

**ĐẠI HỌC HUẾ**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**NGUYỄN BẮC GIANG**

**NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỘNG KHÔNG GIAN XANH DƯỚI  
TÁC ĐỘNG CỦA QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HÓA PHỤC VỤ  
QUY HOẠCH ĐÔ THỊ SINH THÁI Ở THÀNH PHỐ HUẾ**

**Ngành: Quản lý Tài nguyên và Môi trường**

**Mã số: 9850101**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ**  
**QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

**HUẾ - 2020**

Công trình nghiên cứu được hoàn thành tại:  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC, ĐẠI HỌC HUẾ**

**Người hướng dẫn khoa học:**

**PGS.TS. Hà Văn Hành**

**PGS.TS. Phạm Văn Cự**

Phản biện 1:

.....

Phản biện 2:

.....

Phản biện 3:

.....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ  
cấp Đại học Huế

Họp tại: .....

Vào lúc: .....giờ .....phút, ngày .....tháng .....năm 2020.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Quốc gia
2. Trung tâm Thông tin và Thư viện Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

# MỞ ĐẦU

## 1. Tính cấp thiết của đề tài

Đô thị hóa là một quá trình không thể đảo ngược và không thể thiếu trong phát triển kinh tế - xã hội của các quốc gia trên thế giới. Quá trình đô thị hóa (ĐTH) dẫn đến mở rộng không gian đô thị kèm theo nhu cầu phát triển về nhà ở và hạ tầng đô thị để phục vụ cuộc sống, làm cho nhiệt độ đô thị có xu hướng tăng.

Huế là đô thị còn nhiều mảng xanh nhưng với quá trình ĐTH đang tác động lớn đến không gian xanh (KGX). Trong bối cảnh vừa phát triển kinh tế và bảo tồn KGX để đáp ứng yêu cầu của một đô thị sinh thái (ĐTST) là rất cần thiết. Do đó, việc nghiên cứu biến động cấu trúc hình thái KGX, mối quan hệ giữa ĐTH, bề mặt không thấm, biến động nhiệt độ bề mặt (NDBM) và tính phân mảnh, khả năng tiếp cận của người dân đối với KGX sẽ giúp công tác quản lý, quy hoạch hướng tới ĐTST nhằm phát triển bền vững đô thị Huế là vấn đề đang được quan tâm hiện nay.

Vì vậy đề tài “*Nghiên cứu biến động không gian xanh dưới tác động của quá trình đô thị hóa phục vụ quy hoạch đô thị sinh thái ở thành phố Huế*” đã được chọn lựa.

## 2. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu

### a. Mục tiêu của đề tài

Đánh giá tác động của quá trình ĐTH đến KGX của thành phố Huế làm cơ sở định hướng quy hoạch đô thị sinh thái ở thành phố Huế.

### b. Nội dung nghiên cứu

- Tổng quan những vấn đề lý luận và thực tiễn có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của đề tài;
- Phân tích biến động, hình thái cảnh quan KGX của thành phố Huế giai đoạn 2001 - 2016;
- Đánh giá tác động của ĐTH đến cấu trúc hình thái cảnh quan KGX;
- Khảo sát khả năng tiếp cận của người dân đô thị Huế bằng bảng hỏi;

- Đánh giá khả năng tiếp cận KGX của người dân đô thị Huế dựa vào kết quả điều tra và công nghệ GIS;
- Phân tích mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt (NDBM) và KGX để xác định tỷ lệ KGX hợp lý dựa trên NDBM;
- Phân tích mức độ phù hợp vị trí phát triển KGX;
- Định hướng quy hoạch KGX hướng tới ĐTST ở thành phố Huế.

### **3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

#### **a. Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là KGX, một số yếu tố ĐTH và người dân ở thành phố Huế.

#### **b. Phạm vi nghiên cứu**

- Không gian: khu vực thành phố Huế gồm 27 phường
- Thời gian: ĐTH trong giai đoạn 2001 - 2016
- Nội dung: loại hình KGX người dân dễ tiếp cận, ảnh hưởng KGX đến nhiệt độ bề mặt, khả năng tiếp cận KGX của người dân đô thị Huế.

### **4. Luận điểm bảo vệ**

**Luận điểm 1:** Quá trình ĐTH ở thành phố Huế giai đoạn 2001 - 2016 đã làm thay đổi độ đo cảnh quan KGX, từ đó ảnh hưởng đến vai trò điều hòa nhiệt độ bề mặt của KGX đô thị Huế.

**Luận điểm 2:** Phân tích khả năng tiếp cận KGX của cư dân đô thị và xác lập tỷ lệ KGX hợp lý là cơ sở quan trọng phục vụ quy hoạch đô thị sinh thái ở thành phố Huế.

### **5. Những đóng góp của luận án**

- Xây dựng cách tiếp cận liên ngành trong việc tích hợp dữ liệu KT-XH và sử dụng dữ liệu viễn thám phục vụ phân tích biến động KGX của đô thị Huế và đánh giá ảnh hưởng của quá trình ĐTH đến KGX.
- Phân tích quan hệ giữa KGX và NDBM đô thị, từ đó xác định được tỷ lệ KGX hợp lý để giảm NDBM và dựa vào kết quả điều tra thực tiễn để đánh giá được khả năng tiếp cận KGX của người dân đô thị nhằm cung cấp

các luận cứ khoa học hỗ trợ việc ra quyết định trong quy hoạch KGX hướng tới ĐTST.

## **6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

### **a. Về mặt khoa học:**

- Định lượng hóa và không gian hóa tác động của đô thị hóa đến KGX và khả năng tiếp cận KGX của cộng đồng cho giai đoạn nhất định;

- Tích hợp các dữ liệu liên ngành trong nghiên cứu đánh giá tác động tác động của ĐTH đến cấu trúc hình thái cảnh quan KGX, ảnh hưởng của KGX đến nhiệt độ bề mặt, và đánh giá khả năng tiếp cận KGX của người dân đô thị.

### **b. Về mặt thực tiễn:**

- Kết quả nghiên cứu định lượng của đề tài với các tài liệu, bản đồ và kết quả phân tích biến động KGX, ảnh hưởng của KGX đến NĐBM đô thị góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho các nhà quy hoạch trong bố trí KGX của quy hoạch đô thị theo hướng ĐTST ở thành phố Huế.

- Những đề xuất mang tính định hướng được dựa trên các kết quả nghiên cứu khánh quan, khoa học sẽ giúp các nhà quy hoạch có các giải pháp bố trí KGX hợp lý.

## **7. Cấu trúc của luận án**

Chương 1: Cơ sở lý luận các các vấn đề nghiên cứu liên quan đến đô thị hóa, không gian xanh và đô thị sinh thái

Chương 2: Quan điểm tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Chương 3: Đánh giá tác động của đô thị hóa đến không gian xanh ở thành phố Huế

Chương 4: Định hướng quy hoạch không gian xanh cho phát triển đô thị sinh thái ở thành phố Huế

## Chương 1.

# CƠ SỞ LÝ LUẬN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN ĐÔ THỊ HÓA, KHÔNG GIAN XANH VÀ ĐÔ THỊ SINH THÁI

## 1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ ĐÔ THỊ HÓA VÀ TÁC ĐỘNG CỦA ĐÔ THỊ HÓA ĐẾN KHÔNG GIAN XANH

### 1.1.1. Đô thị và đô thị hóa

(1). Các khái niệm liên quan đến đô thị và đô thị hóa

Đô thị là không gian định cư của con người với mật độ dân số cao và cơ sở hạ tầng của môi trường xây dựng. Các học giả về đô thị thường lấy các tiêu chí về số dân và mật độ dân số để làm tiêu chí xác định khu vực đô thị và loại đô thị.

ĐTH là một quá trình tích hợp, tương tác và ảnh hưởng lẫn nhau bởi ĐTH dân số, ĐTH kinh tế và ĐTH không gian.

(2). Các tiêu chí đánh giá quá trình đô thị hóa

Các nhóm tiêu chí phổ biến đánh giá quá trình ĐTH gồm: Sự thay đổi về số dân và mật độ dân số; Sự thay đổi sử dụng đất và lớp phủ bề mặt; Sự thay đổi các chỉ thị ĐTH...

### 1.1.2. Không gian xanh

(1). Các quan điểm về không gian xanh

Hầu hết các nước phát triển đều có định nghĩa riêng về KGX đô thị, tuy nhiên các khái niệm không đồng nhất và đa dạng, phụ thuộc cách nhìn nhận của mỗi quốc gia.

Tổ chức Y tế thế giới WHO: KGX như công viên, sân thể thao, rừng và các đồng cỏ tự nhiên, đất ngập nước hoặc các hệ sinh thái khác, là một thành tố cơ bản của bất kỳ hệ sinh thái đô thị nào.

Ở Việt Nam hiện khái niệm KGX chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ. Trong phạm vi nghiên cứu của luận án, KGX được hiểu như sau:

*Không gian xanh là phần diện tích đất bề mặt đô thị không bao gồm đất xây dựng công trình và đất trống, nơi có sự hiện diện của mặt nước, có*

*thực vật bao phủ không phân biệt thành phần, quyền sở hữu và có chức năng điều hòa dịch vụ sinh thái mà cư dân tiếp cận được.*

(2). Lợi ích của Không gian xanh

Lợi ích của KGX đô thị theo các chức năng thành ba nhóm: chức năng kiến trúc hay thẩm mỹ, chức năng khí hậu và chức năng kỹ thuật.

(3). Phân loại không gian xanh

Hiện nay có nhiều cách phân loại KGX, nhưng hầu hết các hệ thống phân loại đều dựa trên các tiêu chí như sở hữu, sử dụng, kích thước, cấu trúc, vị trí, nguồn gốc lịch sử, thành phần và các đặc điểm khác của KGX.

(4). Kích thước và tiêu chuẩn không gian xanh

Tiêu chuẩn KGX tối thiểu đã được Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đề xuất là 9m<sup>2</sup> trên mỗi người dân thành phố.

Việt Nam không có quy định cụ thể về KGX nhưng trong khuôn khổ luật pháp về vùng xanh, cây xanh nằm rải rác trong các quy định, tiêu chuẩn của ngành.

(5). Tiếp cận không gian xanh

Trong nghiên cứu về KGX đô thị, khả năng tiếp cận liên quan đến khả năng của người dân tiếp cận đối với một địa điểm cụ thể.

Cơ quan Môi trường châu Âu (EEA) đề cập rằng mọi người có quyền tiếp cận với KGX xanh đô thị trong vòng 15 phút đi bộ, khoảng cách khoảng 900 - 1000 m.

### **1.1.3. Tác động của đô thị hóa đến không gian xanh**

Các nghiên cứu ảnh hưởng của ĐTH đến KGX thường tập trung vào các khía cạnh: (1) định lượng các thay đổi không gian trong KGX (2) phân tích cấu trúc, thành phần cảnh quan (3) xác định các nguyên nhân chính thay đổi KGX.

### **1.1.4. Quy hoạch không gian xanh**

Tính bền vững trong quy hoạch đô thị là quản lý ĐTH và quá trình phát triển để cân bằng các nhu cầu xã hội và môi trường. Do đó thành phố sinh thái là một khái niệm để đạt được sự bền vững bằng cách sử dụng

nguyên tắc sinh thái làm chủ đạo cho quy hoạch thành phố. Ngày nay, quy hoạch KGX đã trở thành ưu tiên trong quy hoạch đô thị và đòi hỏi một cách tiếp cận tích hợp để đạt được môi trường đô thị bền vững (Waldheim, 2006)

## 1.2. CƠ SỞ LÝ LUẬN NGHIÊN CỨU ĐÔ THỊ SINH THÁI

### 1.2.1. Một số khái niệm về đô thị sinh thái

Register (1973) định nghĩa một thành phố sinh thái là một thành phố sinh thái lành mạnh, trong đó sản xuất và sinh kế của con người không vượt quá sức tải sinh thái. Nói chung thành phố sinh thái là thành phố tương thích với môi trường xung quanh, khí hậu, sử dụng các phương thức để thay thế giảm thiểu tiêu thụ tài nguyên, tiêu thụ năng lượng.

### 1.2.2. Các đặc điểm của đô thị sinh thái

Theo quan điểm của sinh thái học, bản chất của ĐTST là nhận ra sự hài hòa giữa con người và con người, giữa con người và thiên nhiên.

Các đặc điểm của đô thị sinh thái:

- Sức khỏe và sự hài hòa
- Hiệu quả và sức sống
- Tính liên tục và công bằng

### 1.2.3. Quy hoạch đô thị sinh thái

#### \* *Sự tiếp cận quy hoạch đô thị sinh thái*

Quy hoạch và thiết kế đô thị là quá trình định hướng tìm cách cân bằng các mục tiêu xã hội, văn hóa, môi trường, kỹ thuật và kinh tế trong khuôn khổ quy định của pháp luật. ĐTST tập trung vào sinh thái học và tìm kiếm sự cân bằng giữa xã hội loài người và hệ sinh thái thông qua thiết kế đô thị và thay đổi hành vi.

#### \* *Các ưu tiên trong quy hoạch đô thị sinh thái*

Các ưu tiên cơ bản hay nguyên tắc của quy hoạch thành phố sinh thái là phải đảm bảo việc xây dựng đô thị tuân thủ bốn khía cạnh: sức khỏe, an ninh, sức sống, tính bền vững hay khả năng duy trì.

#### \* *Xu hướng quy hoạch đô thị sinh thái*



Khuynh hướng thứ nhất bảo vệ thiên nhiên: Hạn chế đến mức tối đa sự phá huỷ môi trường thiên nhiên hiện có; tận dụng các quá trình tự nhiên để hoàn thiện các chức năng đô thị; phục hồi các yếu tố tự nhiên bị suy thoái để tái sinh sự cân bằng sinh thái mới.

Khuynh hướng thứ hai: vệ sinh môi trường hay đô thị “xanh” theo quan niệm của tiết kiệm năng lượng, bảo tồn thiên nhiên, tái sử dụng nước thải và rác thải, tiết kiệm nước.

*\* Không gian xanh trong quy hoạch đô thị sinh thái*

Hệ thống KGX là một phần quan trọng của hệ sinh thái đô thị, ảnh hưởng đến chức năng và cấu trúc của hệ sinh thái đô thị.

Sự kết nối KGX là điều kiện bảo tồn đa dạng sinh học, diện tích KGX, sự phân bố và chỉ số thực vật ảnh hưởng đến nhiệt độ khu vực, người dân đô thị tiếp cận được các loại hình không gian.

Các khía cạnh quan trọng của KGX trong hình thái đô thị: số lượng, chất lượng, kết nối, khả năng tiếp cận

### 1.3. TỔNG QUAN CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU CÓ LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI

#### 1.3.1. Các nghiên cứu về đô thị hóa

Trong nghiên cứu ĐTH, phương pháp viễn thám được sử dụng để giải quyết các vấn đề như: Phân tích không gian, sự phân bố của các đối tượng, diễn biến thay đổi về quy mô diện tích theo thời gian; đánh giá được sự thay đổi của các CQ qua từng thời đoạn khác nhau.

#### 1.3.2. Các nghiên cứu về không gian xanh và nhiệt độ bề mặt

##### (1) Các nghiên cứu về không gian xanh

- Tập trung vào việc định lượng KGX trong đô thị, cung cấp dịch vụ hệ sinh thái của KGX, cách thức phát triển KGX ở các đô thị ...

- Viễn thám ứng dụng trong nghiên cứu KGX: Công nghệ viễn thám trong nghiên cứu lớp phủ, KGX, biến đổi cảnh quan, phân tích sự thay đổi về không gian, lớp phủ bề mặt/sử dụng đất, cảnh quan đô thị,...

- Ứng dụng trắc lượng cảnh quan trong nghiên cứu KGX

+ Chỉ số trắc lượng cảnh quan: phân tích đặc điểm cấu trúc, kích thước hình dạng và sự phân mảnh các đối tượng của lớp phủ tại một thời điểm, các nghiên cứu thường sử dụng các độ đo cảnh quan.

+ Các cấp độ đo chỉ số cảnh quan: định lượng đặc điểm không gian, nhóm các chỉ số trong phân tích cấu trúc cảnh quan gồm: cấu trúc, độ đo, chức năng cảnh quan.

- Áp dụng chỉ số trắc lượng cảnh quan trong đánh giá tính phân mảnh KGX: Các tác giả tập trung vào nghiên cứu hình thái đô thị, quan hệ lớp phủ KGX với ĐTH...

(3) Các nghiên cứu về nhiệt độ bề mặt

- Tập trung vào quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và thảm phủ thực vật.

- Viễn thám và GIS trong nghiên cứu nhiệt độ bề mặt: thể hiện qua thiết lập dữ liệu nền, xác định phạm vi giảm nhiệt của các đối tượng.

(4) GIS và phân tích không gian trong nghiên cứu KGX

- GIS trong nghiên cứu tiếp cận KGX, nghiên cứu phát triển KGX dựa trên nền tảng GIS để lựa chọn vị trí phù hợp, quy hoạch KGX

- Hướng tiếp cận nghiên cứu biến động KGX

### **1.3.3. Các nghiên cứu về tác động của đô thị hóa đến không gian xanh**

Các kết quả nghiên cứu ĐTH tập trung vào 2 hướng

(i) Hướng thứ nhất đánh giá mối quan hệ theo quan điểm của địa lý học

(ii) Đánh giá dưới ảnh hưởng của ĐTH ở góc độ phát triển KT-XH.

### **1.3.4. Các nghiên cứu liên quan đến đô thị sinh thái và quy hoạch đô thị sinh thái**

- Trên thế giới tập trung vào hai loại mô hình ĐTST áp dụng cho khu vực đô thị mới và cho khu vực đô thị cũ.

- Giải pháp trong quá trình chuyển đổi sang thành phố sinh thái là sử dụng “ các giải pháp dựa vào thiên nhiên” để giải quyết.

### **1.3.5. Tổng quan các công trình nghiên cứu có liên quan đến thành phố Huế**

Các công trình nghiên cứu được tổng hợp theo các hướng: Nghiên cứu về đô thị hóa; Nghiên cứu về KGX; Nghiên cứu về sử dụng chỉ số CQ.

## **1.4. KHÁI QUÁT VỀ ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI THÀNH PHỐ HUẾ**

### **1.4.1. Khái quát điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội**

\*Điều kiện tự nhiên

- Thành phố Huế có diện tích tự nhiên chiếm 1,42% diện tích toàn tỉnh Thừa Thiên Huế. Khí hậu thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa, mang tính chuyển tiếp từ á xích đạo đến á nhiệt đới, chịu ảnh hưởng khí hậu chuyển tiếp. Thành phố Huế có 2 kiểu thảm thực vật tự nhiên và thảm thực vật nhân tác

\* Điều kiện KT - XH: Tổng GDP theo giá hiện hành có xu hướng tăng theo thời gian. Tốc độ tăng trưởng của khu vực dịch vụ, công nghiệp và xây dựng trong có xu hướng tăng đều và khá ổn định.

### **1.4.2. Khái quát tình hình đô thị hóa ở thành phố Huế**

\* **Đô thị hóa ở thành phố Huế qua các thời kỳ:** Động lực chính của quá trình ĐTH ở thành phố là do sự phát triển hạ tầng, sự vận động của yếu tố về kinh tế xã hội quyết định.

\* **Các yếu tố phản ánh quá trình ĐTH ở thành phố Huế:** Quy mô diện tích đất đô thị; Kinh tế; Dân số và lao động phi nông nghiệp; Tỷ lệ ĐTH và Tốc độ ĐTH; Chuyển đổi đất sản xuất nông nghiệp sang đất phi nông nghiệp.

## Chương 2.

# QUAN ĐIỂM TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. QUAN ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Các quan điểm tiếp cận gồm: Quan điểm hệ thống; Quan điểm lịch sử; Quan điểm sinh thái; Quan điểm tiếp cận liên ngành trong nghiên cứu đánh giá tác động của ĐTH đến KGX

### 2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các nhóm phương pháp được sử dụng trong quá trình thực hiện luận án gồm:

1- *Phương pháp thu thập tài liệu*: thu thập tài liệu, báo cáo; số liệu thống kê; bản đồ (hiện trạng sử dụng đất, địa hình,...); tư liệu viễn thám (ảnh Landsat); tài liệu,...

> *Phương pháp điều tra khả năng tiếp cận KGX*: tiến hành điều tra bằng bảng hỏi về tiếp cận KGX của người dân ở 27 phường.

> *Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp*: tiến hành đo đạc nhiệt độ bằng sensor tại 32 vị trí cố định trên toàn bộ thành phố Huế; khảo sát, thu thập thông tin lớp phủ.

> *Thu thập các điểm mẫu phục vụ giải đoán trong phân loại ảnh*

#### 2- *Phương pháp xử lý ảnh viễn thám*

- *Phân loại các loại hình lớp phủ và loại hình KGX ở thành phố Huế*: Xây dựng; Đất trống; Nông nghiệp; Dải cây xanh ven đường; KGX chuyên biệt; Mặt nước; Công viên; Rừng

- *Phân loại lớp phủ và KGX theo định hướng đối tượng*

- *Phương pháp xác định nhiệt độ bề mặt thực từ ảnh viễn thám*: xác định nhiệt độ sáng; xác định độ phát xạ.

3- *Phương pháp trắc lượng cảnh quan*: sử dụng các chỉ số cảnh quan với các độ đo không gian và độ đo phi không gian ở hai cấp độ: cảnh quan và lớp phủ. Có 18 chỉ số cảnh quan được sử dụng để tính toán đo đạc.

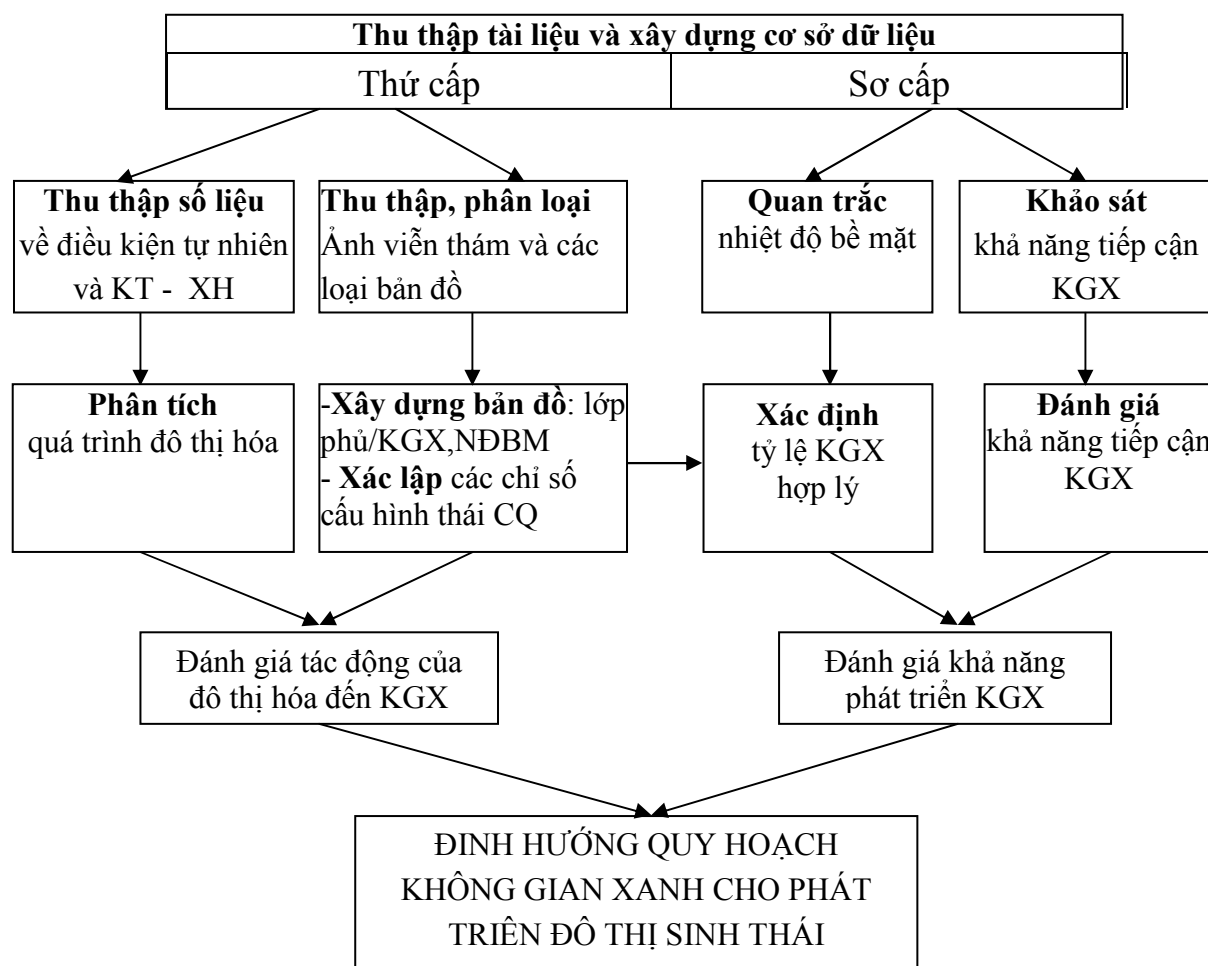
#### 4- Phương pháp bản đồ và GIS

Thành lập bản đồ và phân tích biến động KGX xác định cường độ và phạm vi giảm nhiệt dựa vào GIS và tiếp cận KGX.

5- Phương pháp phân tích đa tiêu chí và phân tích thứ bậc AHP trong đánh giá mức độ phức hợp vị trí phát triển KGX: giúp xác định và lượng hóa các tiêu chí, phân tích các dữ liệu thu thập theo các tiêu chí và ra quyết định từ đó giúp phát triển tối ưu KGX

6- Phương pháp thống kê, tổng hợp và phân tích số liệu: phân tích tương quan hồi quy thể hiện các mối quan hệ giữa LST, NDVI và các loại lớp phủ bề mặt khác nhau.

### 2.3. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU



Hình 2.2. Quy trình các bước thực hiện nghiên cứu

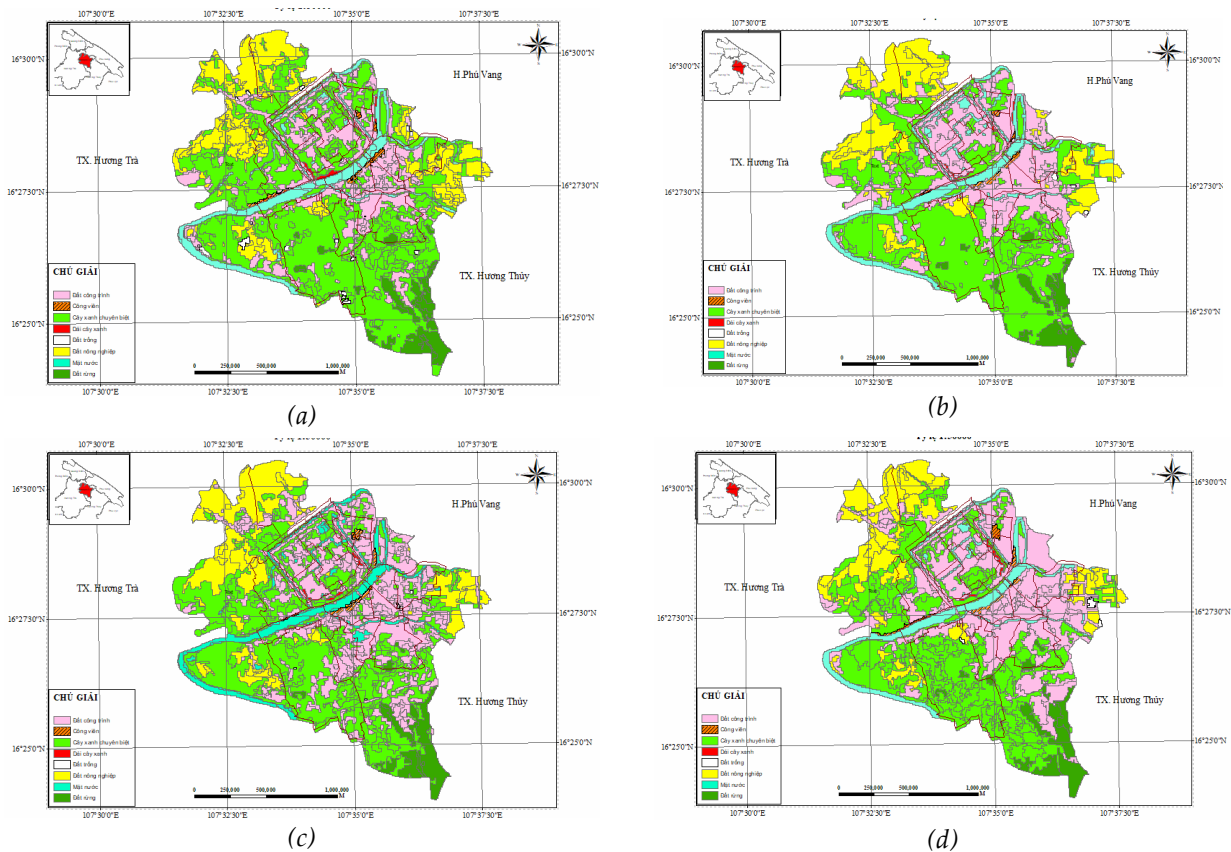
### Chương 3.

## ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA ĐÔ THỊ HÓA ĐẾN KHÔNG GIAN XANH Ở THÀNH PHỐ HUẾ

### 3.1. BIẾN ĐỘNG KHÔNG GIAN XANH Ở THÀNH PHỐ HUẾ GIAI ĐOẠN 2001 - 2016

#### 3.1.1. Xây dựng bản đồ lớp phủ bề mặt và không gian xanh giai đoạn 2001-2016

Để xây dựng bản đồ lớp phủ bề mặt và KGX qua các thời kỳ luận án đã sử dụng tư liệu viễn thám và thực hiện các bước tiền xử lý ảnh, phân loại ảnh ảnh theo phương pháp định hướng đối tượng dưới sự hỗ trợ các phần mềm Ecognition, Arcgis desktop. Kết quả đã phân ngưỡng các đối tượng lớp phủ và xây dựng được bộ quy tắc phân loại các đối tượng dựa trên các chỉ số (LSWI, Mean Layer, Max.diff, NDVI, UI). Sau khi đánh giá độ chính xác sau phân loại, thành lập được bản đồ lớp phủ thành phố Huế năm 2001, 2005, 2010 và 2016.



*Hình 3.2. Bản đồ phân bố các loại hình KGX ở thành phố Huế qua các năm (a) 2001 (b) 2005 (c) 2010 (d) 2016.*

### **3.1.2. Phân tích biến động của lớp phủ bề mặt qua các giai đoạn phát triển**

Sự biến động các loại lớp phủ được đánh giá theo giai đoạn 2001 - 2010; 2010 - 2016; 2001 – 2016 thông qua việc xây dựng ma trận biến động.

(1). Biến động lớp phủ giai đoạn 2001- 2010: Giai đoạn 2001 - 2010 các loại hình biến động diện tích trên 50% gồm có công viên, dải cây xanh ven đường. Sự biến động này liên quan đến thành phố Huế chỉnh trang đô thị, cải thiện cơ sở hạ tầng đã làm các loại hình KGX này biến động mạnh.

(2). Biến động lớp phủ giai đoạn 2010 – 2016: Giai đoạn 2010 - 2016 các loại hình KGX có biến động diện tích trên 50%, diện tích tập trung vào dải cây xanh ven đường. Sự biến động các loại hình này liên quan đến thành phố Huế chỉnh trang đô thị, cải thiện cơ sở hạ tầng đã làm các loại hình KGX này biến động mạnh. Trong giai đoạn 2010 - 2016 loại hình KGX chuyển đổi lớn nhất sang đất xây dựng so với tổng diện tích của thành phố Huế là KGX chuyên biệt.

(3). Biến động lớp phủ giai đoạn 2001 – 2016: Giai đoạn 2001 – 2016, hầu như các loại hình lớp phủ đều chuyển sang đất xây dựng. Loại hình KGX chuyển đổi mạnh nhất là loại hình cây xanh chuyên biệt.

### **3.1.3. Biến động cấu trúc hình thái cảnh quan không gian xanh ở thành phố Huế giai đoạn 2001 - 2016**

(1). Các chỉ số trắc lượng và cấu trúc hình thái cảnh quan trong quá trình ĐTH ở thành phố Huế.

Các chỉ số cảnh quan được sử dụng để phân tích gồm cấp độ cảnh quan (landscape) và cấp độ lớp phủ (class): Lớp độ đo kích thước, mật độ; Lớp độ đo hình dạng; Lớp độ đo cách ly, lân cận; Lớp độ đo lan truyền, rải rác; và lớp độ đo phi không gian.

(2). Các chỉ số trắc lượng cảnh quan ở cấp cảnh quan

Các chỉ số trắc lượng cảnh quan ở cấp độ cảnh quan được tính toán cho 17 chỉ số qua các năm, 2001, 2005, 2010, 2016 và sự biến động tăng giảm của từng chỉ số được tính toán cho từng giai đoạn 2001 – 2005; 2005 - 2010; 2010 - 2016 và 2001 - 2016.

## **\*Các độ đo không gian**

- *Lớp độ đo kích thước/mật độ/biên*: Số lượng khoanh vi (NP), mật độ khoanh vi (PD) và mật độ đường biên (ED) có xu hướng giảm trong vòng gần 16 năm (2001 - 2016).

- *Lớp độ đo hình dạng*: Kết quả tính toán cho thấy chỉ số hình dạng cảnh quan (LSI) có xu hướng ít gia tăng từ năm 2001 đến 2016.

- *Lớp độ đo lan truyền/rời rạc*: Qua gần 16 năm (2001 - 2016), chỉ số IJI tăng từ 57,22% lên 60,16% trong khi chỉ số CONTAG giảm không đáng kể.

**\* Các độ đo phi không gian**: Chỉ số SHDI tăng 0,04% từ năm 2001 (1,37%) đến năm 2016 (1,41%). Chỉ số SHEI có sự gia tăng tương đối nhẹ, chỉ 0,01% trong vòng gần 16 năm nhưng đạt mức trung bình 0,6%.

(3). Các chỉ số trắc lượng cảnh quan ở cấp độ lớp phủ

- *Về lớp, kích thước, mật độ và biên của lớp phủ*: Giá trị CA của các đối tượng trong giai đoạn 2001 - 2016 đều có xu hướng giảm.

- *Về lớp độ đo về hình dạng của lớp phủ*: Chỉ số LSI đang có xu hướng biến động mạnh, Chỉ số AWMFPD đất nông nghiệp tăng.

- *Về lớp độ đo lan truyền và rời rạc của lớp phủ*: Sự phân mảnh và mức độ tách biệt cảnh quan giảm trong giai đoạn 2001 - 2010 và tăng trở lại ở giai đoạn tiếp theo.

(4). Đánh giá chung về biến đổi cấu trúc hình thái cảnh quan KGX

- Mức độ thống trị của cảnh quan (PLAND) lớp phủ KGX đất rừng, đất nông nghiệp chỉ ở mức độ thấp và không có sự thay đổi mạnh trong gần 16 năm qua, mức độ thống trị của lớp cảnh quan cây xanh chuyên biệt biến động từ mức khá cao về mức trung bình.

- Mức độ phân mảnh chung LPI: có sự biến động từ mức Trung bình lên mức cao ở các năm 2005, 2010 và 2016.

- Mức độ liên kết IJI: đạt ở các mức trung bình và cao qua các năm nhưng chỉ số này có chiều hướng suy giảm.

- Mức độ kết nối, mở rộng, các khoanh vi trong toàn bộ CQ: trong toàn bộ cảnh quan và trong tất cả các giai đoạn chỉ số này đạt khá cao và có xu hướng giảm nhẹ trong giai đoạn 2010 - 2016.



## 3.2. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA ĐÔ THỊ HÓA ĐẾN CẤU TRÚC HÌNH THÁI KHÔNG GIAN XANH Ở THÀNH PHỐ HUẾ GIAI ĐOẠN 2001-2016

### 3.2.1. Thiết lập mô hình quan hệ giữa ĐTH và cấu trúc hình thái cảnh quan KGX

Tác động của ĐTH đến cấu trúc hình thái cảnh quan KGX ở thành phố Huế được nghiên cứu thông qua phân tích mối quan hệ giữa các chỉ số cấu trúc hình thái cảnh quan KGX và các chỉ số ĐTH.

**Bảng 3.10.** Các biến chỉ số cảnh quan KGX lựa chọn đưa vào mô hình phân tích

Nhóm biến	Số biến	Chỉ số CQ KGX	Mã biến
Kích thước, mật độ	8	Số khoan vi CQ Mật độ khoan vi CQ Mật độ đường biên Tỷ lệ lớp CQ Hệ số biến đổi kích thước khoan vi Tổng chiều dài các cạnh của CQ Chỉ số tổng hợp Tổng diện tích cảnh quan	NP PD ED PLAND AREA_CV TE AI CA
Hình dạng	3	Mức độ phức tạp hình dạng của mảnh Tỷ lệ của chu vi CQ Tỷ lệ phần trăm lân cận.	AWMPFD LSI PLADJ
Lan truyền, rời rạc, gắn gủi	5	Mức độ tách biệt và liên kết Chỉ số lan truyền Độ gắn kết, kết nối, Phần trăm của mảnh lớn nhất Khoảng cách Euclide láng giềng gần nhất	IJI CONTAG COHESION LPI ENN
Chỉ số đa dạng	2	Chỉ số đa dạng Chỉ số đều Shannon	SHDI SHEI

**Bảng 3.11.** Các biến chỉ số đô thị hóa lựa chọn đưa vào mô hình phân tích

STT	Chỉ số ĐTH	Mã biến
1	Dân số đô thị	DS
2	Mật độ dân số đô thị	MDDS
3	Tỷ lệ lao động công nghiệp - Xây dựng	LDCNXD
4	Tỷ lệ lao động dịch vụ	LDDV
5	Tỷ lệ lao động nông nghiệp	LDNN
6	Tỷ trọng đất xây dựng	DXD
7	Tỷ trọng đất giao thông	DGT
8	Tỷ trọng diện tích lúa, hoa màu	DTL
9	Tỷ trọng giá trị sản xuất công nghiệp - xây dựng	TTSXCNXD
10	Tỷ trọng sản xuất dịch vụ	TTSXDV

11	Tỷ trọng sản xuất nông nghiệp	TTSXNN
12	Nhiệt độ không khí trung bình	NDKK
13	Tổng số dân	TDS

Trong mô hình quan hệ, quá trình chọn biến phân tích được thực hiện qua hai giai đoạn: (1) Chọn biến độc lập và (2) Chọn biến phụ thuộc có ý nghĩa cho phân tích. Kết quả chọn biến độc lập gồm DS, LDCNXD, DTL, NDKK, TTSXCNDVXD. Kết quả chọn biến phụ thuộc gồm: AREA\_CV, SHAPE\_SD, COHESION, SHDI.

**Bảng 3.14.** Giá trị hồi quy tương quan giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc

	$R^2 = 0,8-1$ (Cao)	$R^2 = 0,6-0,79$ (khá cao)	$R^2 = 0,4-0,59$ (trung bình)	$R^2 = 0,2-0,39$ (thấp)	$R^2 = 0-0,19$ (không đáng kể)
<b>Biến phụ thuộc</b>					
<b>Biến độc lập</b>					
1.DS	LPI, AREA_RA...	GYRATE_SD CIRCLE_MN...		CONTAG	NP, PD, ED, AREA_CV, TE ...
2.LDCNXD	AREA_CV GYRATE_AM	NP, PD, LPI AREA_MN...	NP, PD, AREA_CV ...		ED, TE, AI, LSI, PLADJ, IJI
3.DTL	AREA_CV, CIRCLE_MN	NP, PD, LPI AREA_RA...	FRAC_AM, LPI	SHEI	NP, PD, ED, TE, AI, LSI, PLADJ
4.TTSXCNDVXD	NP, PD AREA_MN...	SHAPE_AM PARA_RA...	LPI	FRAC_AM	NP, PD, ED, TE, AI, LSI, PLADJ ...
5.NDKK	FRAC_CV GYRATE_AM	NP, PD AREA_MN...		FRAC_AM, LPI	ED, TE, AI, LSI, PLADJ, IJI

### 3.2.2. Đánh giá tác động của đô thị hóa đến cấu trúc hình thái cảnh quan KGX

Trong tổng số 13 biến khảo sát liên quan đến ĐTH: Tỷ lệ dân cư, Mật độ dân số thành thị, Tỷ trọng GDP phi nông nghiệp, Tỷ lệ lao động phi nông nghiệp thì chỉ có 5 biến có tác động lớn đến sự biến đổi cảnh quan KGX của thành phố Huế. Trong tổng số 74 biến độ đo cảnh quan được quan sát chỉ có 7 biến cảnh quan có tương quan với các yếu tố ĐTH.

Những thay đổi cảnh quan KGX là do tác động của thay đổi dân số đô thị, chuyển đổi đất nông nghiệp để phù hợp với chính sách chiến lược phát triển của thành phố Huế theo định hướng của Dịch vụ, Công nghiệp và Nông nghiệp.

## **Chương 4.**

# **ĐỊNH HƯỚNG QUY HOẠCH KHÔNG GIAN XANH CHO PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ SINH THÁI Ở THÀNH PHỐ HUẾ**

### **4.1. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIẾP CẬN KHÔNG GIAN XANH CỦA CƯ DÂN Ở THÀNH PHỐ HUẾ**

#### **4.1.1. Khảo sát tiếp cận không gian xanh của người dân đô thị**

##### **(1). Tiếp cận các loại hình KGX giữa các phường**

Loại hình công viên được người dân lựa chọn tiếp cận chiếm tỷ lệ cao nhất, sau đó đến các dải cây xanh ven đường. Có 6 phường có tỷ lệ người dân tiếp cận công viên hơn 80%, 5 phường có tỷ lệ người dân tiếp cận loại hình công viên từ 50 - 65%, 5 phường có tỷ lệ người dân tiếp cận KGX từ 10 - 20%.

##### **(2). Khoảng cách và phương thức tiếp cận không gian xanh**

- Khoảng cách mà người dân thường đi đến các KGX để giải trí trên 1 km chiếm tỷ lệ 11,87%, trong khi đó ở khoảng cách dưới 300 m có 32,97% dân số tiếp cận KGX và 53,15% dân số tiếp cận KGX ở khoảng cách dưới 500 m.

- Tiếp cận với KGX chủ yếu là đi bộ chiếm 41,85%, sau đó đến phương tiện đi xe máy chiếm 34,26%, xe đạp chiếm 6,3%.

##### **(3). Các yếu tố thu hút người dân đi đến KGX**

- Yếu tố thu hút tiếp cận KGX: khoảng cách gần nhà, nhiều cây xanh, thời gian đi lại, ...

##### **(4). Chất lượng không gian xanh**

76% phần người dân hài lòng với chất lượng KGX hiện có, số ý kiến còn lại không hài lòng chất lượng KGX với các lý do: vệ sinh chưa sạch sẽ, ít cây xanh trong công viên, không có nhà vệ sinh...

##### **(5). Tần suất và hình thức tiếp cận KGX**

- Tần xuất đến KGX chỉ 1-2 lần trong tuần, số lượng người đến KGX vào tất cả các ngày trong tuần chiếm 10,93% và tập trung vào buổi tối của ngày cuối tuần chiếm 60,19%.

- Thời gian tiếp cận KGX: 19,28% người dân đi bộ đến KGX với thời gian ít hơn 5 phút; 24,56% người dân đi bộ với thời gian 6-10 phút; 21,3% người dân di chuyển đến KGX với thời gian 11-15 phút.

(6). Các rào cản và các yếu tố cần cải thiện để tăng khả năng tiếp cận KGX

Yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất đến khả năng tiếp cận của người dân là thời gian (không có thời gian để tiếp cận KGX hay khoảng cách quá xa)

#### **4.1.2. Đánh giá khả năng tiếp cận KGX dựa vào GIS**

(1). Các yếu tố đầu vào

- Các loại hình KGX, trong phạm vi luận án lựa chọn loại hình công viên
- Bản đồ mật độ dân số của thành phố Huế
- Khoảng cách được lựa chọn để đánh giá gồm: 300m, 500m và 1000m

(2). Phân tích khả năng tiếp cận không gian xanh

- Chỉ có 38,52% dân số của thành phố Huế tiếp cận KGX đối với loại hình công viên trong khoảng cách 300 m, trong khi ở phạm vi 500 m tỷ lệ dân số có khả năng tiếp cận là 63,87%.

- Có sự chênh lệch rất lớn về tiếp cận loại hình KGX của người dân giữa các phường.

- Diện tích bình quân trên đầu người tính cho loại hình KGX là công viên giảm theo khoảng cách.

## **4.2. XÁC LẬP TỶ LỆ KHÔNG GIAN XANH PHỤC VỤ QUY HOẠCH ĐÔ THỊ SINH THÁI Ở THÀNH PHỐ HUẾ**

### **4.2.1. Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đô thị với không gian xanh**

- Luận án đã thành lập bản đồ nhiệt độ bề mặt của thành phố Huế vào các thời điểm năm 2001, 2010, 2016.

- Xác định chỉ số khác biệt thực vật NDVI các lớp phủ khu vực thành phố Huế

- Môi tương quan NDVI của loại hình KGX với nhiệt độ bề mặt: Kết quả tương quan giữa NDVI và các loại hình KGX và nhiệt độ đều có  $R^2 = 0,8 - 0,9$ . Giá trị này phản ánh mối quan hệ giữa tập hợp các biến khá chặt, chứng tỏ giữa nhiệt độ bề mặt và NDVI có quan hệ chặt chẽ, nhiệt độ bị chi phối đáng kể các lớp phủ thực vật hay loại hình KGX ở thành phố Huế.

(2). Tác động của các loại hình không gian xanh đến nhiệt độ bề mặt đô thị

- Cùng một thời điểm thu nhận ảnh vào lúc 10g12 nhưng chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt không thấm (công trình xây dựng) so với các đối tượng công viên, mặt nước, cây xanh, nông nghiệp, rừng lần lượt là  $5,6^{\circ}\text{C}$ ;  $2,2^{\circ}\text{C}$ ;  $2,14^{\circ}\text{C}$ ;  $4,45^{\circ}\text{C}$ ;  $1,36^{\circ}\text{C}$ . Điều này cho phép khẳng định thêm KGX trong khu vực ảnh hưởng rõ rệt đến nhiệt độ khu vực và có thể sử dụng KGX để làm giảm nhiệt độ cho thành phố Huế trong bối cảnh nhiệt độ đô thị ngày càng gia tăng.

#### **4.2.2. Đánh giá khả năng giảm nhiệt của các loại hình không gian xanh theo quan trắc trực tiếp nhiệt độ**

**a. Biến động nhiệt độ theo các giờ trong ngày:** Vào thời điểm mùa mưa, nhiệt độ có sự chênh lệch theo thời gian với mức chênh lệch theo mỗi giờ dao động từ  $0,3$  đến  $1,27^{\circ}\text{C}$ , vào mùa ít mưa dao động từ  $0,45$  đến  $1,75^{\circ}\text{C}$

**b. Giảm nhiệt của một số loại hình KGX theo mùa:** loại hình công viên luôn có mức nhiệt thấp hơn so với các loại hình KGX.

#### **4.2.3. Xác định tỷ lệ không gian hợp lý cho quy hoạch đô thị sinh thái ở thành phố Huế**

Phương trình hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa nhiệt độ và bề mặt lớp phủ như sau:

$$T_s = 29,24 + 0,69*IS - 0,38*ND - 0,53*WA$$

(trong đó, Ts: nhiệt độ bề mặt; IS: bề mặt không thấm; ND: lớp phủ thực vật; WA: mặt nước)

Kết quả chạy mô hình thu được phương trình phi tuyến như sau:

$$Y = 32,021 * e^{-0,002 * X} \quad (R^2 = 0,6347)$$

Mô hình hồi quy với biến tỷ lệ KGX làm biến độc lập có thể giải thích được với nhiệt độ hiện tại là 32,02 °C khi X tăng lên 1% thì Y giảm 0,998 lần.

### 4.3. PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG MỞ RỘNG KHÔNG GIAN XANH Ở THÀNH PHỐ HUẾ

#### 4.3.1. Dữ liệu đầu vào và xây dựng bản đồ cho từng tiêu chí

Các yếu tố đầu vào để phân tích là dữ liệu được thành lập dưới dạng bản đồ: Độ dốc địa hình, khoảng cách từ mạng lưới thủy văn, lớp phủ/sử dụng đất, mật độ dân số, khoảng cách từ trục đường chính, mật độ khu nhà, khoảng cách từ các khu di tích, khoảng cách từ các công viên, giá đất. Các dữ liệu đầu vào được phân loại lại được gán với giá trị trọng số để thể hiện tầm quan trọng của từng tiêu chí đối với các tiêu chí khác để lựa chọn vị trí phù hợp cho KGX.

#### 4.3.2. Xác định trọng số

Kết quả tiến hành đánh giá AHP cho từng chỉ tiêu dựa trên việc tham khảo các công trình nghiên cứu đã đề cập ở phần tổng quan và sự tham vấn ý kiến chuyên gia như sau: LU:0,31; PD:0,20; DS:0,11; DR:0,04; LP:0,03; HD:0,09; DP:0,04; SL:0,07;HP:0,11

#### 4.3.3. Xây dựng bản đồ phát triển KGX

Kết quả chạy mô hình với công thức tổng quát như sau:

Bản đồ (mở rộng KGX) = LU\*0,31 + PD\*0,2 + DS\*0,11 + DR\*0,04 + LP\*0,03 + HD\*0,09 + DP\*0,04 + SL\*0,07 + HP\*0,11.

#### 4.3.4. Phân tích mức độ phù hợp vị trí phát triển không gian xanh đô thị

- Vị trí có mức độ rất phù hợp có diện tích là 7,29 ha, chiếm 0,10% tổng diện tích, phân bố nhiều nhất tại phường Tây Lộc và phường Thuận Hòa.

- Vị trí có mức độ khá phù hợp có diện tích là 369,19 ha, chiếm 5,52% tổng diện tích, phân bố chủ yếu ở khu vực nội thành và các phường cận nội thành như Phú Bình, Phú Cát, Phú Hiệp, Phú Hòa và một số phường thuộc khu vực Nam Sông Hương như phường Đúc, Trường An, Vĩ Dạ ,...

- Vị trí có mức độ phù hợp chiếm diện tích lớn nhất với 51,88% - khoảng 3723,59 ha, phân bố khắp địa bàn thành phố ngoại trừ khu vực phía Bắc, Tây Bắc, Đông, Đông Nam thuộc các phường An Hòa, Hương Sơ, Thủy Biều, An Đông, An Tây có vị trí mức độ kém phù hợp chiếm đa số diện tích.

- Vị trí mức độ không phù hợp chiếm 2,22% với diện tích 159,43 ha, chủ yếu là đất khu vực di tích không thích hợp cho phát triển KGX.

#### 4.4. ĐỀ XUẤT ĐỊNH HƯỚNG QUY HOẠCH KHÔNG GIAN XANH CHO PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ SINH THÁI Ở THÀNH PHỐ HUẾ

##### 4.4.1. Cơ sở khoa học của việc đề xuất

###### a. Bối cảnh đô thị

- Bối cảnh đô thị: địa hình đa dạng, hệ thống sông hồ, thực vật, tạo nên cảnh quan đa dạng. Mật độ dân số cao, phân bố không đều, tập trung ở khu vực trung tâm, sự khan hiếm quỹ đất KGX trong đô thị.

- Hình thái đô thị: phía Bắc sông Hương gắn liền với quần thể di tích, có rất nhiều cây xanh, hồ tự nhiên, nhân tạo,... Khu vực bờ Nam sông Hương đang thực hiện nhiều quy hoạch khác nhau để phát triển đô thị, KGX ở khu vực này hạn chế và tính liên kết không liền mạch.

- Các quy hoạch định hướng triển khai ở thành phố Huế: có các chỉ tiêu được đặt ra chỉ tiêu cây xanh chung 15 m<sup>2</sup>/người, khu vực cây xanh công cộng trong đô thị 6 m<sup>2</sup>/người đến năm 2030, Phát triển hệ thống công viên;

- Các văn bản pháp lý: khẳng định KGX là một bộ phận cấu thành thiết yếu của cảnh quan đô thị.

## b. Kết quả nghiên cứu phục vụ quy hoạch đô thị sinh thái

- Tác động của ĐTH đến KGX: KGX phân bố không đồng đều. Diện tích các loại hình KGX công viên trên đầu người còn thấp (1,96 m<sup>2</sup>/người vào năm 2016)

- Các kết quả phân tích về biến động KGX, cấu trúc KGX tính toán mở rộng KGX: dựa vào nhiệt độ, dựa vào chỉ số hình thái cấu trúc cảnh quan và khả năng tiếp cận KGX

+ KGX có hiệu quả trong làm giảm nhiệt độ bề mặt đô thị (khu vực có giá trị NDVI cao thì có mật độ cây xanh cao)

+ Tính kết nối giữa các loại hình KGX: KGX kết hợp với mặt nước sẽ hiệu quả trong giảm nhiệt độ

+ Khả năng tiếp cận KGX: Các loại hình KGX được người dân tiếp cận thường xuyên là công viên.

+ Vị trí phù hợp mở rộng KGX: thành phố Huế vẫn còn khoảng 57,5% diện tích ở mức độ phù hợp đến rất phù hợp để mở rộng KGX.

### **4.4.2. Đề xuất định hướng phục vụ quy hoạch đô thị sinh thái Huế dựa vào KGX**

#### a. Phát triển KGX dựa vào chỉ số cảnh quan

Các trục đường giao thông mới mở rộng hay quy hoạch mới cần bố trí KGX phù hợp tạo sự liên kết theo tuyến theo chiều dài của con đường; Các khu vực quy hoạch mới, chỉnh trang cần dành diện tích riêng biệt để bố trí KGX; ưu tiên bố trí dải cây xanh để tạo sự kết nối liên tục giữa các mảng xanh

*. giảm bớt tính phân mảnh và bất đồng nhất của cấu trúc cảnh quan đô thị*

*. tăng tính kết nối giữa các khu đô thị trong tổng thể quy hoạch chung*

b. Phát triển KGX dựa vào đánh giá khả năng giảm nhiệt độ bề mặt của KGX: Tăng diện tích và kích thước của KGX

c. Phát triển KGX dựa vào phân tích khả năng tiếp cận KGX của người dân

Tăng kết nối giữa các loại hình KGX để giảm khoảng cách từ đó ưu tiên đi bộ, xe đạp tiếp cận KGX thay vì sử dụng các phương tiện cơ giới



#### d. Phát triển KGX dựa vào phân tích vị trí phù hợp mở rộng KGX

Dựa vào phân tích vị trí phù hợp mở rộng không gian: phát triển KGX ở các khu vực thích hợp và tương đối phù hợp để phát triển KGX, cần thiết xây dựng các công viên cây xanh, các khu đô thị xanh mới, giao thông xanh và quảng trường.

#### e. Đề xuất diện tích dựa vào tỷ lệ KGX trên đầu người

Đảm bảo giảm nhiệt độ bề mặt theo tỷ lệ giảm  $1^{\circ}\text{C}$  thì tỷ lệ KGX phải đạt 15-17%; Đảm bảo tiếp cận KGX trong phạm vi từ 300m đến 500m, đồng nghĩa với việc phải mở rộng diện tích và bố trí thêm KGX.

## **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **A. Kết luận**

1. Việc tích hợp các dữ liệu viễn thám đa thời gian, các phân tích trắc lượng cảnh quan và phân tích không gian trong đánh giá tác động của ĐTH đến KGX ở thành phố Huế trong giai đoạn 2001-2016 đã cho phép thực hiện các thực nghiệm phù hợp với các luận điểm bảo vệ của luận án.

2. Xây dựng bộ quy tắc phân loại theo tiếp cận phương pháp định hướng đối tượng đã tăng khả năng chiết xuất lớp phủ/KGX đối với ảnh viễn thám có độ phân giải trung bình chụp thành phố Huế các năm 2001, 2005, 2010 và 2016.

3. Phương pháp đánh giá sự biến động của KGX đã chỉ ra sự biến động phức tạp của KGX trong giai đoạn 2001 - 2016 (cây xanh chuyên biệt năm 2016 giảm 11,24% so với 2001, nông nghiệp giảm 2,07%, cây xanh ven đường giảm 26%).

4. Tính phân mảnh CQ là chỉ báo quan trọng của sự gia tăng BMKT liên quan đến quá trình ĐTH ở thành phố Huế. Xu hướng phân mảnh cao ở cấp độ cảnh quan. Ở cấp độ lớp phủ các khoanh vi đất nông nghiệp giảm. Khoảng cách các mảnh có xu hướng tăng lên, hình dạng các mảnh ngày càng phức tạp. Kết quả cho phép dự báo khuynh hướng phân mảnh KGX và có ý nghĩa định hướng quy hoạch phát triển KGX.

5. Phương pháp tính nhiệt độ phát xạ bề mặt lớp phủ từ các kênh hồng ngoại nhiệt của dữ liệu Landsat đã cho phép xây dựng bản đồ NĐBM khu vực thành phố Huế. Việc so sánh NĐBM với chỉ số thực vật NDVI của lớp phủ ở các thời điểm mùa khô các năm 2001, 2010 và 2010 đã chỉ ra các biến động NĐBM ở các thời điểm có dữ liệu viễn thám đều có hệ số tương quan nghịch rất cao với sự thay đổi lớp phủ thực vật, trong đó có KGX.

6. Phân tích mối quan hệ giữa KGX và NĐBM đã xác định được chỉ tiêu KGX phục vụ quy hoạch sinh thái dựa trên NĐBM. Để giảm  $1^{\circ}\text{C}$  NĐBM cho toàn bộ thành phố Huế thì diện tích KGX cần đạt 15-17%. Để đảm bảo diện tích cho ĐTST thì thành phố cần tăng diện tích các loại hình KGX. Thành phố Huế vẫn còn có khả năng mở rộng và phát triển KGX để tăng diện tích KGX bình quân trên đầu người nhằm đảm bảo tỷ lệ KGX theo chỉ tiêu ĐTST. Diện tích của các vị trí có thể mở rộng KGX chiếm 31,24%.

7. Khả năng tiếp cận KGX của cư dân thành phố còn thấp, khoảng 65% dân số được tiếp cận KGX đô thị. Nghiên cứu cũng xác định các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận. Đây là cơ sở để tái phát triển KGX, thông tin hữu ích cho quy hoạch, thiết kế và quy hoạch đô thị bền vững.

## **B. Kiến nghị**

1. Sử dụng dữ liệu KGX có độ phân giải không gian cao hơn và chuỗi ảnh liên tục hơn trong thời gian tới để có được các thông tin chi tiết hơn về biến động của các loại hình KGX.

2. Có nhiều tiêu chí để thực hiện quy hoạch đô thị sinh thái, luận án mới chỉ xem xét vai trò và các dịch vụ sinh thái của KGX phục vụ quy hoạch đô thị sinh thái mà chưa đề cập, phân tích chi tiết các khía cạnh có tính liên ngành để xem xét các mối quan hệ giữa ĐTH và phát triển KT-XH. Vấn đề này cần được đánh giá trong các nghiên cứu tiếp theo.

3. Đánh giá các yếu tố bất lợi của việc phát triển đô thị sinh thái dựa trên KGX, giữ gìn loại hình đất nông nghiệp gắn với sinh kế người dân.

## DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ CÔNG BỐ

1. Nguyễn Bắc Giang (2019), *Đánh giá khả năng tiếp cận KGX của người dân ở thành phố Huế*. Tạp chí Khoa học và công nghệ, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, tập 15, số 2, 10/2019.
2. Đỗ Thị Việt Hương, Nguyễn Phước Gia Huy, Đoàn Ngọc Nguyên Phong, Nguyễn Bắc Giang (2019), *Tiếp cận kỹ thuật ảnh xạ “Daisy metric” trong thành lập bản đồ mật độ dân số - trường hợp vận dụng cho thành phố Huế*. Kỷ yếu Hội thảo “Ứng dụng GIS toàn quốc 2019”. Nhà xuất bản nông nghiệp, trang.81-91.
3. Nguyễn Bắc Giang, Hà Văn Hành, Đỗ Thị Việt Hương, Phạm Văn Cự (2019), *Đánh giá sự biến động cấu trúc KGX ở thành phố Huế giai đoạn 2001-2016*. Tạp chí Khoa học Công nghệ, Đại học Huế, vol 128, No 4A, 2019.
4. Do Thi Viet Huong, Nguyen Phuoc Gia Huy, Nguyen Bac Giang (2018), *Orientation planning for developing urban green space by integrating GIS and AHP: A case study in Hue city*. International Conference on GeoInformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth & Allied Sciences (GIS-IDEAS).
5. Nguyễn Bắc Giang, Hà Văn Hành (2017), *Đánh giá sự biến động lớp phủ bề mặt đô thị Huế giai đoạn 2001-2016 dựa trên phương pháp phân loại định hướng đối tượng*, Kỷ yếu Hội thảo “Ứng dụng GIS toàn quốc 2017”. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, trang 532-540.
6. Nguyen Bac Giang, Do Thi Viet Huong (2017), *The effect of green space on the land surface temperature in Hue city*. Vietnam Journal of Science and Technology (Vietnam Academy of Science and Technology), Vol.55, No.4C, pp. 129-135.
7. Nguyễn Bắc Giang, Hà Văn Hành, Đỗ Thị Việt Hương (2016), *Nghiên cứu sự biến động một số loại hình KGX ở thành phố Huế giai đoạn 2005-2015*. Kỷ yếu Hội thảo “Ứng dụng GIS toàn quốc 2016”. Nhà xuất bản Đại học Huế., trang 623-631
8. Nguyễn Bắc Giang, Hà Văn Hành (2016), *Sự thay đổi nhiệt độ bề mặt theo thời gian tại một số tuyến đường giao thông ở thành phố Huế*. Kỷ yếu Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc 2016.

**HUE UNIVERSITY  
UNIVERSITY OF SCIENCES**

**NGUYEN BAC GIANG**

**A STUDY ON THE GREEN SPACE CHANGES UNDER  
THE IMPACTS OF URBANIZATION FOR ECOLOGICAL  
URBAN PLANNING IN HUE CITY**

**Major: Natural Resources and Environment Management**

**Code: 9850101**

**SUMMARY OF PH.D THESIS IN NATURAL RESOURCES  
AND ENVIRONMENT MANAGEMENT**

**HUE - 2020**

This dissertation is completed at University of Sciences, Hue University

Supervised by:

1. Associate Professor Dr. Ha Van Hanh
2. Associate Professor Dr. Pham Van Cu

1<sup>st</sup> reviewer:.....

2<sup>nd</sup> reviewer: .....

3<sup>rd</sup> reviewer: .....

The dissertation will be defended at the Committee of Dissertation Evaluation of Hue University,

Meeting at: .....

At.....on ...../...../2020

Dissertation can be further referred at:

1. National Library
2. Center for Information and Library of University of Sciences, Hue university

# INTRODUCTION

## **1. The necessity of the study**

Urbanization is an irreversible and indispensable process in the socio-economic development of many countries around the world. The urbanization process has led to the expansion of urban space, accompanied by the need of housing and urban infrastructures development to serve people's life, leading to an increase in urban temperatures.

Hue is a city with many green areas but the urbanization process is having a big impact on its green space. In the context of both economic development and green space conservation, it is essential to meet the requirements of an ecological urban area. Therefore, the study on green space morphological changes, the relationship between urbanization, impermeable surfaces, changes in surface temperature and fragmentation, people's accessibility to green space will help managing and planning towards eco-urban to develop Hue city sustainably, which is of a great concern nowadays.

Therefore, the topic "A study on the green space changes under the impacts of urbanization for ecological urban planning in Hue city" has been selected.

## **2. Objectives and contents of the study**

### **a. Objectives of the study**

The assessment of the impact of urbanization on the green space of Hue City is considered as a basis for the orientation of ecological urban planning in Hue City.

### **b. Contents of the study**

- Overview of theoretical and practical issues related to the research area of the topic;
- Analysis of changes and patterns of green space landscape of Hue city in the period of 2001 - 2016;
- Assessment of the impact of urbanization on the landscape morphological structure;

- Survey on the accessibility of Hue residents with the questionnaire;
- Assessment of the accessibility of green space for Hue residents based on the results of surveys and geographic information technology;
- Analysis of the relationship between surface temperature and green space to determine a reasonable ratio of green space based on surface temperature;
- Analysis of the location suitability of green space development;
- Orientation of green space planning towards ecological urban in Hue city.

### **3. The objects and scope of the study**

#### **a. The study's objects**

The object of the research is the green space, some urbanization factors, and Hue residents.

#### **b. Scope of the study**

- The scope of space: Hue city including 27 wards
- The scope of time: urbanization in the period of 2001 – 2016
- The scope of contents: The type of green space that people can easily access, green space's impacts on the surface temperature, Hue residents' ability to access green spaces

### **4. Defended arguments**

*Argument 1:* The urbanization process in Hue city in the period of 2001 - 2016 has changed the measurement of green space landscape, thereby affecting the role of surface temperature regulation of Hue urban green space.

*Argument 2:* Analysis of urban residents' access to green space and establishment of a proper proportion of green space is an important basis for ecological urban planning in Hue City.

### **5. Scientific and practical contribution of the study**

- Developing an interdisciplinary approach in the integration of socio-economic data and using remote sensing data to analyze the changes of green space in Hue city and assess the impact of urbanization on green space.

- Analyzing the relationship between green space and urban surface temperature, thereby determining a proper proportion of green space to reduce surface temperature and evaluating the access ability to green spaces of urban residents to provide scientific arguments to support the decision making in green space planning towards ecological urban.

## **6. Scientific and practical significance of the study**

### **a. Scientific signification**

- Quantifying and spaceizing the impact of urbanization on green space and the community's ability to access green space in a certain period;
- Integrating interdisciplinary data in the study assessing the impact of urbanization on the landscape morphological structure, the effect of green space on surface temperature, and assessing the urban residents' ability to continue access to green spaces.

### **b. Practical signification:**

- Quantitative research results with documents, maps and the analysis results of green space changes, the influence of green space on urban surface temperature have made a contribution to build a scientific basis for planners in arranging the green space of urban planning in the eco-urban direction in Hue city.
- The directional recommendations based on objective research results will help planners to have reasonable solutions of arranging green spaces.

## **7. Structure of the study**

Chapter 1: Theoretical foundation of research issues related to urbanization, green space and ecological urban

Chapter 2: Approaching viewpoints and research methods

Chapter 3: Assessements of the urbanization impacts on green space in Hue city

Chapter 4: Planning orientations of green space for ecological urban development in Hue City



## **Chapter 1.**

### **THEORETICAL BACKGROUND OF ISSUES RELATED TO URBANIZATION, GREEN SPACE AND ECOLOGICAL URBAN**

#### **1.1. RATIONALE OF URBANIZATION AND THE IMPACT OF URBANIZATION ON GREEN SPACE**

##### **1.1.1. Urban and urbanization**

###### **(1) Concepts related to urban and urbanization**

Urban areas are defined as human settlements with the high population density and infrastructure of the construction environment. Urban scholars often take the criteria of population and population density to determine urban areas and urban types.

Urbanization is an integrated process, mutually interacting and influencing by population and economy urbanization, and space urbanization..

###### **(2). Criteria for evaluating the urbanization process**

Common groups of criteria to evaluate urbanization include: Changes in population and population density; Changes of land use and surface cover; and changes of urbanization directives ...

##### **1.1.2. Green space**

###### **(1) Green space's definitions**

Most developed countries have their own definitions of urban green space, but the concepts are heterogeneous and diverse, depending on the perception of each country.

World Health Organization's definition: green spaces such as parks, sports grounds as well as forests and natural meadows, wetlands or other ecosystems, are a basic component of any urban ecosystem.

In Vietnam, the concept of green space has not been fully studied yet. Within the scope of the thesis, green space is understood as follows:

*Green space is defined as an area of urban surface land excluding the construction land and bare land, where there is water surface, covered by*

*vegetation regardless of composition, ownership but function of regulating ecological services accessible to residents.*

#### (2). Benefits of Green Space

The benefits of urban green spaces are classified by function in to three groups: architectural or aesthetic function, climate function and technical function.

#### (3). Classification of green spaces

There are many ways to classify green spaces, but most classification systems are based on criteria such as ownership, use, size, structure, location, historical origin, components and other characteristics of green spaces.

#### (4). Dimensions and standards of green space

The minimum green space standard proposed by the World Health Organization is 9m<sup>2</sup> per a city dweller.

Vietnam does not have specific regulations on green space but within the framework of the law on green areas, trees are scattered in the regulations and standards of the industry.

#### (5). Approaching the green space

In the study of urban green spaces, accessibility is related to the residents' ability of approaching a specific location.

The European Environment Agency (EEA) mentioned that everyone has a right to access urban green space within a 15-minute walk, in a distance of about 900 - 1000 m.

### **1.1.3. The urbanization impacts on green space**

Studies on the urbanization effects on green space often focus on the following aspects: (1) quantifying the spatial changes in green space (2) analyzing the structure and landscape composition (3) identifying the main causes of green space changes.

### **1.1.4. Green space planning**

Sustainability in urban planning is the management of urbanization and the development process to balance social and environmental needs. Therefore,

eco-city is a concept to achieve sustainability by using ecological principles as the key for city planning. Today, green space planning has become a priority in urban planning and required an integrated approach to achieve a sustainable urban environment (Waldheim, 2006).

## 1.2. THEORETICAL BACKGROUND OF URBAN ECOLOGY

### 1.2.1. Concepts of ecological urban

Register (1973) defines an ecological city as a healthy ecological city, in which human production and livelihoods do not exceed ecological capacity. In general, eco-cities are cities that are compatible with the surrounding environment and climate, using alternative methods to minimize resource consumption and energy consumption..

### 1.2.2. The characteristics of ecological urban

From the standpoint of ecology, the nature of ecological urbanism is to recognize the harmony between human beings and human beings, between human beings and nature.

Characteristics of ecological urban:

- Health and harmony
- Efficiency and vitality
- Continuity and fairness

### 1.2.3. Ecological urban planning

*\* Access to ecological urban planning*

Urban planning and design is a process of seeking for balance in social, cultural, environmental, technical and economic goals within the framework of the legal spectrum. Ecological urbanism focuses on ecology and seeks for a balance between human society and ecosystems through urban design and behavior change.

*\* Priorities in ecological urban planning*

The basic priorities or principles of eco-city planning are to ensure that urban construction adheres to four aspects: health, security, vitality, sustainability or maintenance.

### *\* Ecological urban planning trends*

The first tendency to protect nature: minimizing the destruction of the existing natural environment; making use of natural processes to improve urban functions; restoring degraded natural elements to regenerate a new ecological balance.

The second tendency: environmental sanitation or "green" urban in the concept of energy saving, nature conservation, reuse of waste water and waste, water saving.

### *\* Green space in ecological urban planning*

Green space systems are an important part of urban ecosystems, affecting the function and structure of urban ecosystems.

Green space connectivity is a condition for biodiversity conservation, green space area, distribution and vegetation index that affects the regional temperature, and urban people to have access to different types of space.

Important aspects of green space in urban form include: quantity, quality, connectivity, and accessibility

## **1.3. OVERVIEW OF STUDIES RELATED TO THE THESIS**

### **1.3.1. The study of urbanization**

In the study of urbanization, the remote sensing method is used to solve problems such as: spatial analysis, the distribution of objects, changes in area size over time; assessment of the landscape changes in different periods.

### **1.3.2. Studies on green space and surface temperature**

#### **(1) Studies on green space**

- Focusing on quantifying green spaces in urban areas, providing ecosystem services of green spaces, and measures of developing green spaces in urban areas.
- Remote sensing applications in the green space research: Remote sensing technology in the study of land covers, green spaces, landscape changes,

analysis of changes in space, surface cover / land use, urban landscape, and so on.

- Application of landscape measurement in the green space study

  - + Landscape quantitative index: analyzing structural characteristics, size, form and fragmentation of land cover objects at a time, the studies often use landscape measurements.

  - + The levels of landscape index measurement: quantification of spatial characteristics, group of indicators in landscape structure analysis, including: structure, measure, landscape function.

- Applying the landscape quantitative index in assessing the fragmentation of green space: The authors focus on studying urban morphology, relation between of green space land covers and urbanization ...

(3) The study of surface temperature

- Focusing on the relationship between surface temperature and vegetation cover.

- Remote sensing and GIS in researching surface temperature is expressed through base data setting, determining the temperature reduction range of objects.

(4) GIS and spatial analysis in green space research

- GIS in research on approaching green space , research on green space development based on GIS platform to select the suitable location, and green space planning

- Approaching the research on green space changes

### **1.3.3. Studies on the urbanization impact on green space**

The results of urbanization research focus on two directions as follows:

(i) First, evaluating the relationship from the perspective of geography

(ii) Second, assessing the influence of urbanization in terms of socio-economic development.

#### **1.3.4. Studies related to ecological urban and ecological urban planning**

- In the world, there is a focus on two types of ecological urban models applicable to new urban areas and the old ones.

- The solution in the transition to ecological city is to use "nature-based solutions".

#### **1.3.5. Overview of studies related to Hue city**

Studies are synthesized in the following directions: Research on urbanization; Research on green space; Research on using landscape index.

### **1.4. OVERVIEW OF NATURAL AND SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS OF HUE CITY**

#### **1.4.1. Overview of natural and socio-economic conditions**

\* Natural conditions

- Hue City occupies a natural area of 1.42% of the total area of Thua Thien Hue province. The climate type is tropical monsoon, transitional from the equatorial to subtropical, influenced by transitional climate. Hue City has two types of natural vegetation and artificial vegetation.

\* Socio-economic conditions: Total GDP at current prices tends to increase over time. The growth rate of service, industry and construction sectors increases steadily and is quite stable.

#### **1.4.2. Overview of urbanization situation in Hue city**

\* **Urbanization in Hue city in periods:** The main motivation of the urbanization process in the city results from the development of infrastructure and the mobilization of socio-economic factors.

\* **Factors reflecting the urbanization process in Hue city:** The size of the urban land area; Economy; Population and non-agricultural labor; Rate of urbanization and Speed of urbanization; Conversion of agricultural land to non-agricultural land.

## Chapter 2.

### APPROACHING VIEW-POINTS AND RESEARCH METHODS

#### 2.1. APPROACHING VIEW-POINTS

Approaching points of view include: System viewpoints; Historical view; Ecological perspective; Interdisciplinary approach to the research assessing the urbanization impacts on green space.

#### 2.2. RESEARCH METHODS

The methods used in the dissertation implementation include:

1- *Method of collecting documents*: collecting documents, reports; statistics; map (current status of land use, topography, ...); remote sensing data (Landsat image); materials,...

> *Methods of surveying accessibility to green space*: conducting surveys with questionnaires on accessibility to green space of people in 27 wards.

> *Methods of primary data collection*: temperature measurement by sensor at 32 fixed locations throughout Hue city; Survey, collecting land cover information.

> *Collecting sample points for interpretation in image classification*

2- *Method of processing remote sensing images*

- *Classification of land covers and green space types in Hue city*: Construction; Vacant land; Agriculture; roadside green trees ; specializing green space; Water surface; Park; Forest.

- *Classification of land cover and green space according to the object orientation*

- *Determination of real surface temperature from remote sensing image*: determination of luminous temperatures; Determination of emission levels.

3- *Method of landscape measurement: using landscape indexes with spatial and non-spatial measures at two levels*: landscape and land cover. There are 18 landscape indexes used to calculate measurements.

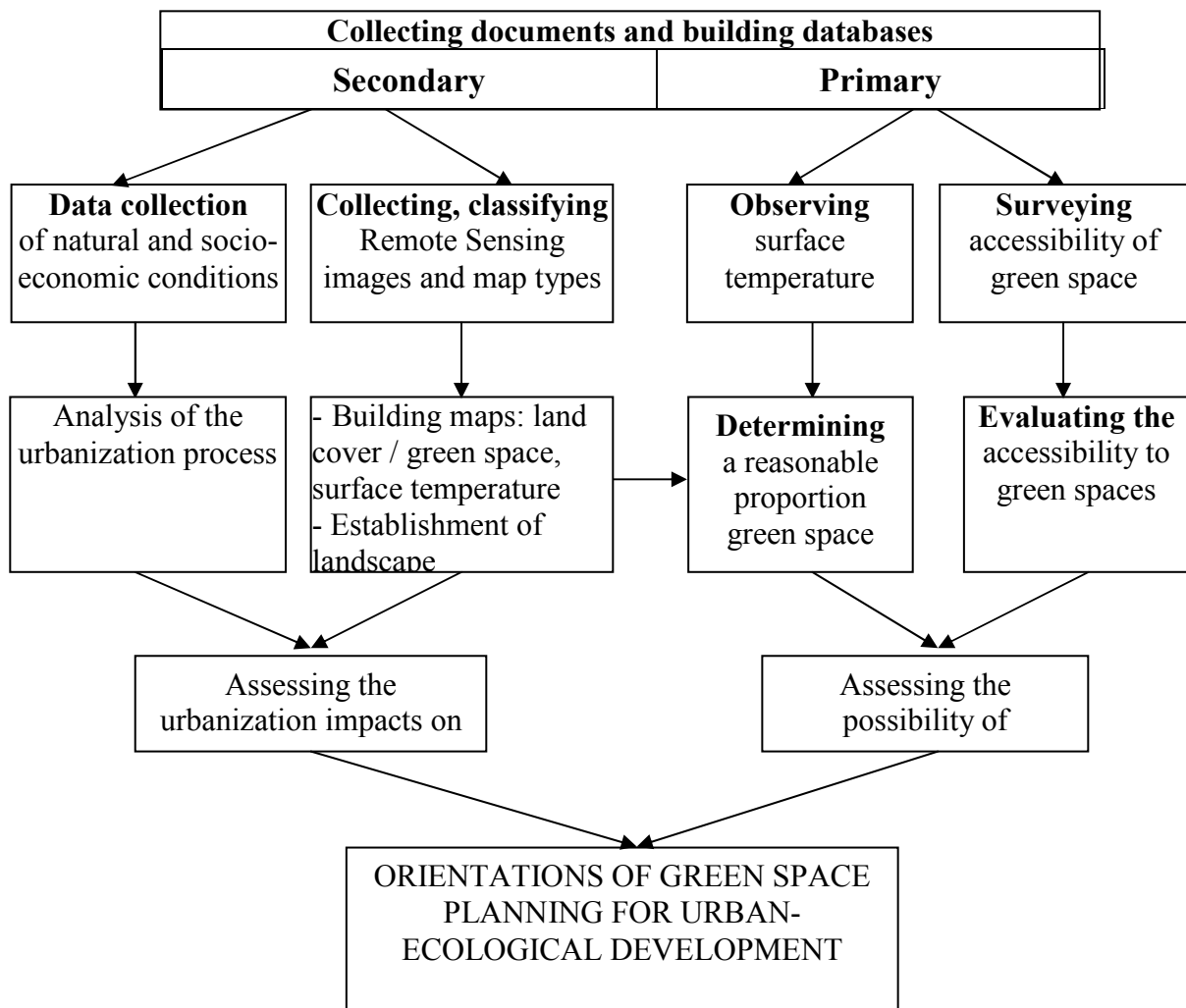
4- *Method of mapping and GIS*

Cartography and spatio-temporal analysis of green space changes and determine the intensity and range of heat reduction based on GIS and green space approach.

5- *Multi-criteria analysis method and AHP hierarchical analysis in assessing the complexity of the location of green space development*: helps to identify and quantify criteria, analyze data collected according to criteria and makes decisions to help the optimal development of green spaces

6- *Methods of statistics, synthesis and data analysis*: regression correlation analysis showing the relationship between LST, NDVI and different types of surface land covers.

### 2.3. RESEARCH PROCESS



**Figure 2.2. Process of research steps**



## Chapter 3.

# ASSESSING THE URBANIZATION IMPACTS ON GREEN SPACES IN HUE CITY

### 3.1. THE CHANGES OF GREEN SPACE IN HUE CITY IN THE PERIOD OF 2001-2016

#### 3.1.1. Building a map of surface covers and green spaces in the period of 2001-2016

In order to create a map of surface covers and green spaces in periods, this thesis has used remote sensing materials and performed pre-image processing steps, classifying images according to object-oriented method with the support of Ecognition software, Arcgis desktop. The results have thresholded the land cover objects and built a set of rules to classify objects based on indicators (LSWI, Mean Layer, Max.diff, NDVI, UI). After assessing the accuracy of the classification, a series of land cover maps of Hue City were established in 2001, 2005, 2010 and 2016.

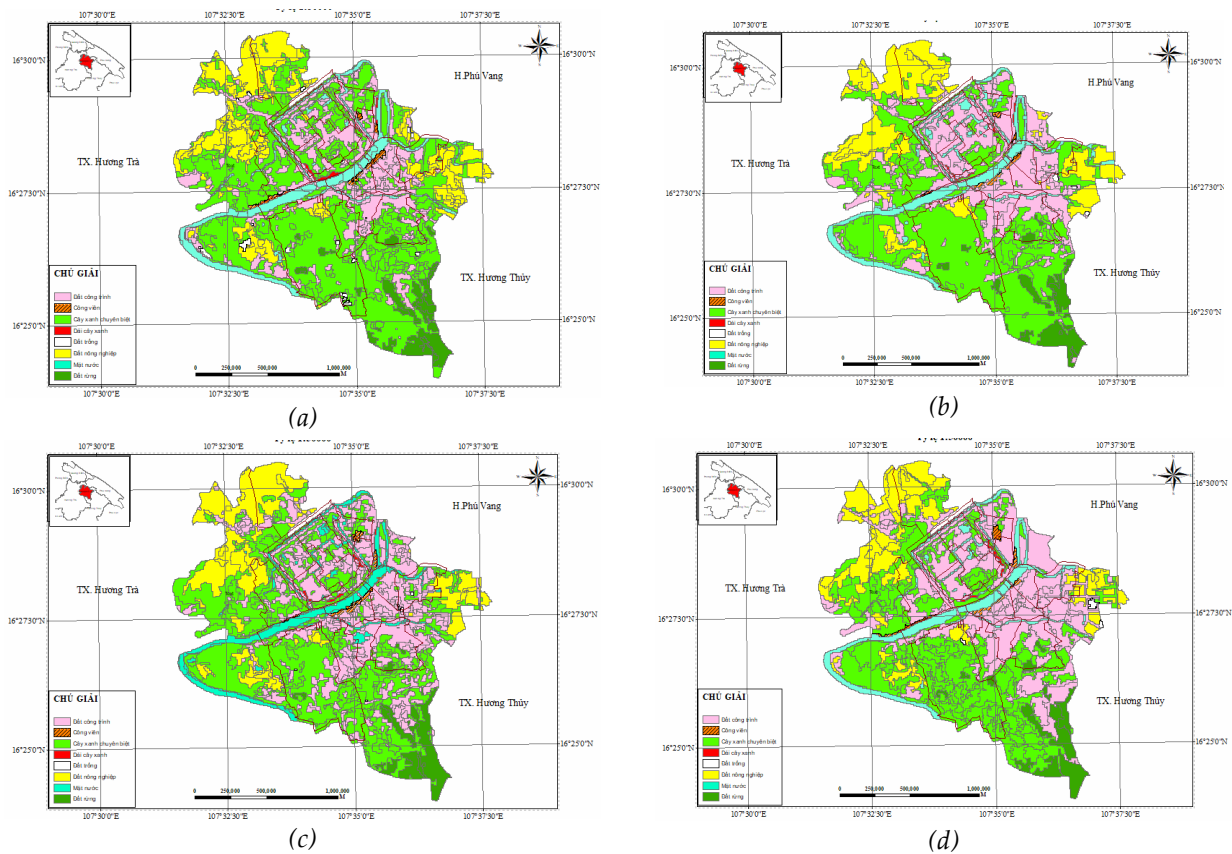


Figure 3.2. Maps of the distribution of green space types in Hue city through the years (a) 2001 (b) 2005 (c) 2010 (d) 2016.

### **3.1.2. Analysis of land cover changes in the development stages**

The variation of the land cover types was assessed in the period of 2001-2010; 2010 – 2016 and 2001 - 2016 with the change matrix.

(1). Land cover changes in the period of 2001-2010: In the period of 2001-2010, the types of area change over 50% include parks, roadside trees. This change is related to Hue city's urban refurbishment, improvement of infrastructures which has made these types of green spaces fluctuate sharply.

(2). Land cover changes in the period of 2010 - 2016: In the period of 2010 - 2016, the types of changed green spaces have an area of more than 50%, focusing on the roadside greenery. The changes of these types are related to Hue city's urban refurbishment, improvement of infrastructures which has made these types of green space change sharply. In the period 2010 - 2016, the largest type of green spaces converted into built-up land in comparison to the total area of Hue city was the special green space.

(3). Land cover changes in the period of 2001 - 2016: In the period of 2001 - 2016, almost all types of coverings were converted to construction land. The type of green spaces converted most strongly is the specialized greenery.

### **3.1.3. Changes in morphological structure of green space landscape in Hue city in the period of 2001 - 2016**

(1). Quantitative indicators and landscape morphological structure in the urbanization process in Hue City: The landscape indicators used for analysis include landscape levels and class levels: size and density measurement; shape measurement; isolation and neighboring measurement; spreading and scattering measurement; and non-spatial land cover measurement .

(2). Landscape quantitative indicators at the landscape level: Landscape-based quantitative indicators are calculated for 17 indicators over the years, 2001, 2005, 2010, 2016 and the changes of each index are calculated in each period of 2001-2005; 2005 - 2010; 2010 - 2016 and 2001 - 2016.

#### **\* Measurements of space**

- *Dimension / density / boundary classes*: The number of patches (NP), (PD) and the (ED) tend to decrease within nearly 16 years (2001 - 2016).

- *Shape measurement class*: Calculation results show that the landscape shape index (LSI) tends to slightly increase from 2001 to 2016.

- *Spreading / scattering measurement level*: Over nearly 16 years (2001 - 2016), the IJI index increased from 57.22% to 60.16% while the CONTAG index decreased insignificantly.

\* **Non-spatial measures**: The SHDI index increased by 0.04% from 2001 (1.37%) to 2016 (1.41%). The SHEI index has increased slightly, only 0.01% over nearly 16 years but reached an average of 0.6%.

(3). Landscape quantitative indicators at the land cover level

- *Class, size, density and boundary of the land cover*: CA values of objects in the period 2001 - 2016 tend to decrease.

- *Measurement level of the cover shape*: The LSI index tends to vary drastically, the AWMFPD index of agricultural land increases.

- *the spreading and discrete land cover measurement level*: The fragmentation and landscape separation level decreased in the 2001-2010 period and increased again in the subsequent stage.

(4). General assessment of the morphological structure changes of green spaces

- The landscape dominance (PLAND) of green space covering forest land and agricultural land is at a low level and there is no significant change in the past 16 years, the dominance of the landscape with special trees has the changes ranging from a fairly high level to average.

- LPI general fragmentation: there was a change from Medium to high level in 2005, 2010 and 2016.

- Adjacent level of IJI: reached at medium and high levels over the years but this index tended to decline.

- The level of connectivity, expansion and delineation in the whole landscape: in the whole landscape and in all periods this index is quite high and tends to decrease slightly in the period 2010 - 2016.

## 3.2. ASSESSING THE URBANIZATION IMPACTS ON THE STRUCTURE OF GREEN SPACES IN HUE CITY IN THE PERIOD 2001-2016

### 3.2.1. Establishing a relationship model between urbanization and morphological landscape structure of green spaces

The urbanization impacts on the morphological structure of green space landscape in Hue city was studied through the analysis of the relationship between the morphological structure indices of green space landscape and the urbanization ones.

Table 3.10. Selected variables of green space landscape included in the analysis model

Variable group	Number of variables	Green space landscape indices	Variable code
Size, density	8	Number of patches Patch density Edge density Percentage of landscape dominance Patch Size Coeff of Variation Total Edge Aggregation index Class area	NP PD ED PLAND AREA_CV TE AI CA
Shape	3	Area weighted mean patch fractal dimension Landscape shape index Percentage of landscape adjacency	AWMPFD LSI PLADJ
Spreading, discrete, close lumber	5	Interspersion and Juxtaposition index Contagion index Patch cohesion Largest Patch Index Euclidean nearest neighbor distance	IJI CONTAG COHESION LPI ENN
Index of diversity	2	Shannon's Diversity Index Shannon's evenness index	SHDI SHEI

Table 3.11. The selected urbanization index variables included in the analysis model

No	Urbanization index	Variable code
1	Urban population rate	DS
2	Urban population density	MDDS
3	Rate of industrial workers - Construction	LDCNXD
4	Service labor rate	LDDV
5	Rate of agricultural labor	LDNN
6	Proportion of construction land	DXD
7	Proportion of traffic land	DGT
8	Proportion of the area of rice and vegetables	DTL
9	Proportion of industrial - construction production values	TTSXCNXD

10	Proportion of service production	TTSXDV
11	Proportion of agricultural production	TTSXNN
12	Average air temperature	NDKK
13	Total population	TDS

In the relation model, the process of selecting analytical variables is carried out in two stages: (1) Selecting an independent variable and (2) Selecting the dependent variable that is helpful sense for the analysis. The results of selecting independent variables include DS, LDCNXD, DTL, NDKK, TTSXCNDVXD. The results of selecting dependent variables include: AREA\_CV, SHAPE\_SD, COHESION, SHDI.

Table 3.14. Regression values correlate between independent variables and dependent variables

	R <sup>2</sup> = 0,8-1 (Very High)	R <sup>2</sup> = 0,6-0,79 (high)	R <sup>2</sup> = 0,4-0,59 (medium)	R <sup>2</sup> = 0,2-0,39 (low)	R <sup>2</sup> = 0-0,19 (very low)
<b>Dependent variables</b>					
<b>Independent variables</b>					
1.DS	LPI, AREA_RA...	GYRATE_SD CIRCLE_MN...		CONTAG	NP, PD, ED, AREA_CV, TE ...
2.LDCNXD	AREA_CV GYRATE_AM	NP, PD, LPI AREA_MN...	NP, PD, AREA_CV ...		ED,TE, AI, LSI, PLADJ, IJI
3.DTL	AREA_CV, CIRCLE_MN	NP, PD, LPI AREA_RA...	FRAC_AM, LPI	SHEI	NP, PD, ED,TE, AI, LSI, PLADJ
4.TTSXCNDVXD	NP, PD AREA_MN...	SHAPE_AM PARA_RA...	LPI	FRAC_AM	NP, PD, ED,TE, AI, LSI, PLADJ ...
5.NDKK	FRAC_CV GYRATE_AM	NP, PD AREA_MN...		FRAC_AM, LPI	ED, TE, AI, LSI, PLADJ, IJI

### 3.2.2. Assessing the urbanization impacts on the morphological structure of green spaces

Among 13 surveyed variables related to urbanization: Population ratio, Urban population density, Non-agricultural GDP share, Non-agricultural labor rate, only 5 variables have a great impact on the changing landscape of green space in Hue city. Among 74 observed landscape measurement variables, only 7 landscape variables were correlated with urbanization factors.

The changes in green space landscape are due to the impact of changes in urban population, the conversion of agricultural land to fit the development strategy policy of Hue City in the direction of Service, Industry and Agriculture

## **Chapter 4**

### **ORIENTATIONS FOR GREEN SPACE PLANNING FOR ECO-URBAN DEVELOPMENT IN HUE CITY**

#### **4.1. EVALUATION OF ACCESSIBILITY TO GREEN SPACES OF HUE CITY'S RESIDENTS**

##### **4.1.1. Survey of the urban residents accessibility to green spaces**

###### **(1). Accessibility to types of green spaces in wards**

The type of parks chosen to approach accounts for the highest proportion, then the roadside green trees. There are 6 wards with the percentage of people accessing the park more than 80%, 5 wards with the rate of people accessing the park type from 50-65%, and 5 wards with the rate of people accessing the green space 10 - 20%.

###### **(2). Distance and ways of approaching green spaces**

- The distance at which people often go to green spaces for their entertainment over 1 km accounts for 11.87%, while at distances less than 300 m, 32.97% of the population has access to green spaces and 53,15% of them has access to green spaces at the distance less than 500 m.

- The way of accessing green spaces is mainly by walking, accounting for 41.85%, followed by using motorbikes, accounting for 34.26%, and bicycles accounting for 6.3%.

###### **(3). Factors attracting people to go to green spaces**

- Attracting factors in approaching green space: close to their house, lots of trees, travel time, etc.

###### **(4). The quality of green spaces**

76% of asked people are satisfied with the quality of existing green spaces, the rest of people are dissatisfied with the quality of green spaces for the following reasons: unclean hygiene, a few number of trees in the park, no toilets...

###### **(5). Frequency and ways of accessing green spaces**

- Frequency of going to green spaces is only 1-2 times a week, the number of people coming to green spaces on all weekdays accounted for 10.93% and they gathered there in the weekday evenings that accounted for 60.19%.
- Time of accessing green spaces: 19.28% of asked people walk to green spaces for less than 5 minutes; 24.56% of people walk for 6-10 minutes; 21.3% of them move to green spaces for 11-15 minutes.

(6). Barriers and factors need to be improved to increase the accessibility of green spaces. The most influential factor of people's accessibility is time (they have no time to access green spaces or they live at a too far distance).

#### **4.1.2. Assessing the accessibility of green spaces based on geographic information system**

(1) Input factors

- Types of green spaces, within the thesis, we have selected the type of park
- Map of population density of Hue city
- The distance selected for evaluation includes: 300m, 500m and 1,000m

(2). Analysis of accessibility to green spaces

- Only 38.52% of the population in Hue City has access to green spaces of the park type at a distance of 300 m, while the residents' proportion of accessing green spaces is 63.87 %at a distance of 500m.
- There are huge disparities of residents in access to green spaces in different wards.
- The average area per capita for the park type of green spaces decreases at various distance.

## **4.2. ESTABLISHMENT OF GREEN SPACE RATES FOR ECO-URBAN PLANNING IN HUE CITY**

### **4.2.1. Relationship between urban surface temperature and green space**

- The dissertation has conducted a surface temperature map of Hue city in 2001, 2010 and 2016.
- Determining NDVI of land cover in Hue city

- NDVI correlation of green space type and surface temperature: The correlation R<sup>2</sup> between NDVI and green space types and temperature is 0.8 - 0.9. This value indicates that the surface temperature and NDVI are closely related, the temperature is significantly dominated by vegetation coverage or the green space type in Hue city.

(2). Impacts of green space types on urban surface temperature

- At the same time the image acquisition at 10:12 AM, with the temperature difference of the impermeable surface (built-up area) and the objects including parks, water surfaces, greenery, agriculture, and forest is 5,6<sup>0</sup>C; 2,2<sup>0</sup>C; 2,14<sup>0</sup>C; 4,45<sup>0</sup>C; and 1,36<sup>0</sup>C respectively. This allows us to affirm that the green space in the area has a significant influence on the region temperature and the green space can be used to decrease the temperature in Hue city in the context of increasing urban temperatures.

#### **4.2.2. Evaluating the cooling capacity of green space types according to direct temperature monitoring**

**a. Temperature changes by daily hours:** At the time of the rainy season, the temperature has a difference over time in each hour ranging from 0.3 to 1.27<sup>0</sup>C, in the rainy season, the changes range from 0.45 to 1.75<sup>0</sup>C

**b. Reducing the heat of some types of seasonal green spaces:** the park type always has a lower heat level than the green space one.

#### **4.2.3. Determining a reasonable spatial ratio for ecological urban planning in Hue City**

The regression equation shows the relationship between temperature and covering surface as follows:

$$T_s = 29,24 + 0,69*IS - 0,38*ND - 0,53*WA$$

(where, T<sub>s</sub>: surface temperature; IS: impermeable surface; ND: vegetative land cover; WA: water surface)

The results of running the model have obtained the nonlinear equation as follows:

$$Y = 32,021 * e^{-0,002 * X} \quad (R^2 = 0,6347)$$



The regression model with the green space ratio as an independent variable can be explained with the current temperature of 32.02<sup>0</sup>C when X increases by 1%, Y decreases by 0.998 times.

### 4.3. ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF EXPANDING GREEN SPACES IN HUE CITY

#### 4.3.1. Input data and building maps for each criterion

Input factors for analysis are data established in the a map form: Terrain slope, distance from hydrological network, land cover / land use, population density, distance from main road, density of houses, distance from monuments, distance from parks, price of land. The reclassified input data are assigned with weighted values to show the importance of each criterion to other criteria to select the appropriate location for green space.

#### 4.3.2. Determining the weight

The results of AHP assessment for each indicator are based on the reference of studies mentioned in the overview and expert consultation as follows: LU: 0.31; PD: 0.20; DS: 0.11; DR: 0.04; LP: 0.03; HD: 0.09; DP: 0.04; SL: 0.07; HP: 0.11

#### 4.3.3. Building a map of green space development

The result of running the model with the following general formula:

Map (green space expansion) = LU \* 0.31 + PD \* 0.2 + DS \* 0.11 + DR \* 0.04 + LP \* 0.03 + HD \* 0.09 + DP \* 0, 04 + SL \* 0.07 + HP \* 0.11.

#### 4.3.4. Analyzing the suitability of the location of urban green space development

- The position has a very suitable level of 7.29 ha, accounting for 0.10% of the total area, distributed the most in Tay Loc and Thuan Hoa wards.
- The location with a quite suitable level has an area of 369.19 ha, accounting for 5.52% of the total area, mainly distributed in urban areas and adjacent urban wards such as Phu Binh, Phu Cat and Phu. Hiep, Phu Hoa and some wards of the Southern Huong River region such as Phuong Duc, Truong An and Vi Da wards, ...

- The location with the highest level of conformity accounts for 51.88% - about 3723.59 ha, distributed throughout the city except the North, Northwest, East and Southeast regions in An Hoa Ward, Huong So, Thuy Bieu, An Dong and An Tay are located at a low level of unsuitability, accounting for the majority of the area.
- The location of the level of nonconformity accounts for 2.22% with an area of 159.43 ha, mainly the land of the relic area is not suitable for green space development.

#### 4.4. PROPOSALS OF GREEN SPACE PLANNING ORIENTATIONS FOR ECO-URBAN DEVELOPMENT IN HUE CITY

##### 4.4.1. Scientific basis of the proposal

###### a. Urban context

- Urban context: diverse terrain, river and lake system, and flora, have created diverse landscapes. There is a high population density, uneven distribution, concentrated in the central area, scarcity of land and green space in urban areas.
- Urban morphology: The north of the Huong River is associated with a mass of relics, many trees, natural and artificial lakes, many different plans... The southern bank of the Huong River is being implemented to urbanize the development, while the green space in this area is limited and its connectivity is not coherent.
- Planning orientations for implementation in Hue city: There are targets set for the general greenery index of  $15 \text{ m}^2 / \text{person}$ , the area of public greenery in urban areas of  $6 \text{ m}^2 / \text{person}$  by 2030, development of park system;
- Legal documents: affirming that green space is an essential component of the urban landscape.

###### b. Research results for ecological urban planning

- The impact of urbanization on green spaces: green spaces are not evenly distributed. The area of park green spaces per capita is still small ( $1.96 \text{ m}^2 / \text{person}$  in 2016)

- The results of analysis of green space changes, green space structure calculated the expansion of green spaced are : based on temperatures, the morphological index of landscape structure and accessibility to green space.
- + green space is effective in reducing urban surface temperature (areas with high NDVI values often have high greenery density)
- + The connection between green space types: green space combined with water surface will be effective in reducing temperatures
- + Accessibility to green spaces: The type of green spaces accessed by people are often parks.
- + Appropriate location to expand green spaces: Hue city still has about 57.5% of the area at suitable and very suitable levels for expanding green spaces.

#### **4.4.2. Proposals of the orientations for Hue ecological urban planning based on green spaces**

##### a. Developing green space based on landscape index

Newly expanded or newly planned roads should be arranged green space appropriately to create alignment along the length of the road; Newly planned and embellished areas need to have separate areas for green space distribution; prioritizing the greenery arrangement to create a continuous connection between green areas.

- . reducing fragmentation and heterogeneity of urban landscape structure
- . increasing connectivity between urban areas in the overall planning

b. Green space development is based on an assessment of the ability of reducing the surface temperature of green spaces: Increasing the area and size of green spaces.

c. Green space development is based on an analysis of residents' accessibility to green spaces

Increasing connectivity between green spaces to reduce distances, prioritizing walking and bicycle access to green spaces instead of using motorized vehicles

d. Developing green spaces based on appropriate location analysis of expanding green spaces

Based on the analysis of suitable locations to expand the space: developing green spaces in appropriate areas and relatively suitable for developing green spaces, it is necessary to build green parks and new green urban areas, green traffic and squares.

e. Proposing an area based on the ratio of green spaces per capita: Ensuring that the surface temperature is reduced by a reduction of 1<sup>0</sup>C, the percentage of green space must reach 15-17%; Ensuring access to green space in the range from 300m to 500m, i.e. it is necessary to expand the area and arrange more green spaces....

## **CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS**

### **A. Conclusion**

1. The integration of multi-time remote sensing data, landscape quantitative analysis and spatial analysis in assessing the urbanization impacts on green spaces in Hue City in the period 2001-2016 allows the implementation of experiments in accordance with the thesis topics.
2. Formulating a set of classification rules based on an object-oriented approach that has increased the ability to extract green space / land cover for medium-resolution remote sensing images taken in Hue in 2001 and 2005 , 2010 and 2016.
3. Methods of assessing the changes of green spaces have shown the complicated changes of green spaces in the period of 2001 - 2016 (specialized green trees in 2016 decreased by 11.24% compared to 2001, agriculture decreased. 2.07%, roadside greenery reduces 26%).
4. Landscape fragmentation is an important indicator of the increase in the reconnaissance surface associated with the urbanization process in Hue City. The trend of fragmentation is high at the landscape level. At the land cover level, the area of agricultural land is reduced. The distance between fragments tends to increase, the shape of fragments is increasingly complex. The results allow us to predict the trend of green space fragmentation and have a significant direction in the planning of green space development.
5. The method of calculating the surface emission temperatures from the infrared heat channels of Landsat data has allowed the development of a

surface temperature map of Hue City. The comparison of surface temperature with the NDVI plant land cover index at dry season times in 2001, 2010 and 2010 has shown that changes in surface temperature at the time of remote sensing data are available. The coefficient of inverse correlation is very high with changes in vegetation cover, including green spaces.

6. Analysis of the relationship between green spaces and surface temperatures has determined a green space target for ecological planning based on surface temperatures. To reduce 1<sup>0</sup>C surface temperature for the entire Hue city, the green space area needs to reach 15-17%. In order to ensure the area for ecological urban, the city needs to increase the area of different types of green spaces. Hue city is still capable of expanding and developing green spaces to increase the average green space area per capita to ensure the percentage of green space according to eco-urban criteria. The area of the positions that can be expanded green spaces accounts for 31.24%.

7. The accessibility to green spaces of city residents is still low, i.e., about 65% of the population has access to urban green spaces. The study also identifies factors that affect this accessibility. This is the basis for redeveloping green spaces, useful information for sustainable urban planning, design.

## **B. Recommendations**

1. Using green remotely sensed data with higher spatial resolution and more continuous image series in the near future to get more detailed information about the changes of green space types.

2. There are many criteria to implement ecological urban planning, however, the thesis only considers the role and ecological services of green spaces for ecological urban planning without mentioning and analyzing detailed interdisciplinary aspects to consider the relationship between urbanization and socio-economic development. This issue needs to be dealt in future studies.

3. It is needed to evaluate the disadvantages of ecological urban development based on green spaces and how to preserve agricultural land types for people's livelihoods.

## RESEARCHER'S PUBLICATIONS RELATED TO THE THESIS

1. Nguyen Bac Giang (2019), *Assessing the accessibility to urban green space of people in Hue City*, Journal of Science and Technology, University of Science, Hue University, Vol 15, No. 2.
2. Do Thi Viet Huong, Nguyen Phuoc Gia Huy, Doan Ngoc Nguyen Phong, Nguyen Bac Giang (2019), Approaching Daisymetric technique in mapping population density - a case study of Hue city. Proceedings of the Conference "National GIS application 2019". Agricultural Publishing House, pp.81-91.
3. Nguyen Bac Giang, Ha Van Hanh, Do Thi Viet Huong, Pham Van Cu (2019), *Assessment of the changes in urban green space structure in Hue city during 2001-2016*. Journal of Science and Technology, Hue University, Vol 128, No 4A.
4. Do Thi Viet Huong, Nguyen Phuoc Gia Huy, Nguyen Bac Giang (2018), *Orientation planning for developing urban green space by integrating GIS and AHP: A case study in Hue city*. International Conference on GeoInformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth & Allied Sciences (GIS-IDEAS).
5. Nguyen Bac Giang, Ha Van Hanh (2017), Assessment of Hue urban land cover from 2001 to 2016 with object-oriented classification technique, Proceedings of the Conference "National GIS application 2017". Science and Technology Publishing House, pp. 532-540.
6. Nguyen Bac Giang, Do Thi Viet Huong (2017), *The effect of green space on the land surface temperature in Hue city*. Vietnam Journal of Science and Technology (Vietnam Academy of Science and Technology), Vol.55, No.4C, pp. 129-135.
7. Nguyen Bac Giang, Ha Van Hanh, Do Thi Viet Huong (2016), Study on the change of some green space types in Hue city for the period 2005-2015. Proceedings of the Conference "National GIS application 2016". Hue University Press, pp. 623-631.
8. Nguyen Bac Giang, Ha Van Hanh (2016), Temporal variation in surface temperature of some roads in Hue city. Proceedings of the National Geographic Science Conference 2016.