

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS)
ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ HẠN HÁN ẢNH HƯỞNG ĐẾN
NÔNG NGHIỆP TỈNH BÌNH THUẬN**

Họ và tên sinh viên: PHẠM THỊ LINH

Ngành: Hệ thống Thông tin Môi trường

Niên khóa: 2010 – 2014

Tháng 6/2014

**ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS)
ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ HẠN HÁN ẢNH HƯỞNG ĐẾN
NÔNG NGHIỆP TỈNH BÌNH THUẬN**

Tác giả

PHẠM THỊ LINH

Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu
cấp bằng Kỹ sư ngành Hệ thống Thông tin Môi trường

Giáo viên hướng dẫn:

TS. TRẦN THÁI BÌNH

Tháng 6 năm 2014

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được khóa luận tốt nghiệp, tôi đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ, chỉ bảo cũng như những lời động viên của các quý thầy cô, gia đình và bạn bè.

Xin chân thành cảm ơn TS. Trần Thái Bình, người đã hướng dẫn tôi hoàn thành báo cáo khóa luận. Cảm ơn thầy đã tận tình chỉ bảo, hỗ trợ và động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện khóa luận này.

Tôi cũng xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh, đặc biệt các cán bộ công tác tại Trung tâm Viễn thám và Hệ thống thông tin Địa lý đã tạo điều kiện để tôi được thực tập tại quý cơ quan.

Đồng thời tôi cũng xin gửi lời tri ân sâu sắc đến thầy TS. Nguyễn Kim Lợi cũng tất cả các quý thầy cô Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đặc biệt thầy Nguyễn Duy Liêm, thầy Lê Hoàng Tú trong bộ môn Hệ thống Thông tin Địa lý đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức cũng như những kinh nghiệm quý báu cho chúng em trong suốt quá trình học tập tại trường.

Cảm ơn tập thể lớp DH10GE, các bạn đã giúp đỡ mình trong những tháng ngày ngồi dưới giảng đường đại học.

Cuối cùng, con rất biết ơn gia đình đã luôn ở bên giúp đỡ, ủng hộ và động viên con để cố gắng hoàn thành bài báo cáo khóa luận.

Tuy đã cố gắng hoàn thành bài khóa luận nhưng cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định trong quá trình thực hiện, rất mong được sự thông cảm và chia sẻ quý báu của quý thầy cô và bạn bè.

Tôi xin gửi đến các quý thầy cô, cán bộ, cùng toàn thể các bạn lời chúc sức khỏe và thành công.

Phạm Thị Linh

Khoa Môi trường và Tài nguyên

Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Hạn hán là một trong những hiện tượng thiên tai gây thiệt hại lớn nhất trên thế giới và ảnh hưởng rất lớn đến cuộc sống con người. Nhằm hạn chế ảnh hưởng của hạn hán gây ra, đề tài “**Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp tỉnh Bình Thuận**” đã được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 02/2014 đến tháng 06/2014.

Các tiêu chí tự nhiên: lượng mưa, lượng bốc hơi, nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc đã được chọn để thành lập Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tại tỉnh Bình Thuận. Sau đó, kết hợp với Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và Bản đồ hiện trạng khu tưới để đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp trong tỉnh.

Kết quả đạt được của đề tài trước tiên là Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận. Tiếp đến, từ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và hiện trạng khu tưới thành lập được Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp và Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp trong khu tưới tại khu vực nghiên cứu. Kết quả cho thấy tình trạng hạn hán tại tỉnh Bình Thuận diễn ra khá nghiêm trọng với hơn 99% diện tích đất chịu hạn. Hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp cũng không kém phần nghiêm trọng, 97,6% diện tích đất nông nghiệp phải chịu hạn nặng và nhẹ nhưng chỉ khoảng hơn 20% diện tích trong số đó được bổ sung nước nhờ các khu tưới. Đồng thời, đề tài cũng đã đề xuất một vài giải pháp phù hợp với điều kiện thực tế của tỉnh Bình Thuận nhằm góp phần phòng, chống và hạn chế ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp.

Với các kết quả thu được nói trên, có thể hỗ trợ hiệu quả cho việc quản lý, dự báo các vùng nguy cơ hạn từ đó đưa ra các biện pháp phòng chống phù hợp để phát triển một cách bền vững. Bên cạnh đó, cũng đã chứng minh cách tiếp cận tích hợp GIS và MCA là phương pháp có hiệu quả cao, phù hợp với điều kiện tự nhiên tỉnh Bình Thuận và mang lại nhiều triển vọng trong nghiên cứu đánh giá, dự báo các thiên tai.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
TÓM TẮT	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	viii
DANH MỤC HÌNH ẢNH	ix
DANH MỤC BIỂU ĐỒ.....	xi
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU	1
1.1 Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu	2
1.3 Giới hạn và phạm vi đề tài.....	2
1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	3
1.4.1 Ý nghĩa khoa học	3
1.4.2 Ý nghĩa thực tiễn.....	3
1.5 Cấu trúc đề tài	4
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	5
2.1 Tổng quan về hạn hán.....	5
2.1.1 Khái niệm về hạn hán	5
2.1.2 Đặc điểm của hạn hán	5

2.1.3 Phân loại hạn hán	6
2.1.4 Nguyên nhân gây hạn hán	8
2.1.5 Các yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán.....	9
2.1.5.1 Yếu tố khí tượng	9
2.1.5.2 Nguồn nước	11
2.1.5.3 Địa hình và thổ nhưỡng.....	11
2.1.5.4 Rừng.....	13
2.1.6 Tác hại của hạn hán.....	13
2.1.7 Biện pháp phòng chống hạn hán.....	14
2.2 Sơ lược lịch sử nghiên cứu hạn hán	14
2.2.1 Thế giới.....	14
2.2.2 Trong nước.....	15
2.3 Hệ thống thông tin địa lý (GIS)	17
2.3.1 Khái niệm.....	17
2.3.2 Thành phần	17
2.3.3 Chức năng	18
2.3.4 Phân tích dữ liệu.....	19
2.3.4.1 Nội suy	20
2.3.4.2 Chồng lớp	20
2.4 Phân tích đa tiêu chuẩn (MCA)	21
2.4.1 Giới thiệu	21

2.4.2 Phương pháp tính trọng số.....	21
2.5 Kết hợp GIS và MCA.....	23
2.6 Khu vực nghiên cứu	24
2.6.1 Điều kiện tự nhiên	24
2.6.1.1 Vị trí địa lý.....	24
2.6.1.2 Địa hình	25
2.6.1.3 Thổ nhưỡng.....	26
2.6.1.4 Khí hậu	27
2.6.1.5 Tài nguyên nước	27
2.6.2 Điều kiện kinh tế - xã hội	28
2.6.2.1 Dân số.....	28
2.6.2.2 Tình hình kinh tế - xã hội	29
2.6.2.3 Hiện trạng sử dụng đất	29
2.7 Nhận xét.....	30
CHƯƠNG 3: DỮ LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	31
3.1 Dữ liệu	31
3.1.1 Dữ liệu bản đồ.....	31
3.1.2 Dữ liệu khác	32
3.2 Phương pháp	32
3.2.1 Các bước thực hiện.....	32
3.2.2 Xác định các tiêu chí	34

3.2.3 Phân tích dữ liệu, chuẩn hóa.....	34
3.2.3.1 Phân tích dữ liệu	34
3.2.3.2 Chuẩn hóa.....	46
3.2.4 Xác định trọng số	52
3.2.5 Chồng lớp.....	54
3.2.6 Đánh giá ảnh hưởng đến nông nghiệp.....	54
3.3 Nhận xét.....	54
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ.....	55
4.1 Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô.....	55
4.2 Ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp	58
4.3 Sản xuất nông nghiệp trong khu tưới	63
4.4 Đề xuất một vài giải pháp giảm thiểu thiệt hại của hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp.....	67
4.5 Nhận xét.....	68
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ.....	69
5.1 Kết luận.....	69
5.2 Kiến nghị.....	70
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	71
PHỤ LỤC.....	74

DANH MỤC VIẾT TẮT

AHP (Analytic Hierarchy Process)	Phân tích thứ cấp
CMI (Crop Moisture Index)	Chỉ số độ ẩm cây trồng
CN	Công nghiệp
DBMS (Database Management System)	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu
ENSO (El-Nino Southern Oscilation)	Hoạt động giữa hai hiện tượng xảy ra ở đại dương (El-Nino, La-Nina) và ở khí quyển
GIS (Geographic Information System)	Hệ thống thông tin địa lý
GMI	Chỉ số gió mùa
GUI (Graphical User Interface)	Giao diện đồ họa người – máy
MCA (Multi – Criteria Analysis)	Phân tích đa tiêu chuẩn
PDSI (Palmer Drought Severity Index)	Chỉ số khắc nghiệt hạn Palmer
PET (Potential Evapo-Transpiration)	Lượng bốc hơi tiềm năng
RDI (Reclamation Drought Index)	Chỉ số phục hồi hạn
SPI (Standardized Precipitation Index)	Chỉ số mưa chuẩn hóa
SWSI (Surface Water Supply Index)	Chỉ số cấp nước mặt
WLC (Weighted Linear Combination)	Phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính
WMO (World Meteorological Organization)	Tổ chức Khí tượng Thế giới

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1 Cấu trúc đề tài.....	4
Bảng 2.1 Thành phần cơ giới đất và sức chứa ẩm cực đại tương ứng	12
Bảng 2.2 Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Bình Thuận năm 2000	30
Bảng 3.1 Dữ liệu dạng bản đồ.....	31
Bảng 3.2 Sức chứa ẩm cực đại của từng loại đất	48
Bảng 3.3 Chuẩn hóa, phân cấp các tiêu chí	48
Bảng 3.4 Phân hạng, trọng số các tiêu chí.....	53
Bảng 4.1 Diện tích các mức độ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận.....	56
Bảng 4.2 Diện tích từng mức hạn của từng loại đất sản xuất nông nghiệp	59
Bảng 4.3 Diện tích hạn vùng sản xuất nông nghiệp thu hẹp nhờ khu tưới	64

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Khu vực nghiên cứu	3
Hình 2.1 Mối quan hệ giữa hạn khí tượng, hạn nông nghiệp và hạn thủy văn.....	7
Hình 2.2 Các thành phần của GIS	18
Hình 2.3 Vị trí địa lý tỉnh Bình Thuận	24
Hình 3.1 Sơ đồ tiến trình thực hiện	33
Hình 3.2 Bản đồ lượng mưa 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm): a, b, c, d, e, f	38
Hình 3.3 Bản đồ lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm): g, h, i, j, k, l.....	42
Hình 3.4 Bản đồ module lưu lượng dòng chảy ngầm tỉnh Bình Thuận	44
Hình 3.5 Bản đồ mật độ sông tỉnh Bình Thuận	44
Hình 3.6 Bản đồ đất tỉnh Bình Thuận.....	45
Hình 3.7 Bản đồ độ dốc địa hình tỉnh Bình Thuận	45
Hình 3.8 Bản đồ nhiệt độ trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm).....	47
Hình 3.9 Bản đồ phân cấp lượng mưa trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)	49
Hình 3.10 Bản đồ phân cấp lượng bốc hơi trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm).....	49
Hình 3.11 Bản đồ phân cấp dòng chảy ngầm tỉnh Bình Thuận	50
Hình 3.12 Bản đồ phân cấp mật độ sông tỉnh Bình Thuận.....	50

Hình 3.13 Bản đồ phân cấp loại đất tỉnh Bình Thuận	51
Hình 3.14 Bản đồ phân cấp độ dốc địa hình tỉnh Bình Thuận.....	51
Hình 4.1 Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm).....	57
Hình 4.2 Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận.....	61
Hình 4.3 Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận (6 tháng mùa khô)	62
Hình 4.4 Bản đồ hiện trạng khu tưới tỉnh Bình Thuận.....	65
Hình 4.5 Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp trong khu tưới tỉnh Bình Thuận.....	66

DANH MỤC BIỂU ĐỒ

Biểu đồ 2.1 Biểu đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Bình Thuận năm 2000	29
Biểu đồ 3.1 Biểu đồ lượng mưa 6 tháng mùa khô tại một số trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm).....	35
Biểu đồ 3.2 Biểu đồ lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô tại một số trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)	39
Biểu đồ 4.1 Biểu đồ tỷ lệ mức độ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm).....	56
Biểu đồ 4.2 Biểu đồ tỷ lệ mức độ hạn của từng loại đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận (6 tháng mùa khô).....	60
Biểu đồ 4.3 Biểu đồ tỷ lệ diện tích hạn vùng sản xuất nông nghiệp thu hẹp nhờ khu tưới tỉnh Bình Thuận.....	64

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Hạn hán là một trong những hiện tượng thiên tai gây thiệt hại lớn nhất trên thế giới và ảnh hưởng rất lớn đến cuộc sống con người. Hàng năm, Theo Viện phân tích rủi ro Maplecroft (England, 10/2010), Việt Nam đứng thứ 13/16 nước chịu tác động mạnh của sự gia tăng hạn hán. Còn theo thống kê của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, trong vòng 50 năm qua, Việt Nam có tới 38 năm xảy ra hạn hán (chiếm 76%). Hạn hán là một trong những thiên tai gây trở ngại lớn đối với sự phát triển kinh tế - xã hội và đời sống của con người, làm cho hàng ngàn ao hồ sông suối bị cạn kiệt, nhiều vùng dân cư thiếu nước sinh hoạt. Hạn hán làm tăng khả năng xâm nhập mặn, giảm năng suất cây trồng, mất khả năng canh tác, dẫn tới nguy cơ sa mạc hóa, hoang mạc hóa (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2013).

Theo Nguyễn Huỳnh Cẩm Duyên (2009), duyên hải Nam Trung Bộ nước ta là một khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất do hạn hán gây ra. Khoảng 10 năm gần đây, hạn hán ở các tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ nước ta mang tính thường xuyên hơn, hầu như năm nào cũng xảy ra. Tình hình hạn hán vùng ven biển Nam Trung Bộ không chỉ đe dọa các vụ đông – xuân, hè – thu với diện tích chiếm tới 20,3% – 25% diện tích gieo trồng, mà còn là tác nhân chính gây nên tình trạng hoang mạc hóa. Vùng khô hạn thường xuyên tại 2 tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận và phía Nam tỉnh Khánh Hòa có diện tích 200.000 – 300.000 ha với lượng mưa hàng năm trung bình chỉ 500 – 700 mm, khí hậu nắng nóng đã tạo thành vùng đất bán sa mạc, vùng cát vàng khô hạn với những trảng cây bụi thưa có gai rất khó phát triển sản xuất.

Bình Thuận là tỉnh thuộc vùng duyên hải Nam Trung Bộ có dải đồng bằng hẹp, địa hình phức tạp, khí hậu nắng nóng, khô hạn quanh năm, là nơi có hệ sinh thái của vùng bán khô hạn và là một trong những tỉnh đã xuất hiện đất thoái hóa diện tích khá lớn, trong đó có đất xói mòn trơ sỏi đá nguy cơ sa mạc hóa cao (Vân Trang, 2013). Qua thống kê, dân số trung bình năm 2012 của tỉnh là hơn 1.245 triệu người, trong đó số lao động nông nghiệp chiếm 73,6% tổng số lao động, còn lại 26,4% lao động trong

các ngành nghề khác, do vậy khi hạn xảy ra sẽ tác động trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp và gây nhiều khó khăn cho người dân trong vùng. Vì vậy, cần sớm đưa ra các giải pháp nhằm phòng chống và hạn chế tác hại của hạn hán.

Bên cạnh đó, với sự phát triển và ứng dụng ngày càng rộng rãi của Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System, GIS) thì việc dùng GIS để mô hình hóa đánh giá thực trạng và hạn chế tối đa tác hại của hạn hán được xem là một hướng đi mới trong việc giải quyết vấn đề hạn hán.

Xuất phát từ những lý do trên, đề tài “**Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp tỉnh Bình Thuận**” đã được thực hiện. Mục tiêu của đề tài được trình bày trong phần tiếp theo.

1.2 Mục tiêu

Mục tiêu chung của đề tài là góp phần nâng cao hiệu quả trong việc dự báo các vùng có nguy cơ hạn hán, qua đó đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến tỉnh Bình Thuận nói chung và nông nghiệp tại tỉnh Bình Thuận nói riêng. Chi tiết các mục tiêu cụ thể như sau:

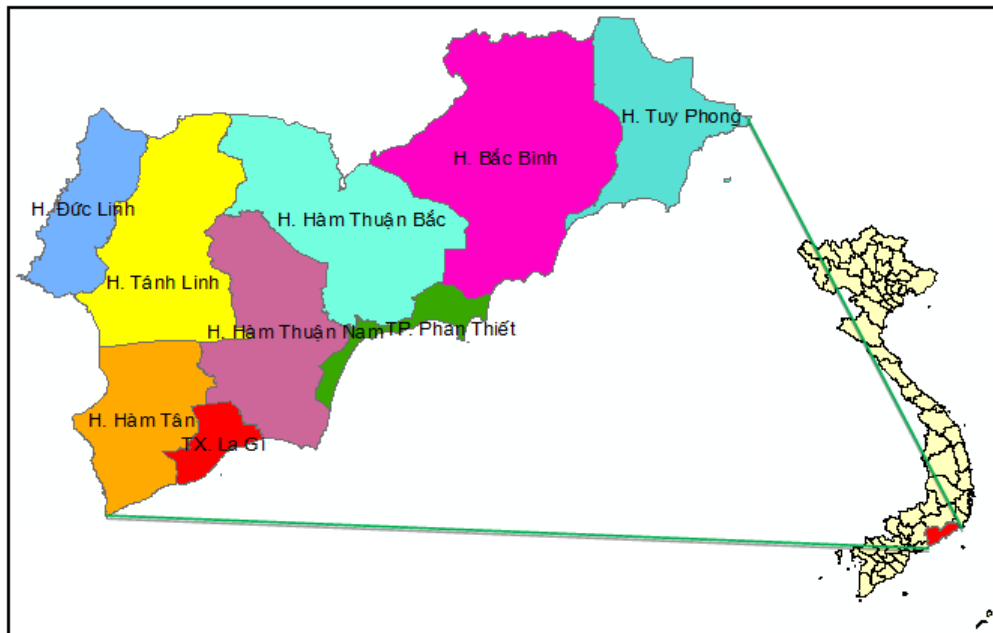
- Đánh giá hiện trạng hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp tại địa bàn tỉnh Bình Thuận.
- Xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tại tỉnh Bình Thuận.
- Xây dựng bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận.

Từ kết quả đạt được, đề tài đề xuất một vài giải pháp phù hợp với điều kiện thực tế của tỉnh Bình Thuận nhằm góp phần phòng, chống và hạn chế ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp.

1.3 Giới hạn và phạm vi đề tài

- **Về thời gian:** Đề tài thực hiện trong 4 tháng (từ tháng 02/2014 đến tháng 06/2014)
- **Về không gian:** Do hạn chế về thời gian và nguồn lực nên đề tài chỉ xét các tác nhân gây hạn hán là một số yếu tố tự nhiên như lượng mưa, lượng bốc hơi,

nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc trong phạm vi nghiên cứu là tỉnh Bình Thuận (các huyện trong đất liền).



Hình 1.1 Khu vực nghiên cứu

1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

1.4.1 Ý nghĩa khoa học

Đề tài đã chứng minh cách tiếp cận kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong quản lý, dự báo vùng có nguy cơ hạn hán là phương pháp phản ánh chính xác và nhanh chóng.

1.4.2 Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả đề tài góp phần hoàn thiện phương pháp xác định phân vùng nguy cơ hạn hán giúp chính quyền địa phương có cái nhìn tổng quan về hạn hán và đưa ra các chính sách, quy hoạch các nguồn tài nguyên hợp lý góp phần giảm nhẹ thiên tai ở địa phương.

Ngoài ra, đề tài có thể được sử dụng như tài liệu tham khảo hữu ích cho các đề tài nghiên cứu có liên quan đến hạn hán.

1.5 Cấu trúc đề tài

Nội dung đề tài được trình bày trong 5 chương. Với các nội dung chính cho từng chương được trình bày cụ thể như bảng 1.1.

Bảng 1.1 Cấu trúc đề tài

Chương	Cấu trúc	Nội dung chính
1	Mở đầu	Giới thiệu những vấn đề cơ bản của đề tài (tính cấp thiết, mục tiêu, giới hạn và phạm vi, ý nghĩa của đề tài).
2	Tổng quan tài liệu	Cung cấp cái nhìn tổng quan về hạn hán; công nghệ GIS, MCA; đặc điểm tự nhiên, kinh tế - xã hội cũng như hiện trạng sử dụng đất tại tỉnh Bình Thuận.
3	Dữ liệu, phương pháp nghiên cứu	Tiến trình thực hiện đề tài: thu thập dữ liệu, phương pháp tiếp cận đề tài.
4	Kết quả	Các kết quả đạt được của đề tài.
5	Kết luận – kiến nghị	Tóm tắt những kết quả nghiên cứu đã đạt được và đề xuất hướng phát triển tiếp theo.

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1 Tổng quan về hạn hán

2.1.1 Khái niệm về hạn hán

Hạn là một hiện tượng bình thường, mang tính qui luật. Hạn xuất hiện hầu như ở tất cả các vùng khí hậu với các đặc trưng rất khác nhau từ vùng này đến vùng khác (Nguyễn Văn Thắng và ctv, 2007). Từ những năm 1980 đã có hơn 150 khái niệm khác nhau về hạn. Một số khái niệm khác về hạn:

- *“Hạn hán là kết quả của sự thiếu hụt lượng mưa tự nhiên trong một thời kỳ dài, thường là một mùa hoặc lâu hơn”* (Wilhite, 2000).
- *“Hạn là một thời kỳ thời tiết khô hạn thường đủ dài do thiếu mưa và gây nên sự mất cân bằng nghiêm trọng về nước; hoặc là sự thiếu mưa trong một thời kỳ dài gây nên sự thiếu nước cho nhiều hoạt động của các nhóm ngành và nhóm môi trường”* (Trần Thục và ctv, 2008).

Nhưng nhìn chung hạn hán là tình trạng thiếu hụt mưa trong một thời gian tương đối dài. Tuy nhiên, hạn hán khác với khô cằn. Hạn là một dị thường tạm thời, khác với sự khô cằn ở vùng ít mưa và là đặc tính thường xuyên của khí hậu (Nguyễn Văn Thắng và ctv, 2007).

2.1.2 Đặc điểm của hạn hán

Hạn hán khác với các thảm họa tự nhiên khác theo các khía cạnh quan trọng sau (Wilhite, 2000):

- Không tồn tại một định nghĩa chung về hạn hán.
- Hạn hán có sự khởi đầu chậm, là hiện tượng từ từ, dẫn đến khó có thể xác định được sự bắt đầu và kết thúc một sự kiện hạn.
- Thời gian hạn dao động từ vài tháng đến vài năm, vùng trung tâm và vùng xung quanh bị ảnh hưởng bởi hạn hán có thể thay đổi theo thời gian.

- Không có một chỉ thị hoặc một chỉ số hạn đơn lẻ nào có thể xác định chính xác sự bắt đầu và mức độ khắc nghiệt của sự kiện hạn cũng như các tác động tiềm năng của nó.
- Phạm vi không gian của hạn hán thường lớn hơn nhiều so với các thảm họa khác, do đó các ảnh hưởng của hạn thường trải dài trên nhiều vùng địa lý lớn.
- Các tác động của hạn nhìn chung không theo cấu trúc và khó định lượng. Các tác động tích lũy lại và mức độ ảnh hưởng của hạn sẽ mở rộng khi các sự kiện hạn tiếp tục kéo dài từ mùa này sang mùa khác hoặc sang năm khác.

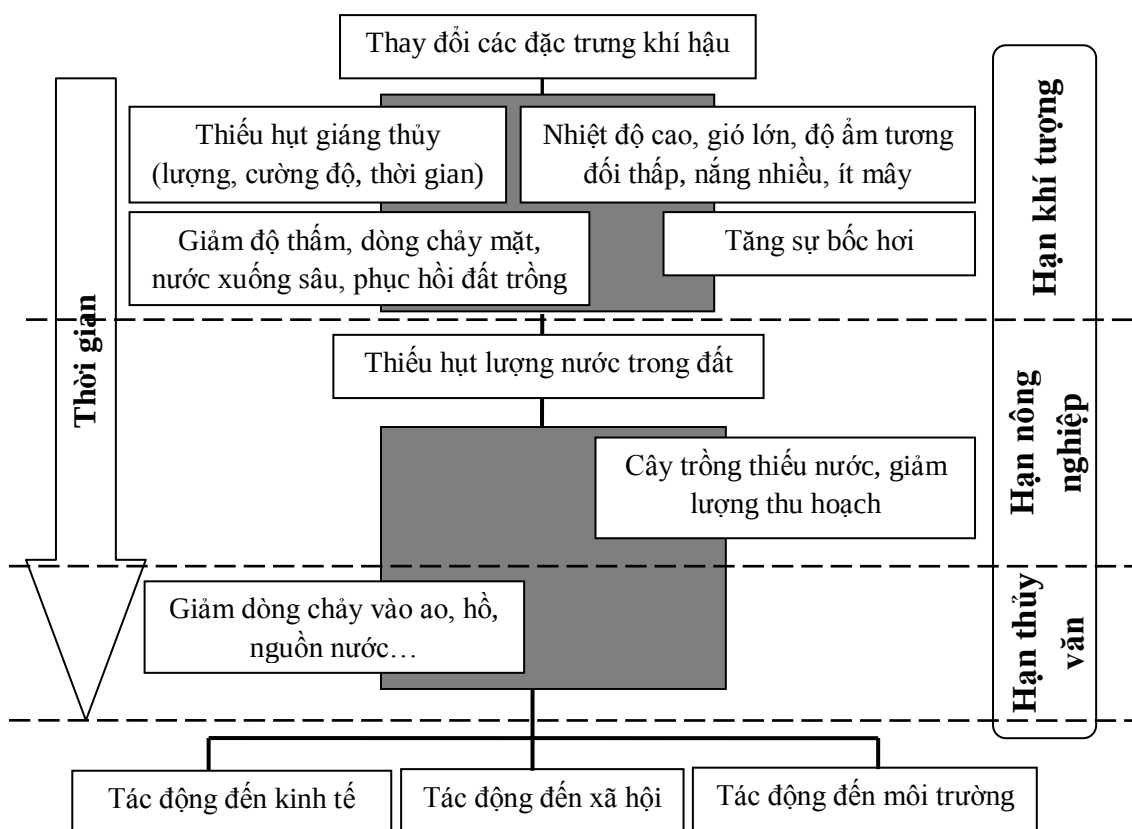
2.1.3 Phân loại hạn hán

Hạn hán có thể phân loại theo nhiều cách khác nhau. Theo tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) hạn hán được phân ra 4 loại:

- Hạn khí tượng (Meteorological Drought): *“Thiếu hụt lượng mưa trong cân cân lượng mưa - bốc hơi”* (Lê Thị Hiệu, 2012). Trong đó lượng mưa đặc trưng cho phần thu, lượng bốc hơi đặc trưng cho phần chi. Lượng bốc hơi càng cao càng góp phần làm hạn gia tăng.
- Hạn nông nghiệp (Agricultural Drought): Thiếu hụt nước mưa dẫn tới mất cân bằng giữa lượng nước thực tế và nhu cầu nước của cây trồng. Theo Ngô Thị Thanh Hương (2011), hạn nông nghiệp thường xảy ra ở nơi độ ẩm đất không đáp ứng đủ nhu cầu của một cây trồng cụ thể ở thời gian nhất định và cũng ảnh hưởng đến vật nuôi và các hoạt động nông nghiệp khác. Mối quan hệ giữa lượng mưa và lượng mưa thấm vào đất thường không được chỉ rõ. Sự thấm thấu lượng mưa vào trong đất sẽ phụ thuộc vào các điều kiện ẩm trước đó, độ dốc của đất, loại đất, cường độ của sự kiện mưa. Các đặc tính của đất cũng biến đổi. Ví dụ, một số loại đất có khả năng giữ nước tốt hơn, nên nó giữ cho các loại đất đó ít bị hạn hơn.
- Hạn thủy văn (Hydrological Drought): Hạn thủy văn liên quan đến sự thiếu hụt nguồn nước mặt và các nguồn nước mặt phụ. Nó được lượng hóa bằng dòng chảy, tuyết, mực nước hồ, hồ chứa và nước ngầm. Thường có sự trễ thời gian

giữa sự thiếu hụt mưa, tuyết, hoặc ít nước trong dòng chảy, hồ, hồ chứa, làm cho các giá trị đo đạc của thủy văn không phải là chỉ số hạn sớm nhất (Ngô Thị Thanh Hương, 2011).

- Hạn kinh tế - xã hội khác hoàn toàn với các loại hạn khác. Bởi nó phản ánh mối quan hệ giữa sự cung cấp và nhu cầu hàng hóa kinh tế (ví dụ như cung cấp nước, thủy điện), nó phụ thuộc vào lượng mưa. Sự cung cấp đó biến đổi hàng năm như là một hàm của lượng mưa và nước. Nhu cầu nước cũng dao động và thường có xu thế dương do sự tăng dân số, sự phát triển của đất nước và các nhân tố khác nữa (Ngô Thị Thanh Hương, 2011).



Hình 2.1 Mối quan hệ giữa hạn khí tượng, hạn nông nghiệp và hạn thủy văn
(Nguồn: WMO)

Hạn khí tượng, hạn nông nghiệp và hạn thủy văn có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Hình 2.1 trình bày sơ đồ mô tả quá trình phát sinh và diễn biến hạn hán. Theo đó hạn khí tượng xảy ra trước tiên do không mưa hoặc mưa không đáng kể trong thời gian đủ dài, đồng thời những yếu tố khí tượng (nhiệt độ cao, gió lớn, độ ẩm thấp...) đi kèm

với sự tăng bốc thoát hơi nước. Hạn khí tượng sẽ dẫn đến sự suy giảm/suy kiệt độ ẩm đất – hạn đất và hạn nông nghiệp ở vùng không được tưới xảy ra. Sự suy kiệt độ ẩm đất cũng đồng thời dẫn đến sự suy giảm lượng bổ sung cho nước ngầm làm giảm lưu lượng và hạ thấp mực nước ngầm. Sự suy giảm đồng thời cả dòng mặt và dòng ngầm dẫn đến hạn thủy văn.

2.1.4 Nguyên nhân gây hạn hán

Có rất nhiều nguyên nhân gây hạn hán, có thể chia thành hai nguyên nhân chính sau:

- Khách quan: Do các yếu tố tự nhiên như khí hậu (lượng mưa, lượng bốc hơi...) thất thường, nguồn nước (nước mặt, nước ngầm) cạn kiệt, địa hình và thổ nhưỡng không thuận lợi...gây ra sự thiếu hụt nước, không đáp ứng được nhu cầu của con người trong các hoạt động sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, kinh tế xã hội và môi trường.
- Chủ quan: *“Mặc dù hạn hán là một hiện tượng tự nhiên nhưng nó cũng bị tác động bởi các hoạt động của con người”* (Trần Thục và ctv, 2008). Con người đã gây ra hạn hán góp phần làm cho hạn hán thêm nghiêm trọng vì:
 - Tình trạng phá rừng bừa bãi làm mất nguồn nước ngầm dẫn đến cạn kiệt nguồn nước.
 - Việc trồng cây không phù hợp, vùng ít nước cũng trồng cây cần nhiều nước (như lúa) làm cho việc sử dụng nước quá nhiều, dẫn đến việc cạn kiệt nguồn nước.
 - Công tác quy hoạch sử dụng nước, bố trí công trình không phù hợp, làm cho nhiều công trình không phát huy được tác dụng... Vùng cần nhiều nước lại bố trí công trình nhỏ, còn vùng thiếu nước (nguồn nước tự nhiên) lại bố trí xây dựng công trình lớn.
 - Nhận thức của người dân về sử dụng bền vững tài nguyên còn hạn chế.
 - Các hệ thống chính sách còn thiếu đồng bộ.

2.1.5 Các yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán

Các yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán bao gồm: yếu tố khí tượng, nguồn nước, địa hình, thổ nhưỡng và rừng...

2.1.5.1 Yếu tố khí tượng

Có rất nhiều yếu tố khí tượng tác động lên hạn hán. Trong đó, hai yếu tố quan trọng nhất là lượng mưa và lượng bốc hơi.

a) Lượng mưa

“Mưa là yếu tố quan trọng quyết định tình hình hạn hán của khu vực. Nguyên nhân chính của hạn hán là do thiếu mưa trong một thời gian dài, dẫn đến sự khan hiếm nước phục vụ cho các hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường” (Đào Xuân Học và ctv, 2003). Lượng mưa đóng vai trò quan trọng trong việc sử dụng nguồn nước phục vụ sản xuất và sinh hoạt. Sự biến đổi lượng mưa trong tương lai, đặc biệt là mưa bất thường vào mùa mưa và giảm lượng mưa trong mùa khô ảnh hưởng đến các mục đích sử dụng nguồn nước trên địa bàn. Đồng thời, lượng mưa cũng là nguồn cung cấp bổ sung cho nguồn nước dưới đất. Cùng với nhiệt độ, lượng mưa thấp có thể gây ra hạn hán trên diện rộng.

b) Lượng bốc hơi

“Hạn được xem như một điều kiện không cân bằng giữa lượng mưa và lượng bốc hơi trong khu vực. Các nhân tố khác như độ ẩm, nhiệt độ và gió cũng góp phần làm hạn hán càng trở nên trầm trọng” (Đào Xuân Học và ctv, 2003). Trong đó:

- Độ ẩm tương đối: Là tỷ số phần trăm lượng hơi nước chứa trong không khí và giới hạn tối đa của hơi nước chứa trong không khí ở cùng nhiệt độ. Nó biểu hiện tính chất ẩm của không khí trong sự tương quan với nhiệt độ. Độ ẩm càng nhỏ, bốc hơi diễn ra càng mạnh mẽ.
- Nhiệt độ: Gia tăng nhiệt độ không khí làm quá trình bốc hơi bề mặt tăng nhanh hơn. Nguồn nước bề mặt tại các sông, kênh rạch và bề mặt đất bị bốc hơi nhanh, ảnh hưởng đến sự suy giảm nguồn nước mặt và ngay cả nước dưới đất.

Nhiệt độ trong không khí tăng kết hợp độ ẩm tương đối thấp, có tác động đến lượng nước có sẵn để bổ sung nguồn cung cấp nước ngầm. Nhiệt độ không khí tăng kết hợp với lượng bốc hơi và nhu cầu thủy lợi cũng tăng sẽ dẫn đến sự suy giảm nguồn nước ngầm.

- Gió và sự chuyển động đối lưu của không khí: Những nơi có gió và chuyển động đối lưu mạnh mẽ thì sẽ có lượng bốc hơi và thoát hơi nước cao hơn. Điều này có mối quan hệ với độ ẩm tương đối; vì nếu không có gió, không khí môi trường xung quanh không lưu thông, làm cho độ ẩm gia tăng, không tạo điều kiện thuận lợi cho sự bốc hơi và ngược lại.
- Ngoài ra, một số yếu tố khác cũng làm ảnh hưởng đến sự bốc hơi như: độ ẩm của đất, kiểu của thảm thực vật...; thực vật ở những vùng khô cằn như cây xương rồng và những loại cây giữ nước, sự thoát hơi nước của chúng ít hơn những cây ở những vùng khác. Ở những nơi có mật độ thảm thực vật mà cao thì có nghĩa là tỷ lệ thoát hơi nước của thực vật cũng giảm theo.

Lượng bốc hơi có hai loại: lượng bốc hơi thực tế và bốc hơi tiềm năng (PET). Trong đó, PET là lượng nước lớn nhất có thể bốc thoát qua thảm thực vật dày và trong điều kiện cung cấp nước đầy đủ, *“là yếu tố khí hậu tổng hợp quan trọng có ảnh hưởng nhiều đến nhu cầu cấp nước và từ đó ảnh hưởng đến tình hình hạn hán”* (Đào Xuân Học và ctv, 2003).

Công thức tính PET theo Ivanov (1948) như sau:

$$PET = 0,0018 * (T+25)^2 * (100-U) \quad (2.1)$$

Trong đó:

- + T là nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)
- + U là độ ẩm không khí tương đối (%)

2.1.5.2 Nguồn nước

a) Nước mặt

Nước mặt là nước trong sông, hồ hoặc nước ngọt trong vùng đất ngập nước. *“Trữ lượng nước mặt tuy dồi dào nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian cũng ảnh hưởng đến tình hình hạn hán ở khu vực”* (Đào Xuân Học và ctv, 2003). Nước mặt được bổ sung một cách tự nhiên bởi giáng thủy và chúng mất đi khi chảy vào đại dương, bốc hơi và thấm xuống đất. Lượng giáng thủy này được thu hồi bởi các lưu vực, tổng lượng nước trong hệ thống này tại một thời điểm cũng tùy thuộc vào một số yếu tố khác như khả năng chứa của các hồ, vùng đất ngập nước và các hồ chứa nhân tạo, độ thấm của đất bên dưới các bể chứa nước này, các đặc điểm của dòng chảy mặt trong lưu vực, thời lượng giáng thủy và tốc độ bốc hơi địa phương. Tất cả các yếu tố này đều ảnh hưởng đến tỷ lệ mất nước.

b) Nước ngầm

Nước ngầm là nguồn bổ sung dòng chảy chủ yếu cho sông, suối vào mùa khô. Nước ngầm hay còn gọi là nước dưới đất, là nước ngọt được chứa trong các lỗ rỗng của đất hoặc đá. Nó cũng có thể là nước chứa trong các tầng ngậm nước bên dưới mực nước ngầm. Nước ngầm được khai thác từ các tầng chứa nước dưới đất, có vai trò là kho chứa nước ngầm và điều tiết dẫn cho nước mặt. Nước ngầm cũng có những đặc điểm giống như nước mặt như: nguồn vào (bổ cấp), nguồn ra và chứa. Sự khác biệt chủ yếu với nước mặt là do tốc độ luân chuyển chậm (dòng thấm rất chậm so với nước mặt), khả năng giữ nước ngầm nhìn chung lớn hơn nước mặt khi so sánh về lượng nước đầu vào. Nguồn cung cấp nước cho nước ngầm là nước mặt thấm vào tầng chứa. Các nguồn thoát tự nhiên như sông, suối và thấm vào các đại dương.

2.1.5.3 Địa hình và thổ nhưỡng

a) Độ dốc

Độ dốc là yếu tố đặc trưng cho địa hình vùng đồi núi. Độ dốc cũng là một nhân tố tự nhiên tác động lên hạn hán. Độ dốc càng lớn thì khả năng giữ ẩm, giữ nước trên

bề mặt và trong đất càng kém. Tùy thuộc vào các khu vực và mục đích sử dụng khác nhau ta có thể chia độ dốc thành các cấp độ khác nhau.

Theo Hội Khoa học đất Việt Nam (2000), trong quy phạm điều tra lập bản đồ đất tỷ lệ lớn đã quy định xác định độ dốc thực tế theo 6 cấp. Trong xây dựng bản đồ đơn vị đất đai toàn quốc đã gộp vào 4 cấp như sau:

- Đất có độ dốc dưới 8° : được coi là vùng đất bằng phẳng, thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp.
- Độ dốc từ $8^{\circ} - 15^{\circ}$: được coi là vùng đất gần như bằng phẳng, ít dốc song vẫn cần làm ruộng bậc thang trong sản xuất nông nghiệp.
- Độ dốc từ $15^{\circ} - 25^{\circ}$: đây là những vùng đất có độ dốc trung bình nhưng đã hạn chế nhiều đối với sản xuất nông nghiệp.
- Độ dốc trên 25° : việc trồng cây nông nghiệp rất hạn chế. Đất khu vực này chủ yếu khoang nuôi và trồng rừng.

b) Thổ nhưỡng

Bảng 2.1 Thành phần cơ giới đất và sức chứa ẩm cực đại tương ứng

STT	Thành phần cơ giới đất	Sức chứa ẩm cực đại (%)
1	Cát (Sand)	10
2	Cát pha thịt (Loamy Sand)	16
3	Sét (Clay)	40
4	Sét pha cát (Sandy Clay)	32
5	Sét pha limôn (Silty Clay)	40
6	Thịt (Loam)	27
7	Thịt pha cát (Sandy Loam)	21
8	Thịt pha limôn (Silty Loam)	30
9	Thịt pha sét (Clay Loam)	29
10	Thịt pha sét và pha cát (Sandy Clay Loam)	36
11	Thịt pha sét và pha limôn (Silty Clay Loam)	28

(Nguồn: Phạm Thị Thu Ngân, 2011)

Độ trữ ẩm (sức chứa nước) thể hiện khả năng giữ (chứa) nước của đất, là một trong những chỉ số rất quan trọng đối với độ phì của đất. Nhờ tính chất này mà đất có thể giữ lại cho mình một lượng nước dự trữ, cung cấp cho cây trồng vào những thời kỳ khô hạn. *“Có nhiều loại độ trữ ẩm, trong đó sức chứa ẩm tối đa (hay sức chứa ẩm cực đại) là lượng nước lớn nhất mà đất giữ lại được (trong trường hợp đất được bão hòa nước) sau khi nước trọng lực đã rút chảy, không có hiện tượng bốc hơi và không có hiện tượng dâng mao quản từ dưới mạch nước ngầm lên”* (Trần Thục và ctv, 2008). Đối với mỗi loại đất sẽ có các thành phần cơ giới riêng tương ứng với sức chứa ẩm khác nhau (bảng 2.1).

2.1.5.4 Rừng

Một trong những chức năng quan trọng của rừng là nuôi dưỡng nguồn nước, đảm bảo cân bằng đất và nước. Vào mùa mưa rừng có thể cản nước thông qua tán lá và thảm lá rụng, làm tăng độ thấm nước mưa vào đất và làm tăng khả năng giữ nước của đất. Nếu đất không có rừng bảo vệ, sẽ mất đi khả năng giữ nước. Khả năng giữ nước của rừng làm cho 70% lượng nước mưa được ngấm xuống đất làm nước ngầm.

2.1.6 Tác hại của hạn hán

Hạn hán có tác động to lớn đến môi trường, kinh tế, chính trị xã hội và sức khỏe con người (Nguyễn Văn Huy, 2011):

- Hạn hán tác động đến môi trường như huỷ hoại các loài thực vật, các loài động vật, quần cư hoang dã, làm giảm chất lượng không khí, nước, làm gia tăng nguy cơ cháy rừng, xói lở đất. Các tác động này có thể kéo dài và không khôi phục được.
- Hạn hán tác động đến kinh tế - xã hội như giảm năng suất cây trồng, giảm diện tích gieo trồng, giảm sản lượng cây trồng, chủ yếu là sản lượng cây lương thực. Tăng chi phí sản xuất nông nghiệp, giảm thu nhập của lao động nông nghiệp. Tăng giá thành và giá cả các lương thực. Giảm tổng giá trị sản phẩm chăn nuôi. Các nhà máy thủy điện gặp nhiều khó khăn trong quá trình vận hành.

- Hạn hán là nguyên nhân dẫn đến đói nghèo, bệnh tật thậm chí là chiến tranh do xung đột nguồn nước

2.1.7 Biện pháp phòng chống hạn hán

Mặc dù hạn hán là một hiện tượng khắc nghiệt của thiên nhiên nhưng chúng ta vẫn có thể giảm nhẹ những thiệt hại do hạn hán gây ra thông qua việc phòng, chống hạn hán một cách có hiệu quả.

Chúng ta cần phải sử dụng hợp lý tài nguyên nước trong sản xuất cũng như trong sinh hoạt. Trong sản xuất, nhất là sản xuất nông nghiệp, tiết kiệm nước cần được thực hiện về cả 3 phương diện: quy hoạch tưới tiêu hợp lý, xây dựng đồng ruộng có khả năng tăng cường giữ nước trong đất và tuyển lựa được các giống cây trồng có nhiều khả năng chịu hạn. Xây dựng mới những hồ chứa có dung tích thích hợp nhằm tăng cường dòng chảy kiệt cho các hệ thống sông. Xây dựng mới và nâng cấp các công trình tưới tiêu, giành thế chủ động tưới tiêu trên phần lớn diện tích canh tác nông nghiệp, vừa là giải pháp trước mắt vừa là giải pháp lâu dài phòng, chống hạn hán. Ngoài ra, một giải pháp phòng chống hạn khác có hiệu quả lâu dài và bền vững là trồng rừng và bảo vệ rừng.

2.2 Sơ lược lịch sử nghiên cứu hạn hán

2.2.1 Thế giới

Trong những thập kỷ gần đây hạn hán xảy ra nhiều nơi trên thế giới, gây nhiều thiệt hại về kinh tế, ảnh hưởng đến đời sống con người và môi trường sinh thái. Hàng năm có khoảng 21 triệu ha đất biến thành đất không có năng suất kinh tế do hạn hán. Trong gần 1/4 thế kỷ vừa qua, số dân gặp rủi ro vì hạn hán trên những vùng đất khô cằn đã tăng hơn 80% (Lê Thị Hiệu, 2012). Chính vì vậy trên thế giới có rất nhiều nghiên cứu về hạn hán. Nổi bật lên trong nghiên cứu hạn trên quy mô toàn cầu là nghiên cứu của Niko Wanders và ctv (2010). Trong bài, tác giả đã phân tích ưu điểm, nhược điểm của 18 chỉ số hạn hán bao gồm cả chỉ số hạn khí tượng, chỉ số hạn thủy văn, chỉ số độ ẩm, rồi lựa chọn ra các chỉ số thích hợp để áp dụng phân tích các đặc trưng của hạn hán trong năm vùng khí hậu khác nhau trên toàn cầu: vùng xích đạo,

vùng khô hạn cực, vùng nhiệt độ ẩm, vùng tuyết, vùng địa cực. Ngoài ra, phải kể đến các nghiên cứu về việc ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá nguy cơ hạn hán như: “Ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá hiểm họa hạn hán tại vùng nghiên cứu Gujara” nghiên cứu của Parual Chopra (2006), “Đánh giá vùng rủi ro hạn tại Đông Bắc Thái Lan bằng việc sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS” nghiên cứu của Mongkolsawat.C, et al. (2001)...

Qua các nghiên cứu, đến nay các nước phát triển trên thế giới đã hướng đến việc quản lý hạn hán. Việc giám sát và quản lý hạn được dựa trên các chỉ số hạn và các ngưỡng hạn (Tsakiris & nnk, 2004). Hiện nay, rất nhiều chỉ số/hệ số hạn khác nhau đã được phát triển và ứng dụng ở các nước trên thế giới như: chỉ số ẩm Ivanov (1948), chỉ số khô Budyko (1950), chỉ số khô Penman, chỉ số gió mùa GMI, chỉ số mưa chuẩn hóa SPI, chỉ số Palmer (PDSI), chỉ số độ ẩm cây trồng (CMI), chỉ số cấp nước mặt (SWSI), chỉ số RDI (Reclamation Drought Index)... Kinh nghiệm trên thế giới cho thấy hầu như không có một chỉ số nào có ưu điểm vượt trội so với các chỉ số khác trong mọi điều kiện. Do đó, việc áp dụng các chỉ số/hệ số hạn phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng vùng cũng như hệ thống cơ sở dữ liệu quan trắc sẵn có ở vùng đó.

2.2.2 Trong nước

Ở Việt Nam, những nghiên cứu về hạn hán cũng đã được thực hiện đến từng vùng khí hậu, tỉnh, địa phương. Vào năm 1995, Nguyễn Trọng Hiệu đã nghiên cứu sự phân bố hạn hán và tác động của hạn hán ở các vùng khí hậu Việt Nam. Các kết quả tính toán cho thấy, hạn mùa đông chủ yếu ở khu vực Bắc Bộ, Nam Bộ, Tây Nguyên; hạn mùa hè thịnh hành ở Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ.

Trong đề tài cấp Nhà nước: “Nghiên cứu các giải pháp giảm nhẹ thiên tai hạn hán ở các tỉnh Duyên hải Miền trung từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận”, do Đào Xuân Học – trường Đại học Thủy lợi làm chủ nhiệm thực hiện từ năm 1999 – 2001. Đề tài đã đánh giá tình hình hạn hán và ảnh hưởng của hạn hán tới 7 vùng kinh tế của Việt Nam, phân tích xác định nguyên nhân gây ra hạn hán, phân loại và phân cấp hạn. Dựa trên các nguyên nhân gây hạn hán, đề tài đã đưa ra các biện pháp phòng chống và giảm nhẹ hạn hán.

Trong báo cáo tổng kết đề tài: “Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên năm 2008”, Trần Thục và ctv đã tiến hành những nghiên cứu đánh giá bổ sung về các điều kiện khí tượng thủy văn nhằm phục vụ tính toán và đánh giá mức độ khắc nghiệt của hạn hán và tính toán các chỉ số của 3 loại hạn: hạn khí tượng, hạn thủy văn và hạn nông nghiệp chi tiết đến huyện cho 9 tỉnh vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên.

Đề tài cấp Nhà nước: “Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống”, mã số KC.08.22, thực hiện năm 2003 - 2005, do Nguyễn Quang Kim, trường Đại học thủy lợi (cơ sở 2) làm chủ nhiệm đã nghiên cứu hiện trạng hạn hán, thiết lập cơ sở khoa học cho quy trình dự báo hạn, cơ sở dữ liệu khu vực nghiên cứu để lập trình các phần mềm tính toán chỉ số hạn và phần mềm dự báo hạn khí tượng và thủy văn. Việc dự báo hạn được dựa trên nguyên tắc phân tích mối tương quan giữa các yếu tố khí hậu, các hoạt động ENSO và các điều kiện thực tế vùng nghiên cứu.

Nhìn chung, cũng như các nghiên cứu trên thế giới, nghiên cứu về hạn hán ở Việt Nam chủ yếu tập trung đến hạn khí tượng, hạn thủy văn và hạn nông nghiệp. Các đề tài nghiên cứu hạn hán ở Việt Nam đã được phát triển trong 10 năm trở lại đây, chủ yếu tập trung vào 2 vấn đề chính sau:

(1) Các nghiên cứu cơ bản về hạn hán và tác động tới dân sinh, kinh tế, xã hội.

(2) Các giải pháp, phòng chống và giảm nhẹ hạn hán bao gồm:

- Giải pháp công trình xây dựng các công trình thu trữ, điều tiết nước;
- Các giải pháp phi công trình nghiên cứu xây dựng các hệ thống dự báo, cảnh báo sớm, các giải pháp về thể chế chính sách giảm nhẹ hạn hán, sử dụng tài nguyên nước hiệu quả, hợp lý...

2.3 Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

2.3.1 Khái niệm

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information Systems, GIS) bắt đầu hình thành cách đây gần năm mươi năm tức là vào khoảng những năm 60 của thế kỷ XX và được du nhập vào Việt Nam vào những năm của thập niên 80 thông qua các dự án trong khuôn khổ hợp tác quốc tế.

GIS là một ngành khoa học mới và có rất nhiều khái niệm như:

Theo Ducker (1979) định nghĩa, *“GIS là một trường hợp đặc biệt của hệ thống thông tin ở đó cơ sở dữ liệu bao gồm sự quan sát các đặc trưng phân bố không gian, các hoạt động sự kiện có thể được xác định trong khoảng không gian như điểm, đường, vùng”*.

Theo Aronoff (1993) định nghĩa, *“GIS là một hệ thống gồm các chức năng: nhận dữ liệu, quản lý và lưu trữ dữ liệu, phân tích dữ liệu, xuất dữ liệu”*.

Theo Nguyễn Kim Lợi và ctv (2007) định nghĩa GIS *“như là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra 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 các vấn đề tổng hợp từ thông tin cho các mục đích con người đặt ra, chẳng hạn như: hỗ trợ việc ra quyết định cho quy hoạch và quản lý sử dụng đất, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính”*.

Tóm lại, tùy vào cách tiếp cận, ứng dụng mà ta có khái niệm khác nhau về GIS.

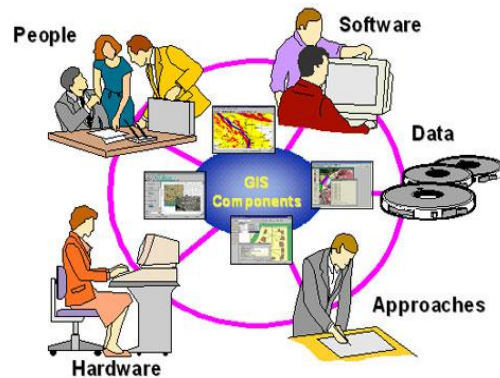
2.3.2 Thành phần

GIS được kết hợp bởi 5 thành phần chính:

- Phần cứng (Hardware): Phần cứng là hệ thống máy tính trên đó một hệ GIS hoạt động. Ngày nay, phần mềm GIS có khả năng chạy trên rất nhiều dạng phần

cứng, từ máy chủ trung tâm đến các máy trạm hoạt động độc lập hoặc liên kết mạng.

- Phần mềm (Software): 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 lý. Các thành phần chính trong phần mềm GIS là: công cụ nhập và thao tác trên



Hình 2.2 Các thành phần của GIS

(Nguồn: ekgis.com.vn)

các thông tin địa lý, hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS), công cụ hỗ trợ hỏi đáp, phân tích và hiển thị địa lý, giao diện đồ họa người - máy (GUI) để truy cập các công cụ dễ dàng.

- Con người (People): 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 (Data): Có thể coi thành phần quan trọng nhất trong một hệ GIS là dữ liệu. Các dữ liệu địa lý và dữ liệu thuộc tính liên quan có thể được người sử dụng tự tập hợp hoặc được mua từ nhà cung cấp dữ liệu thương mại. Hệ GIS sẽ kết hợp dữ liệu không gian với các nguồn dữ liệu khác, thậm chí có thể sử dụng DBMS để tổ chức lưu giữ và quản lý dữ liệu.
- Phương pháp (Approaches): Một hệ GIS thành công theo khía cạnh thiết kế và luật thương mại là được mô phỏng và thực thi duy nhất cho mỗi tổ chức.

2.3.3 Chức năng

GIS có 4 chức năng chính: nhập dữ liệu, quản lý, phân tích và hiển thị dữ liệu địa lý (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007).

- **Nhập dữ liệu:** Trước khi dữ liệu địa lý có thể được dùng cho GIS, dữ liệu này phải được chuyển sang dạng số thích hợp. Quá trình chuyển dữ liệu từ bản đồ giấy sang các file dữ liệu dạng số được gọi là quá trình số hoá.
- **Quản lý dữ liệu:** Đối với các dữ liệu khác nhau có thể lưu các thông tin địa lý dưới các dạng khác nhau. Cách tốt nhất là sử dụng DBMS để giúp cho việc lưu giữ, tổ chức và quản lý thông tin. Một DBMS chỉ đơn giản là một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu. Do linh hoạt nên cấu trúc đơn giản này được sử dụng và triển khai khá rộng rãi trong các ứng dụng cả trong và ngoài GIS.
- **Phân tích dữ liệu:** GIS cung cấp cả khả năng hỏi đáp đơn giản "chỉ và nhấn" và các công cụ phân tích tinh vi để cung cấp kịp thời thông tin cho những người quản lý và phân tích. Các hệ GIS hiện đại có nhiều công cụ phân tích hiệu quả, trong đó có hai công cụ quan trọng đặc biệt: Phân tích liên kết và phân tích chồng xếp.
- **Hiển thị dữ liệu:** Với nhiều thao tác trên dữ liệu địa lý, kết quả cuối cùng được hiển thị tốt nhất dưới dạng bản đồ hoặc biểu đồ. Bản đồ khá hiệu quả trong lưu giữ và trao đổi thông tin địa lý. GIS cung cấp nhiều công cụ mới và thú vị để mở rộng tính nghệ thuật và khoa học của ngành bản đồ. Bản đồ hiển thị có thể được kết hợp với các bản báo cáo, hình ảnh ba chiều, ảnh chụp và những dữ liệu khác (đa phương tiện).

2.3.4 Phân tích dữ liệu

GIS có khả năng kết hợp dữ liệu không gian từ nhiều nguồn khác nhau để xác định và mô tả mối liên kết không gian hiện tại trong dữ liệu, sử dụng những mô hình cho phân tích và dự báo các hiện tượng như hạn hán. *“Sức mạnh của GIS là khả năng phân tích đồng thời dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính để hỗ trợ cho quá trình ra quyết định, bao gồm 4 chức năng chính”* (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007): phân loại và đo lường; chồng lớp dữ liệu; chức năng lân cận (tìm kiếm, liên quan địa hình, nội suy) và chức năng kết nối. Trong đó, hai chức năng phân tích nổi bật là nội suy và chồng lớp.

2.3.4.1 Nội suy

Các yếu tố khí tượng thủy văn thường được đo đạc tại các trạm khí tượng thủy văn và các số liệu đo chỉ có giá trị tại những điểm được đo. Việc xác định chính xác sự phân bố không gian của các yếu tố khí hậu thủy văn cũng quan trọng như việc đo các biến đó. *“Nội suy là quá trình dự báo các giá trị chưa biết từ các điểm đã biết từ các điểm lân cận bằng hàm toán học”* (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007). Độ chính xác của phương pháp nội suy phụ thuộc vào số lượng và sự phân bố của những điểm đã biết và hàm toán biểu diễn. Phương pháp nội suy được chia thành 3 nhóm chính với các hàm khác nhau: nội suy cục bộ (vùng Thiessen, hàm Spline, trung bình trọng số...), hồi quy đa thức (bình phương nhỏ nhất), Kriging (kết hợp giữa hồi quy đa thức và trung bình trọng số). Trong đó, Kriging đã trở thành một công cụ nền tảng trong lĩnh vực của địa thống kê vì tính hiệu quả của nó. *“Kriging và các biến thể của nó được ứng dụng nhiều để nội suy số liệu khí hậu”* (Trần Thục và ctv, 2008). Kriging nội suy giá trị cho các điểm xung quanh một điểm giá trị. Những điểm gần điểm gốc sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Kriging sử dụng một trọng số, phân công ảnh hưởng nhiều hơn đến các điểm dữ liệu gần nhất trong nội suy các giá trị cho các địa điểm không rõ. Kriging phụ thuộc vào mối quan hệ không gian và thống kê để tính toán bề mặt. Một số ưu điểm của phương pháp này là giá trị của các điểm được gán không chỉ phụ thuộc vào khoảng cách mà còn phụ thuộc vào sự phân bố không gian các điểm. Điều này làm cho các giá trị nội suy mang tính tương quan không gian nhiều hơn.

2.3.4.2 Chồng lớp

Các chức năng chồng lớp (số học và logic) là một phần trong các phần mềm GIS. Xử lý dữ liệu bằng chức năng này sẽ tạo ra những thông tin mới. Chồng lớp với dữ liệu Raster được tiến hành khá dễ dàng so với chồng lớp dữ liệu Vector, bởi vì nó không đòi hỏi tiến hành các hoạt động topology mà chỉ tiến hành trên cơ sở Pixel với Pixel (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007).

Có hai phương pháp chồng lớp Raster là phương pháp trung bình trọng số và phương pháp phân hạng (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007):

- Phương pháp trung bình trọng số: hai lớp dữ liệu với các giá trị là P_1 và P_2 cùng các trọng số lớp tương ứng w_1 và w_2 , khi chồng lớp với nhau thì lớp dữ liệu xuất sẽ có giá trị: $P_1 w_1 + P_2 w_2$ với $w_1 + w_2 = 1$.
- Phương pháp phân hạng: dữ liệu thuộc tính của hai lớp dữ liệu được phân hạng trước khi thực hiện việc chồng lớp, việc chồng lớp thực hiện theo 3 nguyên tắc:
 - (1) Hạng cực tiểu: hạng thấp hơn sẽ được chọn trong pixel xuất trong lớp kết quả.
 - (2) Hạng nhân: hai hạng được nhân với nhau, kết quả được gán cho pixel xuất.
 - (3) Hạng chọn: chuyên gia quyết định hạng tổng hợp cho pixel xuất.

2.4 Phân tích đa tiêu chuẩn (MCA)

2.4.1 Giới thiệu

Phân tích đa tiêu chuẩn/tiêu chí (Multi-Criteria Analysis - MCA) là một kỹ thuật phân tích tổ hợp các tiêu chí khác nhau để cho ra kết quả cuối cùng. MCA cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chí khác nhau (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007). MCA đem lại nhiều ưu điểm như: MCA cân nhắc các tiêu chí khác nhau tại cùng một thời điểm, điều này không thể thực hiện được bằng các quá trình ra quyết định thông thường dựa trên một tiêu chí đơn lẻ; MCA có thể được sử dụng để tổng hợp ý kiến của các bên liên quan vào một bản đánh giá; MCA là một phương pháp đánh giá rõ ràng và minh bạch (Ghi lại điểm số và tầm quan trọng), dễ kiểm tra và MCA có thể hỗ trợ việc giao tiếp với các nhà hoạch định chính sách và đôi khi cả với cộng đồng rộng lớn hơn. Tính trọng số cho các tiêu chí là một cách chuyển đổi dữ liệu của MCA, nhằm tạo ra điểm số đánh giá cuối cùng, tạo cơ sở cho sắp xếp phân hạng các quyết định phương án từ tốt nhất đến xấu nhất.

2.4.2 Phương pháp tính trọng số

Trọng số là một khoảng giá trị được gán cho một tiêu chí đánh giá, chỉ ra mức độ ảnh hưởng của nó đối với tiêu chí khác trong quá trình ra quyết định. Trọng số càng lớn thì tiêu chí đó càng quan trọng. Theo Timothy L. Nyerges (2010), có 3 cách phổ biến tính trọng số cho các tiêu chí gồm: xếp hạng (Ranking), đánh giá (Rating) và so sánh cặp (Pairwise Comparison).

- Xếp hạng (Ranking): là phương pháp đơn giản nhất trong tất cả các phương pháp tính trọng số. Bắt đầu với việc sắp xếp các tiêu chí theo thứ tự thể hiện mức độ quan trọng của nó. Có hai phương pháp phổ biến để tính trọng số theo Ranking là phân hạng thẳng (straight ranking) như: tiêu chí quan trọng nhất, quan trọng thứ 2 và phân hạng nghịch đảo (inverse ranking) như: tiêu chí ít quan trọng nhất, ít quan trọng nhì...
- Công thức tính trọng số theo phân hạng thẳng:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n n - r_k + 1} \quad (2.2)$$

Trong đó:

- + w_j là trọng số của tiêu chí j ($0 < w_j < 1$)
- + n là số tiêu chí được xét
- + r_j là vị trí hạng của tiêu chí thứ j
- + r_k là phân hạng tại vị trí k
- + $k = \{1;n\}$
- Công thức tính trọng số theo phân hạng nghịch đảo:

$$w_j = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}} \quad (2.3)$$

Trong đó:

- + w_j là trọng số của tiêu chí j ($0 < w_j < 1$)
- + n là số tiêu chí được xét
- + r_j là vị trí hạng của tiêu chí thứ j
- + r_k là phân hạng tại vị trí k
- + $k = \{1;n\}$

Thuận lợi của phương pháp này là cách tiếp cận khá đơn giản, tuy nhiên có một số giới hạn về số lượng các tiêu chí tham gia xếp hạng. Độ chính xác của phương pháp

sẽ giảm đi nếu có quá nhiều tiêu chí, nên số lượng các tiêu chí giới hạn trong khoảng 7 ± 2 .

- Đánh giá (Rating): là phương pháp tính toán trọng số bằng cách cho điểm từng tiêu chí. Thông thường, thang điểm cho từ 0-100 được sử dụng trong cách tiếp cận phân bố điểm. Trong cách tiếp cận này, người ra quyết định được hỏi để phân bố 100 điểm cho các tiêu chí, theo nguyên tắc: một tiêu chí nhận được càng nhiều điểm thì mức ảnh hưởng của nó đến các tiêu chí khác càng cao.
- Công thức tính trọng số theo phương pháp Rating:

$$w_j = \frac{r_j}{100} \quad (2.4)$$

Trong đó:

- + w_j là trọng số của tiêu chí j ($0 < w_j < 1$)
- + r_j là sự đánh giá được gán cho tiêu chí thứ j (từ 0 -100)
- So sánh cặp (Pairwise Comparison): hay phân tích thứ bậc (AHP) là phương pháp được phát triển bởi Thomas Saaty trong những năm 1970-1980. Đây là phương pháp khá phổ biến hiện nay, nó cho phép người ra quyết định tập hợp các ý kiến chuyên gia, xác định trọng số thông qua ma trận so sánh và xác định được mức độ nhất quán của các ý kiến. AHP là phương pháp tiếp cận có cơ sở vững chắc, tuy nhiên để có độ chính xác cao thì cũng phụ thuộc nhiều vào ý kiến của hệ chuyên gia.

2.5 Kết hợp GIS và MCA

Phân tích đa tiêu chuẩn trong GIS có thể được xem như một tiến trình kết hợp và chuyển đổi dữ liệu không gian vào trong một kết quả quyết định. Tiến trình phân tích đa tiêu chuẩn là những quy luật quyết định “decision rules”, xác định mối quan hệ giữa những yếu tố đầu vào và một kết quả đầu ra. Có nhiều phương pháp đánh giá nhiều tiêu chí đã được vận dụng trong GIS, trong đó có phương pháp kết hợp trọng số

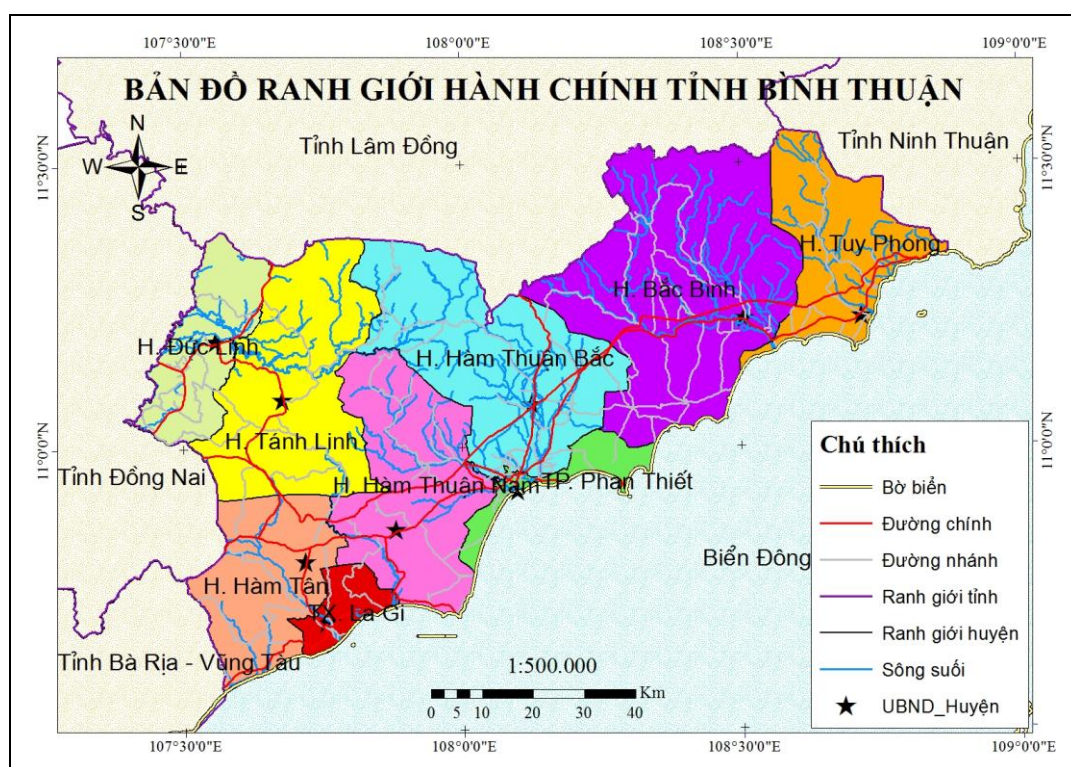
tuyến tính và phương pháp chồng lớp luân lý (AND, OR) được xem là đơn giản nhất và được sử dụng nhiều trong môi trường GIS (Malczewski J., 2004).

Phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính (WLC) đã được sử dụng rộng rãi vì tính đơn giản của nó. Người ra quyết định sẽ gán trọng số có tầm ảnh hưởng quan trọng trực tiếp cho từng thuộc tính lớp bản đồ. Phương pháp này được thực hiện với khả năng chồng lớp trong bất kỳ hệ thống GIS và cho phép các lớp bản đồ tiêu chí được kết hợp để xác định bản đồ đầu ra.

2.6 Khu vực nghiên cứu

2.6.1 Điều kiện tự nhiên

2.6.1.1 Vị trí địa lý



Hình 2.3 Vị trí địa lý tỉnh Bình Thuận

Bình Thuận là tỉnh duyên hải cực Nam Trung Bộ, gồm 1 thành phố thuộc tỉnh, 1 thị xã và 8 huyện, nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng của địa bàn kinh tế trọng điểm phía Nam. Với vị trí tiếp giáp: phía Bắc giáp với tỉnh Lâm Đồng, phía Đông Bắc giáp tỉnh Ninh Thuận, phía Tây giáp tỉnh Đồng Nai, phía Tây Nam giáp Bà Rịa – Vũng

Tàu, phía Đông và Nam giáp biển Đông với đường bờ biển dài 192 km. Ngoài khơi có đảo Phú Quý cách Thành phố Phan Thiết 120 km.

Bình Thuận có tọa độ địa lý từ $10^{\circ}33'42''$ đến $11^{\circ}33'18''$ vĩ độ Bắc, từ $107^{\circ}23'41''$ đến $108^{\circ}52'18''$ kinh độ Đông.

2.6.1.2 Địa hình

Theo Lê Sâm và ctv (2006), đặc điểm địa hình góp phần vào sự phân bố đặc điểm khí hậu của tỉnh Bình Thuận. Đại bộ phận lãnh thổ là đồi núi thấp, đồng bằng ven biển nhỏ hẹp. Địa hình hẹp ngang, kéo dài theo hướng Đông Bắc – Tây Nam, phân hóa thành 4 dạng địa hình sau:

- Đồi cát và cồn cát ven biển (độ cao từ 100 – 200m) chiếm 18,22% diện tích tự nhiên phân bố dọc ven biển từ Tuy Phong đến Hàm Tân; rộng nhất là Bắc Bình; dài khoảng 52 km, rộng 20 km. Địa hình chủ yếu là những lượn sóng.
- Đồng bằng phù sa chiếm 9,43% diện tích tự nhiên, gồm: Đồng bằng phù sa ven biển ở các lưu vực từ sông Lòng Sông đến sông Dinh nhỏ hẹp độ cao từ 0 – 12m. Đồng bằng thung lũng sông La Ngà, độ cao từ 90 – 120m.
- Vùng đồi gió chiếm 31,66%, độ cao từ 30 – 50m kéo dài theo hướng Đông Bắc huyện Đức Linh.
- Vùng núi thấp (độ cao từ 200 – 1500m) chiếm 40,7% diện tích. Đây là những dãy núi của khối Trường Sơn Bắc huyện Đức Linh.

Nhìn chung núi thấp dần từ dãy Trường Sơn ra biển theo hướng Đông Bắc – Tây Nam. Do địa hình biến đổi mạnh nên ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành trữ lượng nước ngầm trong khu vực (Trần Thục và ctv, 2008):

- Vùng núi: do địa hình phân cắt mạnh, dốc nên nước mưa thoát nhanh khó có điều kiện tạo dòng mặt điều hòa và ngấm xuống cung cấp cho nước ngầm.
- Vùng địa hình thấp ven biển: Tạo điều kiện thuận lợi cho nước mưa ngấm xuống tầng nước ngầm nhưng do địa hình vùng thấp chủ yếu phân bố ven biển

nên nước thường bị nhiễm mặn nên khó có thể đáp ứng nhu cầu về chất lượng nước.

- Vùng đồng bằng và vùng đồi: Ở đây dân cư tương đối tập trung, địa hình khá bằng phẳng tạo điều kiện cho nước mặt và nước mưa ngấm xuống đất tạo trữ lượng lớn cho tầng nước ngầm, nhưng do ở vùng đồng bằng lượng chất thải gây ô nhiễm nguồn nước mặt cũng như nước ngầm lớn.

2.6.1.3 Thổ nhưỡng

Với diện tích 778.056,3 ha, Bình Thuận có 10 loại đất với 20 tổ đất khác nhau (Lê Sâm và ctv, 2006):

- Đất cát, cồn cát ven biển và đất mặn: phân bố dọc bờ biển từ nam Tuy Phong đến Hàm Tân, diện tích 146.500 ha (18,8%). Đất có thành phần cơ giới nhẹ, giữ nước kém có thể phát triển mô hình nông lâm kết hợp, trồng các băng rừng phòng hộ và cây rừng chắn gió cát.
- Đất phù sa: với diện tích 75.400 ha (9,6%) phân bố ở các đồng bằng ven biển và vùng thung lũng sông La Ngà. Đất có thành phần cơ giới thịt trung bình đến nặng, hầu hết diện tích được khai thác đưa vào trồng lúa nước, hoa màu, cây ăn quả...
- Đất xám: có diện tích 149.000 ha (19,1%) phân bố hầu hết trên địa bàn các huyện. Đất có thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình, hiện đất được dùng trồng rừng, sản xuất nông nghiệp và cây công nghiệp.
- Diện tích còn lại chủ yếu là tổ hợp đất đồi núi, đất đỏ vàng, đất nâu vùng bán khô hạn... Trên các loại đất này có thể sử dụng vào các mục đích nông lâm nghiệp.

Trong quá trình khai thác sử dụng các loại đất trên cần đặt biện pháp cải tạo bảo vệ như: trồng rừng phòng hộ chắn cát, cải tạo xây dựng đồng ruộng, bảo vệ nghiêm ngặt rừng đầu nguồn. Xây dựng một cơ cấu cây trồng và chế độ canh tác hợp lý theo không gian nhiều tầng phù hợp với từng tiểu vùng sinh thái.

2.6.1.4 Khí hậu

Nằm trong khu vực có vùng khô hạn nhất cả nước, khí hậu nhiệt đới điển hình, nhiều gió, nhiều nắng không có mùa đông. Khu vực Bình Thuận có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 10) và mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau). Lượng mưa trung bình 600 – 1.600 mm/năm, thấp hơn trung bình cả nước (1.900 mm/năm). Trong vòng 6 tháng mùa mưa, lượng mưa chiếm hơn 90% lượng mưa trung bình năm, nên vào mùa khô lượng nước cung cấp quá thấp làm mực nước tại các sông suối hạ thấp.

Nhiệt độ trung bình năm từ 24 - 28°C, độ ẩm tương đối 75 - 84%, tổng số giờ nắng là 2.459, lượng bốc hơi cao từ 1.350 - 1.400mm/năm phân bố không đều theo không gian và thời gian.

Lượng mưa thấp, phân bố theo mùa, lượng bốc hơi cao, địa hình dốc, thiếu nước nghiêm trọng vào mùa khô, nhiều nắng, gió nên vấn đề khô hạn là một trong những hạn chế lớn của tỉnh.

2.6.1.5 Tài nguyên nước

a) Nước mặt

Bình Thuận có 7 lưu vực sông chính: sông Lòng Sông, sông Lũy, sông Cái Phan Thiết, sông Cà Ty, sông Phan, sông Dinh và sông La Ngà. Tổng diện tích lưu vực 9.880 km² với chiều dài sông suối 663 km. Nguồn nước mặt hàng năm của tỉnh khoảng 5,4 tỉ m³ nước trong đó lượng dòng chảy bên ngoài đưa đến 1,25 tỉ m³, riêng sông La Ngà chiếm 2,1 tỉ m³. Nguồn nước phân bố mất cân đối theo không gian và thời gian. Lưu vực sông La Ngà thừa nước thường bị ngập úng, nhưng vùng Tuy Phong, Bắc Bình, ven biển (lưu vực sông Phan, sông Dinh), thiếu nước trầm trọng, có những nơi như vùng Tuy Phong, Bắc Bình, dấu hiệu báo động tình trạng hoang mạc hóa đã xuất hiện. Chất lượng nước vùng thượng lưu (sông Lòng Sông, sông Lũy, sông La Ngà, sông Cái Phan Thiết, sông Phan) đảm bảo, đáp ứng các tiêu chuẩn cấp nước tưới phục vụ sản xuất và sinh hoạt. Chất lượng nước vùng hạ lưu thường bị nhiễm mặn do ảnh hưởng thủy triều và bị chi phối bởi các hoạt động kinh tế.

b) Nước ngầm

Tuy có nhiều tầng chứa nước song có thể nói Bình Thuận có nguồn tài nguyên nước dưới đất kém phong phú do nước ngầm phân bố rất không đều theo không gian. Mặt khác, là một tỉnh ven biển nên nước ngầm của Bình Thuận thường bị nhiễm mặn, ở các vùng này thành phần hóa học của nước ngầm biến đổi rất phức tạp. Ngoài ra do các hoạt động kinh tế ngày càng tăng có thể dẫn đến việc gây ô nhiễm các nguồn nước nói chung và nước ngầm nói riêng, nhất là ở những vùng có nước ngầm chứa trong các tầng cát nằm gần mặt đất vốn rất phổ biến ở Bình Thuận.

Theo Lê Sâm và ctv (2006), qua khảo sát thực tế kết hợp với những kết quả nghiên cứu của các nhà Địa chất - Thủy văn về quá trình thành tạo, vị trí phân bố thành phần thạch học, mức độ chứa nước của đất đá tỉnh Bình Thuận và khu vực đất cát ven biển cho thấy nguồn nước ngầm trên vùng đất cát ven biển Bình Thuận tồn tại ở 3 dạng chính : mạch rỉ, lỗ hổng, khe nứt và được kiến tạo bởi các tầng chứa nước chính. Các tích tụ biển, gió phân bố thành các dải cát ven biển từ Tuy Phong đến Hàm Tân. Thành phần đất đá chủ yếu là các hạt nhỏ, nước không áp tầng nông, bề dày chứa nước từ 4 - 6m, đôi khi 10 - 15 m. Mực nước ở độ sâu 1 - 3 m. Lưu lượng $Q = 0,4 - 0,5 \text{ l/s}$, tỷ lưu lượng $q = 0,4 - 0,5 \text{ l/s.m}$, có khả năng cấp nước cho sinh hoạt và dịch vụ. Tại khu vực có tầng cát đỏ và một phần từ tầng Neogen có thể khai thác mỗi công trình giếng đào đạt 10 - 50 m^3/h . Module lưu lượng (module dòng ngầm) từ 0 - 7 l/s.km^2 , trữ lượng động tự nhiên ước khoảng 290 - 300 $\text{m}^3/\text{ngày/km}^2$.

2.6.2 Điều kiện kinh tế - xã hội

2.6.2.1 Dân số

Theo số liệu thống kê năm 2012, dân số của tỉnh Bình Thuận có hơn 1.245 triệu người, trong đó nam 624,6 nghìn người (chiếm 50,2%) và nữ chiếm 620,4 nghìn người (chiếm 49,8%). Mật độ dân số đạt 151 người/ km^2 , phân bố tương đối đồng đều giữa thành thị và nông thôn, trong đó số dân thành thị chiếm 459,5 nghìn người, số dân nông thôn chiếm 717,4 nghìn người. Trên địa bàn tỉnh hiện có 34 dân tộc cùng sinh sống như: Kinh, Chăm, Ra Glai, Hoa, Cơ Ho, Tày, Chơ Ro...

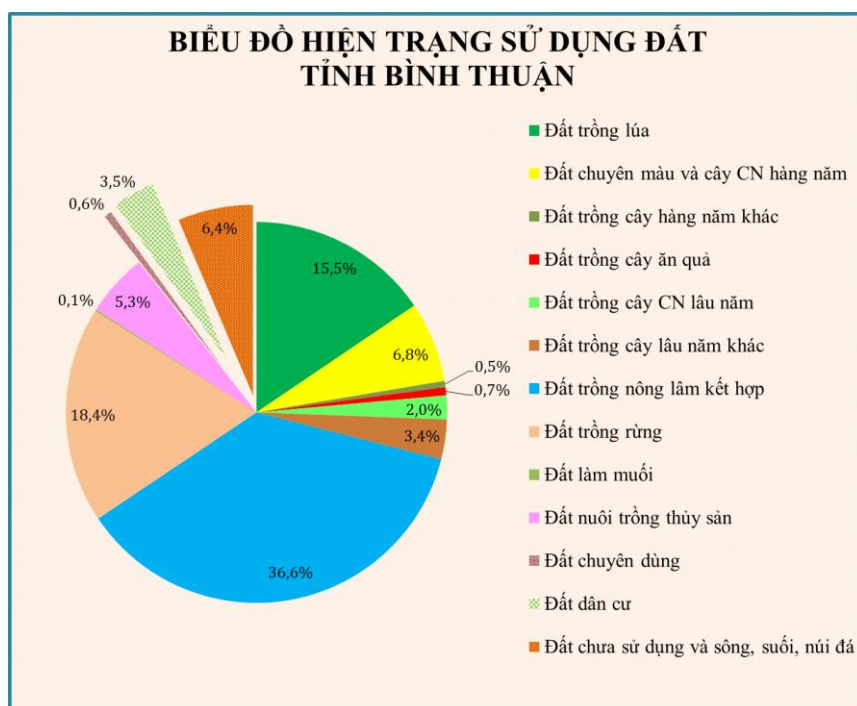
2.6.2.2 Tình hình kinh tế - xã hội

Trong 5 năm 2005 - 2009 nền kinh tế liên tục đạt được nhịp độ tăng trưởng cao, tổng sản phẩm nội tỉnh (GDP) tăng bình quân 11,33%. GDP năm 2009 tăng gấp 1,3 lần năm 2005, bình quân đầu người tăng từ 263 USD năm 2005 lên 365 USD năm 2009. Trong đó, ngành nông - lâm - thủy sản đạt mức tăng trưởng bình quân 7,12%, ngành công nghiệp – xây dựng tăng trưởng 29,4%, ngành dịch vụ tăng bình quân 16,6%.

Cơ cấu kinh tế năm 2009 của tỉnh là ngành nông – lâm – thủy sản đạt 39,73% (trong đó ngành nông nghiệp chiếm 60,74%), ngành công nghiệp – xây dựng đạt 25,65% và ngành dịch vụ đạt 34,62%.

2.6.2.3 Hiện trạng sử dụng đất

Theo số liệu hiện trạng sử dụng đất năm 2000, tỉnh Bình Thuận có 778.056,3 ha diện tích đất tự nhiên, trong đó có 695.865,4 ha đất nông nghiệp (chiếm 89,4%), 32.532,4 ha đất phi nông nghiệp (chiếm 4,2%), 49.658,5 ha đất chưa sử dụng (chiếm 6,4%). Được mô tả chi tiết như biểu đồ 2.1 và bảng 2.2.



Biểu đồ 2.1 Biểu đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Bình Thuận năm 2000

Bảng 2.2 Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Bình Thuận năm 2000

	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)
TỔNG SỐ	778.056,3	100,0
<i>Đất nông nghiệp:</i>	695.865,4	89,4
- Đất trồng lúa	120.753,5	15,5
- Đất chuyên màu và cây CN hàng năm	53.134,4	6,8
- Đất trồng cây hàng năm khác	4.137,9	0,5
- Đất trồng cây ăn quả	5.360,3	0,7
- Đất trồng cây CN lâu năm	15.746,4	2,0
- Đất trồng cây lâu năm khác	26.281,7	3,4
- Đất trồng nông lâm kết hợp	284.939,7	<u>36,6</u>
- Đất trồng rừng	142.870,3	18,4
- Đất làm muối	1.033,0	<u>0,1</u>
- Đất nuôi trồng thủy sản	41.608,2	5,3
<i>Đất phi nông nghiệp:</i>	32.532,4	4,2
- Đất chuyên dùng	4.973,3	0,6
- Đất ở	27.559,1	3,5
<i>Đất chưa sử dụng và sông, suối, núi đá</i>	49.658,5	6,4

2.7 Nhận xét

Trong chương này, đề tài đã đưa ra cái nhìn tổng quan về vấn đề nghiên cứu (hạn hán), đồng thời cũng điếm qua các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội tại khu vực nghiên cứu. Từ đó, xác định được hướng tiếp cận đề tài, tích hợp GIS (nội suy, chồng lớp) và MCA (tính trọng số) làm tăng tính hiệu quả và độ tin cậy cho kết quả đầu ra. Với phương pháp nghiên cứu được trình bày trong chương tiếp theo.

CHƯƠNG 3: DỮ LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ cho nghiên cứu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau gồm dữ liệu bản đồ và các số liệu liên quan.

3.1.1 Dữ liệu bản đồ

Bảng 3.1 Dữ liệu dạng bản đồ

STT	Tên	Nội dung	Nguồn
1	Bản đồ đất tỉnh Bình Thuận	Phân loại các loại đất chính	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
2	Bản đồ địa hình tỉnh Bình Thuận	Độ cao địa hình	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
3	Bản đồ giao thông tỉnh Bình Thuận	Các tuyến đường giao thông đường bộ	Trung tâm Nghiên cứu Biển đổi khí hậu, Trường ĐH Nông Lâm TP. HCM
4	Bản đồ hiện trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước tỉnh Bình Thuận	Khu tưới	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
5	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận năm 2000	Phân loại các nhóm sử dụng đất chính	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
6	Bản đồ hiện trạng tài nguyên nước dưới đất (nước ngầm) tỉnh Bình Thuận	Module lưu lượng dòng chảy ngầm	Trung tâm Nghiên cứu Biển đổi khí hậu, Trường ĐH Nông Lâm TP. HCM
7	Bản đồ ranh giới hành chính tỉnh Bình Thuận	Phân vùng 1 thành phố, 1 thị xã và 8 huyện	Trung tâm Nghiên cứu Biển đổi khí hậu, Trường ĐH Nông Lâm TP. HCM
8	Bản đồ thủy văn tỉnh Bình Thuận	Mạng lưới sông ngòi	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam

3.1.2 Dữ liệu khác

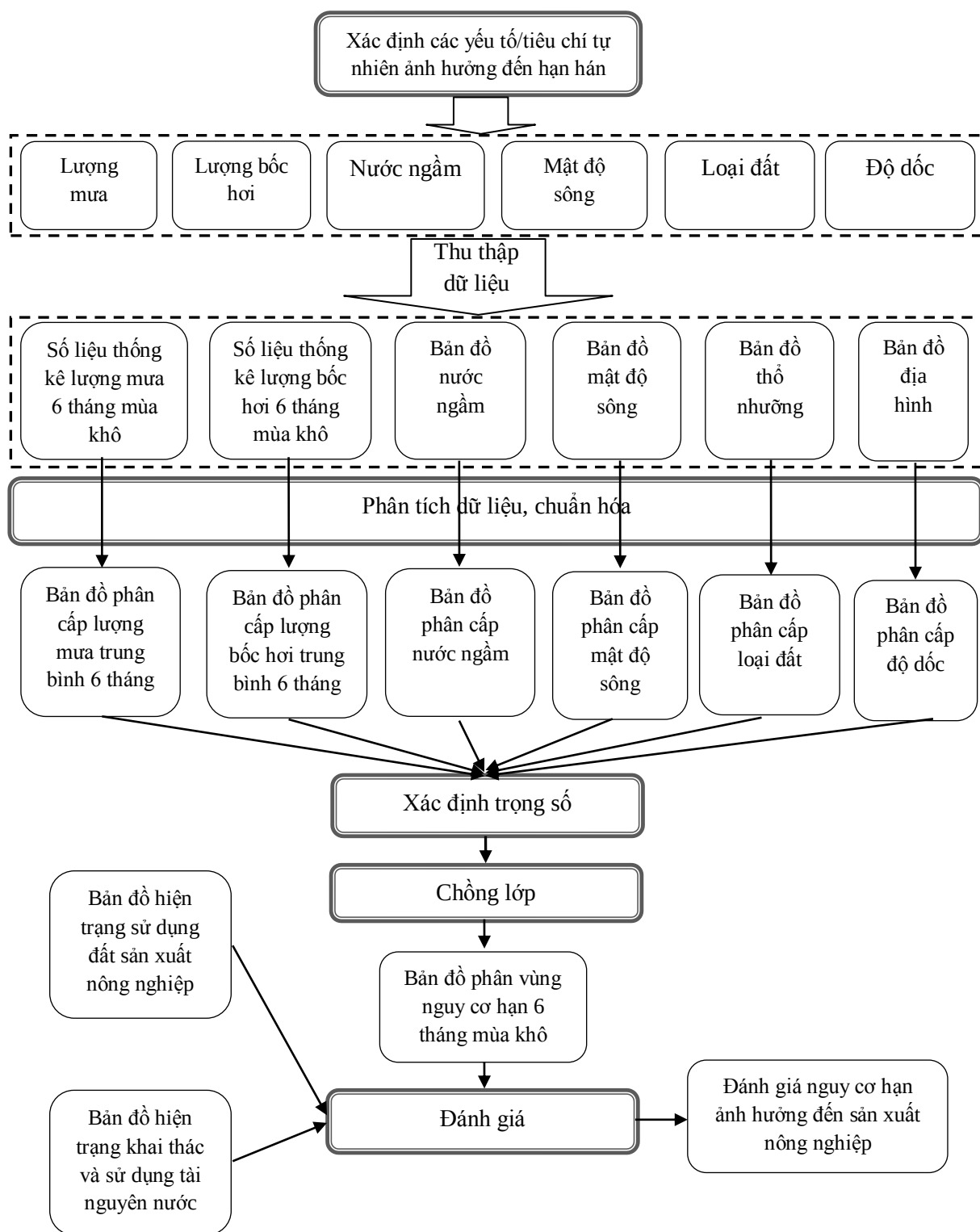
Dữ liệu khí hậu bao gồm vị trí, số liệu thống kê lượng mưa, lượng bốc hơi và nhiệt độ của các trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận trong nhiều năm (1976 - 2006). Số liệu được tham khảo từ dự án “Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Đông Nam Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu, nước biển dâng” của Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam (2010).

3.2 Phương pháp

3.2.1 Các bước thực hiện

Để đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp, đề tài sử dụng phương pháp đánh giá đa tiêu chuẩn (MCA) kết hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) được trình bày ở hình 3.1.

- Xác định các yếu tố/tiêu chí tự nhiên ảnh hưởng đến hạn: Dựa vào mục tiêu đề ra và các điều kiện tự nhiên của khu vực xác định được các yếu tố như sau: lượng mưa, lượng bốc hơi, nước ngầm, mật độ sông, loại đất, độ dốc để làm tiêu chí cho việc xác định vùng nguy cơ hạn hán xảy ra.
- Phân tích dữ liệu, chuẩn hóa: Tiến hành phân tích dữ liệu thu thập được để xem xét xu hướng biến đổi của các tiêu chí theo không gian và thời gian. Sau đó, các tiêu chí được chuẩn hóa theo một thang tỷ lệ phân cấp để tạo ra các bản đồ phân cấp về lượng mưa, lượng bốc hơi, nước ngầm, mật độ sông, loại đất, độ dốc.
- Xác định trọng số: xác định trọng số cho từng tiêu chí.
- Chồng lớp: Chồng lớp các tiêu chí theo phương pháp trung bình trọng số trong GIS để cho ra Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô.
- Kết hợp Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô với Bản đồ hiện trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước và Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp để đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp.



Hình 3.1 Sơ đồ tiến trình thực hiện

3.2.2 Xác định các tiêu chí

Việc xác định các yếu tố và xu hướng biến đổi của từng yếu tố trong mùa khô có ý nghĩa rất quan trọng trong việc đánh giá và xây dựng bản đồ hạn hán. Trên cơ sở phân tích các kết quả nghiên cứu liên quan đến hạn hán trong và ngoài nước, sáu yếu tố gây hạn được xác định để phân tích vùng nguy cơ hạn hán cho khu vực nghiên cứu này là lượng mưa, lượng bốc hơi, nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc.

3.2.3 Phân tích dữ liệu, chuẩn hóa

3.2.3.1 Phân tích dữ liệu

a) Lượng mưa

Lượng mưa 6 tháng mùa khô trung bình nhiều năm (1976 - 2006) được đánh giá trên cơ sở phân tích diễn biến lượng mưa qua các tháng của từng trạm (biểu đồ 3.1) dựa vào số liệu mưa thu thập tại 20 trạm phân bố xung quanh tỉnh Bình Thuận (phụ lục 3). Nhìn chung lượng mưa các trạm tương đối thấp, có xu thế giảm từ tháng 11 tới tháng 2 (năm sau) và bắt đầu có sự tăng dần vào tháng 3, tháng 4. Tuy nhiên, không có sự đồng đều giữa lượng mưa tăng và giảm. Giữa mùa khô lượng mưa các trạm đều giảm mạnh từ 81,9 – 99,8% so với đầu mùa. Trong khi đó, cuối mùa lại tăng không đáng kể có trạm chỉ bằng dưới 50% lượng mưa đầu mùa khô. Trong mùa khô:

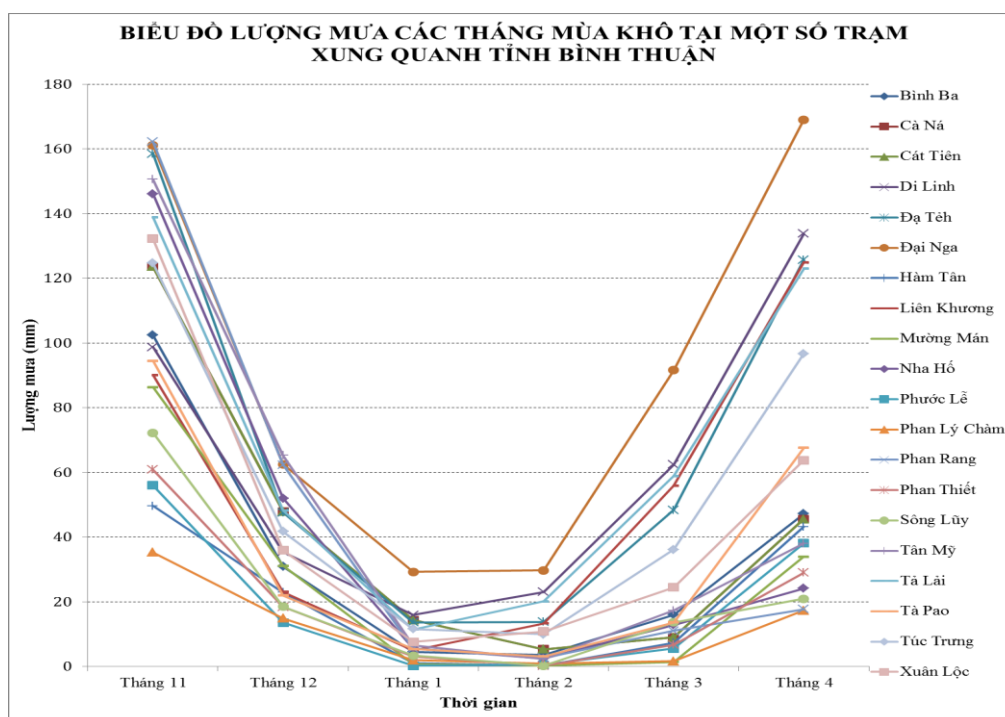
- Tháng 11: tháng đầu tiên của mùa khô, và cũng là tháng có lượng mưa cao nhất trong mùa với lượng mưa dao động từ 35,3 mm (trạm Phan Lý Chàm) đến 162,2 mm (trạm Phan Rang). Có sự chênh lệch giữa các trạm với biên độ cao (gần 127 mm).
- Tháng 12: lượng mưa giảm đi rất nhanh, chỉ bằng 35 – 40% lượng mưa tháng 11. Lượng mưa trong tháng dao động từ 12,2 mm (trạm Vũng Tàu) và 65,2 mm (trạm Tân Mỹ).
- Tháng 1, tháng 2: lượng mưa thấp nhất, hầu hết các trạm dưới 10 mm, lượng mưa cao nhất cũng chỉ đạt 29,7 mm (trạm Đại Nga). Lượng mưa giảm mạnh so với các tháng đầu mùa khô. Chỉ đạt 1,6 – 45% lượng mưa tháng 12 và 0,6 – 18% lượng mưa tháng 11.

- Tháng 3, tháng 4: nhìn chung đã bắt đầu có mưa ở một số trạm, lượng mưa tăng dần nhưng không đáng kể và không đều tại các trạm. Thanh Bình là trạm có lượng mưa tăng cao nhất từ 20,5 mm (tháng 2) lên 65,9 mm (tháng 3) và 176,1 mm (tháng 4). Trong khi đó Phan Lý Tràm chỉ đạt mức 0,8 mm, 1,6 mm và 17,3 mm lần lượt qua các tháng 2, 3, 4.

Lượng mưa không những phân bố không đều theo thời gian mà còn không đều về cả mặt không gian:

- Trạm Đại Nga: lượng mưa hầu như cao so với các trạm khác trong cùng thời điểm. Lượng mưa thấp nhất là 29,2 mm (tháng 1), cao nhất là 169 mm (tháng 4).
- Các trạm Phan Lý Chàm, Sông Lũy, Phan Thiết, Hàm Tân: lượng mưa thấp suốt mùa khô. Có trạm chỉ 0,2 mm và cao nhất cũng chỉ đạt 63,5 mm.

Các phân tích trên đây cho thấy tâm điểm của hạn hán tập trung vào tháng 1 và tháng 2. Và nơi có khả năng xảy ra hạn nhiều nhất là khu vực xung quanh các trạm: Phan Lý Chàm, Sông Lũy, Phan Thiết, Hàm Tân.

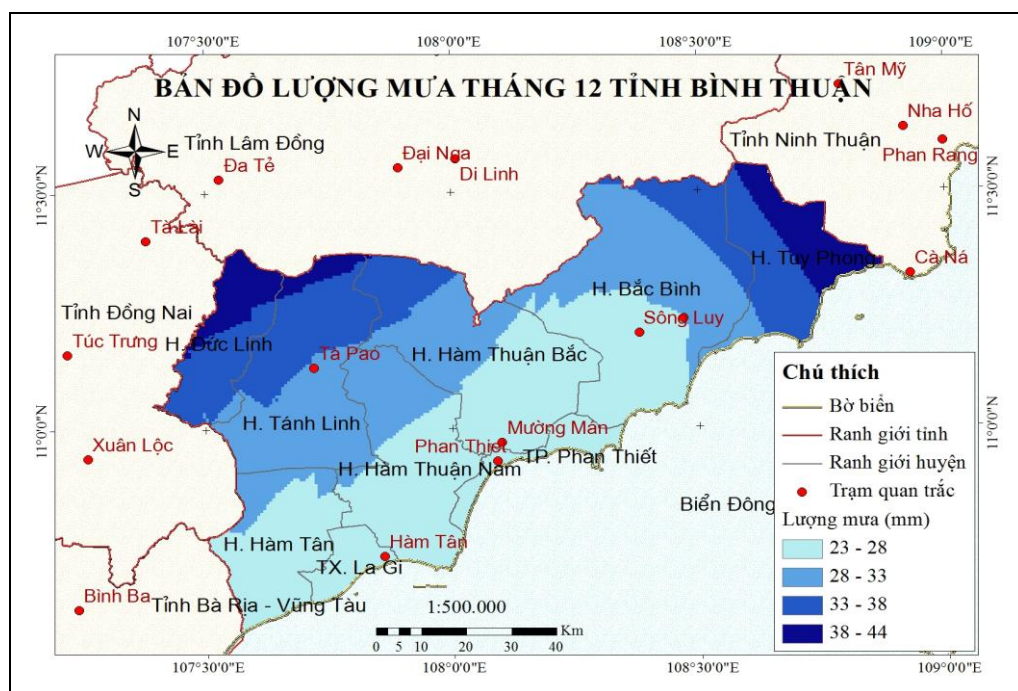


Biểu đồ 3.1 Biểu đồ lượng mưa 6 tháng mùa khô tại một số trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)

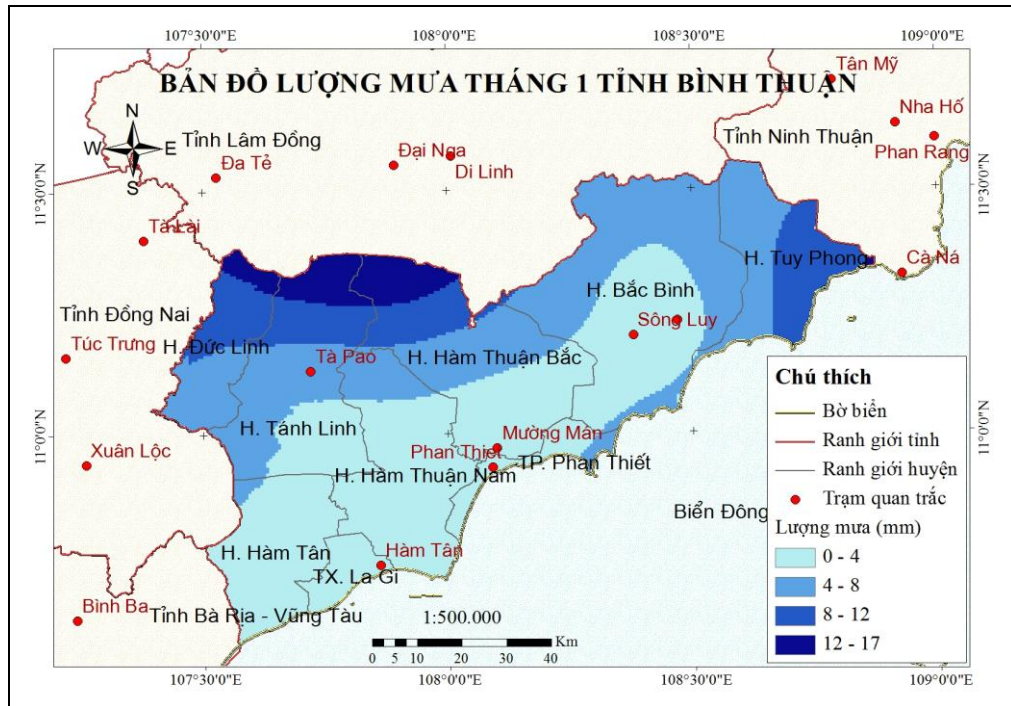
Sau khi phân tích số liệu, tiến hành nội suy theo phương pháp Kriging để cho ra Bản đồ lượng mưa từng tháng (hình 3.2).



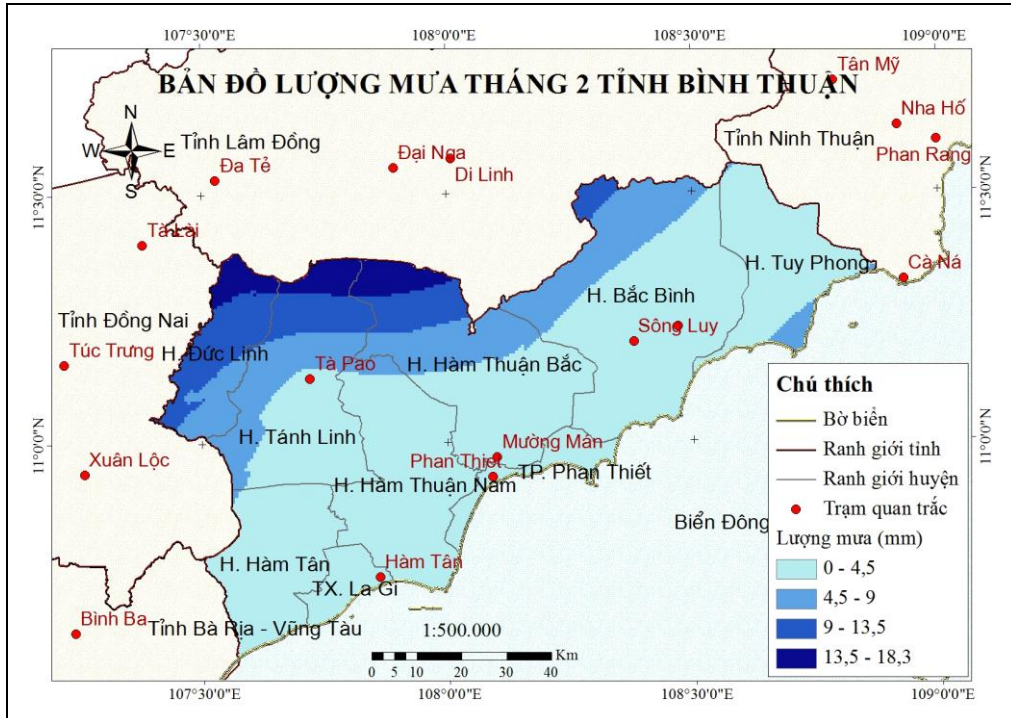
a) Bản đồ lượng mưa tháng 11



b) Bản đồ lượng mưa tháng 12



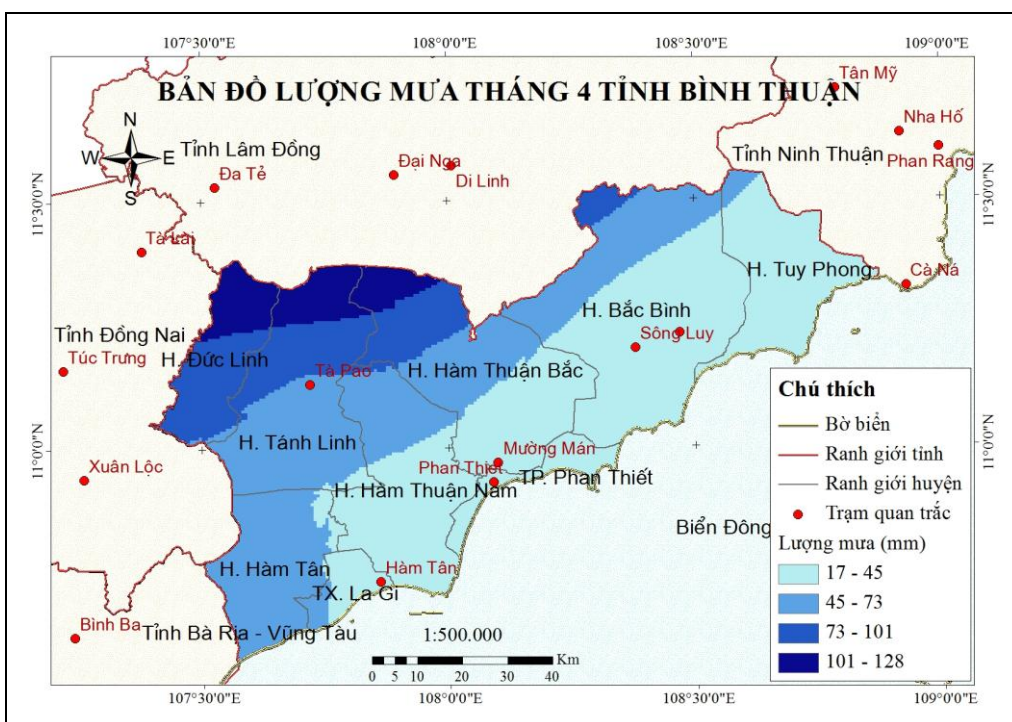
c) Bản đồ lượng mưa tháng 1



d) Bản đồ lượng mưa tháng 2



e) *Bản đồ lượng mưa tháng 3*

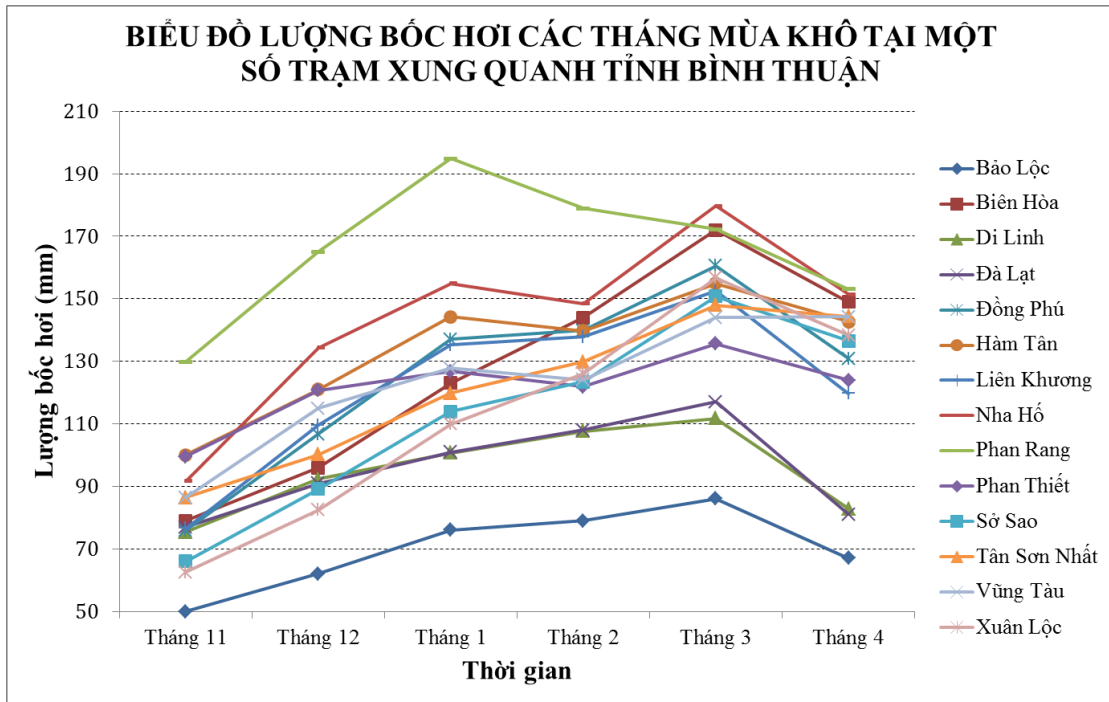


f) *Bản đồ lượng mưa tháng 4*

Hình 3.2 Bản đồ lượng mưa 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận
(trung bình nhiều năm): a, b, c, d, e, f

b) Lượng bốc hơi:

Từ số liệu thu thập được tại 14 trạm quan trắc trong và xung quanh tỉnh Bình Thuận (phụ lục 4), tiến hành phân tích (biểu đồ 3.2) để xem xét xu thế biến đổi lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô trung bình nhiều năm (1976 - 2006).



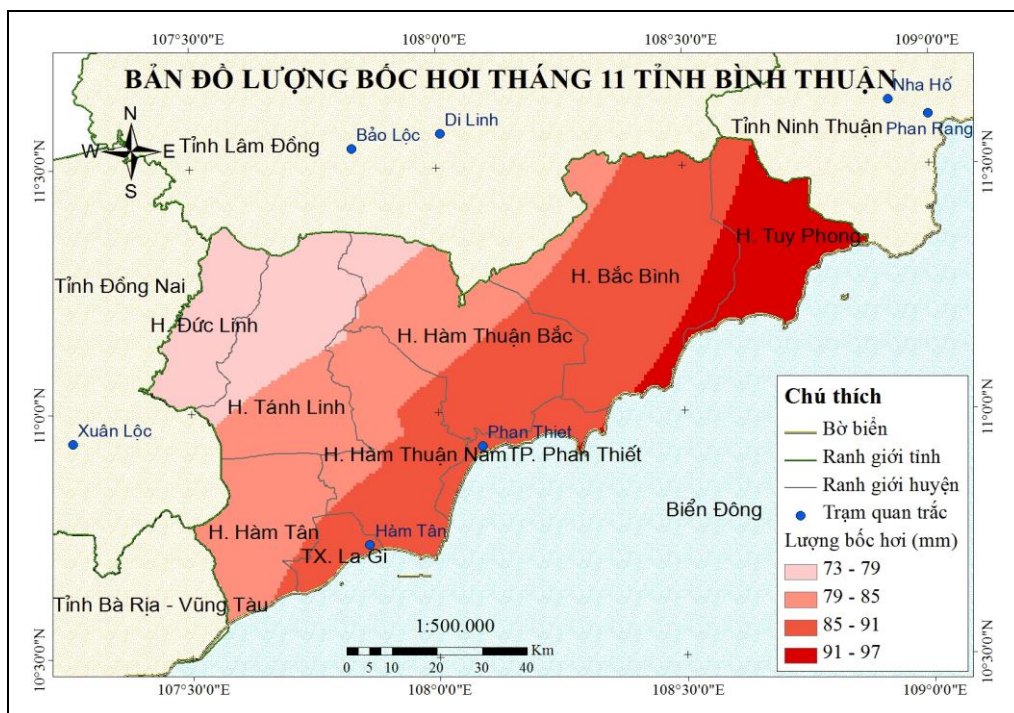
Biểu đồ 3.2 Biểu đồ lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô tại một số trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)

Lượng bốc hơi tại các trạm qua các tháng là tương đối lớn. Đặc biệt, tháng 3 có lượng bốc hơi lớn nhất từ 86 mm (trạm Bảo Lộc) đến 179,7 mm (trạm Nha Hố). Thấp nhất là tháng 11, từ 50 mm (trạm Bảo Lộc) đến 129,8 mm (trạm Phan Rang).

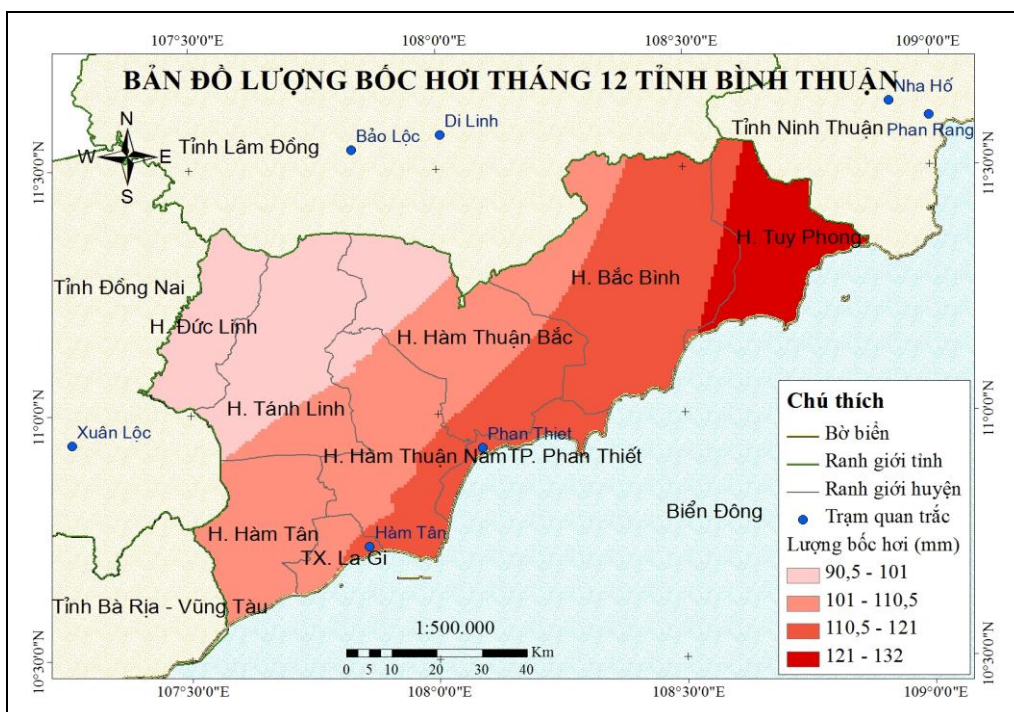
Mức độ bốc hơi mạnh nhất diễn ra tại trạm Phan Rang (129,8 – 194,9 mm). Trong khi đó, trạm Bảo Lộc lại có lượng bốc hơi thấp nhất (50 – 86 mm).

Nhìn chung trong các tháng mùa khô lượng bốc hơi dao động với biên độ lớn, từ khoảng 50 mm đến gần 200 mm. Bốc hơi lớn nhất là xảy ra vào tháng 3 (trạm Phan Rang: 194,9 mm) và thấp nhất vào tháng 11 (trạm Bảo Lộc: 50 mm).

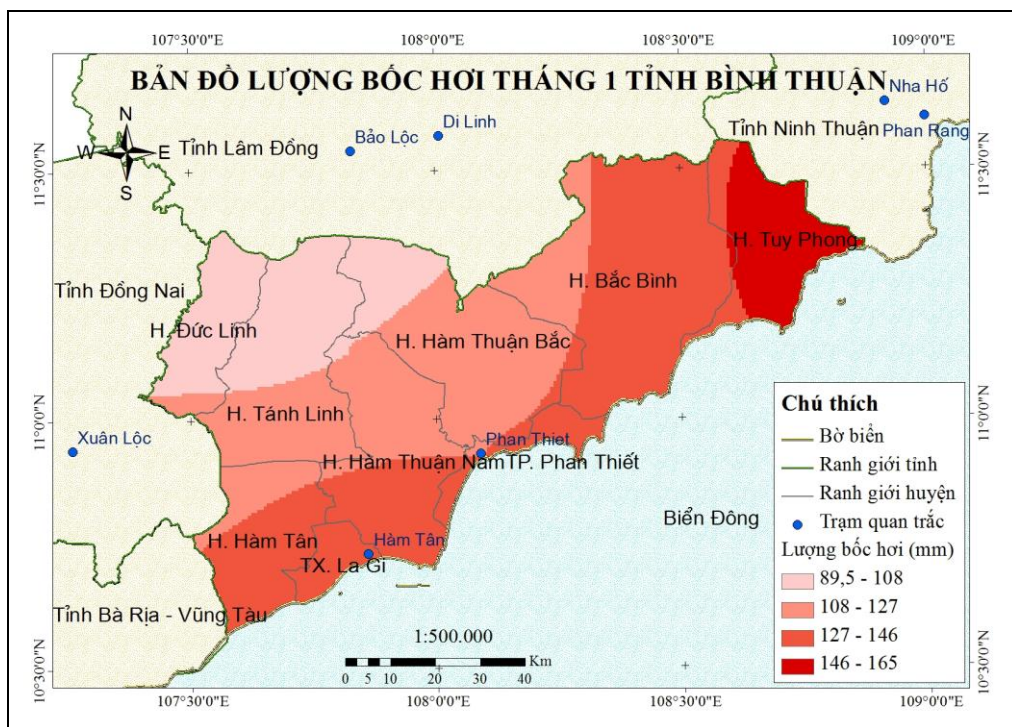
Từ việc phân tích số liệu thu thập được, tiến hành nội suy theo phương pháp Kriging để cho ra Bản đồ lượng bốc hơi từng tháng (hình 3.3).



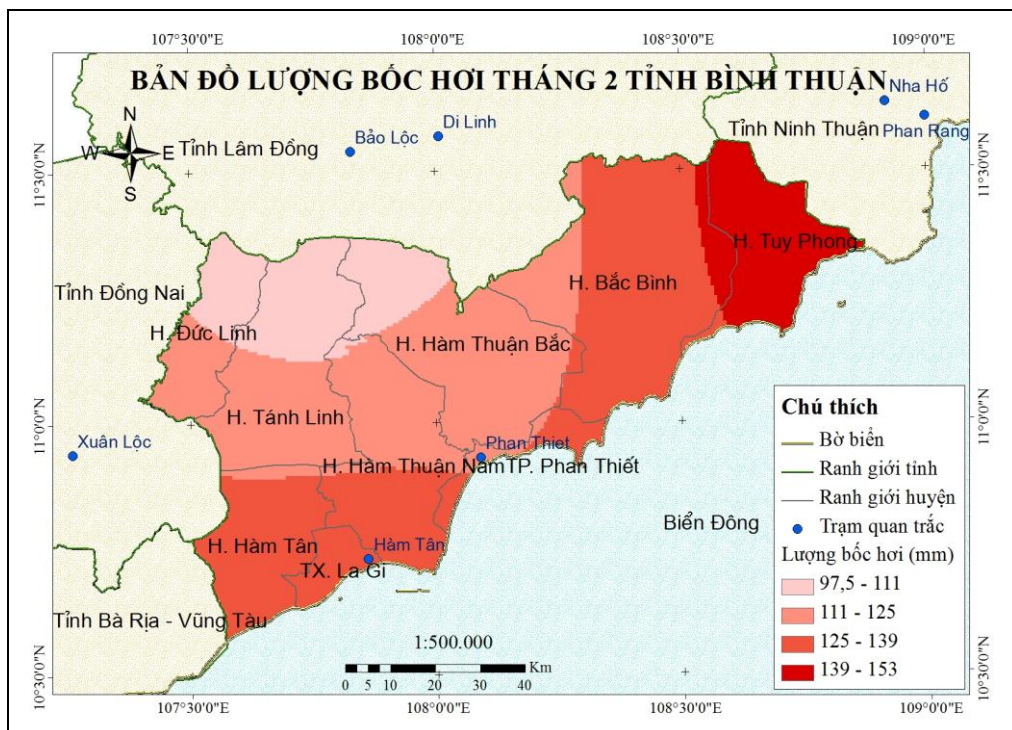
g) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 11



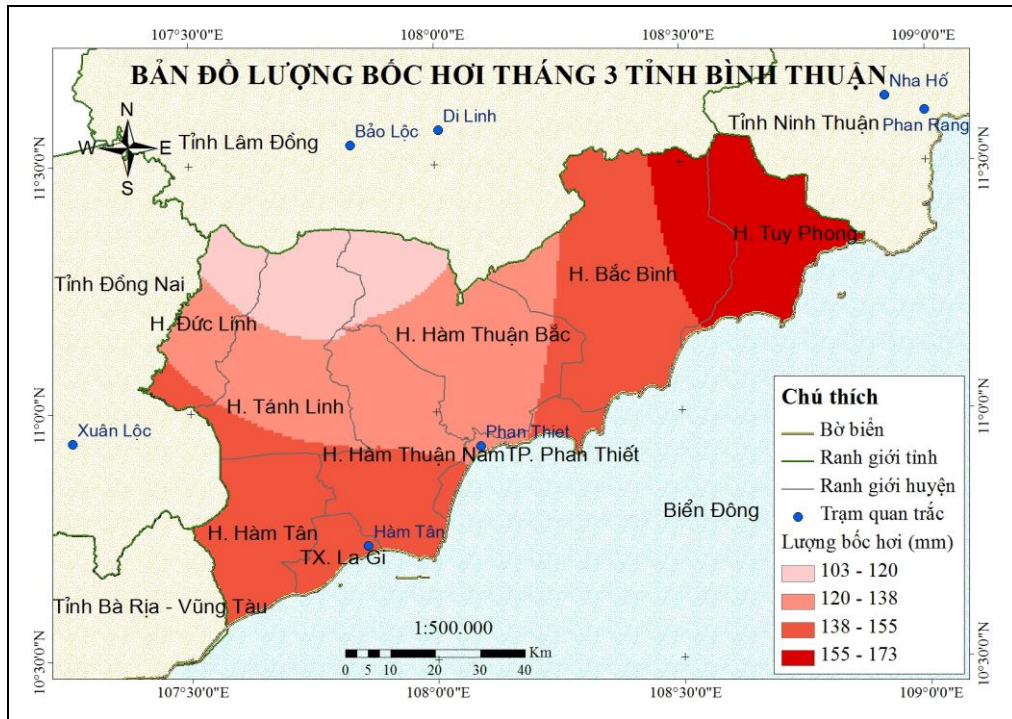
h) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 12



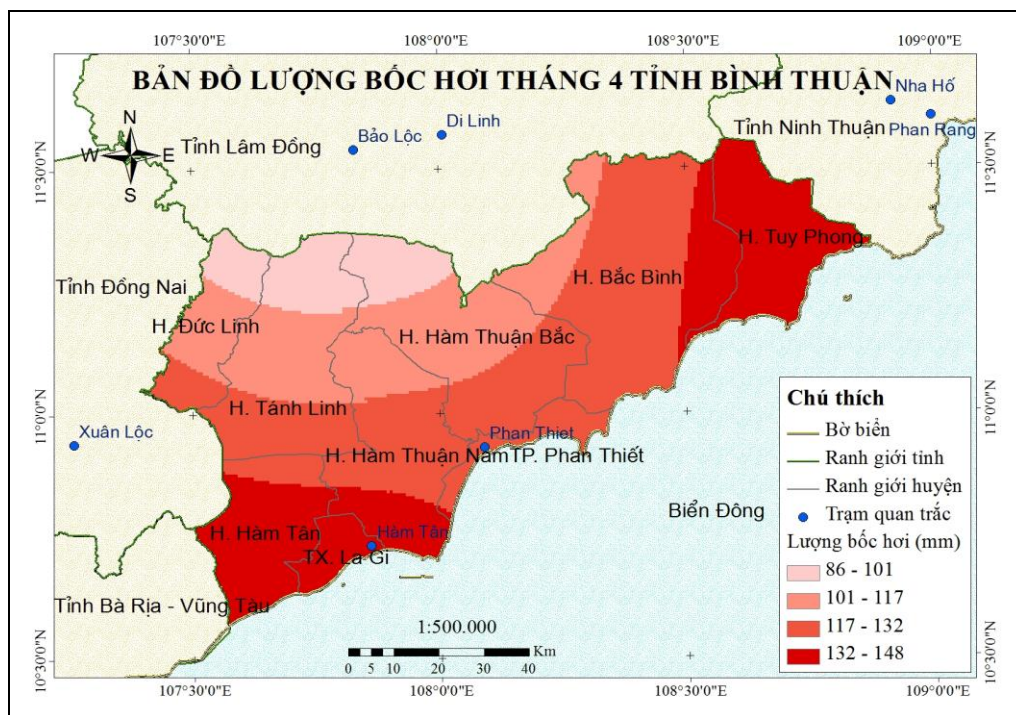
i) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 1



j) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 2



k) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 3



l) Bản đồ lượng bốc hơi tháng 4

**Hình 3.3 Bản đồ lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận
(trung bình nhiều năm): g, h, i, j, k, l**

c) Nước ngầm

Trên cơ sở Bản đồ module lưu lượng dòng chảy ngầm tỉnh Bình Thuận, có thể thấy Bình Thuận có nguồn nước ngầm kém phong phú, phân bố không đều theo không gian. Module lưu lượng nằm trong khoảng từ 0 – 7 (l/s.km²). Trong đó, diện tích dòng chảy có module là 0 (l/s.km²) khá lớn (chiếm hơn 43%) phân bố chủ yếu ở phía Bắc huyện Tuy Phong và các huyện phía Tây nơi có địa hình cao. Chi tiết xem hình 3.4.

d) Mật độ sông

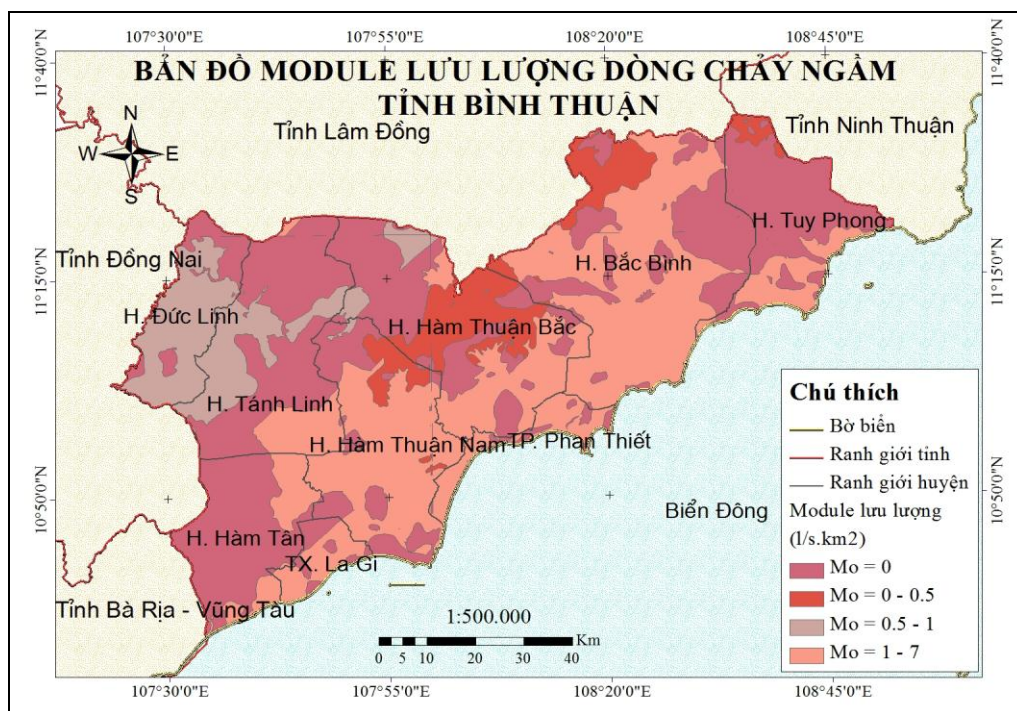
Mật độ sông ở khu vực tỉnh Bình Thuận tương đối thấp và phân bố không đều theo không gian, với mật độ nằm trong khoảng 0 – 1,5 (km/km²). Hầu như các khu vực có mật độ dưới 0,5 (km/km²). Chi tiết xem hình 3.5.

e) Loại đất

Các loại đất trong khu vực nghiên cứu có đất cát, cát đỏ, cát biển, đất nâu vàng, đất nâu đỏ, đất đỏ và xám nâu, đất nâu thẫm trên bazan, đất xám feralit, đất phù sa chua, đất phù sa clay, đất xám có tầng loang lổ, đất xói mòn trơ sỏi đá... Đất chiếm diện tích lớn nhất là đất xám feralit (chiếm hơn 50%), tiếp tới là đất cát biển (chiếm 12,3%). Ít nhất là đất nâu thẫm trên bazan (chiếm 0,1%). Chi tiết xem hình 3.6.

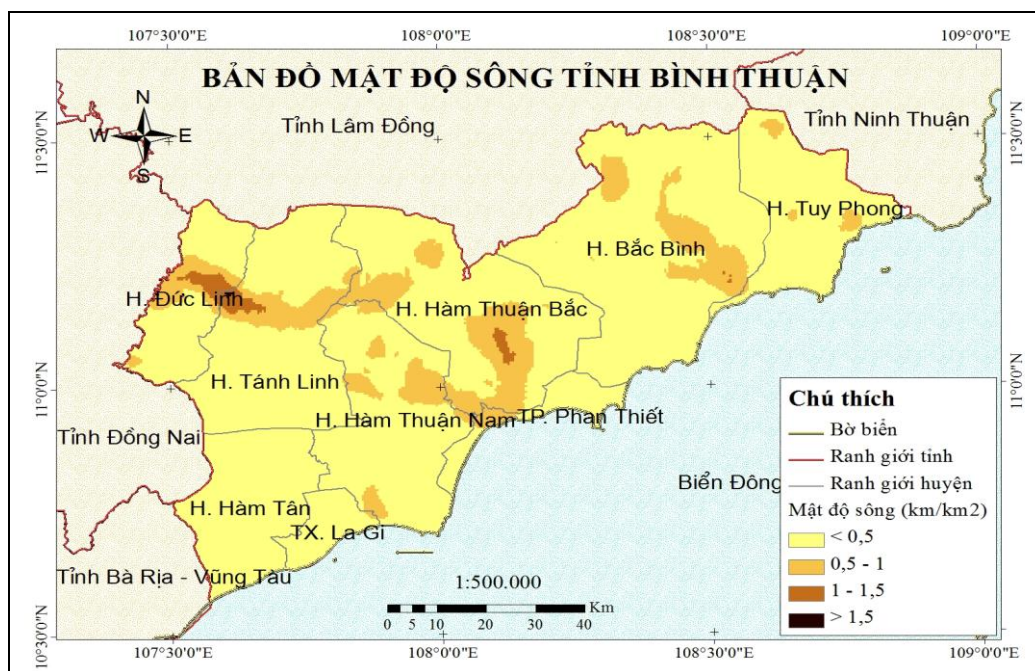
f) Độ dốc

Bình Thuận có độ dốc nằm trong khoảng từ 0° đến 50°. Chủ yếu nằm ở độ dốc nhỏ hơn 8° - đây là một thuận lợi của tỉnh trong canh tác nông nghiệp. Phía Bắc và Đông Bắc có độ dốc cao hơn nhưng chiếm diện tích nhỏ. Chi tiết xem hình 3.7.



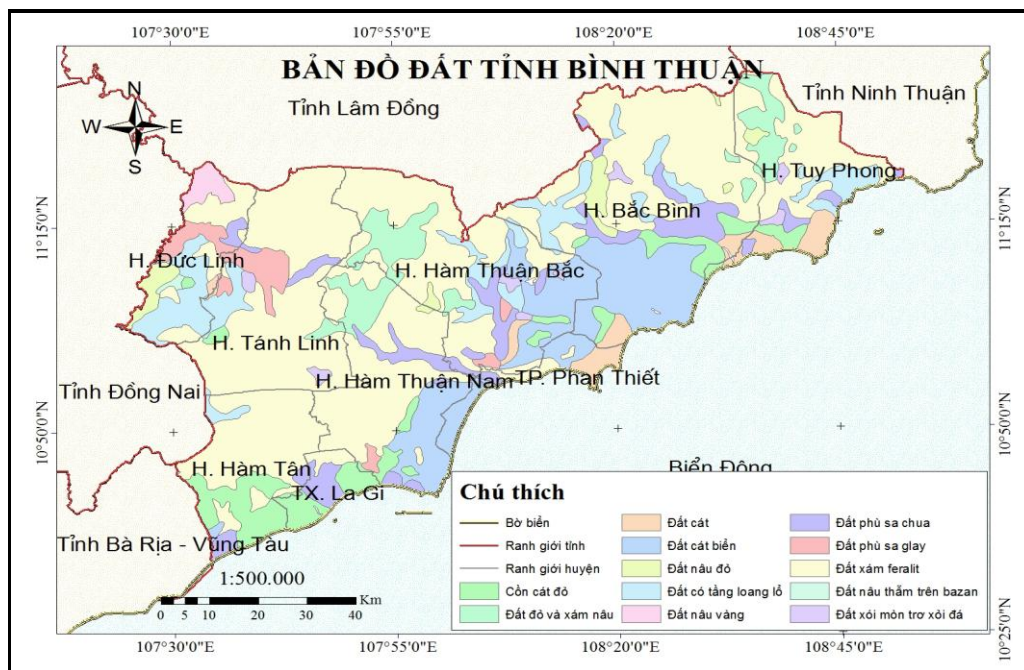
Hình 3.4 Bản đồ module lưu lượng dòng chảy ngầm tỉnh Bình Thuận

(Nguồn: Trung tâm Nghiên cứu Biến đổi khí hậu, Trường ĐH Nông Lâm TP. HCM)

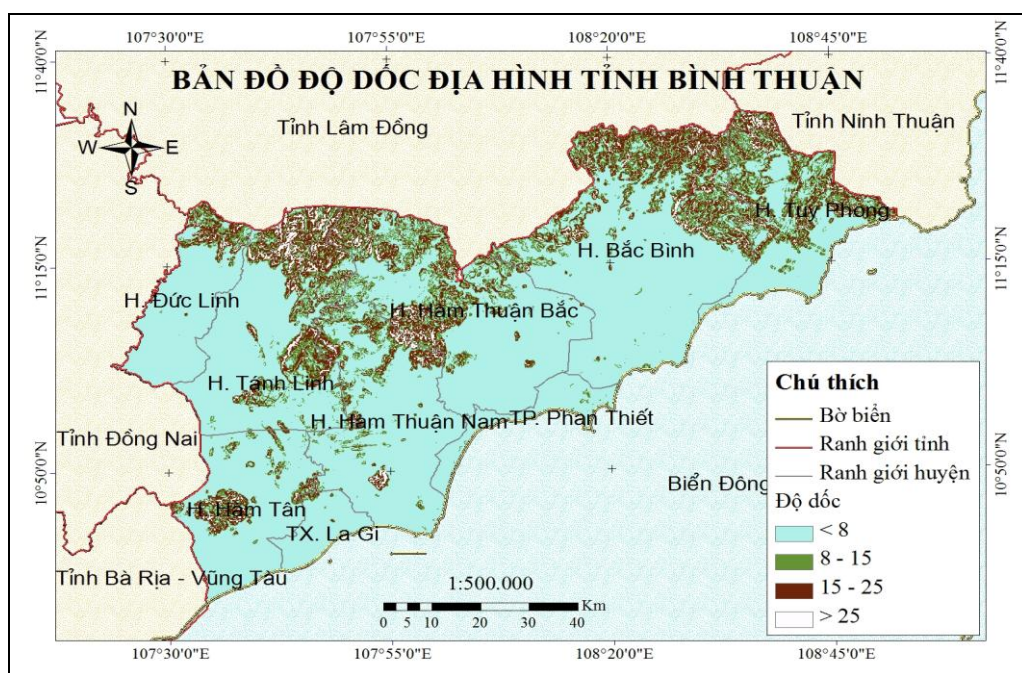


Hình 3.5 Bản đồ mật độ sông tỉnh Bình Thuận

(Thành lập dựa trên bản đồ Thủy văn tỉnh Bình Thuận,
Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam)



Hình 3.6 Bản đồ đất tỉnh Bình Thuận
(Nguồn: Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam)



Hình 3.7 Bản đồ độ dốc địa hình tỉnh Bình Thuận
(Thành lập dựa trên bản đồ Địa hình tỉnh Bình Thuận,
Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam)

3.2.3.2 Chuẩn hóa

Chuẩn hóa (gán điểm) cho đặc điểm của từng tiêu chí theo mức độ hạn, cụ thể theo thang 4 mức độ:

1. Không hạn
 2. Hạn nhẹ
 3. Hạn nặng
 4. Hạn khắc nghiệt
- Lượng mưa: Tiến hành tính giá trị trung bình lượng mưa 6 tháng mùa khô; sau đó, phân cấp các khoảng giá trị cho ra Bản đồ phân cấp lượng mưa trung bình 6 tháng mùa khô (hình 3.9). Theo Phùng Ngọc Lan và ctv (2006), tháng khô là tháng có lượng mưa tính bằng mm nhỏ hơn hoặc bằng 2 lần nhiệt độ trung bình tháng, tháng hạn là tháng có lượng mưa nhỏ hơn hoặc bằng 1 lần nhiệt độ trung bình tháng và tháng kiệt là tháng có lượng mưa trung bình tháng xấp xỉ bằng 0 (đây là những tháng không có mưa hoặc lượng mưa rất ít dưới 5 mm). Từ phân tích số liệu nhiệt độ trung bình thu thập được trong các tháng mùa khô tại 14 trạm xung quanh tỉnh Bình Thuận (phụ lục 5) thành lập được Bản đồ nhiệt độ trung bình 6 tháng mùa khô (hình 3.8). Dựa vào đó, tiến hành phân cấp cho lượng mưa trung bình 6 tháng mùa khô (bảng 3.3).
 - Lượng bốc hơi: Theo nguyên tắc: lượng bốc hơi càng lớn càng làm gia tăng hạn. Lượng bốc hơi trong vòng 6 tháng dao động từ 73 – 173 mm, chia làm 4 cấp như bảng 3.3. Tiến hành tính giá trị trung bình lượng bốc hơi 6 tháng mùa khô, rồi làm tương tự như yếu tố lượng mưa cho ra Bản đồ phân cấp lượng bốc hơi trung bình 6 tháng mùa khô (hình 3.10).
 - Mật độ sông: Theo Đỗ Đức Dũng (2009), mật độ sông, suối $< 0,5 \text{ km/ km}^2$: thưa; $0,5 - 1 \text{ km/ km}^2$: tương đối dày; $1 - 1,5 \text{ km/ km}^2$: dày; $> 1,5 \text{ km/ km}^2$: rất dày. Mật độ sông tỉnh Bình Thuận dao động từ $0 - 1,5 \text{ km/ km}^2$ và được phân cấp như bảng 3.3 và hình 3.12.

- Nước ngầm: Nước ngầm có Module dòng chảy ngầm trong khoảng từ 0 – 7 (l/s.km²) được tiến hành phân cấp chi tiết như bảng 3.3 và hình 3.11.
- Loại đất: Dựa vào thành phần cơ giới của từng loại đất suy ra sức chứa ẩm cực đại của từng loại đất (bảng 3.2), tiến hành chuẩn hóa tiêu chí theo bảng 3.3 và hình 3.13.
- Độ dốc: Tỉnh Bình Thuận có độ dốc từ 0° - 50°, phân thành 4 cấp (bảng 3.3, hình 3.14). Trong xây dựng bản đồ đơn vị đất đai toàn quốc đã gộp độ dốc vào 4 cấp như sau: < 8°: gần như bằng phẳng, 8° – 15°: ít dốc, 15° – 25°: độ dốc trung bình và > 25°: rất dốc (Hội Khoa học đất Việt Nam, 2000).



**Hình 3.8 Bản đồ nhiệt độ trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận
(trung bình nhiều năm)**

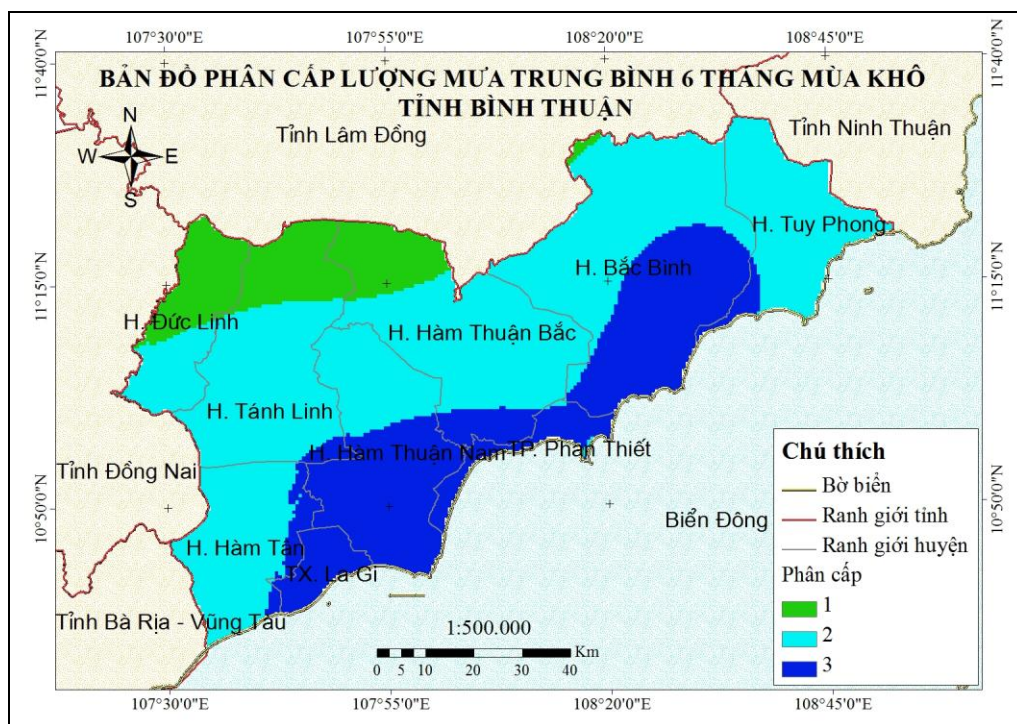
Bảng 3.2 Sức chứa ẩm cực đại của từng loại đất

STT	Loại đất	Sức chứa ẩm cực đại (%)
1	Cồn cát đỏ	10
2	Đất đỏ và xám nâu	30
3	Đất cát	10
4	Đất cát biển	16
5	Đất nâu đỏ	55
6	Đất nâu thẫm trên bazan	46
7	Đất nâu vàng	29
8	Đất phù sa chua	40
9	Đất phù sa clay	30
10	Đất xám có tầng loang lổ	29,5
11	Đất xám feralit	35,5
12	Đất xói mòn trơ sỏi đá	< 10

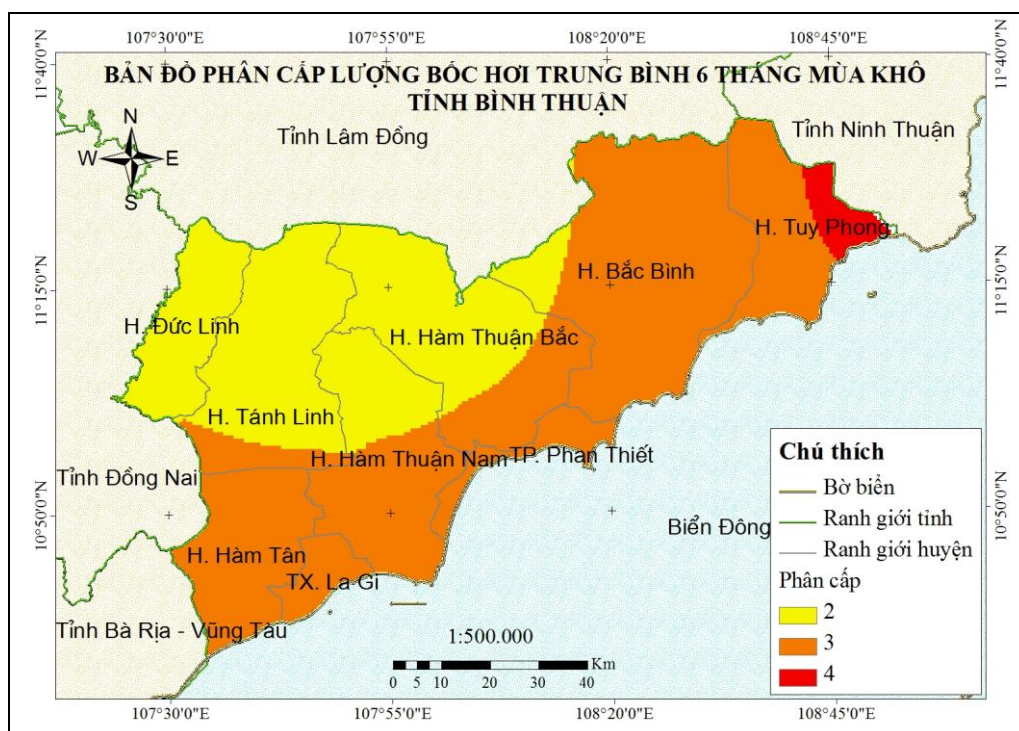
Bảng 3.3 Chuẩn hóa, phân cấp các tiêu chí

Mức độ hạn (x) Tiêu chí	1	2	3	4
Lượng mưa (mm)	> 2 T ⁰	1 T ⁰ – 2 T ⁰	~ 0 – 1 T ⁰	0
Lượng bốc hơi (mm)	< 88	88 - 114	114 - 140	> 140
Nước ngầm (l/s.km ²)	> 1	0,5 – 1	0 – 0,5	0
Mật độ sông (km/km ²)	> 1,5	1 - 1,5	0,5 - 1	< 0,5
Loại đất (%)	>40	30 - 40	20 - 30	< 20
Độ dốc (°)	< 8	8 - 15	15 -25	>25

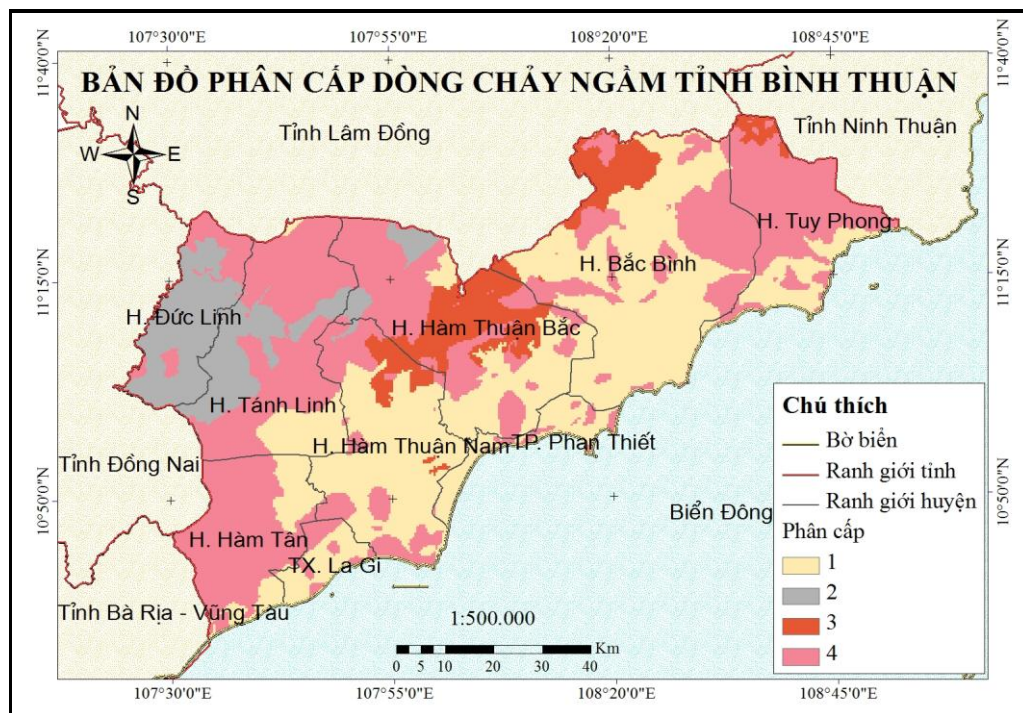
(T⁰: nhiệt độ trung bình 6 tháng mùa khô)



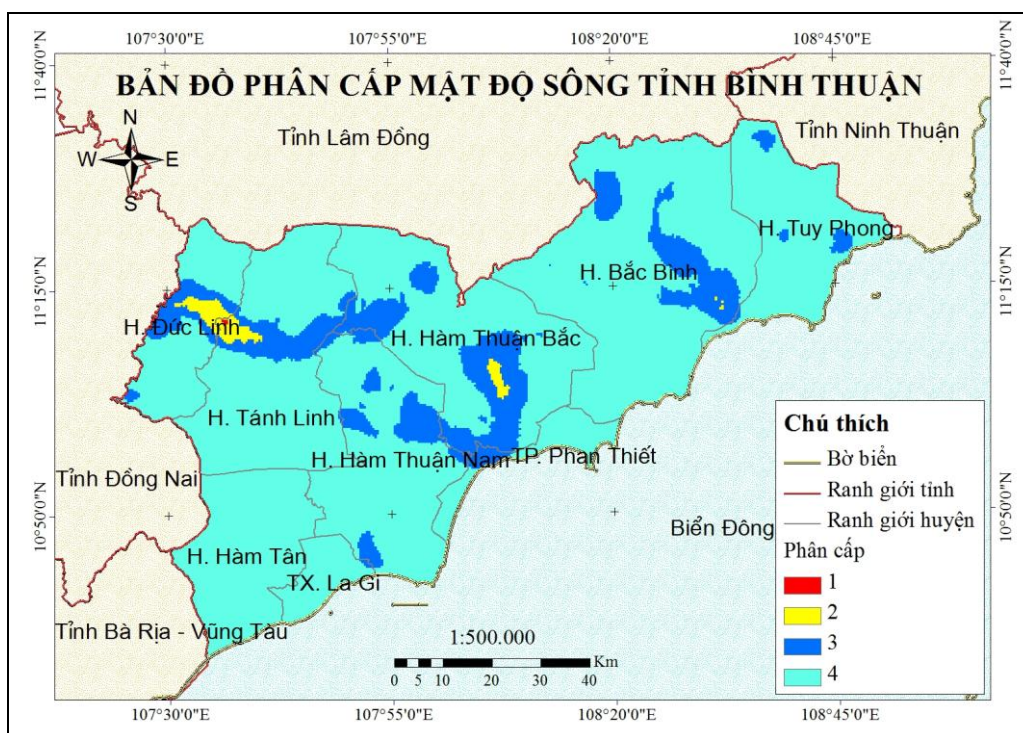
Hình 3.9 Bản đồ phân cấp lượng mưa trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)



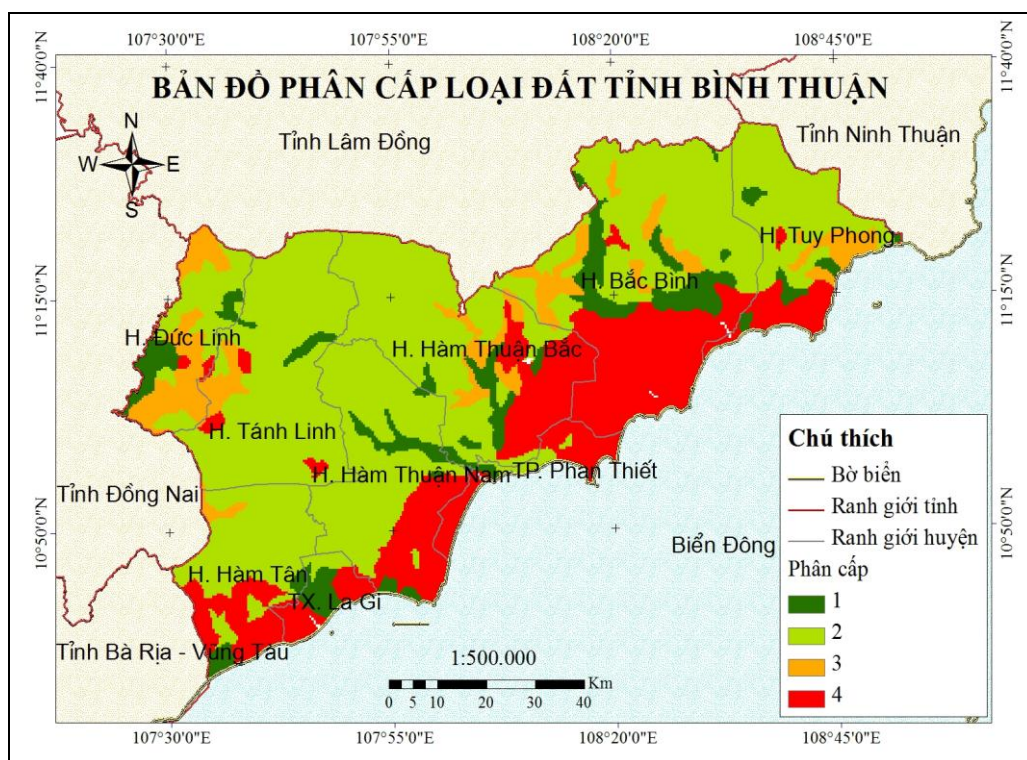
Hình 3.10 Bản đồ phân cấp lượng bốc hơi trung bình 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)



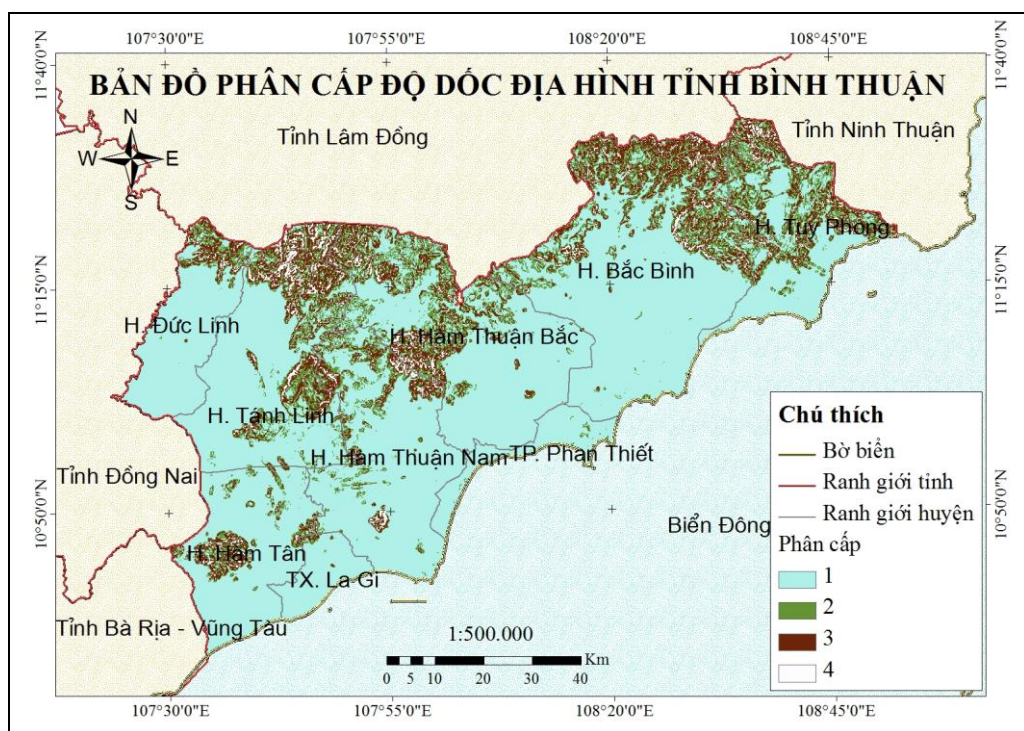
Hình 3.11 Bản đồ phân cấp dòng chảy ngầm tỉnh Bình Thuận



Hình 3.12 Bản đồ phân cấp mật độ sông tỉnh Bình Thuận



Hình 3.13 Bản đồ phân cấp loại đất tỉnh Bình Thuận



Hình 3.14 Bản đồ phân cấp độ dốc địa hình tỉnh Bình Thuận

3.2.4 Xác định trọng số

Trọng số được xác định theo phương pháp xếp hạng (Ranking). Căn cứ vào nguồn tài liệu tham khảo các nghiên cứu về hạn hán trong và ngoài nước, các tiêu chí được sắp xếp theo thứ tự thể hiện mức độ quan trọng giảm dần từ 1 đến 6 (bảng 3.4).

- *“Mưa là tiêu chí quan trọng quyết định tình hình hạn hán của khu vực. Nguyên nhân chính của hạn hán là do thiếu mưa trong một thời gian dài”* (Đào Xuân Học và ctv, 2003). Nên lượng mưa được gán là tiêu chí quan trọng nhất, phân hạng 1.
- *“Lượng bốc hơi là yếu tố khí hậu tổng hợp quan trọng có ảnh hưởng nhiều đến nhu cầu nước và từ đó ảnh hưởng đến tình hình hạn hán”* (Đào Xuân Học và ctv, 2003). Lượng bốc hơi phụ thuộc chủ yếu vào ba điều kiện: nhiệt độ, độ ẩm và gió. Nhiệt độ trung bình giữa các tháng mùa khô ở tỉnh Bình Thuận khá cao (từ 26 - 27°C), khu vực này ít chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam khô nóng, độ ẩm không khí mùa khô nhỏ hơn độ ẩm mùa mưa. Điều này cho thấy khi lượng mưa ít làm cho độ ẩm không khí thấp cùng với nhiệt độ cao dẫn đến lượng bốc hơi cao, nên lượng bốc hơi được phân hạng là 2.
- Nước ngầm được khai thác từ các tầng chứa nước dưới đất, có vai trò là kho chứa nước ngầm và điều tiết dẫn cho nước mặt. Nước ngầm là nguồn bổ sung dòng chảy chủ yếu cho sông, suối vào mùa khô, nên nước ngầm được phân hạng 3.
- Tiếp đến là mật độ sông được xếp vào phân hạng 4, theo Đào Xuân Học và ctv (2003) *“trữ lượng nước mặt tuy dồi dào nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian cũng ảnh hưởng đến tình hình hạn hán ở khu vực”*.
- Mỗi loại đất có một sức chứa ẩm cực đại riêng. Nhờ tính chất này mà đất có thể giữ lại cho mình một lượng nước dự trữ, cung cấp cho cây trồng vào những thời kỳ khô hạn. Theo đó, loại đất là tiêu chí xếp thứ 5 trong bảng phân hạng.

- Cuối cùng độ dốc – phân hạng 6. Độ dốc cũng là một yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán. Độ dốc càng lớn thì khả năng giữ ẩm, giữ nước trên bề mặt và trong đất càng kém góp phần làm nên khô hạn.

Trọng số mỗi tiêu chí được tính bằng phương pháp Ranking, theo công thức phân hạng thẳng:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n n - r_k + 1} \quad (2.2)$$

Trong đó:

- + w_j là trọng số của tiêu chí j ($0 < w_j < 1$)
- + n là số tiêu chí được xét
- + r_j là vị trí hạng của tiêu chí thứ j
- + r_k là phân hạng tại vị trí k
- + $k = \{1; n\}$

Giá trị trọng số dao động từ 0 - 1 thể hiện trong bảng 3.4.

Bảng 3.4 Phân hạng, trọng số các tiêu chí

Tiêu chí	Phân hạng (r)	Trọng số (w)
Lượng mưa	1	0,29
Lượng bốc hơi	2	0,24
Nước ngầm	3	0,19
Mật độ sông	4	0,14
Loại đất	5	0,09
Độ dốc	6	0,05
Tổng		1

3.2.5 Chồng lớp

Để tạo ra Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô, tiến hành chồng lớp các lớp dữ liệu của các tiêu chí nêu trên theo phương pháp trung bình trọng số với mô hình (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2007):

$$P = w_i * x_i = 0,29 * x_1 + 0,24 * x_2 + 0,19 * x_3 + 0,14 * x_4 + 0,09 * x_5 + 0,05 * x_6$$

Trong đó:

- + P: chỉ số hạn hán ($1 < P < 4$)
- + w_i : trọng số của tiêu chí thứ i
- + x_i : điểm mức độ hạn của tiêu chí thứ i

$i = \{1;6\}$ với 1: lượng mưa; 2: lượng bốc hơi; 3: nước ngầm; 4: mật độ sông; 5: loại đất; 6: độ dốc.

3.2.6 Đánh giá ảnh hưởng đến nông nghiệp

Đầu tiên, xác định thêm các yếu tố liên quan đến nông nghiệp là hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp và hiện trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước (khu tưới). Tiếp đó, tiến hành chồng lớp các lớp dữ liệu trên với lớp dữ liệu phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô để đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp.

3.3 Nhận xét

Trong chương 3, đề tài đã xác định được các dữ liệu cần thiết, tiến hành phân tích, chuẩn hóa dữ liệu thu thập được, đồng thời, đưa ra tiến trình và phương pháp thực hiện cho từng bước cụ thể. Từ việc tiến hành phương pháp nghiên cứu nêu trên, đề tài đã thu được các kết quả như ở chương 4.

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ

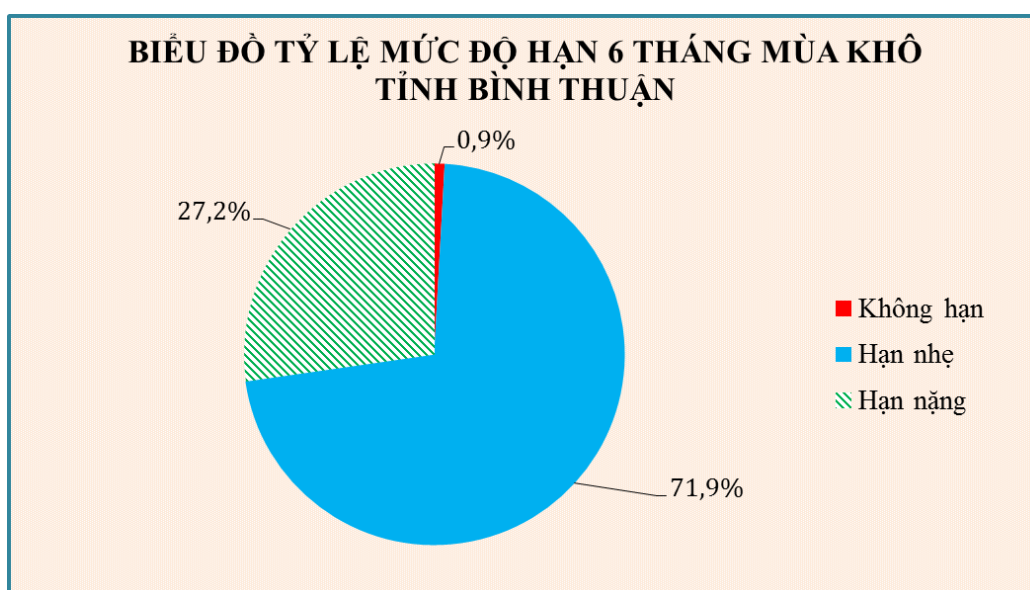
4.1 Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô

Sau khi tiến hành chồng lớp các lớp dữ liệu nêu trên ta thu được Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô gồm 3 mức độ: không hạn, hạn nhẹ và hạn nặng, không có hạn khắc nghiệt (hình 4.1). Diện tích từng mức độ được thể hiện cụ thể như sau (bảng 4.1 và biểu đồ 4.1):

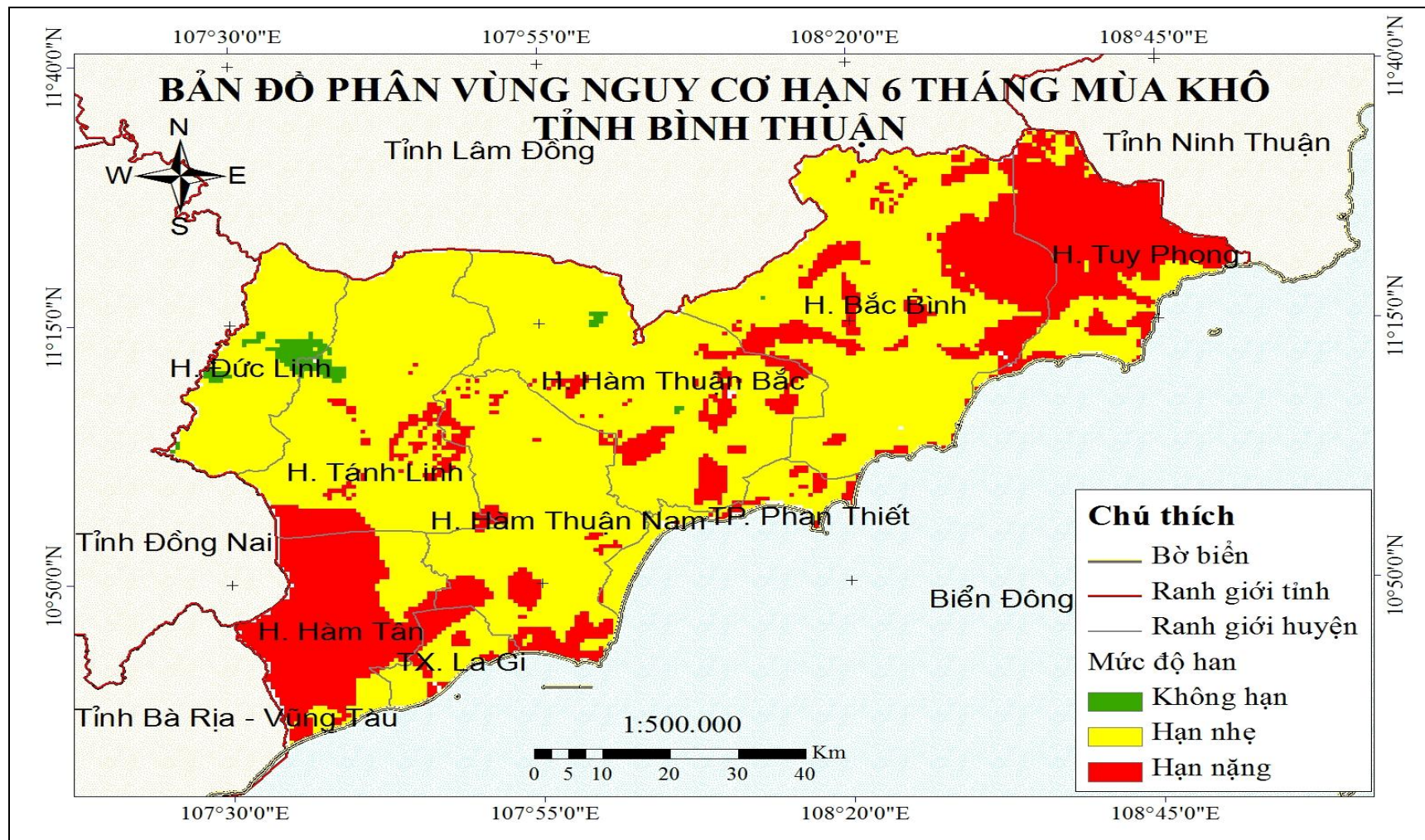
- Không hạn chiếm một diện tích rất nhỏ 6.882,2 ha (chưa tới 1% tổng diện tích). Phân bố chủ yếu ở huyện Đức Linh, huyện Tánh Linh và huyện Hàm Thuận Bắc do lượng mưa lớn trong khi lượng bốc hơi lại nhỏ, loại đất giữ nước tốt, độ dốc nhỏ và đặc biệt là khu vực này có mật độ sông dày.
- Hạn nặng (212.081,7 ha) nằm chủ yếu ở huyện Tuy Phong, huyện Bắc Bình và huyện Hàm Tân. Nguyên nhân là do hầu hết các yếu tố không thuận lợi. Cụ thể là tại các nơi xảy ra hạn nặng trên mật độ sông đều rất thưa thớt, trong khi Module dòng chảy ngầm lại rất thấp thậm chí chỉ 0 l/s.km²; lượng mưa thấp chỉ đạt mức 3-4 trong thang mức độ hạn đưa ra (mục 3.2.3.2) đặc biệt tại khu vực Đông Nam huyện Bắc Bình (mức độ 4); kèm theo đó thì lượng bốc hơi lại cao cũng nằm trong mức 3-4, cao nhất là phía Đông huyện Tuy Phong; đất có khả năng giữ nước kém (Nam huyện Hàm Tân); độ dốc lớn tập trung chủ yếu tại khu vực Bắc và Đông Bắc 2 huyện Tuy Phong và Bắc Bình.
- Phần lớn diện tích trong khu vực tỉnh Bình Thuận đều chịu hạn nhẹ 559.092,4 ha (hơn 70% diện tích). Do có một số yếu tố thuận lợi song một số yếu tố lại không thuận lợi làm hạn vẫn xảy ra. Như huyện Hàm Thuận Nam, Thành phố Phan Thiết, dòng chảy ngầm cao, độ dốc thấp nhưng mật độ sông lại thấp và đất giữ ẩm kém (do gần biển) nên xảy ra hạn. Huyện Tánh Linh có lượng bốc hơi của khu vực thấp nhưng lượng mưa cũng thấp, đất có khả năng giữ nước cao nhưng độ dốc lại không thuận lợi làm hạn xảy ra. Ngay cả nơi lượng mưa cao, lượng bốc hơi thấp, dòng chảy ngầm cao nhưng mật độ sông quá thấp và đất giữ nước kém nên vẫn xảy ra hạn nhẹ (huyện Đức Linh).

Bảng 4.1 Diện tích các mức độ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận

Mức độ hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Không hạn	6.882,2	0,9
Hạn nhẹ	559.092,4	71,9
Hạn nặng	212.081,7	27,2
Tổng	778.056,3	100



**Biểu đồ 4.1 Biểu đồ tỷ lệ mức độ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận
(trung bình nhiều năm)**



Hình 4.1 Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận (trung bình nhiều năm)

4.2 Ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp cho thấy các nhóm cây trồng chủ yếu của tỉnh Bình Thuận gồm lúa, cây ăn quả, hoa màu, cây công nghiệp (CN) hàng năm, cây CN lâu năm, các cây hàng năm và các cây lâu năm khác. Diện tích đất trồng lúa chiếm tỷ lệ lớn trong diện tích đất sản xuất nông nghiệp (hơn 50%), phân bố chủ yếu ở các đồng bằng, nơi có mật độ sông lớn, phần lớn ở các huyện: Đức Linh, Tánh Linh, Hàm Thuận Bắc, Bắc Bình. Màu và cây CN hàng năm với tỷ lệ 23,6% có diện tích lớn thứ 2 (sau lúa) được phân bố chủ yếu trên vùng đất cát thuộc các huyện: Bắc Bình, Hàm Thuận Bắc, Hàm Thuận Nam. Cây ăn quả chiếm một diện tích rất nhỏ, nằm ở huyện Đức Linh và Tánh Linh. Các cây trồng lâu năm khác phân bố tập trung phía Tây tỉnh Bình Thuận (huyện Đức Linh, huyện Tánh Linh). Chi tiết ở hình 4.2.

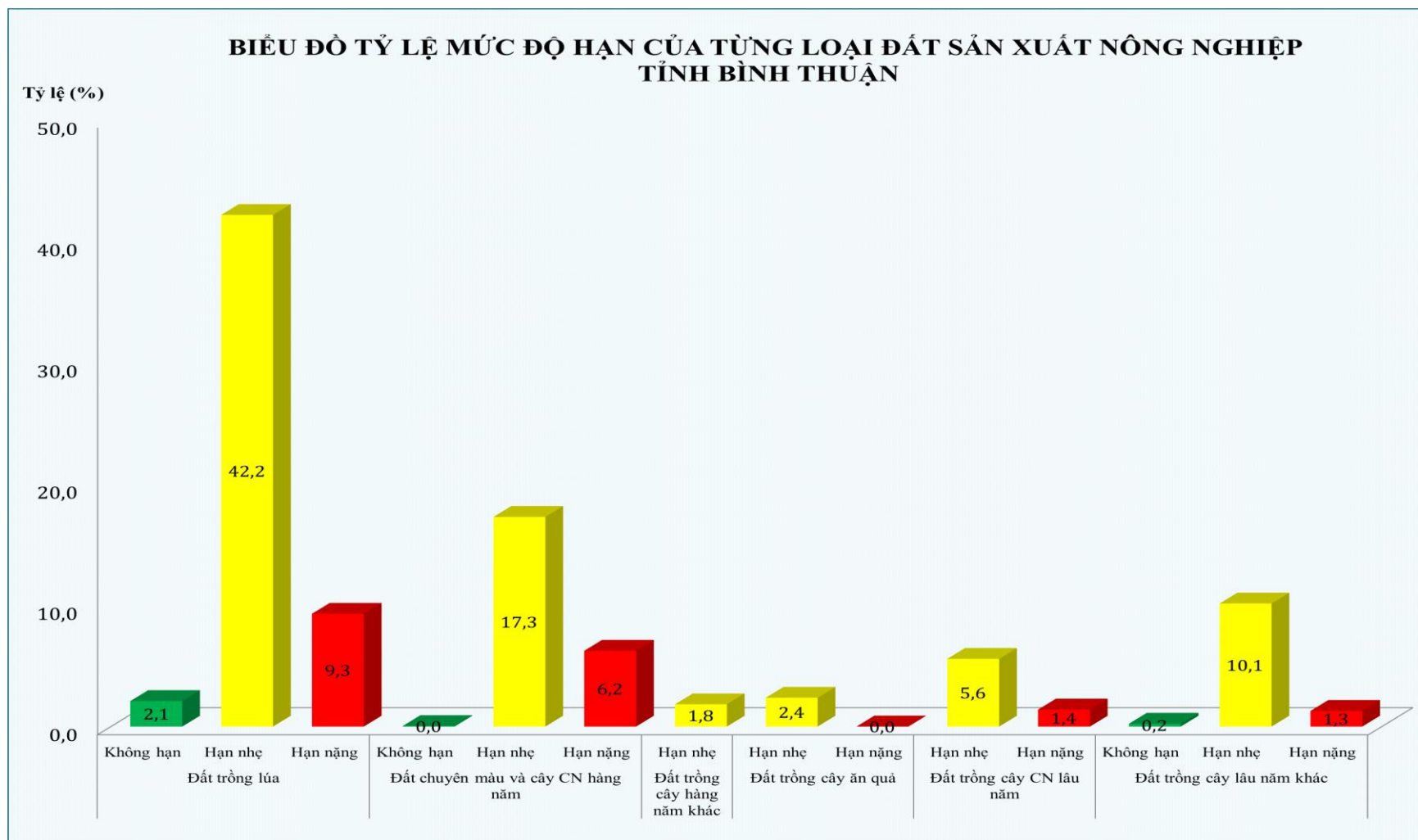
Tiến hành chồng lớp Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp với Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô tỉnh Bình Thuận nhằm đánh giá nguy cơ hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp trên địa bàn tỉnh. Với tổng diện tích đất sản xuất nông nghiệp là 225.414,2 ha, trong đó có 5.364,2 ha (2,4%) đất nông nghiệp không hạn, 178.952,8 ha (79,4%) đất chịu hạn nhẹ và đất nông nghiệp chịu hạn nặng là 41.097,2 ha (18,2%) (hình 4.3). Cụ thể như sau (bảng 4.2):

- Lúa có 120.753,5 ha, trong đó lúa chịu hạn nhẹ chiếm diện tích lớn nhất 95.061 ha (42,2%), lúa chịu hạn nặng có diện tích 20.949,3 ha (9,3%) và 4.743,2 ha (2,1%) diện tích lúa không hạn.
- Đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác có tổng diện tích là 53.134,4 ha, trong đó diện tích đất không hạn là 100,8 ha, hạn nhẹ 38.950,5 ha (17,3%) và hạn nặng 14.083,1 ha (6,2%).
- Đất trồng cây hàng năm khác chủ yếu có diện tích nằm trong hạn nhẹ 4.137,9 ha (1,8%).
- Đất trồng cây ăn quả có 5.360,3 ha, trong đó hạn nặng chiếm diện tích không đáng kể 5,7 ha, hạn nhẹ 5.354,6 ha (2,4%).

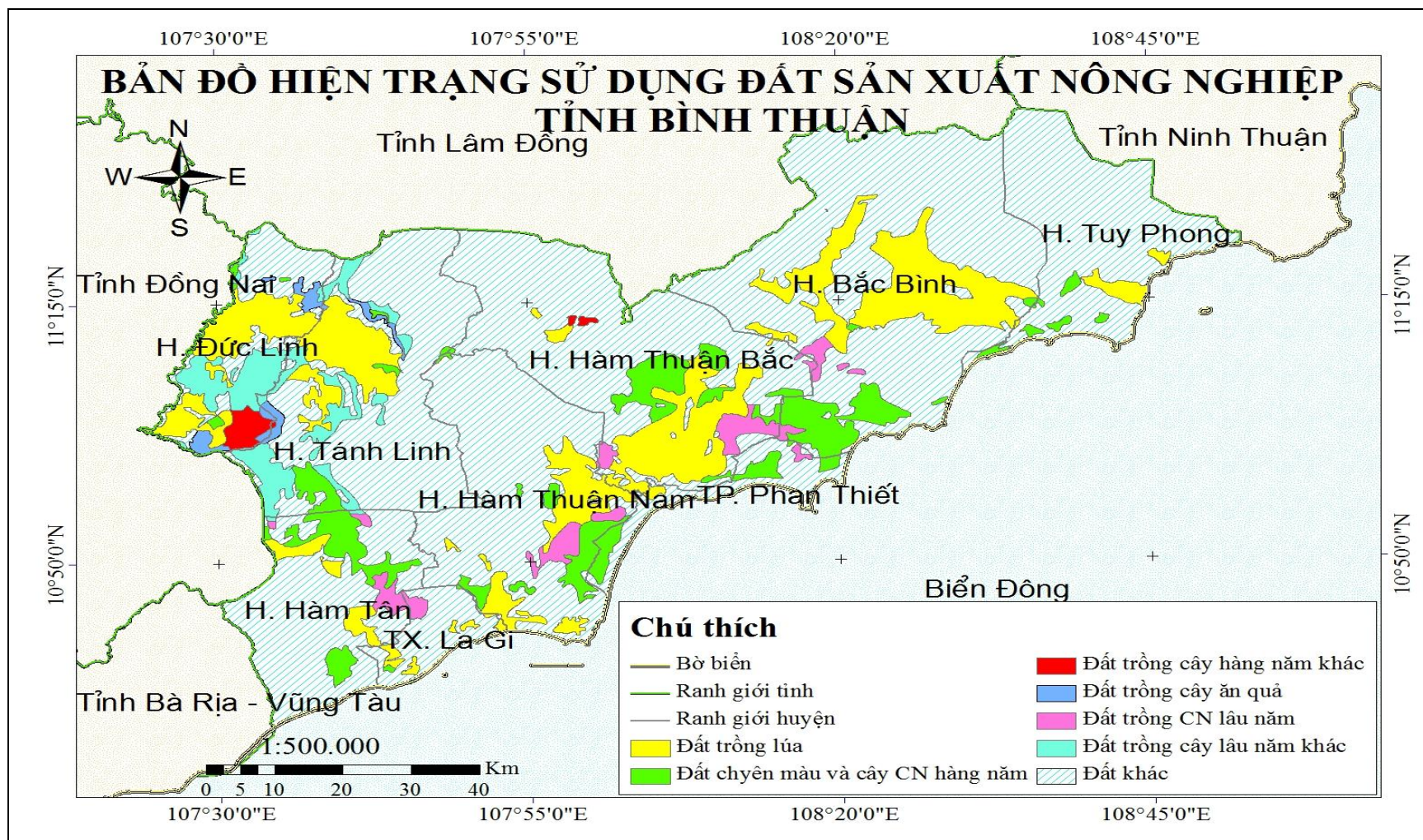
- Đất trồng cây CN lâu năm có tổng diện tích là 15.746,4 ha – đều chịu hạn, với diện tích đất chịu hạn nhẹ là 12.588,2 ha (5,6%) và diện tích đất chịu hạn nặng là 3.158,2 ha (1,4%).
- Đất trồng cây lâu năm khác có diện tích 26.281,7 ha, trong đó hạn nặng là 2.900,9 ha (1,3%), hạn nhẹ chiếm 10,1% diện tích (22.860,6 ha) và không hạn chiếm diện tích rất nhỏ 520,2 ha (0,2 %).

Bảng 4.2 Diện tích từng mức hạn của từng loại đất sản xuất nông nghiệp

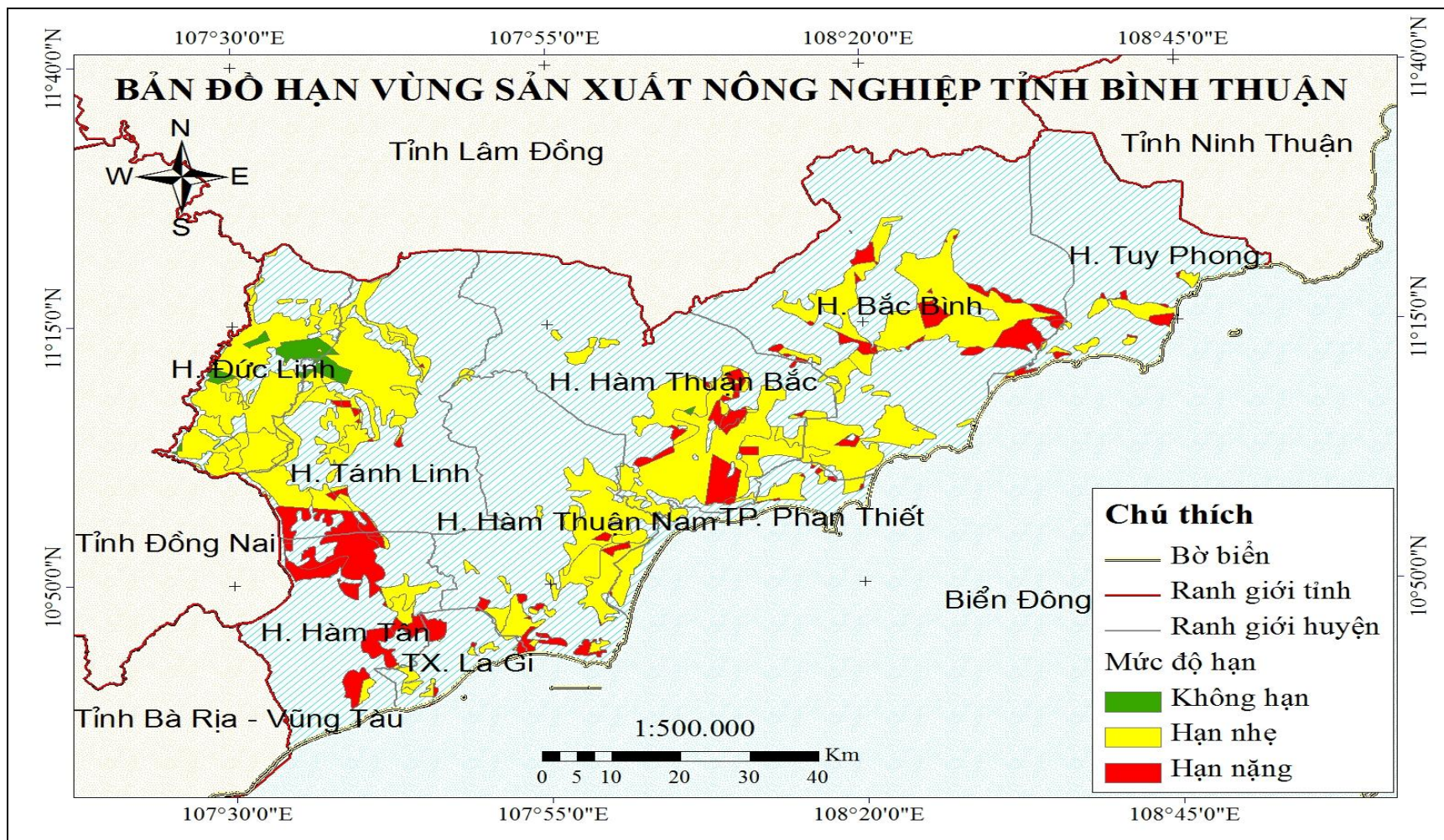
Đất sản xuất nông nghiệp	Mức độ hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Tổng		225.414,2	100
Đất trồng lúa	Không hạn	4.743,2	2,1
	Hạn nhẹ	95.061,0	<u>42,2</u>
	Hạn nặng	20.949,3	<u>9,3</u>
	Tổng	120.753,5	<u>53,6</u>
Đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác	Không hạn	100,8	0,0
	Hạn nhẹ	38.950,5	17,3
	Hạn nặng	14.083,1	6,2
	Tổng	53.134,4	23,6
Đất trồng cây hàng năm khác	Hạn nhẹ	4.137,9	1,8
Đất trồng cây ăn quả	Hạn nhẹ	5.354,6	2,4
	Hạn nặng	5,7	0,0
	Tổng	5.360,3	2,4
Đất trồng cây CN lâu năm	Hạn nhẹ	12.588,2	5,6
	Hạn nặng	3.158,2	1,4
	Tổng	15.746,4	7,0
Đất trồng cây lâu năm khác	Không hạn	520,2	0,2
	Hạn nhẹ	22.860,6	10,1
	Hạn nặng	2.900,9	1,3
	Tổng	26.281,7	11,7



Biểu đồ 4.2 Biểu đồ tỷ lệ mức độ hạn của từng loại đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận (6 tháng mùa khô)



Hình 4.2 Bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận



Hình 4.3 Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận (6 tháng mùa khô)

4.3 Sản xuất nông nghiệp trong khu tưới

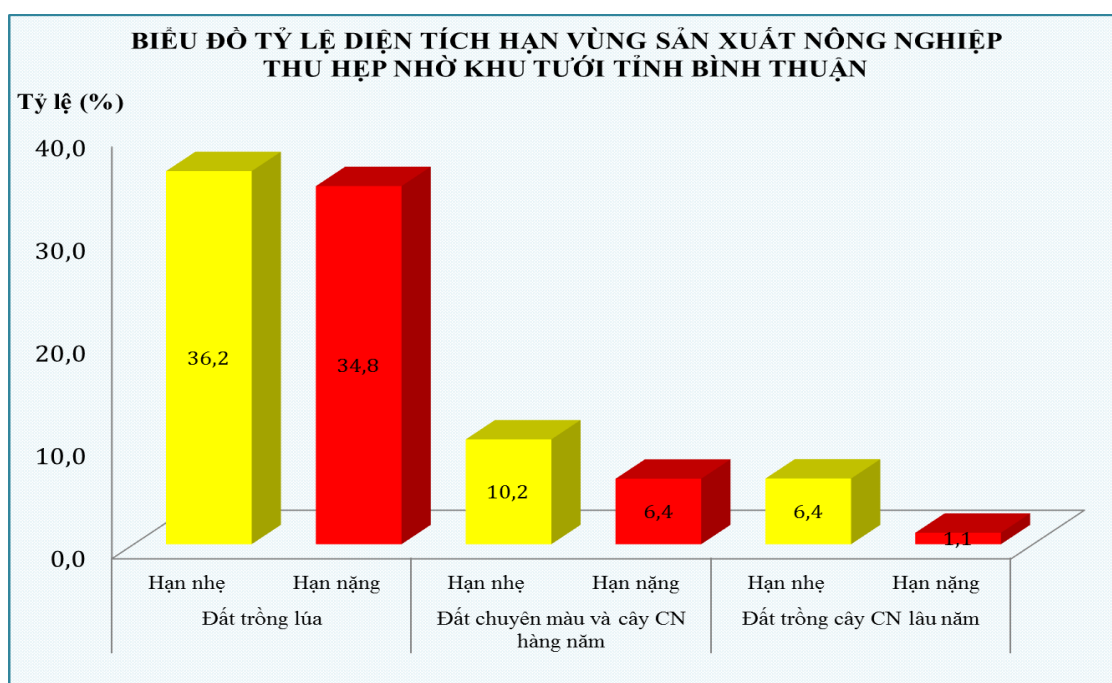
Bản đồ hiện trạng khu tưới tỉnh Bình Thuận (hình 4.4) được kết hợp với Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Thuận để đánh giá tác động của khu tưới lên sản xuất nông nghiệp của tỉnh. Việc bổ sung nước cho sản xuất nông nghiệp giúp thu hẹp phạm vi vùng hạn nói chung và vùng hạn trong sản xuất nông nghiệp nói riêng. Phạm vi vùng hạn tỉnh Bình Thuận giảm 47.442,6 ha (21,6%) diện tích đất nông nghiệp chịu hạn (hình 4.5). Khu tưới bổ sung nước chủ yếu cho đất trồng lúa, đất trồng cây CN lâu năm, đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác. Cụ thể như sau (bảng 4.3):

- Đất trồng lúa chịu hạn được khu tưới bổ sung nước 41.741,2 ha (chiếm 36% diện tích lúa chịu hạn), trong đó có 34.452,3 ha lúa chịu hạn nhẹ được tưới (chiếm 36,2% diện tích lúa chịu hạn nhẹ) và 7.288,9 ha lúa chịu hạn nặng được tưới (chiếm 34,8% diện tích lúa chịu hạn nặng).
- Tổng diện tích màu và cây CN hàng năm khác được tưới là 4.863,4 ha (chiếm 9,2% diện tích đất chuyên màu và cây CN hàng năm chịu hạn), trong đó diện tích màu và cây CN hàng năm trong vùng chịu hạn nhẹ giảm 3.967,5 ha (chiếm 10,2% diện tích màu và cây CN hàng năm chịu hạn nhẹ), đồng thời giảm 895,9 ha (6,4%) diện tích màu và cây CN hàng năm chịu hạn nặng.
- Có 838 ha đất trồng cây CN lâu năm được tưới (chiếm 5,3% đất trồng cây CN lâu năm chịu hạn), trong đó 802,9 ha (chiếm 6,4% diện tích) đất trồng cây CN lâu năm chịu hạn nhẹ và 35,1 ha (chiếm 1,1%) đất trồng cây CN lâu năm chịu hạn nặng được tưới .

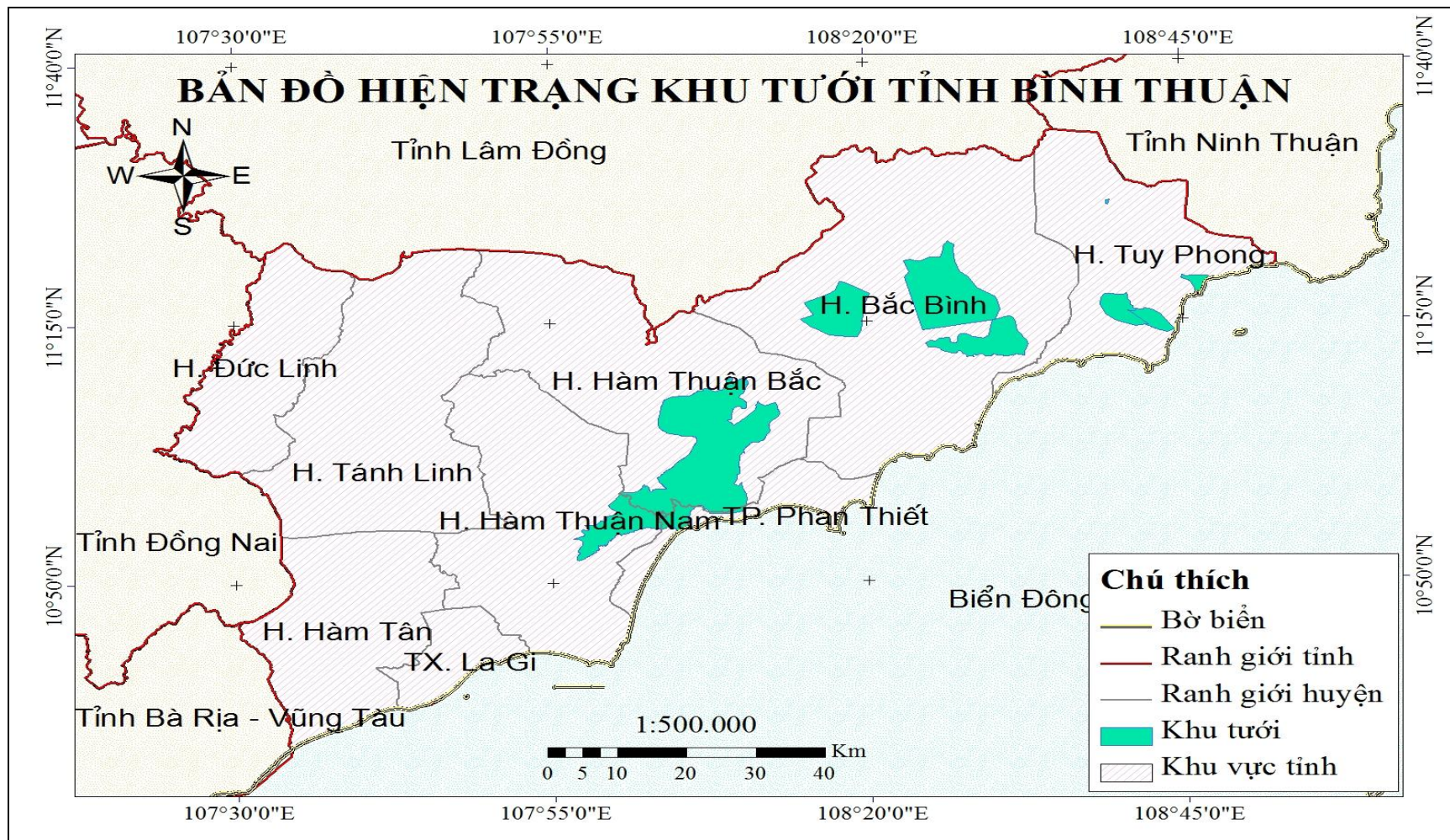
Phạm vi đất trồng lúa được tưới chiếm diện tích lớn nhất (chiếm 36%) vì lúa là cây trồng có nhu cầu sử dụng nước lớn nên thường được phân bố ở những khu vực thuận tiện cho việc xây dựng hệ thống tưới tiêu. Đối với các cây trồng khác, khả năng chịu hạn cao hơn, có thể phát triển nhờ vào mưa và hệ thống sông, ao, hồ nhỏ....

Bảng 4.3 Diện tích hạn vùng sản xuất nông nghiệp thu hẹp nhờ khu tưới

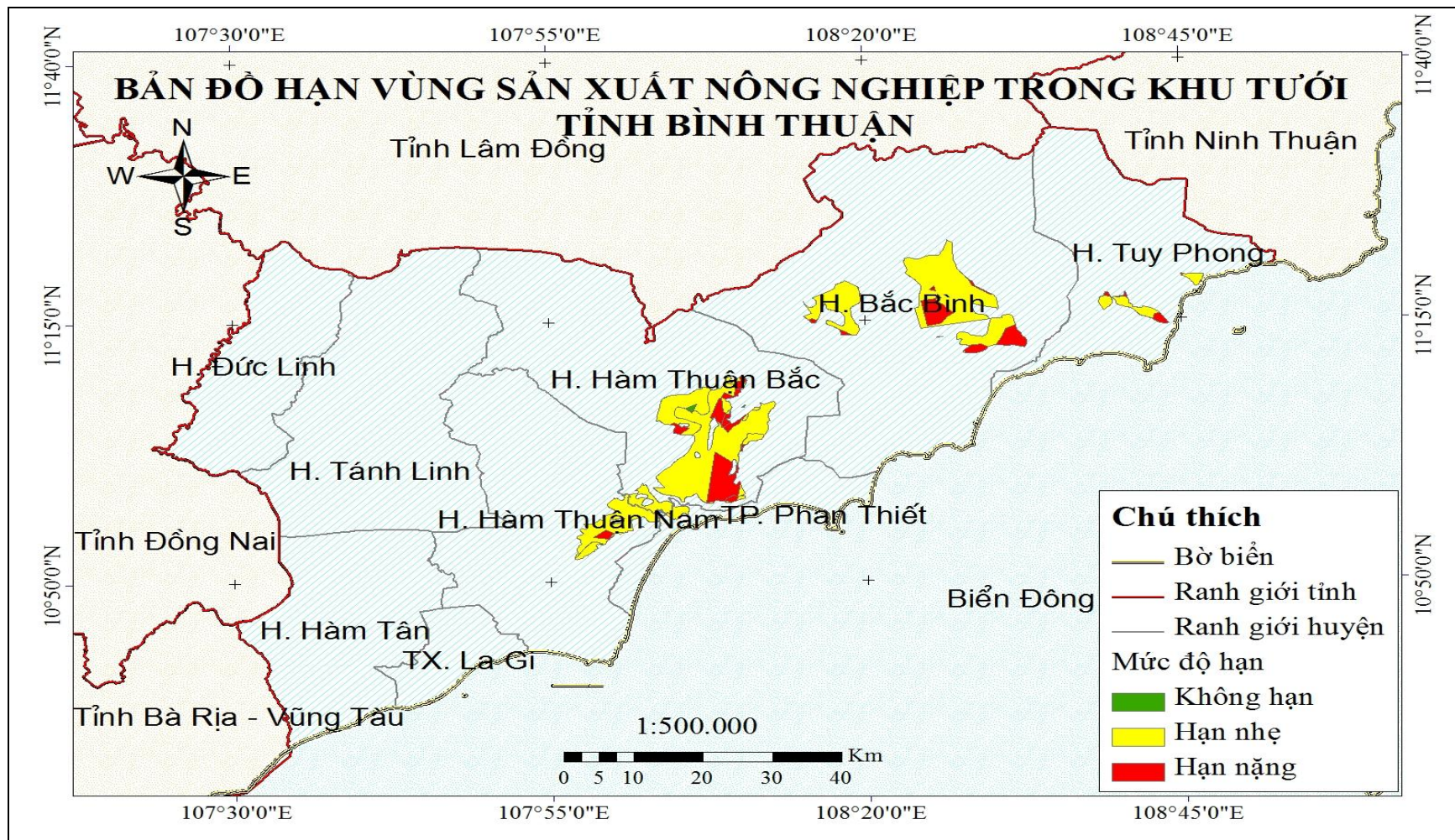
Đất sản xuất nông nghiệp	Mức độ hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Tổng		47.442,6	21,6
Đất trồng lúa	Hạn nhẹ	34.452,3	<u>36,2</u>
	Hạn nặng	7.288,9	<u>34,8</u>
	Chịu hạn	41.741,2	<u>36,0</u>
Đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác	Hạn nhẹ	3.967,5	10,2
	Hạn nặng	895,9	6,4
	Chịu hạn	4.863,4	9,2
Đất trồng cây CN lâu năm	Hạn nhẹ	802,9	6,4
	Hạn nặng	35,1	1,1
	Chịu hạn	838,0	5,3



Biểu đồ 4.3 Biểu đồ tỷ lệ diện tích hạn vùng sản xuất nông nghiệp thu hẹp nhờ khu tưới tỉnh Bình Thuận



Hình 4.4 Bản đồ hiện trạng khu tưới tỉnh Bình Thuận



Hình 4.5 Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp trong khu tưới tỉnh Bình Thuận

4.4 Đề xuất một vài giải pháp giảm thiểu thiệt hại của hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp

Mặc dù hạn hán là một hiện tượng khắc nghiệt của thiên nhiên nhưng chúng ta vẫn có thể giảm thiểu những thiệt hại do hạn hán gây ra thông qua việc phòng chống hạn hán một cách hiệu quả. Ngoài việc nâng cao ý thức cộng đồng về tác hại và các giải pháp phòng chống hạn hán, đưa ra các chính sách phù hợp để khuyến khích người dân trong vùng chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo hướng sản xuất bền vững chống thoái hóa và hoang mạc hóa... thì tại mỗi khu vực khác nhau sẽ có các giải pháp riêng tùy thuộc vào mức độ hạn và điều kiện tự nhiên trong khu vực, cụ thể như sau:

- Các khu vực xảy ra hạn nặng như huyện Tuy Phong, huyện Hàm Tân, phía Đông huyện Bắc Bình do các yếu tố tự nhiên không thuận lợi (lượng mưa thấp, lượng bốc hơi cao, đất cát có khả năng giữ nước kém, nguồn nước cung cấp cho việc tưới lại hạn chế...) cần có công tác quản lý, khai thác đồng bộ và hiệu quả các công trình thủy lợi hiện có, áp dụng các công nghệ tưới nước tiết kiệm (tưới nhỏ giọt, phun mưa, tưới ngầm cục bộ...); đầu tư xây dựng thêm các công trình thủy lợi, đặc biệt là hồ chứa để bổ sung nguồn nước vào mùa khô; mở rộng khu tưới ở huyện Tuy Phong và huyện Hàm Tân. Bên cạnh đó, cần có các biện pháp chuyển đổi hợp lý cơ cấu và mùa vụ cây trồng, trồng các loại cây chịu hạn có giá trị kinh tế cao (Chà Là, Xoan chịu hạn, Nho...); đặc biệt cần tiến hành canh tác ngay cả trên vùng đất cát để tạo rừng chắn cát chống sa mạc hóa.
- Các huyện xảy ra hạn nhẹ nhưng vẫn có nguồn nước mặt và nước ngầm phong phú như huyện Đức Linh, huyện Tân Linh, huyện Hàm Thuận Bắc và một phần huyện Bắc Bình thì vẫn có thể mở rộng diện tích trồng lúa và hoa màu. Song nơi đây vẫn cần sử dụng nguồn nước một cách hợp lý, xây dựng các công trình thủy lợi nhỏ để trữ nước và vẫn cần mở rộng khu tưới phục vụ cho tưới tiêu. Triển khai kiên cố hóa hệ thống kênh mương tưới, đảm bảo tiết kiệm nước để dẫn nước vào từ các sông, suối, ao, hồ... Khai thác nước ngầm tầng sâu hợp lý để tăng thêm nguồn nước phục vụ sản xuất. Tăng cường công tác dự báo,

cảnh báo hạn để lên kế hoạch sản xuất và chuyển đổi cơ cấu theo từng mùa vụ thích hợp.

- Khu vực có diện tích lớn đất có khả năng giữ nước cao nhưng nguồn nước bổ sung kém (huyện Tánh Linh, huyện Hàm Thuận Nam, huyện Hàm Thuận Bắc) có thể tiến hành trồng các loại cây công nghiệp lâu năm chịu hạn; chủ động bổ sung nước cho mùa khô; sử dụng các vật liệu tự nhiên và nhân tạo để tăng khả năng giữ nước, cung cấp nước cho cây trồng (biện pháp tủ gốc, màng phủ PVC...); đồng thời kết hợp trồng đồng cỏ dưới tán rừng tán cây lâu năm nhằm bảo vệ, giữ ẩm cho đất.
- Đối với khu vực có độ dốc địa hình cao như phía Bắc các huyện: Tánh Linh, Hàm Thuận Bắc, Bắc Bình, Tuy Phong thích hợp phát triển lâm nghiệp và nông lâm kết hợp vừa tạo giá trị kinh tế cao vừa giảm suy thoái đất, hoang mạc hóa.

4.5 Nhận xét

Chương 4 đã đưa ra các kết quả mà đề tài đã đạt được. Cụ thể như sau: xây dựng được Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn 6 tháng mùa khô, Bản đồ hạn vùng sản xuất nông nghiệp và Bản đồ hạn hán vùng sản xuất nông nghiệp trong khu tưới trong địa bàn tỉnh Bình Thuận với các số liệu tương ứng. Bên cạnh đó, đề xuất một vài giải pháp giảm thiểu thiệt hại của hạn hán ảnh hưởng đến nông nghiệp trong khu vực tỉnh. Trong quá trình thực hiện, đề tài đã rút ra một số kết luận và kiến nghị sẽ được nêu rõ trong chương tiếp theo.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

5.1 Kết luận

Mùa khô ở Bình Thuận bắt đầu từ tháng 11, thời kỳ hạn nặng nhất là vào khoảng tháng 1, 2 (năm sau) và đến tháng 4 tình hình hạn về cơ bản chấm dứt. Bình Thuận là tỉnh có lượng mưa tương đối thấp, lượng bốc hơi lại cao, nguồn nước ngầm kém phong phú, mật độ sông phân bố không đồng theo không gian và thời gian, đất có khả năng giữ nước kém nhưng độ dốc thì tương đối thấp. Từ các điều kiện tự nhiên của khu vực, đề tài đã xác định được 6 yếu tố tự nhiên ảnh hưởng đến hạn: lượng mưa, lượng bốc hơi, nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc; đồng thời cũng đã phân tích, chuẩn hóa và xác định được bộ trọng số cho các yếu tố nói trên. Trong quá trình thực hiện, đề tài đã đạt được các kết quả như sau:

- Xác định được ba mức độ hạn tại tỉnh Bình Thuận: không hạn có diện tích 6.882,2 ha (chiếm 0,9%), diện tích hạn nhẹ là 559.092,4 ha (chiếm 71,9%) và 212.081,7 ha diện tích chịu hạn nặng (chiếm 27,2%).
- Đánh giá được nguy cơ hạn hán tác động đến nông nghiệp của tỉnh Bình Thuận:
 - + Lúa có 120.753,5 ha, trong đó đất chịu hạn là 116.010,3 ha (chiếm hơn 96% diện tích đất trồng lúa), nhưng chỉ 41.741,2 ha lúa (chiếm 36% diện tích lúa chịu hạn) được tưới.
 - + Đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác có tổng diện tích 53.134,4 ha, trong đó diện tích đất chịu hạn là 53.033,6 ha, tưới được 4.863,4 ha (chiếm 9,2% diện tích đất chuyên màu và cây CN hàng năm khác chịu hạn).
 - + 15.746,4 ha đất trồng cây CN lâu năm đều chịu hạn, nhưng chỉ cung cấp nước tưới được 838 ha (chiếm 5,3% diện tích đất trồng cây CN chịu hạn).
 - + Ngoài ra, còn 35.779,9 ha đất trồng cây ăn quả, cây hàng năm và cây lâu năm khác hầu như đều hạn (35.259,7 ha) nhưng không được bổ sung nước tưới.

Từ đó, đề tài đề xuất một vài giải pháp phù hợp với điều kiện thực tế của tỉnh Bình Thuận nhằm góp phần phòng, chống và hạn chế ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp.

5.2 Kiến nghị

Ngoài những mục tiêu chính và nội dung chủ yếu đã hoàn thành, đề tài vẫn còn một số tồn tại sau đây:

- Kết quả đề tài này chỉ có thể đưa ra cái nhìn tổng quan về hạn hán, phương pháp phân hạng yếu tố dựa trên tổng hợp tài liệu kế thừa nghiên cứu trong và ngoài nước. Đồng thời, kết quả thu được chưa được kiểm chứng thực tế.
- Đề tài đưa ra được 6 yếu tố tự nhiên ảnh hưởng đến hạn. Cần tìm thêm các yếu tố khác và có những nghiên cứu chuyên sâu về sự tương quan giữa các yếu tố khí hậu, thủy văn, địa hình và thổ nhưỡng; mức độ ảnh hưởng của yếu tố này đến hạn nhằm tăng độ chính xác và tin cậy cho bộ trọng số, phù hợp với tình hình hạn ở khu vực nghiên cứu.
- Đề tài chỉ mới dừng lại ở việc đánh giá hạn hán dựa vào các yếu tố tự nhiên, song hạn hán còn phụ thuộc rất nhiều vào tác động của con người. Vì vậy, cần nghiên cứu về các yếu tố gây hạn khác liên quan đến tác động của con người gây ra.
- Đề tài ứng dụng phương pháp tích hợp GIS và MCA để đánh giá nguy cơ hạn hán. Cần có các nghiên cứu ứng dụng các phương pháp khác để đánh giá như ứng dụng công nghệ viễn thám vào giám sát và cảnh báo hạn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

Đào Xuân Học và cộng tác viên, 2003. *Hạn hán và những giải pháp giảm thiệt hại*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.

Đỗ Đức Dũng, 2009. *Phương pháp xác định lưu vực sông*. Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, tr 4 – 5.

Hội Khoa học đất Việt Nam, 2000. *Đất Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.

Lê Sâm và cộng tác viên, 2006. *Thực trạng tài nguyên đất - nước và nguy cơ sa mạc hóa, tai biến thiên nhiên trên vùng đất cát ven biển Bình Thuận*. Tuyển tập kết quả Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Lê Thị Hiệu, 2012. *Nghiên cứu đánh giá hạn hán vùng Đồng Bằng sông Hồng*. Luận văn thạc sỹ khoa học, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội.

Ngô Thị Thanh Hương, 2011. *Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở Việt Nam từ sản phẩm của mô hình khí hậu khu vực*. Luận văn thạc sỹ khoa học, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội.

Nguyễn Huỳnh Cẩm Duyên, 2009. *Biến đổi khí hậu ảnh hưởng và thích ứng của duyên hải Nam Trung Bộ*. Tiểu luận môi trường cơ bản, Trường Đại học Công Nghiệp TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Kim Lợi và cộng tác viên, 2007. *Hệ thống thông tin địa lý – Phần mềm ArcView 3.3*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Quang Kim và cộng tác viên, 2005. *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước KC.08.22.

Nguyễn Văn Huy, 2011. *Hạn hán: Nguyên nhân, tác hại và biện pháp phòng chống*. Địa chỉ: <<http://kontum.gov.vn/tintuc/Lists/Posts/Post.aspx?List=2fa21aca-fe02-41ba-bc47-77d530847b32&ID=2898>>. [Truy cập ngày 19 tháng 02 năm 2014].

Nguyễn Văn Thắng và cộng tác viên, 2007. *Sử dụng chỉ số chuẩn hóa giáng thủy để dự báo hạn khí tượng*. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

Phạm Thị Thu Ngân, 2011. *Ứng dụng công nghệ GIS đánh giá nguy cơ hạn hán tại huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận*. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Phùng Ngọc Lan và cộng tác viên, 2006. *Cẩm nang ngành lâm nghiệp*. Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn, tr 11.

Trần Thục và cộng tác viên, 2008. *Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*. Viện Khoa Học Khí Tượng Thủy Văn và Môi Trường, Hà Nội.

Vân Trang, 2013. *Sống chung với hạn hán để cải thiện tình trạng hoang hóa đất*. Địa chỉ:

<<http://www.monre.gov.vn/v35/default.aspx?tabid=428&CateID=25&ID=129191&Code=LZAS129191>> . [Truy cập ngày 10 tháng 03 năm 2014].

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2013. *Góp ý hoàn thiện Dự án Xây dựng bộ bản đồ hạn hán cho Việt Nam*. Địa chỉ:

<http://www.vinanren.vn/Default.aspx?contentid=1458&page=tmv_chitiettin&zoneid=76>. [Truy cập ngày 19 tháng 02 năm 2014].

Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, 2010. *Quy hoạch tổng thể thủy lợi vùng Đông Nam Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu, nước biển dâng*. Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, 191tr.

Tiếng Anh

Aronoff, 1993. International Centre for Integrated Mountain Development. Pp.9.

Malczewski J., 2004. *GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview*. In Progress in Planning, 62(1), pp. 3–65, Londres.

Mongkolsawat C, P. Thirangoon, R. Suwanwerakamtorn, N. Karladee, S. Paiboonsak, and P. Champathet, 2001. *An Evaluation of Drought Risk Area in Northeast Thailand using Remotely Sensed Data and GIS*. Asian Journal of Geoinformatics. ERSRIN, Thailand, Vol. 1, No. 4, June 2001, pp. 33-44.

Parual Chopra, 2006. *Drought risk assessment using remote sensing and gis: a case study of Gujara*. Master thesis, International institute for geo-information science and earth observation (TIC), the NetherLands.

Timothy L. Nyerges, Piotr Jankowski., 2010. *Regional and Urban GIS- A decision Support Approach*. New York, London : The Guilford Press, pp. 136-149.

Wilhite D. A., 2000. Drought as a natural hazard: concepts and definitions: In: Wilhite D. A. Wilhite (ed.). *Drought: A Global Assessment, Natural Hazards and Disasters*. Series Routledge Publishers, New York, pp. 3-18.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1 Kiểm kê các trạm quan trắc lượng bốc hơi và tình hình tài liệu

STT	Tên trạm	Tỉnh	Số năm	BIỂU DIỄN SỐ LIỆU QUA CÁC NĂM																														
			31	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	Bảo Lộc	Lâm Đồng	29																															
2	Di Linh	Lâm Đồng	14																															
3	Đà Lạt	Lâm Đồng	29																															
4	Đồng Phú	Lâm Đồng	19																															
5	Liên Khương	Lâm Đồng	23																															
6	Nha Hồ	Ninh Thuận	9																															
7	Phan Rang	Ninh Thuận	14																															
8	Phan Thiết	Bình Thuận	27																															
9	Hàm Tân	Bình Thuận	29																															
10	Sở Sơn	Bình Dương	17																															
11	Tân Sơn Nhất	TP. HCM	25																															
12	Vũng Tàu	BRVT	16																															
13	Biên Hòa	Đồng Nai	29																															
14	Xuân Lộc	Đồng Nai	21																															

Phụ lục 2 Kiểm kê các trạm quan trắc nhiệt độ và tình hình tài liệu

STT	Tên trạm	Tỉnh	Số năm	BIỂU DIỄN SỐ LIỆU QUA CÁC NĂM																															
			31	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1	Bảo Lộc	Lâm Đồng	29																																
2	Di Linh	Lâm Đồng	14																																
3	Đà Lạt	Lâm Đồng	29																																
4	Đồng Phú	Lâm Đồng	15																																
5	Liên Khương	Lâm Đồng	26																																
6	Nha Hồ	Ninh Thuận	9																																
7	Phan Rang	Ninh Thuận	14																																
8	Phan Thiết	Bình Thuận	29																																
9	Hàm Tân	Bình Thuận	29																																
10	Sở Sao	Bình Dương	17																																
11	Tân Sơn Nhất	TP. HCM	25																																
12	Vũng Tàu	BRVT	20																																
13	Biên Hòa	Đồng Nai	24																																
14	Xuân Lộc	Đồng Nai	16																																

Phụ lục 3 Lượng mưa trung bình nhiều năm tại một số trạm quan trắc chính xung quanh tỉnh Bình Thuận

(đơn vị: mm)

STT	Tên trạm	T1	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Năm
1	Bình Ba	4,5	3,6	16,0	47,2	178,6	263,0	312,6	305,1	279,4	231,5	102,4	30,9	1774,7
2	Đạ Tẻh	13,6	13,8	48,4	125,7	278,1	429,4	469,1	592,4	458,1	292,0	158,5	47,6	2926,7
3	Di Linh	15,9	23,0	62,4	133,8	168,5	251,1	280,7	354,3	286,4	231,0	98,7	35,4	1941,2
4	Đại Nga	29,2	29,7	91,6	169,0	207,4	261,4	279,9	364,8	291,1	302,6	161,1	62,5	2250,4
5	Hàm Tân	1,0	0,2	7,3	43,2	191,8	256,6	289,0	311,2	251,4	196,7	49,6	22,9	1621,0
6	Liên Khương	5,0	13,3	55,9	124,9	205,4	194,7	183,2	188,4	273,4	237,2	90,1	23,0	1594,4
7	Mường Mán	0,7	0,2	1,4	33,9	176,3	164,1	215,4	254,9	242,6	128,2	86,3	31,1	1335,3
8	Nha Hố	5,6	2,4	12,8	24,1	79,4	74,3	73,9	64,2	148,6	171,4	146,1	52,0	854,9
9	Phước Lễ	0,2	0,5	5,5	38,1	178,0	218,6	283,8	249,3	259,6	211,5	56,0	13,5	1514,6
10	Phan Lý Chàm	1,9	0,8	1,6	17,3	81,8	73,9	61,9	71,2	131,5	92,5	35,3	14,9	584,7

Phụ lục 3 Lượng mưa trung bình nhiều năm tại một số trạm quan trắc chính xung quanh tỉnh Bình Thuận (tiếp theo)

(đơn vị: mm)

STT	Tên trạm	T1	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Năm
11	Phan Rang	5,5	2,6	11,0	17,7	69,1	60,6	59,9	54,5	139,9	164,8	162,2	62,3	810,0
12	Phan Thiết	3,0	0,2	6,7	29,0	158,8	148,9	179,1	177,9	187,3	152,5	60,8	18,4	1122,6
13	Sông Lũy	3,3	0,2	13,6	20,9	145,7	142,3	129,3	141,0	183,4	198,8	72,2	18,5	1069,3
14	Tân Mỹ	6,5	2,3	17,3	38,0	109,1	100,0	92,3	105,0	203,7	205,8	150,6	65,2	1095,7
15	Tà Lài	11,4	20,1	58,9	123,0	277,5	373,9	399,1	460,9	429,4	346,2	138,9	48,2	2687,6
16	Tà Pao	5,4	3,1	13,6	67,6	246,4	354,7	443,4	469,1	385,8	237,9	94,5	21,9	2343,4
17	Túc Trưng	11,6	9,9	36,1	96,7	235,0	311,5	289,4	369,8	356,9	289,3	124,7	41,7	2172,5
18	Xuân Lộc	7,6	10,8	24,4	63,7	193,7	272,6	320,8	331,4	344,2	306,0	132,2	35,9	2043,3
19	Cà Ná	14,3	5,3	9,0	45,5	136,6	159,2	150,6	171,4	226,6	222,9	123,6	47,9	1312,9
20	Cát Tiên	14,3	5,3	9,0	45,5	136,6	159,2	150,6	171,4	226,6	222,9	123,6	47,9	1312,9

Phụ lục 4 Lượng bốc hơi trung bình nhiều năm tại một số trạm quan trắc chính xung quanh tỉnh Bình Thuận

(đơn vị: mm)

STT	Tên trạm	T1	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Năm
1	Biên Hòa	123,0	144,0	172,0	149,0	116,0	86,0	81,0	84,0	73,0	70,0	79,0	96,0	1273
2	Bảo Lộc	76,0	79,0	86,0	67,0	56,0	46,0	44,0	41,0	41,0	43,0	50,0	62,0	691
3	Đà Lạt	101,0	108,0	117,0	81,0	64,0	52,0	51,0	48,0	45,0	55,0	77,0	91,0	890
4	Di Linh	100,7	107,7	111,8	82,9	63,3	52,2	48,7	46,0	42,9	50,7	75,4	92,4	874,7
5	Đồng Phú	137,0	139,9	160,5	130,9	90,4	64,0	57,7	54,7	49,3	58,9	75,9	106,8	1126
6	Hàm Tân	144,3	139,7	154,9	142,7	119,3	101,2	90,6	90,5	81,3	84,4	100,0	121,0	1369,9
7	Liên Khương	135,3	137,8	152,5	119,7	87,4	70,5	67,0	66,2	53,3	56,9	76,6	109,5	1132,7
8	Nha Hồ	154,9	148,5	179,7	151,5	136,7	133,7	160,5	174,2	105,1	81,1	91,7	134,4	1652
9	Phan Rang	194,9	178,9	172,2	153,1	141,4	149,7	156,0	158,7	117,3	108,5	129,8	165,0	1825,5
10	Phan Thiết	126,8	121,9	135,7	124,0	115,3	104,4	98,4	99,0	84,9	85,3	99,5	120,7	1315,9
11	Sở Sao	113,9	123,5	150,8	136,6	93,6	65,2	63,4	69,3	57,0	56,6	66,0	89,1	1085
12	Tân Sơn Nhất	119,8	129,8	148,0	144,4	111,3	87,2	85,7	87,3	75,5	70,6	86,5	100,2	1246,3
13	Vũng Tàu	127,8	124,1	144,0	144,3	137,5	99,2	95,1	89,7	78,6	75,3	86,5	114,9	1317
14	Xuân Lộc	110,0	126,1	156,7	138,3	95,5	71,2	66,9	66,2	56,7	55,2	62,5	82,5	1087,8

Phụ lục 5 Nhiệt độ trung bình nhiều năm tại một số trạm quan trắc chính xung quanh tỉnh Bình Thuận

(đơn vị: °C)

STT	Tên trạm	T1	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Năm
1	Biên Hòa	24,8	26,1	27,6	28,7	28,3	27,3	26,8	27,2	26,6	26,3	26,1	25,2	321
2	Bảo Lộc	20,2	21,2	22,3	23,2	23,4	22,8	22,2	22,1	22,1	21,9	21,3	20,2	262,9
3	Đà Lạt	15,8	16,7	17,9	19,0	19,4	19,1	18,7	18,6	18,4	18,1	17,3	16,2	215,2
4	Di Linh	15,8	16,7	18,0	18,9	19,4	19,0	18,7	18,5	18,4	18,0	17,2	15,9	214,5
5	Đồng Phú	25,4	26,5	27,7	28,4	27,9	27,0	26,5	26,4	26,1	26,1	25,9	25,2	319,1
6	Hàm Tân	24,6	25,3	26,7	28,1	28,2	27,2	26,8	26,6	26,5	26,5	26,1	25,1	317,7
7	Liên Khương	19,4	20,6	21,6	22,5	22,8	22,2	21,8	21,7	21,5	21,0	20,5	19,6	255,2
8	Nha Hồ	24,1	25,3	26,9	28,0	28,7	28,7	28,5	28,7	27,3	26,5	25,9	24,7	323,3
9	Phan Rang	24,8	25,4	26,6	28,1	28,8	28,9	28,6	28,5	27,7	26,9	26,2	25,2	325,7
10	Phan Thiết	25,1	25,5	26,9	28,3	28,6	27,9	27,2	27,2	27,1	27,0	26,6	25,5	322,9
11	Sở Sao	24,9	26,0	27,5	28,8	28,5	27,5	27,0	26,9	26,7	26,5	26,0	25,1	321,4
12	Tân Sơn Nhất	26,5	27,2	28,4	29,6	29,1	28,2	27,7	27,6	27,5	27,2	27,0	26,5	332,5
13	Vũng Tàu	25,8	26,1	27,3	28,9	29,0	28,4	27,8	27,7	27,6	27,4	27,0	26,2	329,2
14	Xuân Lộc	24,2	25,3	26,4	27,8	27,3	26,3	25,8	25,7	25,6	25,5	24,9	24,4	309,2

