

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Tổng Thị Huyền Ái

**ĐO ĐẠC TRẮC LƯỢNG LỚP PHỦ TRÊN ẢNH VỆ TINH ĐA THỜI
GIAN PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỔI ĐẤT NÔNG NGHIỆP
HUYỆN ĐÔNG ANH, HÀ NỘI**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Hà Nội - 2012

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Tổng Thị Huyền Ái

**ĐO ĐẠC TRẮC LƯỢNG LỚP PHỦ TRÊN ẢNH VỆ TINH ĐA THỜI
GIAN PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU BIẾN ĐỔI ĐẤT NÔNG NGHIỆP
HUYỆN ĐÔNG ANH, HÀ NỘI**

Chuyên ngành: Bản đồ - Viễn thám và Hệ thống tin địa lý

Mã số: 60 44 76

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS. Phạm Văn Cự

Hà Nội - 2012

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên cho phép tôi được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy PGS. TS. Phạm Văn Cự, là người trực tiếp hướng dẫn, nhiệt tình chỉ bảo cho tôi ngay từ những bước đi đầu tiên trên sự nghiệp nghiên cứu mà trước tiên là hoàn thành luận văn này. Không những thế, thầy còn là người luôn động viên, khuyến khích tôi trong những lúc khó khăn cả về tinh thần và sự nghiệp.

Tôi xin trân trọng cảm ơn các thầy cô giáo đã giảng dạy, truyền đạt và nâng cao những kiến thức về chuyên ngành trong thời gian học tập tại khoa Địa lý trường Đại học Khoa học Tự nhiên- Đại học Quốc gia Hà Nội. Đặc biệt là sự giúp đỡ của các thầy cô tại bộ môn Bản đồ - Viễn thám và Hệ thống tin Địa lý.

Qua đây tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới các anh chị của lớp cao học K10-Bản đồ Viễn thám và GIS đã luôn ủng hộ và tạo không khí vui vẻ, thoải mái trong quá trình học tập cũng như trong quá trình tôi làm luận văn.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới tất cả các cán bộ của trung tâm Quốc tế Nghiên cứu Biến đổi Toàn cầu – Đại học Quốc gia Hà Nội đã hướng dẫn, chỉ bảo, tạo nhiều điều kiện để tôi tham gia các khóa học cũng như cung cấp nguồn dữ liệu liên quan để tôi hoàn thành bản luận văn này. Các anh chị luôn là nguồn động viên, khuyến khích và là những tấm gương cho tôi học tập.

Xin chân thành cảm ơn dự án: “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến biến đổi sử dụng đất và sinh kế cộng đồng trên đồng bằng sông Hồng” do Danida tài trợ và dự án: “Tiếp cận không gian và các phương pháp định lượng áp dụng vào nghiên cứu hình thái phát triển đô thị thành phố Hà Nội” do Nafosted tài trợ đã cung cấp nguồn dữ liệu để tôi thực hiện được luận văn này.

Lời cuối cùng, tôi xin cảm ơn sự động viên, ủng hộ về tinh thần của bố mẹ tôi, anh chị tôi. Xin cảm ơn tất cả bạn bè, đồng nghiệp vì những trao đổi kinh nghiệm và hỗ trợ để tôi hoàn thành bản luận văn này.

Hà Nội, ngày tháng năm 2012.

Học viên cao học

Tổng Thị Huyền Ái

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC HÌNH	3
DANH MỤC CÁC BẢNG	3
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	5
MỞ ĐẦU	6
Tính cấp thiết của đề tài	6
Mục tiêu, nhiệm vụ	7
Giới hạn và phạm vi nghiên cứu	8
Phương pháp nghiên cứu.....	8
Cơ sở tài liệu để thực hiện luận văn	9
Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	9
Cấu trúc của luận văn	9
Chương 1 – CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐO ĐẠC TRẮC LƯỢNG	10
1.1 Tổng quan tài liệu về vấn đề nghiên cứu.....	10
1.1.1. Trên Thế giới.....	10
1.1.2. Ở Việt Nam và Hà Nội	11
1.2 Các nguyên tắc phân loại	12
1.2.1. Khái niệm cơ bản về phân loại ảnh	12
1.2.2. Các nguyên tắc phân loại ảnh	12
1.3 Phân loại định hướng đối tượng	17
1.3.1 Phương pháp phân loại định hướng đối tượng	17
1.3.2 Phân bậc đối tượng.....	18
1.3.3 So sánh phương pháp phân loại định hướng đối tượng và phân loại dựa trên pixel	19
1.4 Phân tích trắc lượng.....	20
1.5 Quan hệ giữa đặc điểm trắc lượng và các loại hình lớp phủ	22
Chương 2 – ĐO ĐẠC TRẮC LƯỢNG LỚP PHỦ CỦA HUYỆN ĐÔNG ANH	24
2.1 Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp của huyện Đông Anh	24

2.1.1	<i>Vị trí địa lý</i>	24
2.1.2	<i>Khái quát điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội</i>	26
2.1.3	<i>Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp huyện Đông Anh</i>	27
2.2	Phân loại định hướng đối tượng ảnh vệ tinh đa độ phân giải	31
2.2.1	<i>Xây dựng bảng chú giải</i>	31
2.2.2	<i>Quy trình phân loại ảnh</i>	32
2.3	Kiểm chứng độ chính xác phân loại ảnh vệ tinh	36
2.3.1	<i>Kiểm chứng độ chính xác trong phòng</i>	37
2.3.2	<i>Kiểm chứng ngoài thực địa</i>	39
2.4	Tính toán đặc điểm trắc lượng lớp phủ đất nông nghiệp huyện Đông Anh	46
Chương 3 – XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI ĐẤT NÔNG NGHIỆP HUYỆN ĐÔNG ANH		48
3.1	Xu hướng biến đổi lớp phủ huyện Đông Anh	48
3.2	Xu hướng biến đổi hình thái đất nông nghiệp của huyện Đông Anh	53
3.2.1	<i>Xu hướng biến đổi đất hình thái đất nông nghiệp huyện Đông Anh</i>	53
3.2.2	<i>Xu hướng biến đổi hình thái đất nông nghiệp theo cấp xã</i>	55
KẾT LUẬN		63
KIẾN NGHỊ		66
TÀI LIỆU THAM KHẢO		67

DANH MỤC CÁC HÌNH

<i>Hình 1.1: Sơ đồ phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên cơ bản</i>	<i>13</i>
<i>Hình 1.2: Sơ đồ phân cấp bậc các đối tượng trên ảnh</i>	<i>19</i>
<i>Hình 2.1: Cơ cấu kinh tế huyện Đông Anh năm 2010</i>	<i>27</i>
<i>Hình 2.2: Cơ cấu sử dụng đất của huyện Đông Anh năm 2011</i>	<i>28</i>
<i>Hình 2.3: Xu hướng biến đổi đất nông nghiệp huyện Đông Anh qua các năm</i>	<i>29</i>
<i>Hình 2.4: Sơ đồ quy trình phân loại ảnh</i>	<i>32</i>
<i>Hình 2.5: Các ảnh vệ tinh: a- Landsat TM năm 1993, b- Landsat TM năm 1999, c- Landsat ETM năm 2005, d- Spot 5 năm 2011</i>	<i>33</i>
<i>Hình 2.6: Phân đoạn ảnh Landsat và Spot</i>	<i>34</i>
<i>Hình 2.7: Bộ qui tắc để phân loại ảnh</i>	<i>35</i>
<i>Hình 2.8: Kết quả phân loại ảnh: (a)-LandsatTM 1993; (b)-Landsat TM 1999; (c)-Landsat ETM 2005; (d)-Spot 5 2011</i>	<i>36</i>
<i>Hình 2.9: Sơ đồ vị trí các ô mẫu</i>	<i>38</i>
<i>Hình 2.10: Phiếu điều tra ngoài thực địa</i>	<i>40</i>
<i>Hình 2.11: Một số hình ảnh thực địa: (a) – ruộng trồng rau màu, (b)- ruộng lúa đã gặt, (c)- khu sản xuất nhỏ, (d)- ao bèo, (e)- cụm dân cư, (f)- bãi hoa màu ven sông.</i>	<i>40</i>
<i>Hình 2.12: Sơ đồ tuyến thực địa trên ảnh Spot 5 năm 2011</i>	<i>41</i>
<i>Hình 3.1: Biểu đồ biến động đất qua các năm</i>	<i>48</i>
<i>Hình 3.2: Cơ cấu các loại đất huyện Đông Anh theo xã năm 2011</i>	<i>51</i>
<i>Hình 3.3: Biến thiên các chỉ số hình thái đất nông nghiệp của huyện Đông Anh</i>	<i>54</i>
<i>Hình 3.4: Biến thiên các chỉ số hình thái của đất nông nghiệp của 9 xã</i>	<i>56</i>

DANH MỤC CÁC BẢNG

<i>Bảng 1.1: Đặc điểm ảnh vệ tinh Landsat</i>	14
<i>Bảng 1.2: Đặc điểm ảnh vệ tinh Spot 5</i>	15
<i>Bảng 1.3: Thống kê các ảnh vệ tinh</i>	16
<i>Bảng 2.1: Biến đổi các loại đất nông nghiệp của Đông Anh qua các năm</i>	30
<i>Bảng 2.2: Bảng chú giải</i>	31
<i>Bảng 2.3: Bảng ma trận sai số năm 2005</i>	38
<i>Bảng 2.4: Các chỉ số hình thái không gian sử dụng trong luận văn</i>	46
<i>Bảng 3.1: Ma trận biến động lớp phủ năm 1993-2011</i>	49
<i>Bảng 3.2: Thay đổi diện tích đất dân cư và đất nông nghiệp theo xã</i>	52

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ĐHĐT	Định hướng đối tượng, phương pháp phân loại
ETM	Enhanced Thematic Mapper, tên loại vệ tinh Landsat 7
HTSDĐ	Hiện trạng sử dụng đất
MNDWI	Modified Normalized Difference Water Index, chỉ số dùng để tách nước
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index, chỉ số dùng để tách các đối tượng thực vật trong phân loại ảnh
NDBI	Normalized Difference Build-up Index, chỉ số dùng để tách đất nông nghiệp
PCA	Principal Component Analysis, phương pháp phân tích thành phần chính
SPOT	System Probatoire d'Observation de la Terre, tên một loại vệ tinh dùng trong luận văn
TM	Thematic Mapper, tên loại vệ tinh Landsat 5
UI	Urban index, chỉ số dùng để tách dân cư trong phân loại ảnh
VI	Vegetation index, chỉ số thực vật

MỞ ĐẦU

Tính cấp thiết của đề tài

Thông tin lớp phủ là đầu vào rất quan trọng cho việc lập kế hoạch phát triển, bảo vệ môi trường và các nguồn tài nguyên trên qui mô toàn cầu cũng như địa phương [17, 52]. Sự phân bố của các đối tượng trong không gian có ý nghĩa rất lớn đối với hiệu quả sử dụng đất, và thể hiện mối liên quan giữa đất với việc sử dụng đất như cơ sở hạ tầng (xây dựng các trung tâm đô thị, hệ thống đường giao thông, hệ thống tưới tiêu). Vì vậy bản đồ lớp phủ rất quan trọng cho việc đánh giá mối quan hệ giữa kinh tế xã hội với các loại hình sử dụng đất.

Phương pháp phân loại định hướng đối tượng là phương pháp phân loại dựa trên việc phân đoạn ảnh. Phương pháp này không chỉ dựa vào đặc tính phổ mà còn dựa vào hình học, cấu trúc đối tượng ngoài ra có thể tích hợp được với các nguồn dữ liệu khác nhau và những hiểu biết của người nghiên cứu [20, 26, 38]. Đối với các vùng ven đô là nơi có các khu dân cư được xây dựng một cách tự phát ảnh hưởng rất lớn tới đặc điểm cấu trúc không gian của đất nông nghiệp, cũng như các loại lớp phủ khác nên việc phân loại ảnh dựa theo thống kê phổ ở các khu vực này gặp rất nhiều khó khăn. Vì vậy, phương pháp phân loại dựa trên đối tượng là lựa chọn tối ưu cho những khu vực ven đô. Và từ đó, việc đo đạc trắc lượng của các đối tượng lớp phủ cùng với nghiên cứu sự phân bố không gian của các đối tượng lớp phủ rất quan trọng để làm cơ sở cho việc quy hoạch và sử dụng đất hợp lý đất đai. Nhiều nhà nghiên cứu đã sử dụng chỉ số hình thái để nghiên cứu quá trình đô thị hóa dẫn tới mất đất nông nghiệp từ ảnh viễn thám. Các chỉ số hình thái có thể chỉ ra sự thay đổi về không gian và thời gian của cấu trúc không gian, chúng cung cấp một phương pháp mới thay thế cho việc đo đạc sự thay đổi các loại đất bằng các phương pháp truyền thống [53].

Dữ liệu Viễn thám có độ bao phủ trên một diện rộng và tần suất thời gian cao rất hữu ích cho việc nghiên cứu hiện trạng và theo dõi biến động sử dụng đất theo các giai đoạn, thời kỳ khác nhau [14, 27]. Trong khi đó các công cụ quản lý sử dụng đất như số liệu kiểm kê đất đai hay bản đồ sử dụng đất thường bị mâu thuẫn hoặc

không đủ và chỉ được cập nhật 5 năm / 1 lần, hơn nữa lại do địa phương quản lý nên rất khó để có đủ thông tin cho việc theo dõi thay đổi sử dụng đất [36]. Vì vậy, để bổ sung cho những thiếu sót về độ chính xác, không gian và thời gian của các công cụ ở trên thì dữ liệu Viễn thám đa thời gian được sử dụng như một công cụ thay thế, bổ sung thông tin để theo dõi xu hướng biến đổi sử dụng đất, đặc biệt trong công tác quy hoạch và quản lý [52].

Đông Anh là khu vực ven đô với phần diện tích đất nông nghiệp chiếm 23% lớn thứ hai (sau huyện Sóc Sơn) so với các huyện ngoại thành của thành phố Hà Nội [42]. Đây là huyện có nguồn cung cấp lương thực lớn là các loại hình rau, củ, quả phù hợp với các mùa khác nhau cho toàn thành phố Hà Nội. Tuy nhiên, trong những năm gần đây cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nội thành Hà Nội, huyện Đông Anh cũng đang bước vào một quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa hết sức nhanh chóng. Quá trình này đã tác động trực tiếp đến quỹ đất nông nghiệp của huyện, cụ thể là làm cho diện tích đất nông nghiệp ngày càng bị thu hẹp lại, từ năm 2000 tới năm 2010 huyện Đông Anh có 39,11% diện tích đất nông nghiệp bị mất đi [42]. Theo quy hoạch phát triển không gian đô thị Hà Nội đến năm 2030 thì huyện Đông Anh sẽ nằm trong khu vực đô thị trung tâm được mở rộng, vì vậy mà hầu hết diện tích đất tự nhiên của toàn huyện sẽ bị mất đi để phục vụ cho các mục đích phi nông nghiệp.

Từ các lý do trên học viên lựa chọn đề tài: *“Đo đạc trắc lượng lớp phủ trên ảnh vệ tinh đa thời gian phục vụ nghiên cứu biến đổi đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội”*.

Mục tiêu, nhiệm vụ

Mục tiêu

Phân tích sự biến đổi sử dụng đất ở huyện Đông Anh, Hà Nội qua thời kỳ khác nhau. Đo đạc trắc lượng hình thái của đất nông nghiệp trên ảnh viễn thám đa thời gian phục vụ nghiên cứu biến đổi đất nông nghiệp của huyện Đông Anh.

Nhiệm vụ nghiên cứu

Tổng quan các tài liệu trong và ngoài nước về phương pháp phân loại ảnh viễn thám định hướng đối tượng và phương pháp nghiên cứu bản đồ lớp phủ và biến đổi đất nông nghiệp.

Tổng quan tài liệu về đo đạc trắc lượng lớp phủ trên ảnh vệ tinh đa thời gian.

Xây dựng cơ sở dữ liệu để tính toán từ ảnh viễn thám Landsat, Spot.

Thu thập số liệu.

Thực nghiệm phương pháp phân loại ảnh và kiểm chứng kết quả phân loại.

Phân tích trắc lượng hình thái (metrics) và các nguyên nhân làm thay đổi trắc lượng hình thái của đất nông nghiệp.

Đánh giá thống kê: phân tích thành phần chính các chỉ số.

Phỏng vấn và điều tra bổ sung.

Giới hạn và phạm vi nghiên cứu

Phạm vi không gian:

Giới hạn khu vực nghiên cứu là lãnh thổ hành chính huyện Đông Anh của thành phố Hà Nội, có hệ tọa độ từ $20^{\circ}53'$ đến $21^{\circ}23'$ vĩ độ Bắc và $105^{\circ}44'$ đến $106^{\circ}02'$ kinh độ Đông.

Phạm vi thời gian:

Luận văn phân tích sự biến đổi đất nông nghiệp của huyện Đông Anh giai đoạn từ năm 1993 – 2011.

Phương pháp nghiên cứu

Phân loại ảnh viễn thám bằng phương pháp định hướng đối tượng: sử dụng phần mềm eCognition 8.64.

Tính và phân tích các chỉ số Fragstat trên Patch Analysis 4 của ArcGIS 9.3

Phương pháp thống kê: phân tích thành phần chính PCA.

Phỏng vấn, điều tra nông hộ bổ sung.

Cơ sở tài liệu để thực hiện luận văn

Luận văn sử dụng tài liệu từ các nguồn khác nhau, và kế thừa dữ liệu từ dự án Danida, Nafosted. Trong đó bao gồm: Bản đồ sử dụng đất của huyện Đông Anh năm 2005 tỷ lệ 1: 25.000, bản đồ địa hình 1:10.000. Các ảnh vệ tinh Landsat TM các năm 1993, 1999, 2005 và Spot 5 năm 2011.

Dữ liệu thống kê về dân số, kinh tế xã hội, sử dụng đất được thu thập từ phòng Tài nguyên – Môi trường của huyện Đông Anh.

Luận văn cũng đã tham khảo nhiều đề tài nghiên cứu, dự án về các đặc điểm môi trường, kinh tế, của huyện Đông Anh.

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Ý nghĩa khoa học:

Nghiên cứu chỉ ra vai trò của việc đo đạc trắc lượng lớp phủ từ các ảnh viễn thám đa thời gian trong nghiên cứu biến đổi đất nông nghiệp.

Ý nghĩa thực tiễn:

Kết quả của luận văn cập nhật thông tin về hiện trạng sử dụng đất cho huyện Đông Anh trong khuôn khổ dự án Danida.

Cấu trúc của luận văn

Luận văn bao gồm 3 chương cùng với phần Mở đầu, Kết luận, Kiến nghị, Tài liệu tham khảo. Dưới đây là tiêu đề các chương:

Chương 1: Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu Định hướng đối tượng và đo đạc trắc lượng

Chương 2: Đo đạc trắc lượng lớp phủ của huyện Đông Anh

Chương 3: Xu hướng biến đổi đất nông nghiệp của huyện Đông Anh

Chương 1 – CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐO ĐẠC TRẮC LƯỢNG

Chương 1 là chương tổng quan tài liệu về các vấn đề nghiên cứu, trong đó bao gồm cơ sở lý luận về các phương pháp phân loại ảnh vệ tinh, cụ thể là phương pháp phân loại ĐHĐT. Bên cạnh đó là tổng quan phương pháp phân tích trắc lượng và mối quan hệ giữa phân tích trắc lượng và phương pháp phân loại ĐHĐT.

1.1 Tổng quan tài liệu về vấn đề nghiên cứu

1.1.1. Trên Thế giới

Quá trình đô thị hóa quá nhanh diễn ra ở các khu đô thị và vùng ven đô ở các nước trên Thế giới là yếu tố tác động trực tiếp đến việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Sự tăng trưởng đô thị trên toàn thế giới diễn ra với tốc độ rất nhanh, dự kiến 65% dân số tập trung ở khu vực đô thị vào năm 2025 [50].

Nhiều nhà nghiên cứu đã sử dụng những chỉ số hình thái để nghiên cứu và phân tích quá trình đô thị hóa, sự mở rộng đô thị từ ảnh viễn thám. Các chỉ số về hình thái có thể chỉ ra sự thay đổi về không gian và thời gian của cấu trúc cảnh quan, chúng cung cấp một phương pháp mới thay thế cho việc đo đạc sự thay đổi các loại đất bằng các phương pháp truyền thống [53]. Sử dụng dữ liệu viễn thám đa thời gian đa phổ, các chỉ số không gian và các mô hình để quản lý sự thay đổi và phát triển khu vực đất đô thị là một phương pháp hiệu quả, chúng cung cấp các thông tin mới một cách chi tiết và chính xác về sự phân bố theo không gian và thời gian, cấu trúc hình thái đô thị [12, 27, 29, 31, 35, 47, 49, 52]. Ở Trung Quốc, nghiên cứu quá trình đô thị hóa bằng các chỉ số hình thái thường diễn ra theo 3 loại: loại 1- đô thị tăng trưởng bình thường, loại 2- đô thị phát triển do các chính sách, loại 3- đô thị phát triển dựa trên việc định hướng đặc biệt [49]. Mỗi chỉ số cung cấp một thông tin về đặc điểm nào đó của khu vực nghiên cứu [52]. Trong một nghiên cứu ở vùng Santa Barbara, Mỹ, các chỉ số hình thái đã cho thấy quá trình đô thị hóa ở 3 khu vực khác nhau: khu vực phát triển thương mại, khu vực dân cư có mật độ cao và vùng dân cư có mật độ thấp [27]. Cũng ở Mỹ, nhưng cho vùng Arizona thì các chỉ số này lại chỉ ra sự phức tạp về cấu trúc đô thị theo mặt cắt dài 165km và rộng 15km [31].

Ở Granada, Tây Ban Nha, đặc điểm phát triển đô thị được nghiên cứu bằng các chỉ số không gian cho thấy đô thị tăng trưởng qua 3 quá trình: tập hợp, chặt chẽ và phân tán [12]. Khu vực nghiên cứu khác nhau thì việc đo đạc các chỉ số hình thái cũng khác nhau.

Quá trình đô thị hóa nhanh chóng đã dẫn tới việc mất đất nông nghiệp diễn ra trên toàn Thế giới. Ở Trung Quốc, rất nhiều các tác giả đã nghiên cứu về sự mất đất nông nghiệp do quá trình đô thị hóa bằng việc phân tích các chỉ số hình thái từ ảnh viễn thám [48]. Ngoài ra quá trình đô thị hóa còn làm thay đổi không gian xanh bao gồm cả đất nông nghiệp trong hệ sinh thái đô thị [50]. Các chỉ số đã chỉ ra rằng đất nông nghiệp bị mất đi, bị phân mảnh, chuyển đổi và bị cô lập bởi quá trình đô thị hóa. Sử dụng mô hình hồi quy không gian cho thấy sự thay đổi đất nông nghiệp có mối quan hệ với những chỉ báo đô thị hóa [40].

1.1.2. Ở Việt Nam và Hà Nội

Quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa với tốc độ nhanh ở Việt Nam từ đầu những năm 1990 đã dẫn đến việc thu hồi một phần lớn diện tích đất nông nghiệp, từ năm 2001-2005 có 500.000 ha đất nông nghiệp đã được chuyển thành đất đô thị và đất công nghiệp, riêng năm 2007 mất 120.000 ha đất nông nghiệp [8].

Sự phát triển nhanh ở khu vực đô thị ảnh hưởng trực tiếp tới các vùng ven đô. Theo quy hoạch của thành phố Hà Nội trong vòng 10 năm từ 2000-2010, 11.000 ha đất nông nghiệp được chuyển đổi thành đô thị và công nghiệp để phục vụ cho 1.736 dự án. Trong thực tế, từ 2000-2004, Hà Nội đã thu hồi 5.496 ha đất phục vụ cho 957 dự án [4]. Diện tích đất nông nghiệp của Hà Nội là 42.539 ha và chủ yếu nằm ở các huyện ven đô [42]. Nghiên cứu về sự mở rộng của đô thị Hà Nội bằng phương pháp sử dụng ảnh viễn thám được nhiều tác giả thực hiện [6, 28, 43]. Sử dụng các chỉ số hình thái để đo đạc sự mở rộng đô thị [36] thì thấy rằng đô thị Hà Nội phát triển nhanh chóng dọc theo các trục giao thông chính.

Tuy nhiên, các nghiên cứu về sự thay đổi lớp phủ và sử dụng đất bằng ảnh viễn thám ở trên Thế giới cũng như ở Việt Nam chỉ tập trung vào khu vực đô thị [31, 52]. Cũng như nghiên cứu các mô hình biến đổi đất nông nghiệp bằng việc đo

đặc các chỉ số hình thái chỉ tập trung ở khu vực đô thị [12, 35, 48]. Việc chuyển đổi đất nông nghiệp ở khu vực Hà Nội được các tác giả sử dụng phương pháp đo đặc các chỉ số hình thái cũng chỉ tập trung ở khu vực nội đô [28, 36]. Đối với khu vực ven đô, đặc biệt là huyện Đông Anh thì chưa có nghiên cứu nào cụ thể về sự biến đổi đất nông nghiệp bằng cách đo đặc các chỉ số hình thái từ ảnh viễn thám.

1.2 Các nguyên tắc phân loại

1.2.1. Khái niệm cơ bản về phân loại ảnh

Phân loại là kỹ thuật chiết tách thông tin phổ biến nhất trong viễn thám. Trong không gian ảnh, một đơn vị phân loại được định nghĩa là một đoạn ảnh được dùng làm quyết định phân loại. Một đơn vị phân loại có thể là một pixel, một nhóm các pixel lân cận hoặc cả ảnh. Trong phân loại đa phổ truyền thống, các lớp được sắp xếp chỉ dựa trên dấu hiệu phổ của đơn vị phân loại. Trong phân loại theo ngữ cảnh, bên cạnh việc sử dụng các thông tin phổ của đơn vị phân loại, người ta còn sử dụng cả các thông tin về thời gian, không gian và các thông tin liên quan khác. Thông thường, đó là pixel được sử dụng làm đơn vị phân loại [2].

Phân loại ảnh có hai phương pháp: 1- *có kiểm định*: sử dụng các mẫu phân loại và 2- *không kiểm định*: chia ảnh thành các nhóm phổ và gộp các nhóm có giá trị phổ giống nhau lại. Để hiểu rõ sự khác biệt giữa phân loại có kiểm định và không có kiểm định, ta cần biết đến hai khái niệm: lớp thông tin và lớp phổ:

Lớp thông tin (Information Class): lớp đối tượng được người phân tích ảnh xác định liên quan đến các thông tin được chiết tách từ ảnh viễn thám.

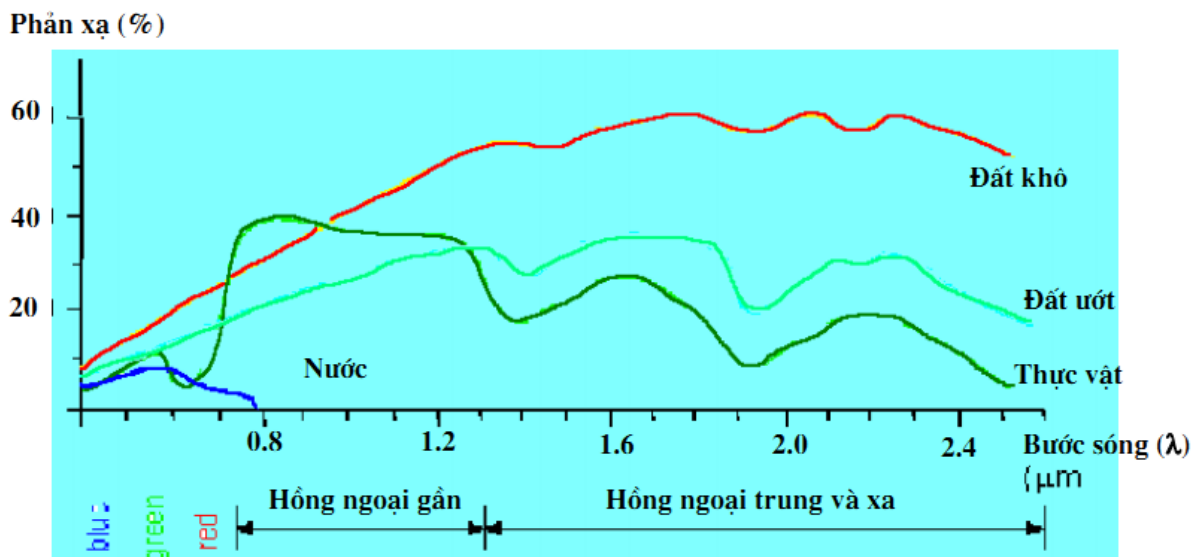
Lớp phổ (Spectral Class): lớp bao gồm các vectơ có giá trị xám độ tương tự nhau trong không gian đa phổ của ảnh vệ tinh.

1.2.2. Các nguyên tắc phân loại ảnh

a- Đặc trưng phản xạ phổ

Các thông tin về ảnh viễn thám có liên quan trực tiếp đến năng lượng phản xạ từ các đối tượng tự nhiên trên mặt đất, nên việc nghiên cứu các đặc trưng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên đóng vai trò hết sức quan trọng. Những thông tin về đặc trưng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên sẽ cho phép các nhà nghiên

cứ lựa chọn các kênh ảnh tối ưu, chứa nhiều thông tin về đối tượng nghiên cứu nhất, đồng thời cũng là cơ sở để phân tích nghiên cứu các tính chất của đối tượng và phân tích chúng.



Hình 1.1: Sơ đồ phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên cơ bản [9]

Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên phụ thuộc vào nhiều yếu tố của ngoại cảnh cũng như bản thân các đối tượng đó. Do đó, các đối tượng khác nhau sẽ có khả năng phản xạ phổ khác nhau *Hình 1.1*.

Trong từng nhóm đối tượng như đất, nước, thực vật. Mỗi nhóm có đặc điểm phản xạ phổ chung, ví dụ: nhóm thực vật phản xạ mạnh từ kênh đỏ trong dải nhìn thấy, nước bị hấp thụ từ kênh đỏ. Tuy nhiên từng đối tượng cụ thể khả năng phản xạ phổ khác nhau. Ví dụ, trong nhóm đất, các loại đất phụ thuộc vào bản chất hóa lý của đất, hàm lượng hữu cơ, thành phần cơ giới. Khi tính chất của đối tượng thay đổi thì đường cong phổ phản xạ cũng bị biến đổi theo. Trong một vài trường hợp nhất định, khả năng phản xạ của các đối tượng khác nhau lại giống nhau. Khi đó, chúng ta rất khó hoặc không thể phân biệt được các đối tượng này, nghĩa là bị lẫn. Đây là một trong những hạn chế của ảnh vệ tinh. Vì vậy, thông tin do các dữ liệu viễn thám cung cấp cần phải đi kèm với một số thông tin khác để chính xác hoá bản chất của đối tượng [5].

b- Dữ liệu ảnh vệ tinh

Trong luận văn học viên đã sử dụng các ảnh Landsat TM, ETM, Spot 5 là các ảnh được thu trong dải sóng nhìn thấy và cận hồng ngoại. Các đặc điểm đặc trưng của ảnh Landsat TM, ETM và ảnh Spot 5 được thể hiện trong *Bảng 1.1* và *Bảng 1.2*.

Bảng 1.1: Đặc điểm ảnh vệ tinh Landsat

Đặc điểm ảnh vệ tinh Landsat TM		
Bước sóng	Kênh 1	0,45-0,52
	Kênh 2	0,52 - 0,60
	Kênh 3	0,63 - 0,67
	Kênh 4	0,76 - 0,90
	Kênh 5	1,55 - 1,75
	Kênh 6	10,4 - 12,5
	Kênh 7	2,08 - 2,35
Độ rộng cảnh	185 km	
Độ phân giải không gian	30 m x30 m (trừ kênh 6: 120 m x 120 m)	
Thời gian thu ảnh	10h30’	
Đặc điểm ảnh vệ tinh Landsat ETM		
Bước sóng	Kênh 1	0,450 - 0,515
	Kênh 2	0,525 -0,605
	Kênh 3	0,63-0,69
	Kênh 4	0,775-0,9
	Kênh 5	1,55-1,75
	Kênh 6	10,4-12,5
	Kênh 7	2,09-2,35
	Kênh 8	0,52-0,9
Độ rộng cảnh	185 km	

Độ phân giải không gian	30m x30m (trừ kênh 6: 60m x 60m, kênh 8: 15m x 15 m)
Thời gian thu ảnh	10h30'

Bảng 1.2: Đặc điểm ảnh vệ tinh Spot 5

Bước sóng	Kênh 1	0,50-0,59
	Kênh 2	0,61-0,68
	Kênh 3	0,78-0,89
	Kênh 4	1,58-1,75
	Pan	0,48-0,71
Độ rộng cảnh	60 km	
Độ phân giải không gian	10 m x 10m (trừ kênh Pan: 2,5 m x 2,5 m)	
Thời gian thu ảnh	11h	

Các thông số quan trọng nhất đặc trưng cho thông tin của một ảnh vệ tinh bao gồm độ phân giải không gian, độ phân giải phổ, độ phân giải thời gian và độ phân giải bức xạ.

- *Độ phân giải không gian*: cho biết đối tượng nhỏ nhất mà có thể phân biệt được trên ảnh.

- *Độ phân giải phổ*: là độ rộng hẹp của khoảng bước sóng. Khoảng bước sóng càng hẹp thì tính chất phản xạ phổ của đối tượng càng đồng nhất.

- *Độ phân giải thời gian*: là khoảng thời gian, vệ tinh quay lại và chụp lại vùng đã chụp. Với khoảng thời gian lặp lại càng nhỏ thì thông tin thu thập càng nhiều.

- *Độ phân giải bức xạ* (radiometric resolution): là khả năng lượng tử hóa thông tin bức xạ của các đối tượng được các bộ cảm lượng tử dưới dạng đơn vị thông tin trong dữ liệu (ví dụ ảnh 8 bit, 16 bit...).

Ngoài ra, số lượng kênh ảnh cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến thông tin thu nhận trên ảnh viễn thám. Ảnh được thu càng nhiều kênh thì càng có nhiều thông tin về đối tượng thu được [2, 9].

Đối với việc nghiên cứu hình thái không gian của sự biến đổi đất nông nghiệp từ sau khi ban hành Luật đất đai năm 1993 thì học viên đã lựa chọn các ảnh viễn thám có độ phân giải trung bình Landsat TM và phân giải cao Spot5 cho khu vực huyện Đông Anh như *Bảng 1.3*.

Bảng 1.3: Thống kê các ảnh vệ tinh

STT	Vệ tinh	Ngày tháng	Độ phân giải	Số dải phổ
1	TM	27/12/1993	30m	7
2	TM	20/12/1999	30m	7
3	ETM	09/10/2005	30m	7
4	Spot 5	22/12/2011	10m	4

c- Các kênh chỉ số dùng để phân loại

Các kênh chỉ số được dùng để hỗ trợ cho việc tách chiết các đối tượng trên ảnh viễn thám tốt hơn. Ngoài việc sử dụng các kênh phổ thì học viên còn sử dụng thêm các kênh chỉ số để phân loại cả hai ảnh Landsat TM, ETM và ảnh Spot 5. Các kênh chỉ số này được tính từ các kênh phổ của ảnh viễn thám.

Nhóm chỉ số thực vật: NDVI, VI. Công thức tính chỉ số thực vật đều dựa vào đặc trưng phản xạ phổ của thực vật ở dải sóng màu đỏ và dải cận hồng ngoại. Bởi tại các dải sóng này thực vật phản xạ rất mạnh. Hai chỉ số này dùng được cho cả ảnh Landsat và ảnh Spot.

- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index):

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} [16] , \text{ trong đó: NIR: phản xạ vùng cận hồng ngoại, R: phản xạ}$$

vùng sóng đỏ. Giá trị NDVI dao động trong khoảng [-1, 1]

- VI (Vegetation Index): $VI = \frac{NIR}{R} [16]$. Giá trị của VI dao động trong

khoảng (0,30).

Nhóm chỉ số đất: NDBI, UI. Các chỉ số này cho phép lọc được những khu đất xây dựng. Và chỉ dùng được cho ảnh Landsat TM và ETM

- NDBI (Normalized Difference Built-up Index):
$$NDBI = \left(\frac{B5 - B4}{B5 + B4} \right)$$

- UI (Urban index):
$$UI = \left(\frac{B7 - B4}{B7 + B4} + 1,0 \right) * 100 [15]$$

Chỉ số nước: LSWI (Land Surface Water Index). Sử dụng chỉ số này để tách chiết đối tượng nước cho ảnh Landsat TM và ETM.

$$LSWI = \frac{G - B5}{G + B5} [22]$$

1.3 Phân loại định hướng đối tượng

1.3.1 Phương pháp phân loại định hướng đối tượng

Phương pháp phân loại truyền thống dựa trên các điểm ảnh (pixel) được coi là có hiệu quả đối với những ảnh viễn thám có độ phân giải thấp và trung bình như Landsat và Spot. Tuy nhiên, khi xử lý các ảnh có độ phân giải không gian cao và rất cao như Quickbird, WorldView, GeoEyes thì phương pháp này có sự hạn chế do mối quan hệ tỷ lệ nghịch giữa độ phân giải không gian và độ phân giải phổ [17, 19, 21, 45]. Kết quả phân loại bằng pixel bị giảm rõ rệt khi thử nghiệm trên các ảnh vệ tinh có độ phân giải không gian cao, bởi các kênh ảnh này chứa thông tin phổ phản xạ trong dải sóng rộng làm cho giá trị phổ của các đối tượng khác biệt trên thực tế lại tương đối gần nhau như: đất trống và bãi cát khô ở giữa sông hay các vùng đất xây dựng [21, 45].

Phân loại ĐHĐT được phát triển từ những năm 1970, với những ưu thế rõ rệt so với phân tích dựa trên pixel. Phương pháp này không chỉ dựa vào đặc điểm phổ phản xạ của đối tượng phân loại mà còn sử dụng những thông tin khác như cấu trúc, kích thước và hình dạng [17, 25, 29]. Ngoài ra, sự phát triển của công nghệ tính toán đã góp phần làm hoàn thiện hơn phương pháp này qua khả năng tích hợp với các dữ liệu chuyên đề cũng như kiến thức chuyên gia [14, 20, 44, 45] (mô hình số độ cao, bản đồ địa chất, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ sử dụng đất... [21]).