghiệp.
- *Lâm nghiệp:* Công tác quản lý bảo vệ rừng, phòng cháy chữa cháy rừng luôn được quan tâm chỉ đạo thực hiện, mùa khô 2009-2010 trên địa bàn huyện xảy ra hai vụ cháy thực bì dưới tán rừng, diện tích 2,5 ha, mức thiệt hại không đáng kể. Tổ chức lễ phát động trồng rừng phát tán. Hiện nay diện tích rừng tổng cộng của huyện 40.514ha, trong đó 17.556 ha là rừng phòng hộ, 22958 ha là rừng sản xuất.

- *Công – TTCN*: Công nghiệp bước đầu gắn kết với nông - lâm nghiệp và thương mại, dịch vụ; các cơ sở sản xuất công nghiệp, nhất là công nghiệp sản xuất phân bón, chế biến cà phê, sản xuất vật liệu xây dựng... đã chú trọng đổi mới thiết bị công nghệ, tạo năng lượng, chất lượng, hiệu quả kinh tế ngày càng cao.
- *Dịch vụ*: Dịch vụ thương mại phát triển khá, hệ thống chợ trên địa bàn huyện được sắp xếp, bố trí lại cùng với việc xây dựng mới và đưa các chợ nông thôn vào hoạt động có hiệu quả.
- *Các lĩnh vực văn hóa xã hội*: Lĩnh vực giáo dục - đào tạo và khoa học - công nghệ, văn hóa, thông tin, thể thao, y tế và các vấn đề xã hội luôn được quan tâm và đầu tư nhiều nguồn lực, đã đạt được nhiều kết quả quan trọng.
- *Lĩnh vực giáo dục và đào tạo*: Trọng tâm là nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện có nhiều chuyển biến tích cực, đáp ứng ngày càng tốt hơn yêu cầu nâng cao dân trí, góp phần quan trọng trong xây dựng nguồn nhân lực của địa phương. Đến nay học sinh tốt nghiệp tiểu học trên 99%, trung học cơ sở trên 98%, trung học phổ thông gần 98%; có 28 trường đạt chuẩn quốc gia, trong đó trường THPT Đức Trọng là trường cấp 3 công lập đầu tiên của tỉnh đạt chuẩn quốc gia.
- *Lĩnh vực khoa học công nghệ*: Thường xuyên chú trọng thực hiện công tác nghiên cứu ứng dụng, chuyển giao tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, góp phần thúc đẩy tăng năng suất, chất lượng sản phẩm, cải thiện môi trường, điều kiện làm việc cho công nhân lao động và tạo ra hiệu quả kinh tế xã hội ngày càng tăng.
- *Lĩnh vực văn hóa, thông tin, truyền thông và thể thao có nhiều chuyển biến tích cực cả về bề rộng và bề sâu*: Các hoạt động văn hóa văn nghệ, thông tin tuyên truyền, thể thao,... hướng về cơ sở có nhiều tiến bộ, đáp ứng ngày càng tốt hơn yêu cầu thông tin và sinh hoạt văn hóa, tinh thần, vui chơi giải trí lành mạnh, rèn luyện sức khỏe của các tầng lớp nhân dân trong huyện. Cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin từng bước đầu tư xây dựng đáp ứng tốt công tác chỉ đạo điều hành phục vụ sản xuất và đời sống.

- *Sự nghiệp y tế:* Công tác phòng, khám chữa bệnh cho nhân dân có nhiều tiến bộ, mạng lưới y tế từ huyện đến xã được củng cố. Tình hình suy dinh dưỡng trẻ em: Năm 2010 tỷ lệ suy dinh dưỡng của trẻ em giảm từ 22% (2005) xuống còn 18,5%.
- *Công tác giải quyết việc làm, xóa đói giảm nghèo và thực hiện các chính sách xã hội đạt nhiều kết quả tích cực.*
- + *Công tác giải quyết việc làm:* Trong 5 năm giải quyết việc làm cho 10.000 lao động. Ngoài ra huyện còn tích cực tạo điều kiện cho các cán bộ có điều kiện đầu tư cho sản xuất, phát triển kinh tế, tạo nhiều việc làm cho gia đình và cho xã hội.
- + *Công tác xóa đói giảm nghèo:* Huyện đã triển khai có hiệu quả nhiều dự án xóa đói giảm nghèo, tỷ lệ hộ nghèo giảm từ 12,6% đến còn 3%. Các chính sách xóa đói giảm nghèo, xây dựng các quỹ vì người nghèo, xóa nhà tạm bợ...được đẩy mạnh thực hiện.

4.2.2. Phát triển cơ sở hạ tầng

• Giao thông

- + *Giao thông đường bộ :* Giao thông đường bộ giữ vị trí chủ đạo trong hệ thống giao thông đối nội và đối ngoại của huyện. Do đó, trong những năm qua huyện đã chú trọng đầu tư phát triển, đặc biệt là hệ thống giao thông nông thôn. Kết quả thống kê các tuyến đường chính trên địa bàn huyện như sau:
- + *Đường Tỉnh:* Trên địa bàn huyện Đức Trọng có 3 tuyến quốc lộ chạy qua với chiều dài 110 km (QL20, QL27, đường cao tốc).
- + *Đường huyện:* Toàn huyện có 22 tuyến với tổng chiều dài 122 km. Đây là các trục giao thông chính nối trung tâm huyện đến các xã, do đó đã được đầu tư nâng cấp, hầu hết các tuyến đường đã trải nhựa.
- + *Đường nội thị:* Đường nội thị trong thị trấn Liên Nghĩa với tổng chiều dài 54.4 km, trong đó có khoảng đường nhựa chiếm phần lớn.
- + *Đường nông thôn:* Phần lớn là đường đất, đặc biệt nhiều tuyến chưa có nền đường, chất lượng đường xấu, hầu hết chỉ có khả năng lưu thông xe 2 bánh.

+ *Hàng không*: Trên địa bàn huyện có sân bay Liên Khương (tại Liên Nghĩa) với diện tích 181,2 ha. Từ Liên Khương có các chuyến bay trực tiếp đến TP.HCM, Hà Nội, Đà Nẵng. Hiện nay sân bay Liên Khương đã trở thành sân bay quốc tế.

● **Mạng lưới trường lớp:**

Trường học: Năm học 2010-2011, toàn huyện có 80 trường học, trong đó có: 28 mầm non có 8 phân hiệu, 28 trường tiểu học và 6 phân hiệu; 18 trường trung học cơ sở; 6 trường trung học phổ thông.

Lớp học: Năm học 2010-2011, toàn huyện có 237 lớp mẫu giáo; 573 lớp tiểu học; Trung học cơ sở có 364 lớp; trung học phổ thông 193 Lớp. Trong những năm tới số lớp tiểu học tiếp tục giảm, các cấp học khác tiếp tục tăng.

● **Mạng lưới y tế**

Toàn huyện có 15 TYT xã, thị trấn, 11 TYT xã có cơ sở đã đạt chuẩn, trong đó 6 trạm có quy mô diện tích lớn, hạ tầng khang trang (Liên Nghĩa, Phú Hội, Hiệp Thạnh, Bình Thạnh, Ninh Loan và Đa Quyn). 15/15 trạm có nữ hộ được đào tạo bổ túc dược tá để bố trí làm công tác, có Y-BS được đào tạo bổ túc thêm về nha học đường. Các TYT xã hoạt động đều, công tác KCB ổn định, các chương trình thực hiện tốt, trang thiết bị tạm đủ phục vụ. Thực hiện tốt công tác khám chữa bệnh BHYT cho các đối tượng tại trạm y tế.

● **Mạng điện**

Hiện trạng huyện đang sử dụng điện từ nguồn lưới điện Quốc Gia, đến nay 99% số thôn có điện lưới quốc gia, số hộ có điện khoảng 98%. Tốc độ tăng trưởng điện năng 20-25% trong đó điện cho ánh sáng và sinh hoạt chiếm phần lớn.

4.3 Hiện trạng sử dụng đất năm 2010

Hiện trạng sử dụng đất phản ánh tình hình hoạt động của con người lên tài nguyên đất đai. Vì vậy, đánh giá hiện trạng sử dụng đất nhằm rút ra những ưu khuyết điểm của quá trình sử dụng đất, làm cơ sở cho việc đề xuất sử dụng đất trong tương lai.

4.3.1. Nhóm đất nông nghiệp

Diện tích nhóm đất nông nghiệp có 77.222 ha, chiếm 86% diện tích tự nhiên toàn huyện. Bình quân nhóm đất sản xuất/người của huyện là 5.105 m³. Trong đó:

Bảng 4.7: Hiện trạng sử dụng đất năm 2010.

Số TT	Đơn vị hành chính	Diện tích tự nhiên	Nhóm đất NN		Đất SX nông nghiệp			Đất lâm nghiệp	Nuôi trồng thủy sản	Đất NN khác
			Diện Tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Tổng số	Cây hàng năm	Cây lâu năm			
	Toàn huyện	90.180	77.222	86	36.489	17.544	18.945	40.514	213	6
1	TT. Liên nghĩa	3.771	2.533	70	3.067	1.941	126	553	14	
2	Đà loan	5.513	5.154	93	2.1.151	1.117	3.034	1.994	9	
3	Ninh Gia	14.369	13.077	84	57	1.918	2.300	6.845	15	
4	Ninh Loan	2.323	2.1.140	94	1.586	210	1.376	1.523	31	
5	N'Thôn Hạ	3.483	3.571	74	2.306	1.117	1.089	359	4	3
6	Phú Hội	10.730	9.358	87	5.986	3.023	3.962	2.330	38	3
7	Tân Hội	2.397	3.081	91	3.014	594	1.420	26	41	
8	Tân Thành	2.300	1.823	83	1.642	547	1.095	166	15	
9	Tà Hine	4.345	2.317	76	2.312	1.401	911	1.003	2	
10	Tà năng	8.753	7.847	90	3.066	1.302	764	5.776	6	
11	Hiệp An	5.975	5.513	92	1.639	1.303	335	3.872	2	
12	Liên hiệp	3.538	3.011	85	1.974	757	1.216	1.030	7	
13	Hiệp Thạnh	3.094	2.319	72	1.183	745	438	1.013	22	
14	Bình Thạnh	1.635	1.409	86	1.242	287	955	162	5	
15	Đa Quyn	17.153	15.069	88	2.305	1.282	923	13.862	2	

Nguồn: Kiểm kê đất đai 2010, phòng TNMT huyện Đức Trọng.

- **Đất sản xuất nông nghiệp:** Diện tích 36.489 ha, chiếm 47,25% diện tích nhóm đất nông nghiệp toàn huyện và chiếm 40,46% diện tích tự nhiên. Trong đất nông nghiệp:
 - + **Đất trồng cây hàng năm:** Diện tích 17.544 ha chiếm 48,08% tổng đất sản xuất nông nghiệp. Trong đất trồng cây hàng năm đất trồng lúa có diện tích 45 ha. Đất màu và cây công nghiệp hàng năm còn lại 13.918 ha, chủ yếu là ngô, khoai, sắn, đậu, thuốc lá, dâu tằm, mía, rau,...
 - + **Đất trồng cây lâu năm:** Diện tích 18.945 ha chiếm 51,92% tổng đất sản xuất nông nghiệp, trong đó chủ yếu là cà phê.

- **Đất lâm nghiệp:** Diện tích 40.514 ha chiếm 53.46% tổng nhóm đất nông nghiệp của huyện, chiếm diện tích khá cao so với nhóm đất nông nghiệp toàn huyện.
- **Đất nuôi trồng thủy sản:** 213 ha chiếm 0,27% trong tổng nhóm đất nông nghiệp của huyện, chiếm diện tích khá nhỏ trong tổng diện tích, đất nuôi trồng thủy sản chủ yếu là các ao hồ nằm rải rác trong khu vực sản xuất nông nghiệp.

Nhìn chung cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp như trên bước đầu đã phát huy được những lợi thế của vùng và tương đối phù hợp với định hướng phát triển kinh tế xã hội trên địa bàn huyện. Đất nông nghiệp bình quân trên lao động phân bố không đều giữa các xã và các nhóm nông hộ. Trước yêu cầu tăng nhanh thu nhập bình quân theo đầu người, cần tập trung theo chiều sâu để nâng cao hiệu quả lâu dài và ổn định.

• Lựa chọn các loại hình sử dụng đất cho huyện Đức Trọng

Trên cơ sở bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Trọng (2010), cùng với việc điều tra thực tế sản xuất, thảo luận với các chuyên gia về sử dụng đất và lãnh đạo địa phương kết hợp với phân tích tài chính của các LUT trong vùng, đã lựa chọn ra các LUT có triển vọng phát triển trong tương lai để đưa vào đánh giá thích nghi đất đai bền vững (bảng 4.8)

Bảng 4.8: Đặc trưng các loại hình sử dụng đất được chọn.

Các loại hình sử dụng đất (LUT)	Năng suất (tấn/ha/năm)	Hiệu quả kinh tế (ha/năm)					
		GTSP		Lãi thuần		B/C	
		1000đ	Phân loại	1000đ	Phân loại	Lần	Ploại
LUT1: Chuyên lúa	9,9	39.600	H	15.800	M	1,6639	H
LUT2: 2 Vụ lúa- màu	13,8	75.900	VH	22.200	M	1,4134	M
LUT3: Rau, hoa	30,0	360.000	VH	256.900	VH	3,4918	VH
LUT4: Chuyên màu	10,8	54.000	VH	36.300	H	3,0508	VH
LUT5: Dâu tằm	30,0	60.000	H	18.300	M	1,4388	M
LUT6: Cà phê	4,5	202.500	VH	151.800	VH	3,9941	VH
LUT7: Chè	18,8	94.000	VH	67.600	VH	3,5606	VH

Nguồn: Số liệu điều tra Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

4.3.2. Nhóm đất phi nông nghiệp

Đất phi nông nghiệp chiếm 10,03% diện tích tự nhiên. Đất phi nông nghiệp chiếm tỷ lệ cao (trên 20% so với tổng diện tích tự nhiên của huyện) thuộc xã Tà Hine (do đất MNCD), N'Thol Hạ (do đất ANQP) và thị trấn Liên Nghĩa (do có mức phát triển kinh tế và đô thị hóa mạnh); Các xã có tỷ lệ khá (10-14%): Ninh Gia, Phú Hội, Tân Thành,

Liên Hiệp, Hiệp Thạnh; Các xã có tỷ lệ trung bình (6-9%): Đà Loan, Tân Hội, Bình Thạnh, Đà Loan; Còn lại là các xã có tỷ lệ thấp.

Bảng 4.9: Hiện Trạng sử dụng đất phi nông nghiệp Huyện Đức Trọng năm 2010.

Số TT	Đơn vị hành chính	Diện tích tự nhiên	Đất phi NN		Đất ở	Đất chuyên dùng	Đất tôn giáo	Đất nghĩa địa	Đất S.suối MNCD
			D.Tích (ha)	Tỷ lệ (%)					
	Toàn huyện	90.180	9.043	10	1.077	4.983	43	192	2.746
1	TT. Liên nghĩa	3.771	1.089	29	264	743	5	23	54
2	Đà loan	5.513	334	6	53	113	1	23	144
3	Ninh Gia	14.369	1.914	13	82	1.494	6	4	328
4	Ninh Loan	3.323	182	5	40	77	2	3	60
5	N'Thôn Hạ	3.483	768	22	41	670	0	17	41
6	Phú Hội	10.730	1.160	11	118	367	10	27	638
7	Tân Hội	2.297	210	9	78	123	1	8	0
8	Tân Thành	2.200	311	14	38	122	1	7	143
9	Tà Hine	4.345	942	22	17	218	0	2	705
10	Tà năng	8.753	421	5	27	154	1	14	225
11	Hiệp An	5.975	320	5	69	151	3	19	76
12	Liên hiệp	3.538	510	14	83	386	3	14	24
13	Hiệp Thạnh	3.094	372	12	96	161	4	16	94
14	Bình Thạnh	1.635	132	8	49	52	6	7	18
15	Đa Quyn	17.153	377	2	22	153	0	7	195

Nguồn: Kiểm kê đất 2010- Phòng TNMT huyện Đức Trọng.

- **Đất ở:** Toàn huyện có 1.076,98 ha chiếm 11,91% so với diện tích phi nông nghiệp. Trong đất ở, đất ở nông thôn 813 ha (chiếm 75,5%), đất ở đô thị có 264 ha (chiếm 24,5%). Phần lớn dân cư phân bố ven các đường trục thành các điểm và tuyến dân cư, số ít phân tán trong các khu vực sản xuất, gây khó khăn cho việc quản lý và tổ chức lãnh thổ.
- **Đất chuyên dùng:** Diện tích 4.983,38 ha. Trong đất chuyên dùng, đất trụ sở cơ quan công trình sự nghiệp chiếm 0,063%, đất quốc phòng an ninh chiếm 31%, đất sản xuất và kinh doanh phi nông nghiệp chiếm 4,9%, đất mục đích công cộng chiếm 63,4%. Đất chuyên dùng còn thiếu nhiều so với yêu cầu thực tế: Đất xây dựng các công trình trường học, trạm y tế, giao thông,...

- **Đất tôn giáo tín ngưỡng:** Diện tích là 43,48 ha, trong đó: 39 ha là tôn giáo, 5 ha là tín ngưỡng, bao gồm các công trình nhà thờ chùa, đền, miếu,...
- **Đất nghĩa trang nghĩa địa:** 192,06 ha, chiếm 3,85% đất chuyên dùng.
- **Đất sông suối, ao hồ, mặt nước chuyên dùng :** Diện tích 2.746 ha 3.05% diện tích tự nhiên của huyện, trong đó sông suối 1.512 ha, mặt nước chuyên dùng 1234 ha.
- **Đất chưa sử dụng:** Diện tích 3.915 ha chiếm 4,3% tổng diện tích tự nhiên, trong đó đất bằng chưa sử dụng 523 ha, đất đồi núi chưa sử dụng 3.391 ha, núi đá không có rừng cây là 0,47 ha.

4.3.3. Đánh giá tình hình chung về điều kiện kinh tế- xã hội của huyện

Thuận lợi

- Có vị trí địa lý thuận lợi để mở rộng giao lưu kinh tế với các tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ, đặc biệt là vùng kinh tế trọng điểm phía Nam mà sự phát triển mạnh của khu vực này là cơ hội tốt để phát huy lợi thế của huyện.
- Khí hậu thời tiết: Ôn hòa mát mẻ quanh năm, thuận lợi cho việc phát triển nhiều loại cây trồng có nguồn gốc a nhiệt đới. Sự tương phản về nhiều mặt của điều kiện khí hậu là cơ sở để tăng cường liên kết với cùng duyên hải Nam Trung Bộ.
- Địa hình – đất đai: Đa dạng, cho phép phát triển nông nghiệp phát triển theo nền nông nghiệp theo nhiều loại hình sinh thái.
- Cộng đồng dân cư với nhiều dân tộc mang những bản sắc văn hóa riêng tạo nên tính đa dạng và hấp dẫn về văn hóa... là thế mạnh phát triển du lịch.
- Nguồn lao động dồi dào bảo đảm cung ứng nhân lực cho phát triển của các ngành kinh tế trong tương lai.

Khó khăn

- Vị trí địa lý – Kinh tế huyện nằm ở độ cao trung bình gần 800 m so với mặt nước biển do vậy quan hệ với vùng đồng bằng và duyên hải có phần hạn chế.

- Độ ẩm không khí cao là điều kiện dễ cho dịch bệnh phát triển, ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng hàng hóa nông sản. Một số xã thuộc vùng loan có lượng mưa thấp, mùa mưa ngắn nên đòi hỏi tăng cường công tác thủy lợi.
- Địa hình bị chia cắt mạnh, chênh lệch giữa cao trình dòng chảy và địa bàn cần tưới lớn nên chi phí cho xây công trình va bơm tưới nước cao. Đất đai có diện tích lớn nên chiếm đa phần, cùng với lượng mưa và cường độ mưa lớn nên dễ bị rửa trôi, xói mòn dẫn đến nguy cơ thoái hóa đất nếu không được bảo vệ tốt và sử dụng hợp lý.
- Một bộ phận dân cư trong vùng đặc biệt là vùng sâu vùng xa còn nghèo, khả năng tích lũy vốn để tái đầu tư mở rộng còn nhiều hạn chế, nguồn lao động qua đào tạo còn chiếm tỷ lệ thấp là những khó khăn trước mắt đối với sự nghiệp phát triển của huyện.

Nhận xét: Điều kiện tự nhiên tác động trực tiếp lên khả năng phát triển sinh trưởng, cũng như sự đa dạng của các loại hình sử dụng đất. Trong khi đó yếu tố xã hội ảnh hưởng trực tiếp lên quá trình sử dụng đất, còn tốc độ tăng trưởng kinh tế ảnh hưởng tới chuyển giao cơ cấu kinh tế giữa các ngành: Nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ,...Do vậy, đánh giá đất đai cần phải xem xét tổng hợp các lĩnh vực: Tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường.

Chương 5

ÁP DỤNG LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN GIẢI BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI BỀN VỮNG HUYỆN ĐỨC TRỌNG

Áp dụng mô hình lý thuyết “Tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai” và thực tiễn giải quyết bài toán thích nghi đất đai huyện Đức Trọng.

5.1. Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên

5.1.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu

Trong đánh giá thích nghi bền vững huyện Đức Trọng nguồn dữ liệu cần xây dựng là bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010 và cơ sở dữ liệu tài nguyên đất.

5.1.1.1. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Trọng

Bản đồ nền (bản đồ 4.8) tỷ lệ: 1/25.000, với hệ tọa độ VN-2000 với các lớp thông tin: địa hình, mô hình độ cao số, thủy hệ,.....

Bảng 5.1: Cấu trúc dữ liệu của lớp hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Trọng

Tên trường thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Diễn giải
Shape	Polygon	Kiểu vùng
LUT	Text (25)	Kí hiệu mã loại đất nông nghiệp

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

5.1.1.2. Cơ sở dữ liệu tài nguyên đất

Các lớp thông tin được lựa chọn để xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên đất (hay bản đồ đơn vị đất đai): Dựa vào điều kiện thực tế của huyện Đức Trọng (dữ liệu, tỷ lệ, bản đồ,...) ta sử dụng các lớp thông tin: Thổ nhưỡng, độ dốc, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới và khả năng tưới để thành lập bản đồ đơn vị đất đai.

Có hai đặc trưng chính ảnh hưởng đến cây trồng trong vùng: Đặc trưng về đất và đặc trưng về nước.

- **Đặc trưng về đất:** Đặc trưng về đất dựa vào tính chất lý hóa học của đất và được thể hiện qua các chỉ tiêu:
 - Thổ nhưỡng: được chia ra làm 11 cấp, kiểu dữ liệu string.
 - Độ dốc: được chia làm 5 cấp, kiểu dữ liệu string.
 - Độ dày tầng đất: được chia làm 3 cấp, kiểu dữ liệu string.
 - Thành phần cơ giới: được chia làm 3 cấp, kiểu dữ liệu string.
- **Đặc trưng về nước:** Đặc trưng về nước thể hiện thông qua khoảng cách tới nguồn nước tưới. Khả năng tưới: Được chia làm 3 cấp, kiểu dữ liệu string.

Phân cấp các lớp thông tin chuyên đề như bảng: 4.1 trang 53, 4.2 và 4.3 trang 54, 4.4 trang 55, 4.5 trang 56.

- **Xây dựng cơ sở dữ liệu:** Mỗi tính chất đất đai như loại đất, độ dốc, tầng dày, khả năng tưới, thành phần cơ giới là một lớp thông tin để xây dựng trên Arcmap GIS, tất cả đều thể hiện chồng khít với bản đồ nền, cấu trúc dữ liệu của lớp thông tin chuyên đề huyện Đức Trọng như phân phụ lục 1.

5.1.1.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Bản đồ đơn vị đất đai (LMU): Ứng dụng mô hình thành lập bản đồ đơn vị đất đai được xây dựng trên modelbuilder trong Arcmap GIS (hình 3.14), đưa 5 lớp thông tin chuyên đề: Loại đất (bản đồ 4.3), độ dốc (bản đồ 4.4), khả năng tưới (bản đồ 4.7), tầng dày (bản đồ 4.5), thành phần cơ giới (bản đồ 4.6) vào mô hình kết quả xây dựng bản đồ đơn vị đất đai huyện Đức Trọng tổng cộng 59 đơn vị đất đai được thể hiện qua bản đồ đơn vị thích nghi đất đai, cho ra được các khoanh đất khác nhau, trong đó mỗi khoanh đất có các tính chất đặc trưng về môi trường tự nhiên tương đối đồng nhất. Mô tả từng đơn vị đất đai của huyện Đức Trọng như bảng 5.2.

Bảng 5.2: Mô tả tính chất đơn vị đất đai - huyện Đức Trọng

Đơn vị đất đai		Các yếu tố xem xét					Diện tích (ha)
Ký hiệu	Mã	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	Khả năng tưới	Tphần cơ giới	
LMU	So SI De Ir Co	(So)	(SI)	(De)	(Ir)	(Co)	(Dt)
1	So01SI1De3Ir1Co2	Pb,P	<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	508
2	So01SI1De3Ir1Co3		<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	438
3	So02SI1De3Ir1Co2	Pf,Pg	<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	729
4	So03SI1De3Ir1Co2	Py	<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	1.664
5	So03SI1De3Ir1Co3		<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	747

Đơn vị đất đai		Các yếu tố xem xét					Diện tích (ha)
Ký hiệu	Mã	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	Khả năng tưới	Tphần cơ giới	
LMU	So Si De Ir Co	(So)	(Si)	(De)	(Ir)	(Co)	(Dt)
6	So04S11De1Ir1Co3	Xa, Xq,Bq,Bd	<3 ⁰	<50	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	535
7	So04S11De3Ir1Co3		<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	1.990
8	So04S12De3Ir1Co3		3-8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	283
9	So05S11De1Ir1Co2	Ru	<8 ⁰	<50	Tưới mặt	Thịt trung bình	399
10	So05S11De1Ir2Co2		<8 ⁰	<50	Tưới ngầm	Thịt trung bình	241
11	So05S11De1Ir3Co2		<8 ⁰	<50	Không tưới	Thịt trung bình	196
12	So06S11De2Ir1Co1	Rk, D,Fl	<8 ⁰	50-100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	236
13	So06S11De2Ir1Co2		<8 ⁰	50-100	Tưới mặt	Thịt trung bình	231
14	So06S11De3Ir1Co1		<8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	426
15	So06S11De3Ir1Co3		<8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	702
16	So06S11De3Ir3Co2		<8 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	278
17	So06S12De3Ir1Co2		3-8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	347
18	So07S11De3Ir1Co1	Fk, Fu, Fn	<3 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	3.738
19	So07S11De3Ir2Co1		<3 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt nặng, sét	1.076
20	So07S11De3Ir3Co1		<3 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nặng, sét	3.053
21	So07S12De2Ir1Co1		3-8 ⁰	50-100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	226
22	So07S12De3Ir1Co1		3-8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	3.444
23	So07S12De3Ir1Co2		3-8 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	202
24	So07S12De3Ir2Co1		3-8 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt nặng, sét	1.293
25	So07S12De3Ir3Co1		3-8 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nặng, sét	1.467
26	So07S13De2Ir2Co1		8-15 ⁰	50-100	Tưới ngầm	Thịt nặng, sét	231
27	So07S13De3Ir1Co1		8-15 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nặng, sét	671
28	So07S13De3Ir2Co1		8-15 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt nặng, sét	3.084
29	So07S13De3Ir3Co1		8-15 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nặng, sét	1.578
30	So07S14De3Ir2Co1		15-20 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt nặng, sét	198
31	So07S14De3Ir3Co1		15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nặng, sét	570
32	So07S14De3Ir3Co2		15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	351
33	So07S15De2Ir3Co1		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt nặng, sét	212
34	So07S15De2Ir3Co3		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	212
35	So07S15De3Ir3Co1		>20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nặng, sét	490
36	So08S11De3Ir1Co2	Fp		>100	Tưới mặt	Thịt trung bình	195
37	So09S12De3Ir2Co2	Fd, Fs	3-8 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt trung bình	509
38	So09S12De3Ir3Co2		3-8 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	339
39	So09S13De3Ir2Co2		8-15 ⁰	>100	Tưới ngầm	Thịt trung bình	289
40	So09S13De3Ir3Co2		8-15 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	1.411
41	So09S14De3Ir3Co2		15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	6.569
42	So09S15De2Ir3Co2		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt trung bình	481
43	So09S15De3Ir3Co2		>20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	1.021
44	So10S14De3Ir3Co2	Fa, Fq	15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	1.516
45	So10S14De3Ir3Co3		15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	1.452
46	So10S15De1Ir3Co3		>20 ⁰	<50	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	365
47	So10S15De2Ir2Co2		>20 ⁰	50-100	Tưới ngầm	Thịt trung bình	604
48	So10S15De2Ir2Co3		>20 ⁰	50-100	Tưới ngầm	Thịt nhẹ, cát pha	1.357

Đơn vị đất đai		Các yếu tố xem xét					Diện tích (ha)
Ký hiệu	Mã	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	Khả năng tưới	Tphần cơ giới	
LMU	So Sl De Ir Co	(So)	(Sl)	(De)	(Ir)	(Co)	(Dt)
49	So10Sl5De2Ir3Co2	Fa, Fq	>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt trung bình	1.516
50	So10Sl5De2Ir3Co3		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	4.675
51	So10Sl5De3Ir1Co3		>20 ⁰	>100	Tưới mặt	Thịt nhẹ, cát pha	753
52	So10Sl5De3Ir3Co2		>20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	6.651
53	So10Sl5De3Ir3Co3		>20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	2
54	So11Sl4De2Ir3Co2	Hn, Hs,Ha,Hq	15-20 ⁰	50-100	Tưới ngầm	Thịt trung bình	507
55	So11Sl4De3Ir3Co2		15-20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	1.391
56	So11Sl5De1Ir3Co3		>20 ⁰	<50	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	3.880
57	So11Sl5De2Ir3Co2		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt trung bình	11.605
58	So11Sl5De2Ir3Co3		>20 ⁰	50-100	Không tưới	Thịt nhẹ, cát pha	3.563
59	So11Sl5De3Ir3Co2		>20 ⁰	>100	Không tưới	Thịt trung bình	6.738
Sông suối							3.746
Diện tích tự nhiên							90.180

5.1.2. Đánh giá khả năng thích nghi đất đai tự nhiên

Đánh giá khả năng thích nghi đất đai tự nhiên nhằm cung cấp những thông tin về sự thuận lợi và khó khăn cho việc sử dụng từng đơn vị đất đai, làm căn cứ cho việc ra quyết định sử dụng đất và quản lý đất trong tương lai. Trong phần này sẽ trình bày những vấn đề chính:

+ Yêu cầu sử dụng đất của loại hình sử dụng đất (LUR).

Tham khảo ý kiến các chuyên gia về nông học và nông dân trực tiếp sản xuất để xác định yêu cầu sử dụng đất của từng loại hình của từng LUT. Ứng dụng mô hình đánh giá thích nghi tự nhiên GIS và ALES (hình 3.13) đánh giá thích nghi đất đai huyện.

Bảng 5.3: Yêu cầu sử dụng đất của các LUT ở huyện Đức Trọng

LUT	Yếu tố chuẩn đoán	Mã	Mức độ thích nghi			
			S1	S2	S3	N
LUT1	Loại đất	So	2	3,6	1	4,5,7,8,9,10,11
Đất chuyên dùng	Độ dốc	Sl	1	2		3,4,5
	Tầng dày	De	1,2,3			
	Khả năng tưới.	Ir	1			2,3
	Thành phần cơ giới	Co	1,2		3	

LUT	Yếu tố chuẩn đoán	Mã	Mức độ thích nghi			
			S1	S2	S3	N
LUT2 Đất lúa, màu	Loại đất	So	2,1	3,6		4,5,7,8,9,10,11
	Độ dốc	Sl	1	2		3,4,5
	Tầng dày	De	1,2,3			
	Khả năng tưới	Ir	1,2,3			
	Thành phần cơ giới	Co	1,2	3		
LUT3 Đất rau, hoa	Loại đất	So	1,7,8,9	2,3	6,4,5	10,11
	Độ dốc	Sl	1,2	3	4	5
	Tầng dày	De	1,2	3		
	Khả năng tưới	Ir	1,2		3	
	Thành phần cơ giới	Co	1,2		3	
LUT4 Đất màu	Loại đất	So	1,5,7	4,8,9	2,3,6	10,11
	Độ dốc	Sl	1,2	3		
	Tầng dày	De	1,2,3			
	Khả năng tưới	Ir	1,2	3		
	Thành phần cơ giới	Co	1,2	31		
LUT5 Đất dâu tằm	Loại đất	So	1,7	8,9,5	2,3,4,6	10,11
	Độ dốc	Sl	1,2	3		4,5
	Tầng dày	De	1,2	3		
	Khả năng tưới	Ir	1,2	3		
	Thành phần cơ giới	Co	1,2	3		
LUT6 Đất cà phê	Loại đất	So	7	5,9	1,8	2,3,4,6,10,11
	Độ dốc	Sl	1,2	1,2	4	5
	Tầng dày	De	1	1	3	
	Khả năng tưới	Ir	2	2		1
	Thành phần cơ giới	Co	1	1		3
LUT7 Đất chè	Loại đất	So	7,9	3	1,4,5,8,10,11	2,3,6
	Độ dốc	Sl	1,2	2	4	5
	Tầng dày	De	1	3	3	
	Khả năng tưới	Ir	2	2		1
	Thành phần cơ giới	Co	1			3

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông Nghiệp, 2011.

Trên cơ sở các LC và LUR của các LUT, xây dựng cây quyết định phân cấp thích nghi cho từng LUT trên từng LC.

Tổng hợp Kết quả đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên thể hiện phần phụ lục 3.

Bản đồ đánh giá thích nghi đất đai của tất cả các loại hình sử dụng đất được thực hiện bằng cách chồng xếp các bản đồ thích nghi đất đai của từng LUT, kết quả phân vùng từng huyện có 19 vùng thích nghi, mỗi vùng thể hiện sự đồng nhất của các LUT.

Dựa vào kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên các loại hình sử dụng đất N (không thích nghi tự nhiên) sẽ không được đưa vào đánh giá thích nghi kinh tế hay sử dụng để sản xuất nông nghiệp bền vững còn các loại hình sử dụng đất (S1, S2, S3) tiếp tục được đánh giá thích nghi đất đai bền vững.

5.2. Đánh giá thích nghi đất đai bền vững của huyện Đức Trọng

5.2.1. Tính trọng số các yếu tố

Theo hướng dẫn đánh giá đất đai cho quản lý bền vững FAO (1993b). Sau khi khảo sát thực tế địa bàn huyện Đức Trọng và tham khảo ý kiến của các chuyên gia trong các lĩnh vực: Kinh tế, môi trường, xã hội,... Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng tới tính bền vững của LUS thể hiện (bảng 5.9).

Tiến hành thiết lập ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố (tiêu chuẩn cấp 1): Kinh tế (KT), xã hội (XH), môi trường (MT) thu thập từ các chuyên gia, tính trọng số của các yếu tố đó.

+ Đầu tiên, điều tra 9 chuyên gia trong lĩnh vực quản lý sử dụng đất (3 chuyên gia trong Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 3 chuyên gia quản lý Nhà nước, 3 chuyên gia về tài nguyên đất đai). Kết quả như bảng 5.4

Bảng 5.4: Giá trị so sánh cặp các yếu tố cấp 1 của các chuyên gia

So sánh		Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ:									A _{ij}
I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
KT	XH	2	3	3	6	8	5	4	8	7	37/8
	MT	2	4	2	7	7	4	5	7	6	257/58
XH	MT	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/3	175/383
CR (%)		4,6	9,3	0,8	6,9	9,0	2,1	8,1	3,0	8,6	5,3

+ Tiếp theo, xác định ma trận so sánh tổng hợp các chuyên gia: $A_{ij} = \left(\prod_1^9 a_{ij} \right)^{1/9}$, trên cơ sở đó, tính trọng số các yếu tố theo phương pháp vector riêng, kết quả như bảng 5.5.

Bảng 5.5: Ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố cấp 1 và trọng số các yếu tố tổng hợp.

Tiêu chuẩn	Kinh tế	Xã hội	Môi trường	Trọng số
Kinh tế	1	37/8	257/58	0,6860
Xã hội	8/37	1	175/383	0,1159
Môi trường	58/257	383/175	1	0,1981

Kết quả được vector trọng số: $[W_{KT}; W_{XH}; W_{MT}] = [0,6860; 0,1159; 0,1981]$

Trong mỗi nhóm (tiêu chuẩn cấp 1) kinh tế, xã hội, môi trường sẽ được phân ra theo tiêu chuẩn tiêu chuẩn cấp 2.

- (1). **Nhóm các tiêu chuẩn về kinh tế:** Hệ thống sử dụng đất phải có tổng giá trị sản phẩm cao hơn mức bình quân của vùng, các loại sản phẩm khác nhau đóng góp vào thu nhập đều phải được tính đến. Tương tự lãi thuần dưới mức trung bình thì khả năng hệ thống sử dụng đất đó khó tồn tại. B/C nông dân thường chọn $\geq 1,5$.

Tiến hành thiết lập ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố kinh tế: Tổng giá trị sản phẩm (GO), lãi thuần (GM), tổng giá trị sản phẩm/chi phí (B/C) tổng hợp từ các chuyên gia, tính trọng số của các yếu tố đó.

Điều tra 9 chuyên gia liên quan đến lĩnh vực sản xuất và kinh tế nông nghiệp (3 chuyên gia kinh tế nông nghiệp, 3 chuyên gia quản lý sản xuất nông nghiệp, 3 nông dân sản xuất nông nghiệp), kết quả đánh giá của từng chuyên gia thể hiện ở bảng 5.6

Bảng 5.6: Giá trị so sánh cặp các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm kinh tế

So sánh		Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ:									A _{ij}
I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
GO	GM	1	2	1	3	3	4	3	2	4	16/7
	B/C	3	4	2	4	6	5	5	5	5	29/7
GM	B/C	2	4	1	3	5	3	3	6	1	8/3
CR (%)		1,6	4,6	4,6	6,3	8,1	7,4	3,3	7,4	0,5	1,4

Từ đó tính được ma trận so sánh tổng hợp $[A_{ij}]$ bảng 5.6 và vector trọng số:

$$[W_{GO}; W_{GM}; W_{B/C}] = [0,5853; 0,2904; 0,1244].$$

- (2). **Nhóm các tiêu chuẩn về chấp nhận xã hội:** Đáp ứng nhu cầu của nông hộ là điều phải quan tâm, nếu muốn họ quan tâm đến lợi ích lâu dài. Sản phẩm thu được cần phải

bảo đảm cái ăn, mua sắm, y tế, học hành,... Do đó, muốn sử dụng đất bền vững cần quan tâm đến các vấn đề sau:

- + *Lao động*: Giải quyết việc làm cho lực lượng lao động ở nông thôn là vấn đề quan trọng. Hệ thống muốn bền vững phải phát huy nguồn lao động ở địa phương. Cơ cấu lao động đầu tư vào các hệ thống sử dụng phải hợp lý, giải quyết được việc làm, không thuê mướn quá nhiều ngoài khả năng cung ứng lao động của địa phương.
- + *Khả năng vốn*: Chi phí sản xuất cho LUS không được vượt quá vốn của nông dân.
- + *Phát huy tri thức bản địa và kỹ năng nông dân*: Những loại hình sử dụng đất không đòi hỏi kỹ thuật cao, nông dân tự sản xuất nếu được tập huấn.
- + *Chính sách*: Quản lý sử dụng đất đai phải mang tính hợp hiến, phù hợp với quy hoạch và pháp luật. Chẳng hạn không thể bố trí đất nông nghiệp vào ranh giới đất lâm nghiệp.
- + *Tập quán sản xuất*: Sử dụng đất bền vững nếu phù hợp với nền văn hóa dân tộc và tập quán địa phương, nếu ngược lại sẽ không được cộng đồng ủng hộ.

Tiến hành thiết lập ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố xã hội: giải quyết việc làm (LD), phù hợp với khả năng vốn của đối tượng sản xuất (KNV), phát huy kỹ năng sản xuất (KNSX), phù hợp chính sách (CS) và tập quán sản xuất (TQ SX).

Điều tra 9 chuyên gia liên quan tới lĩnh vực chính sách nông nghiệp (3 chuyên gia nghiên cứu chính sách nông nghiệp, 3 chuyên gia quản lý nhà nước về chính sách nông nghiệp của sở Nông nghiệp, 3 nông dân sản xuất nông nghiệp), kết quả đánh giá thể hiện ở bảng 5.7.

Bảng 5.7: Giá trị so sánh cặp của các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm xã hội.

So sánh		Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ:									A _{ij}
I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
LD	KNV	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2/1
	KNSX	2	1	3	2	3	2	3	2	2	53/25
	CS	1/3	1/3	1/4	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/6	3/13
	TQ SX	3	2	4	3	3	5	6	5	3	1064/297
KNV	KNSX	1/2	1	1/2	2	1/2	2	4	1	1	1/1
	CS	1/3	1/5	1/8	1/6	1/5	1/6	1/8	1/7	1/6	14/81
	TQ SX	4	3	3	4	4	4	4	4	4	15/4
KNSX	CS	1/5	1/4	1/5	1/5	1/4	1/6	1/8	1/6	1/8	2/11

So sánh		Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ:									A _{ij}
I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	TQ SX	1	1/2	1	1/2	2	1/2	1	1	1	6/7
CS	TQ SX	5	6	5	7	5	5	8	8	6	6/1
CR (%)		8,6	8,6	8,6	7,5	9,2	9,9	7,7	7,4	6,5	5,5

Từ đó tính được ma trận so sánh tổng hợp [A_{ij}] bảng 5.7, tính được vector trọng số:

$$[W_{LD}; W_{KNC}, W_{KNSX}, W_{CS}, W_{TQ SX}] = [0,1811; 0,1221; 0,0832; 0,5496; 0,0640].$$

(3). **Nhóm các tiêu chuẩn về môi trường:** Nền nông nghiệp phát triển bền vững khi các nguồn tài nguyên được sử dụng, quản lý và bảo vệ theo những kỹ thuật và thể chế hợp lý, thích hợp với điều kiện tự nhiên nhằm thỏa mãn nhu cầu con người.

- + *Khả năng thích nghi đất đai tự nhiên:* Loại hình sử dụng đất nên sử dụng từ thích nghi trung bình (S2) đến thích nghi cao (S1). Nếu hiện trạng đã có các loại hình sử dụng đất thích nghi kém nên chuyển đổi cơ cấu cây trồng sang loại hình có khả năng thích nghi cao hơn. Không nên tiếp tục sản xuất trên vùng đất kém thích nghi hoặc không thích nghi, làm tổn hại đến môi trường đất và nước.
- + *Độ che phủ:* Độ che phủ tối thiểu phải đạt ngưỡng an toàn sinh thái, tính liên tục che phủ trong năm cũng cần được xem xét (cây lâu năm che phủ tốt hơn cây hằng năm).
- + *Bảo vệ nguồn nước:* Khả năng sinh thủy có thể đo được qua nghiên cứu lưu vực hoặc phân tích định tính. Không thể gọi là bền vững nếu một kiểu sử dụng đất nào đó làm ảnh hưởng đến nguồn sinh thủy.
- + *Nâng cao đa dạng sinh học:* Một hệ thống canh tác nếu tận dụng được nhiều loài bản địa vốn đã được chọn lựa lâu đời, thích nghi với điều kiện địa phương, lại được bổ sung giống mới sẽ được đánh giá cao hơn tính bền vững sinh thái. Tính đa dạng sinh học thể hiện qua thành phần loài (đa canh bền vững hơn độc canh).

Tiến hành thiết lập ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố môi trường: Khả năng thích nghi tự nhiên (TNTN), độ che phủ (ĐCP), bảo vệ nguồn nước (BVNN), nâng cao đa dạng sinh học (ĐDSH).

Điều tra 9 chuyên gia 3 chuyên gia thuộc Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 3 chuyên gia quản lý nhà nước về tài nguyên môi trường, 3 chuyên gia về tài nguyên đất đai.

Bảng 5.8: Giá trị so sánh cặp của các yếu tố cấp 2 thuộc nhóm môi trường.

So sánh		Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ:									A _{ij}
I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TNTN	ĐCP	2	6	2	1	4	2	2	2	3	26/11
	BVMT	1/5	5	5	5	1/4	2	4	1	4	9/5
	ĐDSH	2	7	5	2	3	3	3	3	3	51/16
ĐCP	BVMT	1/4	1/2	5	2	1/5	1	1	1	2	25/27
	ĐDSH	3	1	4	5	2	5	3	5	3	86/27
BVMT	ĐDSH	7	1	2	1	6	2	2	2	2	118/53
CR (%)		5,8	2,0	4,5	7,9	7,2	5,6	4,9	6,9	5,7	2,4

Từ đó tính được ma trận so sánh tổng hợp [A_{ij}] bảng 5.8, tính được vector trọng số:

$$[W_{TNTN}; W_{ĐCP}, W_{BVNN}, W_{ĐDSH}] = [0,4267; 0,2362; 0,2348; 0,1023].$$

Như vậy: Đã xác định được tất cả trọng số từng phần của các yếu tố cấp 1, cấp 2. Trọng số toàn cục là thành phần “từ gốc đến ngọn” theo cây thứ bậc bảng 5.9, cách tính như sau:

Nhóm kinh tế: $w_1 * w_{1j}$ (j= 1, 2, 3), Ví dụ: $W_{B/C} = 0,6860 * 0,1244 = 0,0853$.

Nhóm xã hội: $w_2 * w_{2j}$ (j=1,2,3,4,5), Ví dụ: $W_{LD} = 0,1159 * 0,1811 = 0,0210$.

Nhóm môi trường: $w_3 * w_{3j}$ (j=1,2,3,4), Ví dụ: $W_{ĐCP} = 0,1981 * 0,2362 = 0,0468$.

Bảng 5.9: Cấu trúc thứ bậc và trọng số các yếu tố bền vững.

Tiêu chuẩn cấp 1		Tiêu chuẩn cấp 2		Trọng số toàn cục
objectives	w ₁	Sub-objectives	w ₂	w _i =w ₁ *w ₂
1.Kinh tế	0,6860	1.1. Tổng giá trị sản phẩm (GO)	0,5853	0,4015
		1.2. Lãi thuần (GM)	0,2904	0,1992
		1.3. B/C	0,1244	0,0853
2.Xã hội	0,1159	2.1. Lao động (LĐ)	0,1811	0,0210
		2.2. Khả năng vốn (KNV)	0,1221	0,0142
		2.3. Phát huy kỹ năng sản xuất (KNSX)	0,0832	0,0096
		2.4. Chính sách (CS)	0,5496	0,0637
		2.5. Tập quán sản xuất (TQ SX)	0,0640	0,0074
3.Môi trường	0,1981	3.1. Khả năng thích nghi đất đai tự nhiên (TNTN)	0,4267	0,0845
		3.2. Độ che phủ (ĐCP)	0,2362	0,0468
		3.3. Bảo vệ nguồn nước (BVNN)	0,2348	0,0465
		3.4. Nâng cao đa dạng sinh học (NCĐDSH)	0,1023	0,0203

5.2.2. Giá trị các tiêu chuẩn

Ứng dụng thang phân loại tầm quan trọng của Saaty (1997, 1980, 1994), tham khảo ý kiến chuyên gia và kết hợp với thực tiễn của huyện Đức Trọng để thiết lập bảng giá trị (x_i) của các tiêu chuẩn ảnh hưởng đến tính bền vững bảng 5.10.

Bảng 5.10: Giá trị các tiêu chuẩn phân cấp

Tiêu chuẩn cấp 1 (objectives)	Tiêu chuẩn cấp 2 (sub-objectives)	Chỉ tiêu Phân cấp	Giá trị (x_i)
1. Kinh tế	1.1 Tổng giá trị sản phẩm	+ Rất cao (VH)	9
		+ Cao (H)	7
		+ Trung bình (M)	5
		+ Thấp (L)	1
	1.2 Lãi thuần	+ Rất cao (VH)	9
		+ Cao (H)	7
		+ Trung bình (M)	5
		+ Thấp (L)	1
	1.3 B/C	+ Rất cao (VH)	9
		+ Cao (H)	7
		+ Trung bình (M)	5
		+ Thấp (L)	1
2. Xã hội	2.1 Lao động (giải quyết việc làm)	+ Giải quyết việc làm rất tốt (VH)	9
		+ Giải quyết việc làm tốt (H)	7
		+ Giải quyết việc làm trung bình (M)	5
	2.2 Khả năng vốn (khả năng đầu tư - cost)	+ Chi phí trung bình (M)	9
		+ Chi phí cao (VH,H)	7
2.3 Phát huy kỹ năng nông dân	+Phát huy tri thức bản địa, kỹ năng nông dân (Nông dân tự làm nếu được tập huấn)	9	
	+ Đòi hỏi am hiểu kỹ thuật	7	
2.4 Chính sách	+ Khuyến khích mở rộng sản xuất	9	
	+ Ôn định diện tích sản xuất	7	
2.5 Tập quán sản xuất	+ Phù hợp với tập quán sản xuất	9	
	+ Không phù hợp với tập quán sản xuất	7	
3. Môi trường	3.1 Khả năng thích nghi đất đai tự nhiên	+ S1: Thích thích cao	9
		+ S2: Thích nghi trung bình	7
		+ S3: Thích nghi kém	5

Tiêu chuẩn cấp 1 (objectives)	Tiêu chuẩn cấp 2 (sub-objectives)	Chỉ tiêu Phân cấp	Giá trị (x _i)
	3.2 Độ che phủ	+ Che phủ liên tục	9
		+ Che phủ không liên tục	7
	3.3 Bảo vệ nguồn nước	+ Tăng nguồn sinh thủy	9
		+ Không tăng nguồn sinh thủy	7
	3.4 Nâng cao đa dạng sinh học	+ Đa canh	9
		+ Độc canh	7

(*) Phân loại giá trị các tiêu chuẩn xem ở bảng 3.3

(Nguồn : Lê Cảnh Định, 2004)[1]

Các tiêu chuẩn và chỉ tiêu phân cấp phản ánh tương đối đầy đủ các bề mặt bền vững và không bền vững các LUS. Nếu thỏa mãn hết các chỉ tiêu thì tính bền vững của LUS sẽ đạt mức tối đa, nhưng trong thực tế chắc chắn không có một hệ lý tưởng như vậy, mỗi hệ sẽ đạt được một số mặt nào đó ở mức độ nhất định.

5.2.3. Đánh giá thích nghi kinh tế

Kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên thể hiện tính thích hợp về mặt tự nhiên của từng LUT trên từng LMU, nhưng khi so sánh các LUT có cùng cấp thích nghi trên cùng một LMU thì cần thiết phải có các thông số kinh tế. Thậm chí có những LUT rất thích nghi về mặt tự nhiên nhưng sản xuất cho hiệu quả kinh tế không cao, nên xét cả về mặt kinh tế thì loại hình đó chỉ thích nghi trung bình. Mặt khác, người sử dụng rất quan tâm đến hiệu quả kinh tế của các loại hình sử dụng đất, vấn đề này thường xuyên được xem xét thông qua việc phân tích chi phí, lợi ích,... Do đó, đánh giá thích nghi kinh tế cung cấp thông tin quan trọng cho phân cấp thích nghi định lượng, một trong những cơ sở để lựa chọn phương án sử dụng đất nông nghiệp tối ưu cho vùng nghiên cứu.

Đánh giá thích nghi kinh tế chỉ tiến hành cho những LUS có mức thích nghi tự nhiên từ S3 trở lên (S1, S2, S3) không đánh giá LUS không thích nghi tự nhiên (N). Thích nghi kinh tế được đánh giá trên từng chỉ tiêu kinh tế cụ thể. Yếu tố kinh tế cho 3 chỉ tiêu: (1) Tổng giá trị sản xuất (GO), (2) Lãi thuần (GM), (3) Tổng giá trị sản xuất/Chi phí (B/C). Các chỉ tiêu kinh tế được tính như sau (1ha/năm):

(1) Tổng giá trị sản phẩm (GO) = Sản lượng * đơn giá.

- **Năng suất:** Theo hướng dẫn của FAO (1983), đối chiếu với điều kiện thực tế ở Đức Trọng thì sản lượng ở các cấp thích nghi được tính như sau:
 - + Sản lượng S1: 100% năng suất tối đa của cây trồng (thích nghi S1).
 - + Sản lượng S2: 70% so với năng suất S1.
 - + Sản lượng S3: 30% so với năng suất S1.
- **Đơn giá:** Tính theo giá lại thời điểm năm 2010.

(2) Lãi thuần (GM) = Tổng giá trị sản xuất (GO) - Chi phí sản xuất (cost)

Chi phí sản xuất (cost) = chi phí vật chất + chi phí lao động + chi phí gián tiếp + chi phí khác + chi phí tăng thêm.

- *Chi phí vật chất:* Tổng giá trị chi phí để mua phân bón, thuốc trừ sâu, giống,...
- *Chi phí lao động:* Tổng ngày công lao động * giá trị ngày công (huyện Đức Trọng).
- *Chi phí gián tiếp:* Bao gồm thuế, thủy lợi phí.
- *Chi phí khác:* Thường tính các chi phí không thường xuyên, ngoài các chi phí nêu trên.
- *Chi phí tăng thêm:* Trên đây là chi phí sản xuất (Chi phí S1), ngoài ra còn có chi phí tăng thêm (để cải thiện các hạn chế về tự nhiên) tùy theo mức thích nghi. Qua điều tra nông hộ và thảo luận với chuyên gia về đất đai, đối với điều kiện thực tế ở huyện Đức Trọng, trong 5 tính nhất: Đất, độ dốc, tầng dày, khả năng tưới và thành phần cơ giới thì chỉ có thể chi phí tăng thêm để cải thiện hạn chế của tính chất khả năng tưới, còn các tính chất còn lại khó có thể cải thiện được hoặc nếu có thể cải thiện được cũng không nên làm vì chi phí khá cao.

(3) B/C = Tổng giá trị sản xuất (GO)/ chi phí sản xuất (cost).

Sau khi tính được các giá trị: Tổng giá trị sản xuất, lãi thuần, B/C cho mỗi hệ thống sử dụng đất. Ở điều kiện huyện Đức Trọng, chỉ tiêu phân loại như sau:

Bảng 5.11: Phân cấp đánh giá các chỉ tiêu kinh tế - huyện Đức Trọng

Phân cấp	GTSP (GO) 1 triệu/ha/năm	Lãi thuần (Gross Margin) 1 triệu/ha/năm	B/C (GO/Cost)
Rất cao (VH)	>70	> 20	>2
Cao (H)	40 – 70	10 - 20	1,5 - 2
Trung Bình (M)	20 – 40	5 - 10	1 - 1,5

Thấp (L)	< 20	< 5	<1
----------	------	-----	----

Nguồn: Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2011.

Mỗi chỉ tiêu kinh tế là một lớp thông tin chuyên đề (trong trường hợp huyện Đức Trọng, không có lớp thông tin nào dùng kiểu dữ liệu boolean), chồng xếp các lớp thông tin đó lại để đánh giá thích nghi kinh tế, giá trị chỉ số thích nghi (S_i) tính theo công thức:

$$S_i = \sum_i^n W_i \times X_i \quad (7)$$

Trong đó:

- Trọng số W_i lấy từ trọng số toàn cục của các yếu tố kinh tế trong bảng 5.9.
- Giá trị X_i của các yếu tố kinh tế được lấy từ bảng 5.10.

Kết quả được bản đồ đánh giá thích nghi kinh tế (bản đồ 5.3) với bản thuộc tính thể hiện ở bảng 5.12.

Bảng 5.12: Tổng hợp kết quả thích nghi kinh tế của LUTs huyện Đức Trọng.

vùng	LMU	LUT 1	LUT 2	LUT 3	LUT 4	LUT 5	LUT 6	LUT 7	D.Tích
1	12,13,14,17	S3	S2	S2	N	N	N	N	1.241
2	4	S3	S2	S1	N	N	N	N	1.664
3	3	S2	S1	S1	N	N	N	N	729
4	5, 15, 16	N	S2	S2	N	N	N	N	1.727
5	20, 25, 29, 38, 40	N	N	S2	S2	S2	S2	S3	7.848
6	11	N	N	S2	S2	S2	S1	S3	196
7	2	N	S1	S2	S2	S2	N	N	438
8	6, 7,8	N	N	S2	S2	N	N	N	2.808
9	10	N	N	S2	S1	S2	S1	S3	241
10	9	N	N	S2	S1	S2	N	N	399
11	30, 31, 32, 41	N	N	S2	N	N	S2	S3	7.688
12	28, 37, 39	N	N	S1	S2	S2	S2	S3	2.883
13	26, 27, 36	N	N	S1	S2	S2	S1	S1	1.097
14	19, 24	N	N	S1	S1	S2	S2	S3	2.369
15	1, 18,21, 22	N	S1	S1	S1	S2	N	N	8.117
16	44	N	N	N	N	N	N	S3	3.413
17	33,34,35,42 43,45,46,47, 52,53,56,57,58,5 9	N	N	N	N	N	N	N	4.4576
Tổng diện tích tự nhiên									87.43 4

Nhận xét thích nghi kinh tế: Dựa vào hình 5.1 so sánh kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên với thích nghi kinh tế của một số loại hình sử dụng đất:

- *Đất chuyên lúa (LUT1):* Đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1+S2+S3 trong đó S1 chiếm 12%. Khi đánh giá thích nghi kinh tế, do hiệu quả kinh tế thấp nên diện tích thích nghi S2+S3, thích nghi tự nhiên S1 không còn nữa.
- *Đất rau - hoa (LUT3):* Đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1+S2+S3 trong đó S3 chiếm 57%. Do hiệu quả kinh tế cao nên khi đánh giá thích nghi kinh tế, diện tích thích nghi S1+S2, thích nghi tự nhiên S3 loại bỏ. (Tương tự đánh giá cho các loại hình sử dụng đất khác:

Do vậy, đánh giá thích nghi kinh tế là để tiếp tục loại bỏ (không đề xuất sử dụng đất trong tương lai) những LUS kém hiệu quả về mặt kinh tế, mặc dù thích nghi ở điều kiện tự nhiên.

Kết quả tổng hợp so sánh thích nghi tự nhiên với thích nghi kinh tế của các loại hình sử dụng đất được thể hiện phần phụ lục 4.

5.2.4. Đánh giá thích nghi đất đai bền vững và đề xuất sử dụng đất

Tương tự, chồng xếp bản đồ thích nghi tự nhiên, kinh tế với các lớp thông tin chuyên đề về xã hội, môi trường để tính chỉ số bền vững (S_i) (W_i bảng 5.9, X_i bảng 5.10), phân loại S_i theo thang phân loại như bảng 5.12

Kết quả chi tiết S_i của LUS được thể hiện trong phần phụ lục 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11. Đối với điều kiện thực tế vùng Đức Trọng, thang phân loại chỉ số thích hợp (S_i) như bảng 5.12:

Bảng 5.12: Phân loại chỉ số thích hợp.

Gía trị chỉ số thích hợp (S)	Mức độ thích hợp	Diễn giải
7 – 9	Thích hợp rất cao (S1)	Khả năng thích nghi của vị trí là cao nhất, đáp ứng mọi tiêu chuẩn đặt ra.
5,5-7	Thích hợp cao (S2)	Khả năng thích nghi của vị trí cao, đáp ứng các điều kiện đặt ra nhưng một vài tiêu chuẩn thứ yếu chưa đáp ứng được.
4 – 5,5	Thích nghi trung bình (S3)	Khả năng thích hợp của vị trí trung bình, chưa thỏa mãn một vài tiêu chuẩn chủ yếu đặt ra

< 4	Ít thích nghi (N)	Khả năng thích hợp của vị trí kém, chưa thỏa mãn nhiều tiêu chuẩn quan trọng, có tồn tại yếu tố mạo hiểm về tài chính và môi trường.
-----	-------------------	--

Kết quả thích nghi đất đai bền vững của các loại hình sử dụng đất được tổng hợp trong bảng 5.13, kết quả cụ thể được thể hiện trong phần phụ lục 12.

Bảng 5.13: Tổng hợp kết quả thích nghi đất đai bền vững của LUTs huyện Đức Trọng.

Vùng thích nghi	LMU	LUT1	LUT2	LUT3	LUT4	LUT5	LUT6	LUT7	Diện tích (ha)
1	3	S2	S1	S1	N	N	N	N	729
2	4	S3	S1	S1	N	N	N	N	1.664
3	12, 13, 14, 17	S3	S1	S2	N	N	N	N	1.241
4	1	N	S1	S1	S1	S2	N	N	508
5	2	N	S1	S2	S1	S2	N	N	438
6	5,15,16	N	S1	S2	N	N	N	N	1.727
7	26	N	N	S1	S1	S2	S1	S1	231
8	19,24,28, 37, 39	N	N	S1	S1	S2	S2	S3	5.252
9	18,21,22, 23,27,36	N	N	S1	S1	S2	N	N	8.475
10	10, 11	N	N	S2	S1	S2	S1	S3	437
11	20, 25, 29,38,40	N	N	S2	S1	S2	S2	S3	7.848
12	9	N	N	S2	S1	S2	N	N	399
13	6, 7, 8	N	N	S2	S1	N	N	N	2.808
14	30, 31, 32, 41	N	N	S2	N	N	S2	S3	7.688
15	54, 44, 55	N	N	N	N	N	N	S3	3.413
16	33, 34, 35, 42, 43, 45,46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59	N	N	N	N	N	N	N	44.576
Tổng diện tích tự nhiên									87.434

Tổng kết quả thích nghi đất đai bền vững của LUTs huyện Đức Trọng tổng diện tích khoảng 42.858 ha (vùng 1 đến 15), còn diện tích thực tế cho sản xuất nông nghiệp khoảng 36.489 ha. Như vậy khả năng mở rộng thêm diện tích của huyện là khoảng 3 ha. Trong tương lai huyện cần phải thay đổi cơ cấu cây trồng và phương thức sản xuất (như nông nghiệp công nghệ cao,...) để đáp ứng được nhu cầu nâng cao thu nhập cho người làm nông nghiệp.

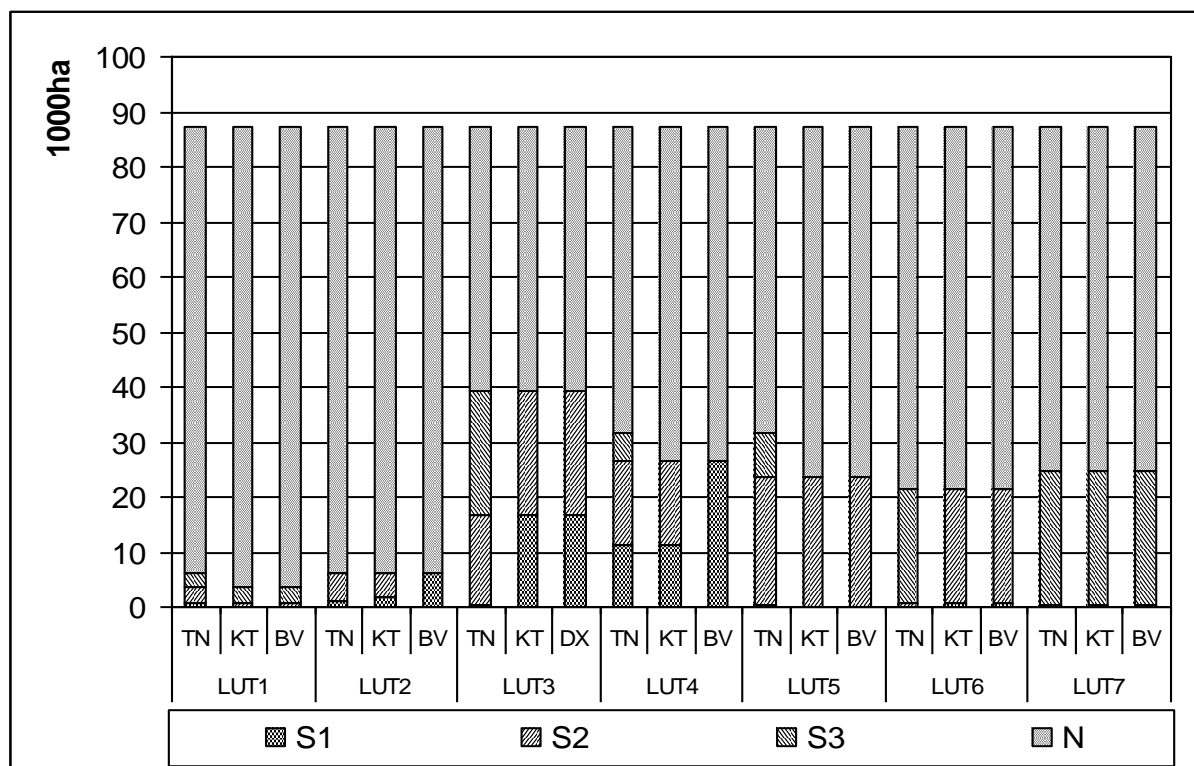
+ So sánh kết quả thích nghi tự nhiên, kinh tế, bền vững

So sánh kết quả thích nghi tự nhiên, kinh tế, bền vững của các loại hình sử dụng đất hình 5.1:

- *LUT1 (Đất chuyên lúa)*: Đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1+S2+S3 (khoảng 6.029 ha). Khi đánh giá thích nghi kinh tế, do hiệu quả kinh tế trung bình nên diện tích thích nghi S2+S3 (khoảng 3.634 ha). Đánh giá thích nghi bền vững thì đất chuyên lúa được bảo vệ nghiêm ngặt về an ninh lương thực, thực phẩm nên diện tích thích nghi vẫn S2+S3 thì thích nghi tự nhiên S1 không còn nữa.
- *LUT2 và LUT6 (Đất 2 lúa – màu và đất cà phê)* : Khi đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1+S2+S3. Do hiệu quả kinh tế rất cao nên kết quả đánh giá thích nghi kinh tế là diện tích thích nghi S1+ S2, không còn diện tích thích nghi S3 nữa. Còn khi đánh giá thích nghi bền vững đáp ứng yêu cầu xã hội nên diện tích thích nghi S1 + S2.
- *LUT3 (Đất rau – hoa)*: Đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1+S2+S3. Do hiệu quả kinh tế rất cao nên khi đánh giá thích nghi kinh tế thì diện tích thích nghi S1+S2. Đánh giá thích nghi bền vững cũng có diện tích thích nghi là S1 +S2.
- *LUT4 (Đất chuyên màu)*: Kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên là diện tích thích nghi S1+S2+S3 trong đó thích nghi S3 chiếm 17%. Khi đánh giá thích nghi kinh tế, hiệu quả kinh tế cao, diện tích thích nghi là S1+S2, diện tích thích nghi tự nhiên thành không thích nghi. Đánh giá bền vững thì kết quả thích nghi toàn bộ là S1, thích nghi kinh tế S2 chuyển thành thích nghi bền vững S1, do đáp ứng được yêu cầu xã hội (đây là loại cây truyền thống).
- *LUT5 (Đất dâu tằm)*: Đánh giá thích nghi tự nhiên là S1, S2, S3 (tổng diện tích khoảng 31.756 ha) trong đó thích nghi S1 chiếm 1%, thích nghi S3 chiếm 26%. Đánh giá thích nghi kinh tế, do hiệu quả kinh tế trung bình nên diện tích thích nghi S2 (khoảng 23.587 ha), không còn thích nghi S1, S3 nữa (thích nghi tự nhiên S1 chuyển thành thích nghi bền vững S2, S3 chuyển thành N). Còn khi đánh giá thích nghi bền vững, diện tích thích nghi cũng toàn S2 (khoảng 23.587 ha).

- **LUT7 (Đất chè):** Đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi là S2+ S3 trong đó diện tích thích nghi S2 chỉ chiếm 1%. Khi đánh giá thích nghi kinh tế, hiệu quả kinh tế rất cao nên diện tích thích nghi là S1+S3 trong đó S1 chiếm 1%, còn lại thích nghi tự nhiên S3 vẫn dữ nguyên. Còn khi đánh giá thích nghi bền vững diện tích thích nghi vẫn S1 + S3 do đây không phải là vùng nguyên liệu chè (về chính sách: không khuyến khích phát triển chè ở huyện Đức Trọng).

Qua kết quả so sánh cho thấy: Đánh giá thích nghi đất đai bền vững giúp loại bỏ được những LUS không bền vững hoặc chọn lựa các LUS phát triển bền vững, đây là nội dung không thể thiếu trong quy hoạch sử dụng đất đai bền vững, nó hỗ trợ cho nhà quyết định.



Hình 5.1: So sánh kết quả thích nghi tự nhiên (TN), kinh tế (KT), bền vững (BV).

+ Hiện trạng thích nghi đất đai của huyện.

Chồng xếp bản đồ thích nghi đất đai bền vững (bản đồ 5.4) với bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010 (bản đồ 4.8) tính được kết quả diện tích của các loại hình sử dụng đất và hiện trạng thích nghi đất đai thể hiện ở bảng 5.14.

Bảng 5.14: Hiện trạng thích nghi đất đai của loại hình sử dụng đất của huyện.

Loại hình sử dụng đất (LUT)	Mức độ thích nghi				Tổng diện tích
	S1	S2	S3	N	
LUT1: Chuyên lúa		2.459	585	920	3.964
LUT2: 2 Vụ lúa- màu	583	981			1.564
LUT3: Rau, hoa	898	1.743			2.641
LUT4: Chuyên màu	2.784	5.882		1.270	9.936
LUT5: Dâu tằm		803			803
LUT6: Cà phê	8.200	5.502		3.480	17.182
LUT7: Chè	170				170
Tổng diện tích nông nghiệp (DTNN)					36.260

Dựa vào hiện trạng thích nghi đất đai của huyện đề xuất sử dụng đất cho LUS: Nếu vùng nào hiện trạng có sản xuất nhưng khả năng thích nghi N sẽ được chuyển sang loại hình sử dụng đất khác.

Từ bảng 5.14 có một số nhận xét như sau:

- *LUT1 (Đất chuyên lúa)*: Hầu hết được trồng ở những vùng đất có thích hợp với khả năng thích nghi, trong đó 23% diện tích không thích nghi (N) do nằm trong đất lâm nghiệp.
- *LUT2 (Đất 2 lúa – màu)*: Loại hình này hầu hết trồng trong khu vực thích nghi từ trung bình đến cao (S1, S2), trong tương lai những vùng đất trồng 2 vụ lúa cần khuyến khích tăng vụ (2 lúa – màu).
- *LUT3 (Đất rau – hoa)*: Loại hình này hầu hết được trồng ở khu vực thích nghi S1, S2, chủ yếu được trồng ở Hiệp An, Hiệp Thành, Liên Nghĩa, Phú Hội,...
- *LUT4 (Đất chuyên màu)*: Đất chuyên màu ở huyện chủ yếu là trồng bắp, được trồng ở những vùng thích nghi S1, S2, trong đó có 12% diện tích không có khả năng thích nghi nằm trong lâm phần.
- *LUT5 (Đất dâu tằm)*: Đất dâu tằm diện tích (170 ha) khá ít, chủ yếu được trồng ở vùng ven sông suối, nhưng LUS có khả năng thích nghi trung bình (S2).
- *LUT6 (Đất cà phê)*: Đất cà phê là thuộc loại cây trồng lâu năm, có diện tích trồng khá cao 17.182 ha. Được trồng chủ yếu trên vùng có khả năng thích nghi cao (S1, S2), trong đó có hơn 20% diện tích không thích nghi do nằm trong đất rừng.
- *LUT7 (Đất chè)*: Diện tích đất để trồng cây chè khá nhỏ 170 ha, hầu hết được trồng trên vùng thích nghi cao (S1).

Tóm lại: Những vùng không thích nghi đất đai nằm trong đất lâm phần, sẽ được trả về cho đất rừng. Trên cơ sở đó kết hợp khả năng thích nghi đất đai bền vững của các loại hình sử dụng đất để đề xuất sử dụng đất cho huyện Đức Trọng.

+ Đề xuất sử dụng đất

Chồng lớp bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010 (bản đồ 4.8), bản đồ thích nghi bền vững (bản đồ 5.4), bản đồ định hướng sử dụng đất nông nghiệp đến năm 2020 (bản đồ 5.5, kế thừa từ bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 của huyện Đức Trọng). Nếu hiện trạng là sản xuất nhưng quy hoạch nằm trong đất phi nông nghiệp (đất rừng, đất chuyên dùng, đất ở,...) thì chuyển sang phi nông nghiệp, kết quả đất được khoanh định cho sản xuất nông nghiệp khoảng 30 ngàn ha. Trên cơ sở đó, đề xuất chuyển đổi cơ cấu cây trồng như sau (bảng 5.15):

- + *LUT1 (đất chuyên lúa):* Hiện trạng năm 2010, diện tích 3.964 ha, trong tương lai, chuyển 844 ha đất chuyên lúa (2 vụ lúa) sang trồng vụ 2 lúa- màu, và chuyển 200ha sang đất rau- hoa, 920 ha hiện nằm trong đất lâm phần nên sẽ trả về đất lâm nghiệp. Diện tích đến năm 2020: 2.000 ha.
- + *LUT2 (đất 2 lúa – màu):* Hiện trạng diện tích có 1.564 ha, định hướng năm 2020 diện tích 2.500 ha tăng 936 ha. Diện tích tăng thêm do nhận 844 ha từ đất chuyên lúa và 92 ha diện tích đất chuyên màu chuyển sang.
- + *LUT3 (đất rau- hoa):* Hiện trạng diện tích 2.641 ha, trong tương lai, chuyển 159 ha đất chuyên màu và 200 ha đất chuyên lúa sang trồng rau - hoa. Diện tích đất trồng rau-hoa đến năm 2020: 3.000 ha.
- + *LUT4 (đất chuyên màu):* Hiện trạng diện tích trồng 9.936 ha, định hướng đến năm 2020 sẽ còn 8.200 ha, giảm 1.736ha do chuyển 92 ha sang đất 2lúa - màu, 159 ha sang đất rau – hoa, 197 ha sang đất trồng dâu tằm, 1.288 ha chuyển sang đất lâm nghiệp và phi nông nghiệp.
- + *LUT5 (đất dâu tằm):* Hiện trạng diện tích 803 ha, định hướng diện tích năm 2020 là 1.000 ha, tăng 197 ha do chuyển từ đất chuyên màu.
- + *LUT6 (đất cà phê):* Hiện trạng diện tích 17.182 ha, trong tương lai, trả 4.052 ha sang đất lâm nghiệp và phi nông nghiệp (trong đó: 3.480ha nằm trong đất lâm

phần nên trả về trồng rừng), 130 ha chuyển sang đất trồng chè. Diện tích đến năm 2020 khoảng 13.000 ha.

+ *LUT7 (đất chè)*: Hiện trạng diện tích 170 ha, trong tương lai tăng 130 ha do lấy từ đất cà phê. Diện tích chè năm 2020 khoảng 300 ha.

Tóm lại: Trong nghiên cứu này chỉ đề xuất sử dụng đất, cung cấp thông tin hỗ trợ cho công tác quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp, còn việc xác định quy mô hợp lý cho từng loại hình sử dụng đất tùy thuộc vào người ra quyết định (nhà quản lý, nhà quy hoạch,...).

Bảng 5.15: Chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp đến năm 2020.

Thứ tự	CHỈ TIÊU	Diện tích hiện trạng sử dụng 2010	Chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất							Loại khác (Rừng, phi nông nghiệp)	Cộng giảm	Biến động tăng (+) giảm (-)	Diện tích sử dụng đất năm 2020
			LUT1	LUT2	LUT3	LUT4	LUT5	LUT6	LUT7				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
I	Tổng diện tích nông nghiệp	36.260											30.000
1	LUT1: Chuyên lúa	3.964	2.000	844	200					920	1.964	-1.964	2.000
2	LUT2: 2 Vụ lúa- màu	1.564		1.564								936	2.500
3	LUT3: Rau, hoa	2.641			2.641							359	3.000
4	LUT4: Chuyên màu	9.936		92	159	8.200	197			1.288	1.736	-1.736	8.200
5	LUT5: Dâu tằm	803					803					197	1.000
6	LUT6: Cà phê	17.182						13.000	130	4.052	4.182	-4.182	13.000
7	LUT7: Chè	170							170			130	300
II	Loại khác (rừng, phi nông nghiệp)	53.920								53.920		6.260	60.180
	Cộng tăng			936	359		197		130	6.260			

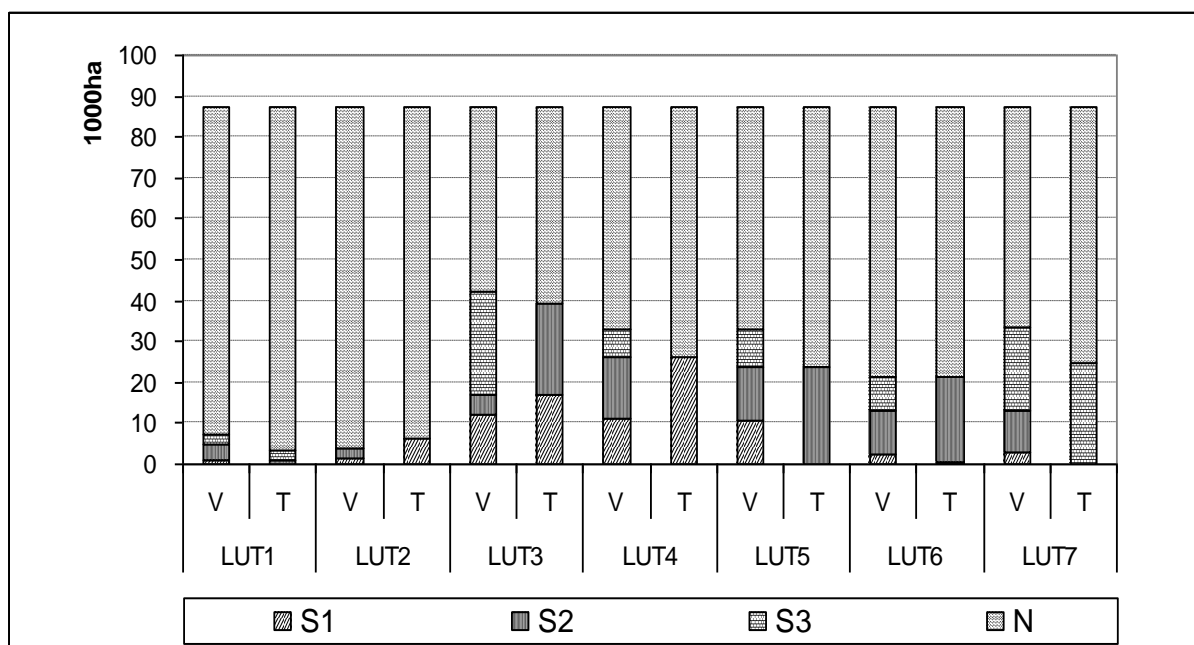
5.3.Đánh giá kết quả mô hình

+ So sánh kết quả của đề tài này với đề tài Nguyễn Thoại Vũ (2007):

Nguyễn Thoại Vũ (2007) đã “*Ứng dụng phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng*”, đánh giá thích nghi tự nhiên (FAO,1976) có kết hợp xem xét các yếu tố kinh tế (lãi thuần, tổng giá trị sản phẩm, B/C) một cách riêng rẽ (không đánh giá tổng hợp đồng thời 3 yếu tố kinh tế).

Trong nghiên cứu này, đánh giá thích nghi bền vững theo phương pháp FAO (1993b), trong đó đánh giá tổng hợp các yếu tố về tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường.

Kết quả, diện tích thích nghi đất đai của 2 nghiên cứu thể hiện như hình 5.2:



Hình 5.2: So sánh kết quả thích nghi đất đai của đề tài này với đề tài Nguyễn Thoại Vũ (2007) [6]. (*) V: Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thoại Vũ (2007): đánh thích nghi tự nhiên; T: Kết quả của đề tài này – đánh giá thích nghi bền vững

- LUT1 (Đất chuyên lúa): Do hiệu quả kinh tế trung bình, nên nếu chỉ đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S1 chiếm 11% diện tích thích nghi S1+S2+S3. Khi đánh giá thích nghi bền vững, diện tích thích nghi S2+S3, không còn thích nghi S1.
- LUT2 (Đất 2 lúa- màu): Do hiệu quả kinh tế cao nên nếu chỉ đánh giá thích nghi tự nhiên thì kết quả thích nghi có cả S1 và S2, còn khi đánh giá thích nghi bền vững thì kết quả cấp thích nghi toàn bộ là S1 (vì đánh giá thích nghi bền vững có xem xét đến yếu tố kinh tế).

- *LUT3 (Đất rau-hoa)*: Thích nghi tự nhiên có 3 cấp: S3, S2, S1. Do hiệu quả kinh tế rất cao nên khi đánh giá thích nghi bền vững thì kết quả thích nghi: S1, S2 (thích nghi tự nhiên S3 chuyển thành thích nghi bền vững S2).
- *LUT4 (Đất chuyên màu)*: Do hiệu quả kinh tế rất cao, đáp ứng các yêu cầu xã hội (đây là cây trồng truyền thống), nên nếu chỉ đánh giá thích nghi tự nhiên thì diện tích thích nghi S2 chiếm 46%, thích nghi S3 chiếm 20% so với tổng diện tích thích nghi S1+S2+S3 (khoảng 32.853 ha). Còn nếu đánh giá thích nghi bền vững chỉ còn diện tích thích nghi S1 (khoảng 26.395 ha), không còn thích nghi S2, S3.
- *LUT5 (Đất dâu tằm)*: Đánh giá thích nghi tự nhiên: S1, S2, S3 trong đó thích nghi S1 chiếm 31%, thích nghi S3 chiếm 28%. Do hiệu quả kinh tế trung bình nên thích nghi bền vững S2 (thích nghi tự nhiên S1 chuyển thành thích nghi bền vững S2, S3 chuyển thành N).
- *LUT6 (Đất trồng cà phê)*: Đánh giá thích nghi tự nhiên, diện tích thích nghi là S1+S2+S3 với tổng diện tích khoảng 21.423 ha trong đó thích nghi S3 chiếm 38% . Giá trị sản xuất cao, đáp ứng yêu cầu xã hội nên thích nghi bền vững: S1 và S2 (thích nghi tự nhiên S3 chuyển lên thành thích nghi bền vững S2).
- *LUT7 (Đất chè)*: Do hiệu quả kinh tế cây chè cao, nhưng đây không phải là vùng nguyên liệu chè (về chính sách: không khuyến khích phát triển chè ở huyện Đức Trọng) nên thích nghi tự nhiên: S1, S2, S3 (tổng diện tích: 33.444 ha) trong đó thích nghi S1 chiếm 9%, thích nghi S2 chiếm 31%, S3 chiếm 60%; Đối với thích nghi bền vững, thích nghi tự nhiên S1, S2 chuyển xuống thành thích nghi bền vững S3, kết quả thích nghi bền vững: S3 chiếm tới 99% diện tích, S1 chỉ còn 1% diện tích.

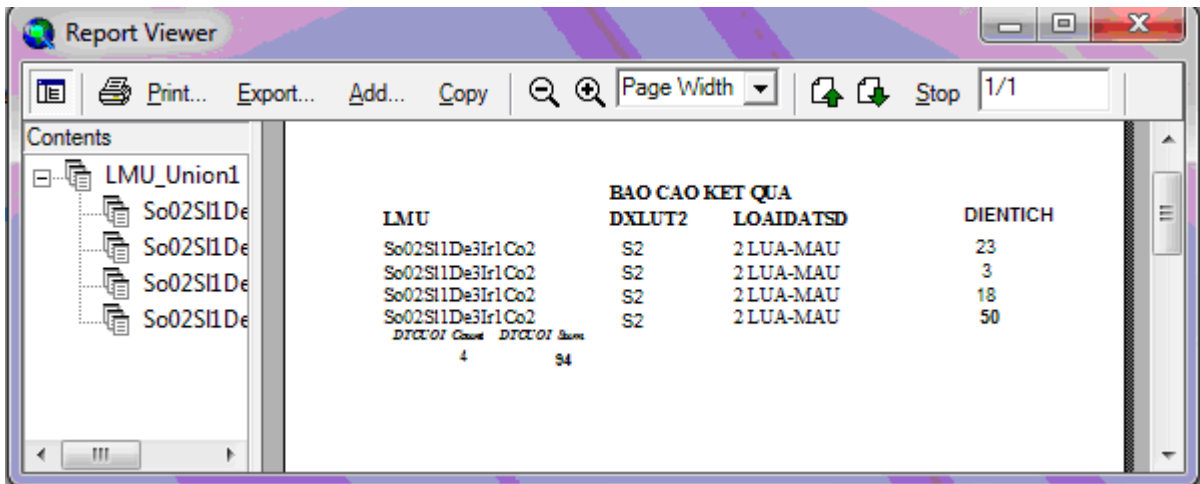
Tóm lại: Nếu chỉ dựa vào kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên thì những vùng thích nghi S1, S2 được lựa chọn mặc dù hiệu quả kinh tế chỉ ở mức trung bình như đất chuyên lúa (LUT1); Nếu chỉ đánh giá thích nghi tự nhiên và kinh tế thì những LUT có hiệu quả kinh tế cao như đất trồng chè được đề xuất mở rộng, và LUT có hiệu quả trung bình thì bị hạn chế mở rộng hoặc loại bỏ; Tuy nhiên, trong thực tế, việc sản xuất còn bị chi phối bởi yếu tố chính sách: cây chè không được khuyến khích phát triển ở Đức Trọng và đất chuyên lúa được bảo vệ nghiêm ngặt nhằm ổn định an ninh lương thực. Do vậy, trong đánh giá đất đai phục vụ cho quản lý, sử dụng đất bền vững, cần

thiết phải xem xét đồng thời các yếu tố kinh tế, xã hội, tự nhiên và môi trường (như cách tiếp cận của nghiên cứu này).

+ Mô hình thể hiện kết quả báo cáo của GIS.

Mô hình trong nghiên cứu này, có khả năng trình bày các sự kiện và số liệu của những phân tích, chúng luôn đi cùng với bản đồ, cho phép hiển thị thông tin thuộc tính về các tính năng bản đồ trong một định dạng bảng. Các thông tin hiển thị trong một báo cáo được lấy trực tiếp từ các thông tin thuộc tính được lưu trữ với dữ liệu địa lý (bản đồ số).

Ví dụ: Trình bày kết quả thích nghi bền vững của đất 2 lúa – màu, trên mỗi đơn vị đất đai của huyện Đức Trọng, đất 2 lúa - màu có kết quả thích nghi bền vững là S2, với diện tích là bao nhiêu? Tổng cộng có bao nhiêu đơn vị đất đai trồng 2 lúa- màu có diện tích thích nghi bền vững là S2? (tương tự cho các LUT khác).



Hình 5.3: Báo cáo kết quả trong GIS theo yêu cầu (cho trường hợp 2 lúa-màu).

Tóm lại: Mô hình tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai ứng dụng tại huyện Đức Trọng, kết quả phù hợp với thực tiễn nên có tính khả thi cao, có thể ứng dụng kết quả đánh giá thích nghi cho quản lý sử dụng đất bền vững huyện Đức Trọng. Mô hình tích hợp GIS và MCA cũng có thể ứng dụng để đánh giá thích nghi cho các huyện khác trên cả nước.

Chương 6

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Kết luận

Đánh giá thích nghi đất đai cho quản lý bền vững theo phương pháp FAO (1993b) hiện nay đã được áp dụng rất nhiều trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, mang tính khả thi cao. Kết quả đánh giá đất đai cung cấp thông tin hỗ trợ người ra quyết định trong sử dụng hợp lý tài nguyên đất đai.

Công nghệ GIS hiện nay đã được ứng dụng trên nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có đánh giá tài nguyên đất đai. Nó là công cụ hữu ích trong phân tích không gian như xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên đất đai, phân tích đánh giá thích nghi đất đai, biểu diễn không gian vùng thích nghi... Công cụ modelbuilder trong ArcGIS giúp cho người quản lý sử dụng đất xây dựng bản đồ đơn vị đất đai một cách tự động, giống như khung xử lý dữ liệu trong ArcGIS.

Phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) với kỹ thuật AHP trong ra quyết định nhóm (AHP-GDM) để xác định trọng số các yếu tố bền vững là giải pháp hợp lý, giảm được tính chủ quan, tranh thủ được tri thức của nhiều chuyên gia trong các lĩnh vực liên quan đến sử dụng đất bền vững (kinh tế, xã hội, môi trường,...).

Mô hình tích hợp GIS và MCA góp phần đặc biệt quan trọng trong giải quyết bài toán quyết định đa tiêu chuẩn không gian như lựa chọn vùng thích nghi cho các loại cây trồng... Trong đó, GIS đóng vai trò phân tích không gian, MCA với kỹ thuật AHP-GDM xác định trọng số của các tiêu chuẩn, đánh giá mức độ ưu tiên của các phương án quyết định. Mô hình tích hợp được cơ sở tri thức các lĩnh vực, biểu diễn không gian thích nghi các loại hình sử dụng đất, do vậy hỗ trợ người ra quyết định giải quyết bài toán ra quyết định đa mục tiêu không gian trong bố trí sử dụng đất một cách trực quan thông qua bản đồ số trong hệ GIS.

Ứng dụng mô hình tích hợp GIS và MCA trong đánh giá thích nghi đất đai phục vụ cho quản lý sử dụng đất bền vững trên địa bàn huyện Đức Trọng. Quá trình đánh giá có sự tham gia của các đối tượng quản lý và sử dụng đất trên địa bàn huyện Đức

Trọng, do vậy kết quả sử dụng đất bền vững phù hợp với thực tiễn của địa phương, mang tính khả thi cao, có thể đem kết quả này phục vụ cho đánh giá thích nghi đất đai phục vụ cho việc quản lý sử dụng đất của vùng. Mô hình này có thể ứng dụng để phục vụ cho công tác đánh giá khả năng thích nghi đất đai trên các huyện khác trên cả nước.

6.2 Hướng phát triển

Dựa trên kết quả nghiên cứu của đề tài, hướng phát triển tiếp theo như sau:

- Nghiên cứu về mối quan hệ giữa chuyên gia và các tiêu chí trong ra quyết định nhóm, ứng với bao nhiêu tiêu chí sẽ có bao nhiêu chuyên gia tham gia đánh giá.
- Kết quả đánh giá thích nghi đất đai chỉ dừng lại ở mức đề xuất sử dụng đất bền vững cho các LUT với diện tích tối đa có thể đạt được, cần thiết phải ứng dụng mô hình tối ưu để giải quyết bài toán tìm diện tích tối ưu cho từng hệ thống sử dụng đất.
- Để giảm sai số trong quá trình xử lý cần thiết phát triển mô hình của nghiên cứu này trong môi trường mờ (fuzzy).

-----Hết-----

TÀI LIỆU KHAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt.

- [1]. Lê Cảnh Định, 2004. *Tích hợp phần mềm ALES và GIS trong đánh giá đất đai*, luận văn cao học trường ĐH Bách khoa TP.HCM.
- [2]. Nguyễn Kim Lợi - Trần Thống Nhất, 2007. *Hệ thống thông tin địa lý*, NXB.Nông nghiệp, NXB Nông nghiệp.TP.HCM.
- [3]. Nguyễn Kim Lợi - Lê Cảnh Định - Trần Thống Nhất, 2009. *Hệ thống thông tin địa lý nâng cao*, NXB. Nông nghiệp.
- [4]. Nguyễn Kim Lợi, Lê Tiên Dũng, 2009. *Ứng dụng GIS phục vụ quy hoạch sử dụng đất tại huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai*, Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc, 2010.
- [5]. Lê Quang Trí, 1996. *Quy hoạch sử dụng đất*, Bài giảng đại học, Ngành quản lý đất đai, Đại học Cần Thơ.
- [6]. Nguyễn Thoại Vũ, 2007. *Ứng dụng phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai huyện Đức Trọng- tỉnh Lâm Đồng*, Luận văn tốt nghiệp trường ĐH Bách khoa TP.HCM.

Tài liệu tiếng Anh:

- [7]. Alejandro Ceballos-Silva and Jorge Lopez- Blanco, 2003. *Delineation of suitable areas for crops using a Multi-Criteria Evaluation approach and landuse/cover mapping: a case study in Central Mexico*. Agricultural Systems 77, pp.117-136.
- [8]. David G. Rossiter and Armand R. Van Wambeke, 1997. *Automated Land Evaluation System (ALES) Version 4.65 User's Manual*, Cornell university, USA.
- [9]. FAO, 1976. *A framework for land evaluation*, Soil Bullentin 32, Rome, Italy.
- [10]. FAO, 1993b. *An international framework for evaluating sustainable land managemen*, Rome, Italy.
- [11]. FAO, 1993. *Guidelines for land use - planning*, Rome.
- [12]. FAO, 2007. *Land evaluation towards a revised framework*, Rome.
- [13]. ESRI, 2008. *Modelbuilder*, ESRI, ArcMap 9.3.

- [14]. Henok Mulugeta, 2010. *Land suitability and crop suitability analysis using Remote Sensing and GIS application: a case study in Legambo Woreda*, Ph. D dissertation, Addis Ababa university, Ethiopia.
- [15]. Malczewski, J.,1999. *GIS and Multicriteria decision Analysis*, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- [16]. J. Lu, G.Zhang, D.Ruan, F.Wu, 2007. *Multi – Objective Group Decision Making: Method, software, and applicaton in group decision making*, Automation in construction 19 (2010), Elsevier.
- [17]. Yong Liu et al.,. 2007. *An integrated GIS-based analysis system for land - use management of lake in urban fringe*, Landscape and Urban Planning, 82, pp. 233-246.