

# PHÂN TÍCH MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA QUY HOẠCH ĐÔ THỊ VÀ ĐÔ THỊ HÓA BẰNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ CÁC THAM SỐ LƯỢNG HÓA PHÂN TÍCH KIẾN TRÚC CẢNH QUAN

TS. PHẠM MINH HẢI, ThS. NGUYỄN THỊ NGỌC HÒI, ThS. HOÀNG THỊ THU HÀ

*Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ*

## **Tóm tắt:**

Nghiên cứu kết hợp công nghệ viễn thám và các chỉ số phân tích tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan (spatial metric) để phát triển một phương pháp theo dõi quá trình đô thị hóa. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh Landsat và ASTER để so sánh quá trình đô thị hóa của Hà Nội với các thành phố lớn khác trên thế giới như Hartford (Mỹ), Nagoya (Nhật Bản) và Thượng Hải (Trung Quốc) từ năm 1975 đến năm 2006. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan PLADJ để thành lập các bản đồ phát triển đô thị, sau đó sử dụng phần mềm FRAGSTATS với các tham số lượng hóa phân tích cảnh quan bổ sung để đánh giá đặc điểm quá trình đô thị hóa các thành phố theo từng giai đoạn. Kết quả nghiên cứu là các bản đồ thể hiện các hình thái đô thị hóa và các biểu đồ thể hiện mối tương quan giữa quy hoạch đô thị và quá trình đô thị hóa. Phương pháp nghiên cứu đã kết hợp công nghệ viễn thám và các tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan giúp cung cấp những thông tin có giá trị cho các nhà quy hoạch đô thị nhằm hiểu rõ hơn về các tác động của chính sách quy hoạch tới quá trình đô thị hóa, đặc biệt là ở Hà Nội.

## **1. Giới thiệu**

**D**ân số thế giới đang trên đà di cư chuyển đổi nơi sống từ nông thôn ra thành thị. Tính đến năm 2008, hơn một nửa dân số trên thế giới đang cư trú tại khu vực đô thị, dự tính đến năm 2030, dân số đô thị sẽ chiếm khoảng 60% dân số thế giới (Waibel, 1995). Đô thị hóa có thể định nghĩa là những biến động xảy ra trong một khu vực và sự tiến bộ trong lĩnh vực kinh tế xã hội thúc đẩy sự chuyển đổi chung các khu vực đang không phát triển thành khu vực phát triển. Quá trình đô thị hóa nhanh chóng đang ngày càng trở thành gánh nặng cho các nhà quy hoạch đô thị và các ảnh

hưởng của nó dẫn đến các yêu cầu sử dụng đất hợp lý. Do đó, cần có các biện pháp phù hợp để xây dựng kế hoạch sử dụng đất trong tương lai theo hướng phát triển bền vững.

Các nhà quy hoạch đô thị, các nhà kinh tế và các nhà quản lý tài nguyên cần các phương pháp tiên tiến và một kiến thức toàn diện về đô thị để đưa ra những quyết định cần thiết cho sự quản lý và phát triển bền vững trong bối cảnh biến động nhanh chóng của môi trường đô thị. Công nghệ viễn thám với khả năng chụp ảnh khu vực rộng lớn, đáp ứng cả hai yếu tố về độ phân giải không gian và thời gian cao (Jensen và Cowen,

1999). Các dữ liệu viễn thám rất hữu ích, giúp theo dõi sự biến động sử dụng đất trong các khu vực, đặc biệt ở những khu vực mà thông tin về quản lý sử dụng đất chưa đầy đủ.

Các sản phẩm viễn thám độ phân giải vừa và nhỏ ngày càng phổ biến và có thể tải miễn phí qua internet. Do vậy, sử dụng nguồn dữ liệu này phục vụ công tác theo dõi và quản lý biến động đất đai đô thị có thể tiết kiệm thời gian và chi phí, đồng thời mang hiệu quả cao.

Bên cạnh đó, phân tích cấu trúc đối tượng cung cấp những đặc điểm định lượng của các thành phần không gian và hình thái của đối tượng, và có thể được sử dụng để theo dõi những biến động cảnh quan theo thời gian. Tham số lượng hóa phân tích cảnh quan là những những tham số lượng hóa tính toán các giá trị lấy từ các bản đồ chuyên đề nhằm thể hiện tính phân bố không gian của đối tượng ở một tỷ lệ và độ phân giải nhất định (Herold, 2002).

Sự kết hợp của công nghệ viễn thám và tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan có thể cung cấp thông tin không gian phù hợp, chi tiết về cấu trúc đô thị và sự biến động của nó, cho phép biểu diễn chính xác hơn và hiểu biết hơn về quá trình phát triển đô thị.

Mục tiêu của nghiên cứu này là thử nghiệm ứng dụng các công nghệ viễn thám và các tham số lượng hóa phân tích cảnh quan để phân tích đặc điểm đô thị hóa ở các thành phố như Hà Nội (Việt Nam), Nagoya (Nhật Bản), Hartford (Connecticut, Mỹ), và Thượng Hải (Trung Quốc).

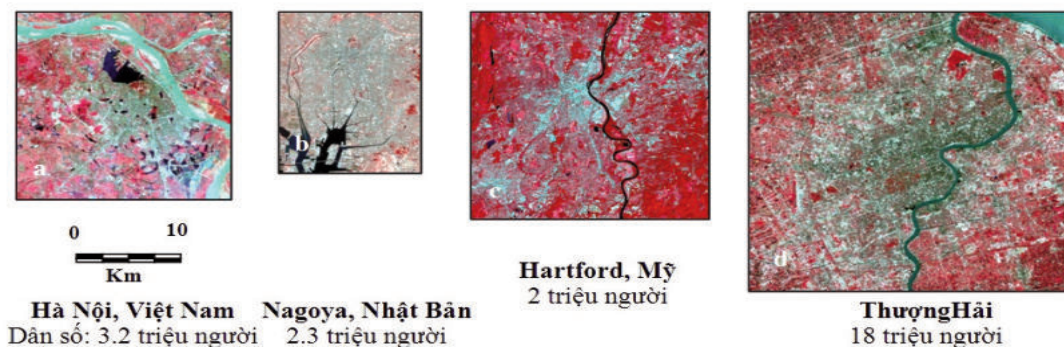
Các thành phố này được lựa chọn để so sánh quá trình đô thị hóa với nhau do có sự phát triển rất nhanh trong giai đoạn từ năm 1975 đến năm 2006. Hơn nữa, khu vực nghiên cứu có mối quan hệ đặc biệt trong điều kiện của địa hình. Các con sông chạy bên trong các thành phố như sông Hồng (Hà Nội), sông Connecticut (Hartford), và Hangpu (Thượng Hải). Quy hoạch sử dụng đất thành công của Hartford và Thượng Hải sẽ là những tham khảo tốt cho Hà Nội để cân bằng quá trình phát triển đô thị giữa 2 bên phía Tây và phía Đông của sông Hồng.

Kết quả của nghiên cứu này được trình bày sẽ giúp cho các nhà quản lý địa phương hiểu hơn về biến động đô thị, thúc đẩy sự phát triển đô thị bền vững trong tương lai.

## 2. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu nghiên cứu

### 2.1. Khu vực nghiên cứu

4 thành phố Hà Nội, Thượng Hải, Hartford, Nagoya (Hình 1).



Hình 1: Ảnh vệ tinh thành phố Hà Nội, Thượng Hải, Hartford, Nagoya

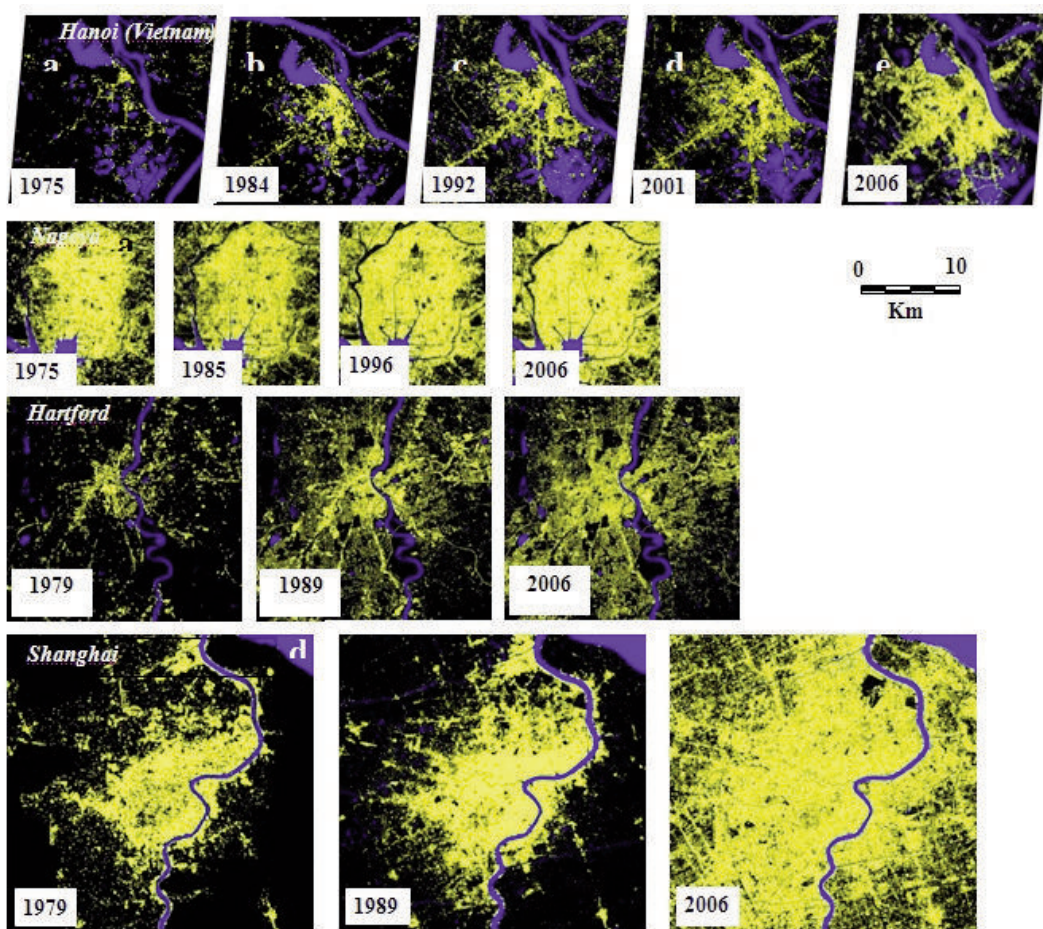
## 2.2. Nguồn dữ liệu

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu viễn thám độ phân giải trung bình (ASTER 15m và LANDSAT 30m). Nguồn dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu từ năm 1975 đến 2006 cho 4 thành phố được cung cấp từ Trung tâm Thông tin rừng - mưa nhiệt đới (Tropical Rain Forest Information Centre) của trường đại học Michigan Mỹ và cơ quan Hàng không Vũ trụ Nhật Bản (JAXA). Lượng mây trên các ảnh nhỏ hơn 10% và các kênh nhìn thấy và cận hồng ngoại được sử dụng để xử lý dữ liệu và đã được hiệu chỉnh hình học về một hệ thống tọa độ chung UTM.

## 3. Phương pháp luận

### 3.1. Chiết xuất khu vực đô thị từ kết quả phân loại của ảnh vệ tinh

Các ảnh được lấy mẫu lại để về cùng độ phân giải không gian 15m. Chúng tôi quyết định lấy mẫu lại dữ liệu để có cùng độ phân giải không gian 15m bởi vì mối quan hệ giữa kích thước của một pixel và kích thước trung bình của các ngôi nhà ở tại Hà Nội, Nagoya, và Thượng Hải. Kích thước trung bình của một ngôi nhà nhỏ hơn 200 m<sup>2</sup> dự kiến với độ phân giải 15m (một điểm ảnh pixel trong ảnh diện tích khoảng 225 m<sup>2</sup>) của ảnh. Dữ liệu ảnh có độ phân giải thích hợp



Hình 2: Kết quả sau phân loại ảnh



như vậy phù hợp để nghiên cứu sự biến động đô thị trong bốn thành phố này.

Phương pháp phân loại ảnh sử dụng phương pháp phân loại có kiểm định sử dụng thuật toán Maximum-likelihood (Dương et al, 2002). Kết quả đã được phân loại ảnh được mô tả ở hình 2.

### 3.2. Tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan (Spatial metrics)

#### 3.2.1. Tham số lượng hóa Tỷ lệ phần trăm đối tượng liền kề - The percentage like of adjacency (PLADJ)

Nghiên cứu này đặc biệt quan tâm đến các thông tin cấu trúc không gian của các khu vực đô thị nhằm phát triển các mô hình đô thị hóa, nhưng những thông tin này không thể được trích xuất trực tiếp được từ kết quả phân loại ảnh vệ tinh. Cấu trúc không gian của khu vực đô thị trong nghiên cứu này được xem là sự phân bố không gian của các đối tượng đô thị riêng biệt. Tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan được tính toán dựa trên khu vực đồng nhất đối tượng được khoanh vùng mẫu (patch), hoặc dựa trên pixel được tính toán cho tất cả các điểm ảnh (pixel) trong cùng một khu vực (patch). Một patch đề cập đến một khu vực đồng nhất của các đối tượng giống nhau (Anderson, 1976).

Để tính toán mức độ tập hợp và phân tán đối tượng đô thị, nghiên cứu sử dụng tham số lượng hóa PLADJ (O'Neill, 1998). Tham số lượng hóa được xác định theo công thức như sau:

$$PLADJ = \frac{\sum_{i=1}^m g_{ii}}{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m g_{ik}} \quad (1)$$

Trong đó:

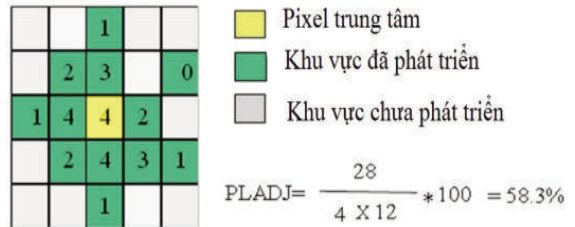
$g_{ii}$  là số lượng cạnh liền kề của các pixel liền kề cùng lớp  $i$

$g_{ik}$  là số lượng cạnh  $i$  trong 1 pixel (4

cạnh) và tổng số pixel liền kề  $k$

$m$  là số lượng các pixel

Một cửa sổ pixel  $5 \times 5$  được sử dụng để tính toán phần trăm của sự phân tán khu vực đô thị nhỏ so với toàn bộ khu vực đô thị, giá trị phần trăm sau tính toán được trả về ở tâm ô lưới của cửa sổ (hình 3).



Hình 3: Ví dụ tính toán tham số lượng hóa PLADJ

Cửa sổ pixel di chuyển có điều kiện thông qua các điểm ảnh trong cửa sổ di chuyển, với cách tính toán liên quan đến sự liền kề của 4 pixel lân cận nhau. Phép tính tính các ô lưới (cell) liền kề theo chiều dọc và chiều ngang, bỏ qua các pixel liền kề theo đường chéo. PLADJ bằng không không có các pixel liền kề trong cùng lớp, và bằng 100 khi tất cả pixel ở trong cùng một lớp liền kề nhau. Tỷ lệ phần trăm PLADJ phản ánh mức độ tập trung hay phân tán của khu vực đô thị. Để phân biệt các pixel giữa khu vực phát triển (khu vực đô thị) và khu vực không phát triển (không phải đô thị), một giá trị PLADJ dương đã được gán vào trung tâm pixel nếu đó là khu vực không phát triển ban đầu và ngược lại một giá trị PLADJ âm đã được gán vào trung tâm pixel đây là khu vực phát triển.

Để phân loại tốt hơn tính không đồng nhất không gian của khu đô thị, một ngưỡng tham số lượng hóa PLADJ được xác định. Một pixel được coi là “có tính chất phân tán” khi giá trị PLADJ của nó nhỏ hơn 70%, “có tính chất tập trung” khi giá trị của nó dao động từ 70% đến 99%, và giá trị PLADJ bằng 100% khi tất cả các pixel giống nhau

cùng trong 1 vùng đối tượng cụ thể là vùng nội đô.

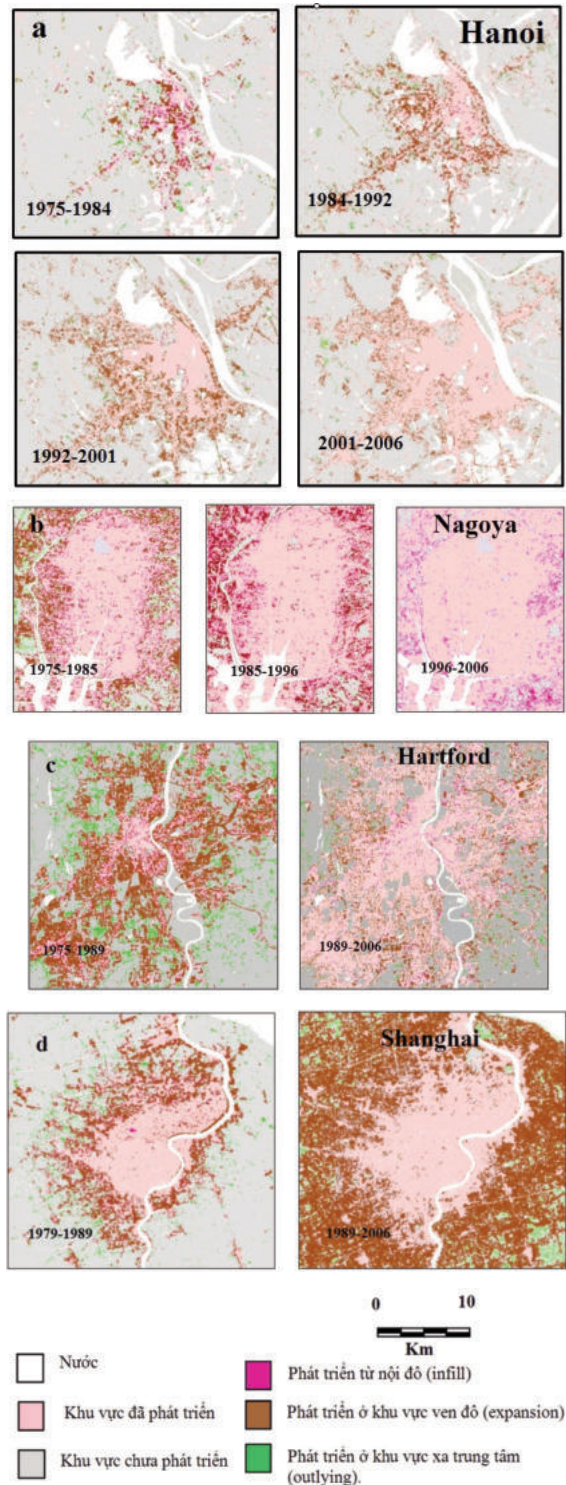
Tiếp theo, nhóm nghiên cứu sử dụng mô hình chuyển đổi cảnh quan được giới thiệu bởi Forman (1995). Sử dụng phương pháp này, 3 mô hình phát triển đô thị đã được sử dụng để mô tả các kiểu phát triển đô thị: phát triển từ nội đô (infill), phát triển ở khu vực ven đô (expansion), và phát triển ở khu vực xa trung tâm (outlying).

Các mô hình nội đô chủ yếu là gặp ở bên trong khu vực đô thị đã phát triển, trong khi việc mở rộng mô hình chiếm ưu thế ở khu vực ven đô. Mô hình phát triển xa trung tâm có xu hướng xảy ra một số khoảng cách so với các khu vực phát triển hiện có. Kết quả của nghiên cứu là các bản đồ minh họa những biến động đô thị của bốn thành phố từ năm 1975 đến năm 2006. Những bản đồ này cung cấp thông tin, tài liệu tham khảo có giá trị cho các nhà quy hoạch thành phố bởi vì chúng có thể được sử dụng để minh họa lịch sử phát triển của một khu đô thị cụ thể. Tuy nhiên, cho các mục đích khoa học, thông tin có nguồn gốc từ các bản đồ biến động đô thị không giải thích đầy đủ mức độ đô thị hóa và các thông tin bổ sung là cần thiết để liên kết các cấu trúc không gian của một thành phố với quá trình biến động đô thị.

### 3.2.2. Các tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan khác

Cùng với PLADJ, 6 tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan khác trong chương trình phân tích không gian FRAGSTATS (McGarigal, 2002) đã được lựa chọn để phân tích đặc điểm cấu trúc đô thị (bảng 1).

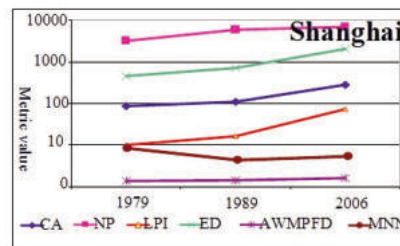
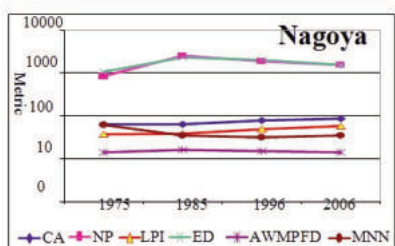
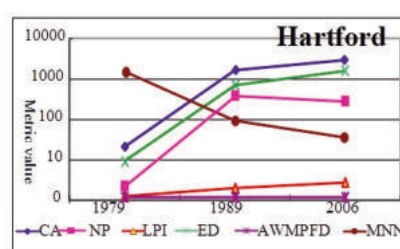
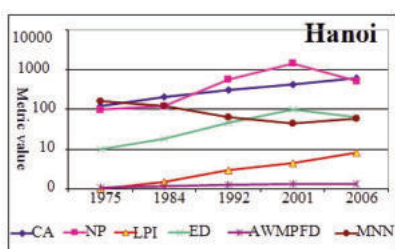
Kết quả phân tích biến động đô thị bằng các tham số lượng hóa phân tích cảnh quan của phần mềm FRAGSTATS được thể hiện ở hình 5.



Hình 4: Quá trình phát triển đô thị của 4 thành phố

Bảng 1: Các tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan sử dụng trong nghiên cứu (McGarigal, 2002)

Tham số lượng hóa	Mô tả	Đơn vị	Phạm vi
CA	- Tham số lượng hóa mô tả diện tích lớp - CA bằng tổng diện tích (m <sup>2</sup> ) của tất cả các vùng mẫu đô thị và được chia cho 10.000 (để chuyển đổi thành héc-ta)	Héc-ta	CA > 0, không giới hạn
NP	- Số lượng của các phân vùng mẫu đô thị - NP bằng số của các phân vùng đô thị trong khu cảnh quan		NP ≥ 1, không giới hạn
ED	- Mật độ cạnh - ED bằng tổng chiều dài (m) của tất cả cạnh liên quan đến vùng mẫu, chia cho tổng diện tích khu vực đô thị (m <sup>2</sup> ), nhân với 10.000 (để chuyển đổi thành héc-ta)	Mét trên mỗi héc-ta	ED ≥ 0, không giới hạn
LPI	- Vùng mẫu lớn nhất - LPI bằng diện tích (m <sup>2</sup> ) của vùng mẫu lớn nhất chia cho tổng diện tích cả khu vực đô thị (m <sup>2</sup> ), nhân với 100 (để tính theo đơn vị %)	%	0 < LPI ≤ 100
MNN	- Khoảng cách của các đối tượng cùng tính chất	Mét	MNN > 0, không giới hạn
AWMPFD	- Đánh giá sự phân bố rời rạc của đô thị - Trọng số đánh giá sự phân bố rời rạc của đô thị của tất cả các phân vùng mẫu, kích thước rời rạc của 1 vùng mẫu bằng 2 lần logarit của tham số vùng mẫu (m) chia cho logarit của diện tích vùng mẫu (m <sup>2</sup> )		1 ≤ AWMPFD ≤ 2



Hình 5: Kết quả phân tích biến động đô thị bằng các tham số lượng hóa phân tích cảnh quan của phần mềm FRAGSTATS



#### 4. Kết quả và thảo luận

Quy hoạch sử dụng đất đô thị cho Thượng Hải được thiết kế để chuyển đổi thành phố từ trung tâm đô thị nhỏ thành trung tâm đô thị lớn để có thể phân cấp đô thị và phát triển các hoạt động kinh tế. Đô thị vệ tinh đã được quy hoạch để các vùng ngoại ô sẽ có sự phát triển giống như thành phố trung tâm của Thượng Hải. Như có thể thấy trong hình 2, các đô thị vệ tinh của Thượng Hải có tác động đáng kể tới quá trình phát triển đô thị và quá trình đô thị hóa trong thành phố. Dựa trên việc tham số lượng hóa NP tăng nhẹ (Hình 5), sự phát triển của Thượng Hải trong giai đoạn 1979-1989 đã được đặc trưng bởi sự phát triển vừa phải của các vùng đô thị. Trong khi các khu vực đô thị trung tâm biến động chậm, thì các đô thị vệ tinh phát triển nhanh chóng về kích thước (Hình 2b4). Quan sát này cho thấy, bằng cách hạn chế sự phát triển của các khu vực đô thị hiện tại, chính phủ cần thúc đẩy sự phát triển các khu vực đô thị ở ngoại ô thành phố. Hơn nữa, việc xây dựng một lượng lớn các tuyến đường giao thông liên kết đô thị vệ tinh tới trung tâm đô thị từ năm 1989 tới 2001 có thể là nhân tố chính góp phần vào quá trình mở rộng nhanh chóng của khu vực đô thị trong vùng. Các đặc tính không gian của khu đô thị ở Thượng Hải đã trở nên ngày càng phức tạp vào năm 2006, điều này tương quan với giá trị cao nhất của LPI và giá trị thấp của MNN (Hình 5). Ngoài ra, sự gia tăng đáng kể trong giá trị LPI cho thấy sự phát triển trong những khu vực đô thị nằm phía đông của sông Hangpu (Hình 4). Khu vực mới của Pudong được quan sát để mở rộng nhanh chóng từ năm 1989 đến năm 2006 (Hình 4).

Cấu trúc đô thị của Hartford theo Mô hình Vòng tròn đồng tâm (Concentric Zone Model) được phát triển bởi Robson năm

1969). Các khu vực đô thị được phân loại thành các vùng, chẳng hạn như khu trung tâm thương mại (ở trung tâm của thành phố), khu vực chuyển tiếp, khu giai cấp công nhân, khu nhà riêng, và khu vực vành đai ngoại ô. Vùng chuyển tiếp bao gồm các nhà máy, khu vực giai cấp công nhân bao gồm các khu nhà gia đình công nhân ở sát nhau, khu nhà riêng bao gồm các gia đình riêng ở với nhà, sân và bãi đỗ xe riêng, và khu vành đai ngoại ô bao gồm các vùng ngoại ô. Ngược lại với sự tập trung mở rộng của các đô thị vệ tinh, (như ở Thượng Hải), quá trình đô thị hóa ở Hartford được đặc trưng bởi các mô hình phát triển xa trung tâm từ năm 1975 đến năm 1989 (Hình 5), với sự phát triển đô thị rõ ràng xảy ra ở cả hai bên sông Connecticut. Hầu hết các hoạt động phát triển mới này phát sinh thông qua việc chuyển đổi đất trống dọc theo ngoại vi của thành phố gần các tuyến đường giao thông chính và xa trung tâm thành phố. Các khu đô thị mới sau đó mở rộng dọc theo tuyến đường giao thông chính về phía trung tâm thành phố, như vậy mà trung tâm được giả định như là một mô hình nhỏ gọn hơn vào năm 1989 với tham số lượng hóa LPI đạt giá trị cao vào năm 2006. Từ năm 1989 trở đi, tỷ lệ đô thị hóa ở Hartford bắt đầu giảm, trong đó có giá trị tham số lượng hóa NP đã giảm.

Ngược lại với Thượng Hải và Hartford, tốc độ đô thị hóa ở Nagoya đạt mức trung bình theo thời gian, với sự biến động đô thị nhiều nhất xảy ra dọc các khu vực ven đô (Hình 4). Quy hoạch sử dụng đất chia đất đai ra làm 2 khu vực lớn: thứ nhất các khu vực đô thị hiện có hoặc các khu vực đã được quy hoạch để phát triển trong 10 năm tới, thứ 2 là các khu vực cần có sự khống chế quá trình đô thị hoá chẳng hạn như khu vực đất nông nghiệp nơi mà quá trình đô thị

hóa cần phải được hạn chế (Saizen et al, 2006). Sự phát triển đô thị tại Nagoya đã bị giới hạn bởi việc cấm việc chuyển đổi đất nông nghiệp trong khu vực kiểm soát quá trình đô thị hóa. Việc mở rộng và xuất hiện sự phát triển của các khu vực ngoại ô ở phía Tây thành phố dẫn đến kích thước của khu vực đô thị ngày càng tăng, nó được chỉ định bởi giá trị CA lớn kết hợp với sự gia tăng tham số lượng hóa ED. Sự phát triển đô thị của Nagoya bắt đầu suy giảm từ năm 1985; thay vào đó từ 1985 đến 1996, quá trình đô thị hóa chuyển sang một phần phía đông của thành phố. Nói cách khác, đổi mới phát triển đô thị Nagoya xảy ra trong khu vực đã được đô thị hóa. Ngoài ra, các mô hình phát triển đô thị ở Nagoya tạo ra không gian mở bao quanh bởi các khu vực đô thị phát triển. Sự xuất hiện của các khu vực phát triển nội đô này được cho là đã phát sinh để đáp ứng với các vấn đề gây ra bởi các mô hình mở rộng đô thị trước năm 2006. Tham số lượng hóa LPI đạt giá trị cao nhất được quan sát thấy vào năm 2002 tương quan với sự sụt giảm các tham số lượng hóa NP và AWMPFD, điều này chỉ ra rằng tỷ lệ đô thị hóa chậm xuống và trở nên đồng nhất hơn. Trong bản đồ phát triển đô thị (Hình 4), nó có thể được nhìn thấy rằng hầu như tất cả các khu đất trống dành cho sự phát triển tương lai ở thành phố Nagoya được sử dụng gần hết, điều này nghĩa là sự phát triển đô thị của Nagoya có khả năng sẽ bị hạn chế.

Quy hoạch sử dụng đất tại Hà Nội được chính thức ban hành vào tháng 6 năm 1998. Theo quy hoạch, khu vực đô thị sẽ được phát triển trong Vành đai trung tâm, ưu tiên vào các khu vực về phía tây, phía tây nam và phía bắc của sông Hồng đến năm 2020. (<http://www.hanoi.gov.vn/>). Sự phát triển đô thị theo các nhà quy hoạch sử dụng đất ở

Hà Nội đã bị ảnh hưởng bởi sự phát triển kinh tế. Năm 1975, khu đô thị nhỏ và bị phân mảnh (hình 2), điều này được chứng thực bởi các giá trị nhỏ LPI và NP (Hình 5). Đến năm 1984, NP có giá trị tăng nhẹ cùng với tham số lượng hóa AWMPFD tăng, điều này cho thấy rằng khu vực đô thị của Hà Nội bắt đầu mở rộng ra phía ngoài. Hình 2b1 và c1 cho thấy sự phát triển đô thị tại các trung tâm đô thị theo thời gian, bản đồ năm 1984 và năm 1992 cho thấy đô thị mở rộng trong hai hướng, một ở phía tây và một về phía nam. So với các thành phố khác, việc mở rộng tuyến đường giao thông của thành phố Hà Nội trước đây được xây dựng về phía tây là chủ yếu, hiện nay việc xây dựng đường quốc lộ một theo hướng mở rộng tuyến tính về phía nam. Trong cả hai trường hợp, có sự gia tăng phát triển trong việc phân vùng đô thị hoá, đã xảy ra sự cách biệt từ khu vực đô thị nông cốt. Việc tăng tham số lượng hóa ED và giảm tương ứng trong tham số lượng hóa MNN đã khẳng định xu hướng này. Tại thời điểm này, quá trình đô thị hóa của Hà Nội cũng được đặc trưng bởi sự phát triển của các khu đô thị dọc các tuyến đường mới được xây dựng và dọc theo tuyến đường cao tốc. Sự suy giảm trong giá trị MNN phản ánh sự gia tăng về kích thước và mức độ phân vùng của khu đô thị, và đồng thời các tham số lượng hóa AWMPFD và ED tăng thêm minh chứng cho xu hướng này (Hình 5). Mặc dù việc quan sát giảm theo tỷ lệ của quá trình đô thị hóa từ năm 2001, khu đô thị nông cốt kết hợp với các khu vực được phân vùng đô thị khác nhau để tạo thành 1 khu vực đô thị đồng nhất vào năm 2005.

Việc so sánh với các thành phố Hartford, Nagoya, và Thượng Hải cho thấy quá trình đô thị hóa của Hà Nội cũng đã nảy sinh một số vấn đề. Trong các khu vực đô thị hoá



mới, các tuyến đường giao thông mới (sự phát triển khu vực xung quanh thành phố) và các tòa nhà chung cư đã được quy hoạch gần với các khu vực đô thị hiện tại và có độ dài trung bình khoảng 10km so với trung tâm thành phố. Điều này được coi là gần hơn so với các khu đô thị mới của Hartford và Thượng Hải, các khu vực này nằm cách trung tâm thành phố của Hartford và Thượng Hải khoảng 20 km đến 40 km tương ứng (hình 2). Sự phát triển của khu đô thị mới xa trung tâm thành phố chính không chỉ thu hút người dân các vùng ngoại ô, mà còn cũng làm tăng khả năng phát triển lâu dài.

## 5. Kết luận

Kết hợp công nghệ viễn thám và các tham số lượng hóa phân tích kiến trúc cảnh quan là một phương pháp hiệu quả phục vụ nghiên cứu biến động đô thị. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy các tham số lượng hóa phân tích cảnh quan có thể phản ánh được mô hình phát triển của các thành phố cũng như đặc điểm phát triển của chúng qua thời gian.

Trong nghiên cứu này, việc phân tích chi tiết về sự phát triển đô thị tại Hà Nội, Hartford, Nagoya, và Thượng Hải trong khoảng thời gian 30 năm đã được thực hiện và các kết quả đã được trình bày bằng cách sử dụng bản đồ biến động đô thị. Chúng tôi đã kiểm chứng những biến động đất đô thị của bốn thành phố theo trong thời gian nghiên cứu bằng công tác thực địa và các tài liệu bản đồ thu thập được. Quá trình đô thị hóa của các khu đô thị xung quanh thành phố Nagoya ít phát triển trong cùng thời kỳ nghiên cứu. Các khu vực đô thị của Hà Nội và Thượng Hải đã trải qua việc mở rộng đáng kể của các khu vực ngoại thành, trong khi đó quá trình đô thị hóa ở Hartford dường

như xảy ra từ ngoại ô của thành phố về phía trung tâm.

Quy hoạch sử dụng đất của mỗi thành phố thật sự quan trọng cho việc định hướng phát triển đô thị trong tương lai. Việc đề xuất các phương pháp được trình bày trong nghiên cứu này đã đáp ứng được những yêu cầu đòi hỏi về vấn đề thu thập các thông tin cần thiết về quy hoạch và quản lý đô thị để từ đó đưa ra các quyết định nhằm xây dựng kế hoạch, quy hoạch sử dụng đất bền vững trong tương lai.○

## Tài liệu tham khảo

[1]. Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, T.J., Witmer, E.R., 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensing data. In: U.S. Geological Survey Professional Paper. 964, 36. USGS, Washington, DC.

[2]. Cox, W., 2003. Nagoya: Emerging Japanese Urban form (accessed 10.11.09) <http://www.demographia.com/rac-nagoya.pdf>.

[3]. Do, H., 2007. Urban planning in Hanoi city towards sustainable development. In: Paper Presented at International Workshop on Asian Approach Toward Sustainable Urban Regeneration, University of Japan, Japan.

[4]. Duong, N.D., Thoa, L.K., Hoan, N.T., Tuan, T.A., Thu, H.L., 2002. Study on urban growth of Hanoi using multi-temporal and multi-sensor remote sensing data. In: Paper Presented at Workshop on GIS-IDEAS 2002 Symposium, Hanoi, Vietnam.

[5]. Forman, R.T.T., 1995. Land Mosaic: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press, Cambridge.

[6]. Haixiao, P., 2000. Shanghai from

Dense Mono-center to Organic Poly-center Urban Expansion (accessed 15.11.09) <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/>. 2005. Hanoi Statistical Yearbook. Hanoi Statistical Office Press, Data received on December 2007.

[7]. Herold, M., Goldstein, C., Clarke, N.C.K., 2002. The spatial form of urban growth: measurement, analysis and modeling. *Remote Sens. Environ.* 86, 286–302.

[8]. Jensen, J.R., Cowen, D.C., 1999. Remote sensing of urban/suburban infrastructure and socio-economic attributes. *Photogramm. Eng. Rem. Sens.* 65, 611–622.

[9]. McGarigal, K., 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps (accessed 10.02.08)

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.

[10]. O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., Deangelis, D.L.,

[11]. Robson, B.T., 1969. *Urban Analysis: A Study of City Structure with Spatial Reference to Sunderland*. Cambridge University Press, Cambridge.

[12]. Saizen, I., Mizuno, K., Kobayashi, S., 2006. Effects of land-use master plans in the metropolitan fringe of Japan. *Landscape Urban Plan.* 78, 411–421.

[13]. Waibel, M., 1995. Drawn and quartered—Hanoi's ancient centre is feeling the pressure from outside and in, So what can architects and officials do to stop the rot? *Vietnam Econ. Times.*, 24–25. ○

## Summary

### **Analysis the relationship between urban planning and urbanization by using remote sensing and spatial metrics**

*Dr. Pham Minh Hai, MSc. Nguyen Thi Ngoc Hoi, MSc. Hoang Thi Thu Ha*

*Vietnam Institute of Geodesy and Cartography*

Integration of remote sensing and spatial metrics is an effective method to study of urban change. The process of urbanization in Hanoi was compared with them in sensing and spatial metrics. Hartford, Nagoya, and Shanghai. The research results have shown that the spatial metrics could reflect characteristics of the city the development over time. In the newly urbanized time in Hanoi, new transportation routes and apartment buildings were planned very close to existing urban areas and they are about 10 km away from the city centre. This is considerably closer than the new urban areas of Hartford and Shanghai, which were located on the out-skirts of existing urban areas, 20 km and 40 km from the city center, respectively. The development of new urban areas far from the main city center not only attracts people to the suburbs, but also increases potential for the long-term development. The land use planning of each city is an important factor to derive the urban growth in the future. Integration of remote sensing and spatial metrics to study the relationship between urban planning and urbanization is expected to provide valuable information that can be used to better understand the impacts of urban planning policies in urban areas, particularly in Hanoi. ○

*Ngày nhận bài: 25/12/2012.*