

ỨNG DỤNG GIS QUẢN LÝ CẤP NƯỚC KHU VỰC NỘI Ô THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Hiếu Trung¹, Trịnh Công Đoàn²

¹Khoa Môi Trường và Tài Nguyên Thiên Nhiên – Đại Học Cần Thơ

²Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Cấp thoát nước Cần Thơ

Abstract: Maps of the water supply network are key documents in water supply management. However, in recent times, these maps were developed and managed by manual methods results many difficulties in the management, operation, maintenance, and planning of the water supply systems. Thus, the application of GIS for water supply management is essential. The application of GIS in the management of water supply has actually been implemented in many countries around the world but in a few provinces in Vietnam. Based on system analysis methods combined with ground survey, this study has developed a geographic information system for the management of water supply. The system has the following functions: (i) Updating of the water supply spatial and thematic information; (ii) Developing a databases on water supply networks; (iii) Generating a data queries interface for water supply management; (iv) Creating thematic maps of the water supply network, current and planned plant's water supply areas.

Keywords: GIS, water supply network, Can Tho city.

1. TỔNG QUAN

1.1. Đặt vấn đề

Ngày nay, công nghệ thông tin đang phát triển mạnh mẽ và thâm nhập sâu vào hầu hết các ngành khoa học, các hoạt động thực tiễn và quản lý, đặc biệt là sự ra đời và phát triển của GIS. Đây là một ngành công nghệ mới, hiện đại được ứng dụng trong nhiều ngành, nhiều lĩnh vực ở khắp nơi trên thế giới nhằm hiện đại hoá công tác quản lý, xử lý, phân tích, quy hoạch và tăng cường năng lực công tác cho người quản lý cho phép chúng ta lưu trữ, thể hiện và thực hiện hàng loạt các phép phân tích phức tạp một cách nhanh chóng, chính xác.

Các công ty cấp thoát nước có một lượng lớn tài sản luôn cần phải theo dõi và quản lý, bảo dưỡng và vận hành liên tục. Trong công tác này thì bản đồ hiện trạng mạng lưới cấp nước là tài liệu chuyên ngành rất quan trọng và cần thiết. Trong thời gian vừa qua, hệ thống bản đồ mạng lưới cấp nước được xây dựng chủ yếu bằng phương pháp thủ công trên giấy hoặc theo ghi chép của từng người do đó gặp rất nhiều khó khăn trong công tác quản lý cũng như vận hành bảo dưỡng thường xuyên. Mặt khác, trong công tác quản lý cấp nước, các thông tin thường phải được cập nhật thường xuyên và với khối lượng lớn. Hơn nữa, việc tổng hợp số liệu để theo dõi, quản lý thường mất thời gian do phải tổng hợp từ nhiều nguồn. Đặc biệt, yếu tố không gian của số liệu rất quan trọng vì đa số đây là các công trình ngầm và có lịch sử sử dụng trên chục năm, hơn thế nữa nó còn chứa nhiều thông tin. GIS, với khả năng mạnh về phân tích, quản lý dữ liệu không gian, rất phù hợp trong công tác này. Do đó việc ứng dụng GIS quản lý cấp nước là hết sức cần thiết.

1.2. Mục tiêu tổng quát

Xây dựng một hệ thống thông tin địa lý phục vụ công tác quản lý cấp nước.

1.3. Mục tiêu cụ thể

- Cập nhật hiện trạng hệ thống mạng lưới cấp thoát nước. Trong đó có lưu trữ các dữ liệu thuộc tính về đường ống cấp nước, nhà máy nước, chi nhánh cấp nước, các thiết bị liên quan đến mạng lưới cấp nước, cống thoát nước, cửa xả, hồ ga, các thiết bị liên quan đến hệ thống thoát nước.
- Hiện thị bản đồ mạng lưới cấp thoát.
- Tạo các bản đồ chuyên đề và kết quả thống kê về mạng lưới cấp thoát nước và có thể tổng hợp thông tin một cách nhanh chóng, chính xác, kịp thời.
- Quản lý hồ sơ dữ liệu liên quan đến hệ thống cấp thoát nước, cho phép lưu trữ, cập nhật và tìm kiếm, truy xuất số liệu một cách dễ dàng.
- Giúp cho công tác báo cáo, quản lý, vận hành bảo dưỡng, thiết kế quy hoạch cấp nước một cách tiện lợi và nhanh chóng.

1.4. Nội dung thực hiện

- Thu thập bản đồ hành chính, bản đồ địa chính (bản đồ thửa) của Thành phố Cần Thơ nhằm tạo bản đồ nền.
- Thu thập các số liệu về hệ thống cấp thoát nước.
- Thiết kế sơ đồ tổng quan, chi tiết cho hệ thống quản lý mạng lưới cấp thoát nước.
- Thiết kế cấu trúc dữ liệu cho các lớp bản đồ.
- Nhập số liệu về hiện trạng hệ thống cấp thoát nước. Khi cần thiết phải vẽ thêm đối tượng cho bản đồ nền và kiểm tra lại bằng máy GPS
- Thiết kế và thiết lập các công cụ để truy xuất các dữ liệu, thông tin liên quan đến hệ thống.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện nghiên cứu

- Máy ảnh ghi lại hình ảnh dùng để đưa vào thông tin thuộc tính của hệ thống
- Máy vi tính
- Nguồn số liệu về bản đồ hiện trạng Thành phố Cần Thơ
- Nguồn số liệu về hiện trạng mạng lưới cấp thoát nước, nhà máy nước, chi nhánh cấp nước, nhà máy xử lý nước thải, khách hàng sử dụng nước
- Phần mềm MapInfo,

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng phương pháp phân tích hệ thống nhằm lập sơ đồ hệ thống thể hiện các tiến trình, cơ sở dữ liệu và dòng dữ liệu cho hệ thống
- Thiết kế cơ sở dữ liệu cho hệ thống. Sử dụng phương pháp xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu liên kết nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu cho hệ thống
- Thu thập bản đồ hành chính của Thành phố Cần Thơ, chuyển bản đồ địa chính (bản đồ thửa) từ định dạng dữ liệu AutoCad sang định dạng dữ liệu Mapinfo để tạo bản đồ nền.

- Thu thập và nhập các số liệu về hệ thống cấp nước vào hệ thống quản lý:
 - Điều tra, phỏng vấn, tổ chức thảo luận nhóm các cán bộ quản lý của từng chi nhánh cấp nước, xí nghiệp thoát nước và của Công ty về công tác quản lý cấp thoát nước.
 - Thu thập các bản đồ về hiện trạng hệ thống cấp thoát nước thông qua các hồ sơ quyết toán công trình. Cụ thể như hệ thống đường ống, hệ thống van, hệ thống trụ cứu hỏa, cửa xả, ...
 - Thu thập thông tin trực tiếp ngoài hiện trường, chụp ảnh tư liệu vị trí các van, các nhà máy nước, cửa xả, ...
 - Thu thập số liệu về các chỉ tiêu chất lượng nước thô, nước phát ra mạng, công suất thiết kế của các nhà máy nước.
 - Điều tra thu thập số liệu của hơn 18.300 hộ khách hàng sử dụng nước: vị trí nhà trên bản đồ, thông tin cá nhân, thông tin về đồng hồ nước, hợp đồng sử dụng nước, giá nước...
 - Điều tra hệ thống thoát nước của các hẻm như chủng loại và hướng thoát
 - Đo đạc áp lực nước, lượng Cl_2 dư, độ đục tại nhà hộ sử dụng nước.
- Thiết kế các công cụ làm việc cần thiết cho hệ thống. Truy xuất các dữ liệu, thông tin liên quan đến hệ thống.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu

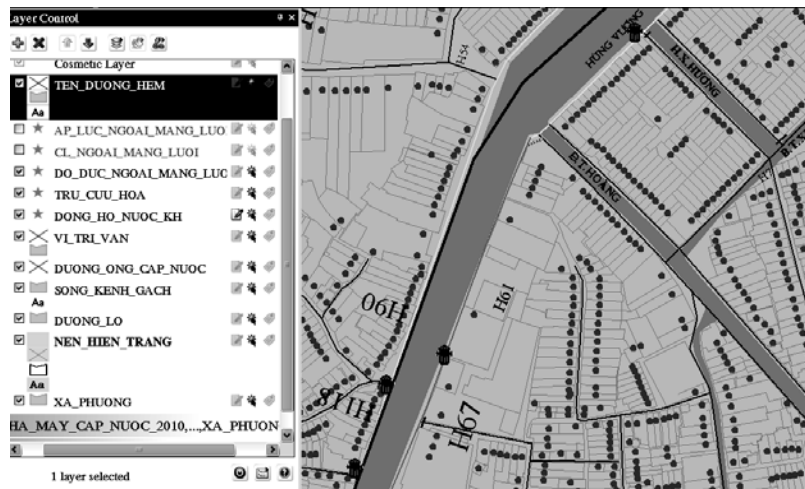
Đề tài đã xây dựng được một hệ thống thông tin địa lý phục vụ công tác quản lý cấp thoát nước khu vực nội ô Thành phố Cần Thơ. Cập nhật, số hóa và xây dựng cơ sở dữ liệu hiện trạng hệ thống mạng lưới cấp thoát nước, trong đó có lưu trữ các dữ liệu thuộc tính.

Hệ thống thông tin địa lý phục vụ cho công tác quản lý cấp nước gồm: đường ống cấp nước, van, trụ cứu hỏa, nhà máy nước hiện tại, nhà máy nước quy hoạch, 13 lớp chất lượng nước sạch, 14 lớp chất lượng nước thô, vùng cấp nước của nhà máy nước, trạm cấp nước nông thôn, chi nhánh cấp nước, đồng hồ nước của khách hàng, áp lực nước ngoài mạng lưới, nồng độ Cl_2 dư và độ đục trong nước sạch ngoài mạng lưới, xã phường, đường lộ. Ngoài ra còn có 11 lớp thông tin liên quan đến chi nhánh cấp nước: tổng số khách hàng, tổng số ống bể, số ống bể (nhỏ hơn 60 mm, 60 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm), sản lượng nước (phát ra, chuẩn thu, thất thoát), tỷ lệ nước thất thoát.

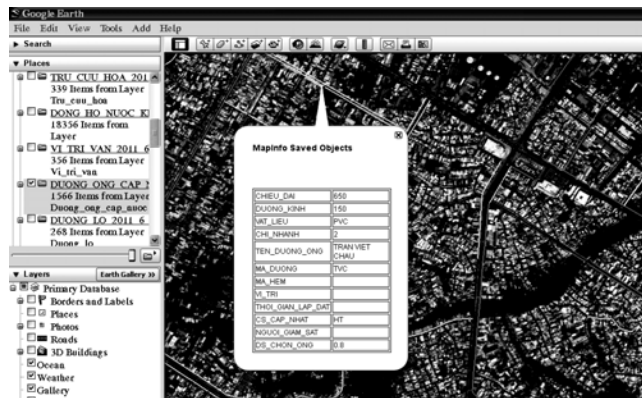
Hệ thống thông tin địa lý phục vụ cho công tác quản lý thoát nước gồm các cơ sở dữ liệu như: hệ thống cống thoát nước, hố ga, cửa xả thoát nước, hệ thống cống bao thoát nước, hệ thống trạm bơm nước thải, nhà máy xử lý nước thải hiện tại và quy hoạch, hệ thống thoát nước của các hẻm, đường ngập do mưa.

Hơn thế nữa, bản đồ hành chính Thành phố Cần Thơ, bản đồ địa chính khu vực nội ô Thành phố Cần Thơ cũng được xây dựng.

Hiện trạng đường ống cấp nước các thiết bị liên quan thể hiện cụ thể ở hình 1. Hơn thế nữa, các kết quả cập nhật và tìm kiếm được trong Mapinfo chúng ta có thể dễ dàng chuyển sang Google Earth mà vẫn giữ nguyên được thông tin thuộc tính của chúng (mỗi màu thể hiện một đường kính của ống cấp nước), cụ thể ở hình 2.



Hình 1. Mạng lưới đường ống cấp nước và các thiết bị



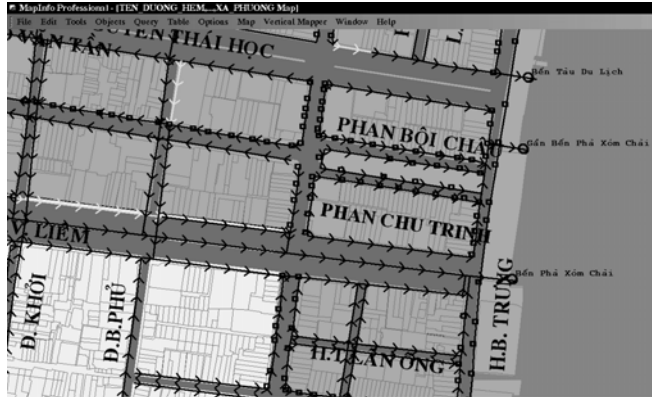
Hình 2. Kết quả được chuyển sang Google Earth

Một ứng dụng thiết thực khác của hệ thống là có thể dùng chức năng Hotlink để cập nhật hình ảnh vị trí các thiết bị để dễ cho công tác quản lý, khi cần tìm vị trí chính xác thì dựa vào hình ảnh có thể tìm lại một cách dễ dàng, tiết kiệm được thời gian và nhân lực. Cụ thể hình ảnh cập nhật vị trí van ở hình 3, khi vị trí van này bị lấp đi do nâng cấp lộ hay bị lấn chiếm lộ giới thì dựa vào hình ảnh ta có thể tìm lại được dễ dàng.



Hình 3. Hình ảnh vị trí van không chế ống cấp nước

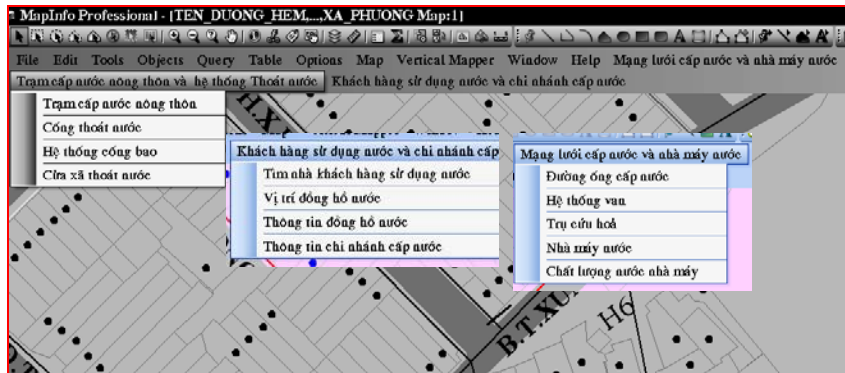
Các lớp thông tin liên quan đến chi nhánh cấp nước và nhà máy nước cũng có những chức năng tương tự như trên. Hình 4 thể hiện ba lớp công thoát nước, hố ga, cửa xả thoát nước được cập nhật trong hệ thống. Hướng mũi tên là hướng chảy của các cống thoát nước, từng màu khác nhau thể hiện đường kính cống khác nhau Những hình vuông là những hố ga và hình tròn là các cửa xả thoát nước.



Hình 4. Cống thoát nước, hố ga và cửa xả

3.2. Các công cụ làm việc của hệ thống

Phần mềm Mapinfo tuy rất tiện dụng và phổ biến nhưng trong các công ty cấp nước có rất ít người biết sử dụng phần mềm này. Để thuận tiện cho việc tìm kiếm thông tin, người viết dùng phần mềm Mapbasic để thiết kế các công cụ tìm kiếm thông tin bằng tiếng Việt có dấu. Bộ công cụ tìm kiếm gồm 3 phần chính, hình 5:

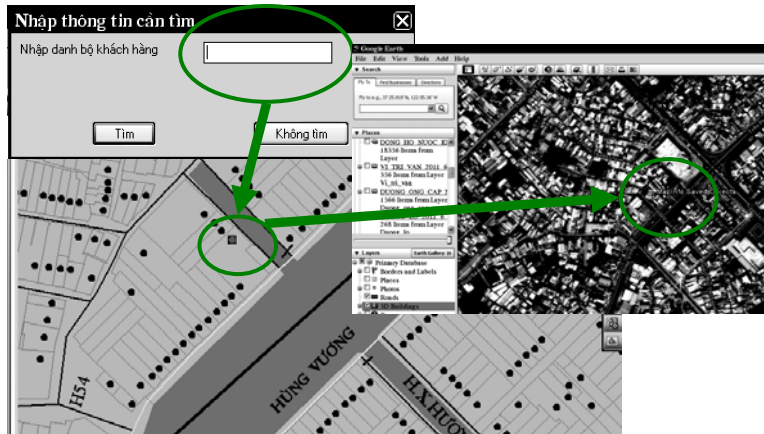


Hình 5. Giao diện làm việc của hệ thống tìm kiếm thông tin

- Mạng lưới cấp nước và nhà máy nước, trong phần này sẽ giúp chúng ta tìm kiếm và truy xuất thông tin có liên quan đến: hệ thống mạng lưới đường ống cấp nước; hệ thống van và trụ cứu hỏa; thông tin nhà máy nước, chất lượng nước phát ra cũng như chất lượng nước đầu vào để xử lý thành nước cấp
- Trạm cấp nước nông thôn và hệ thống thoát nước giúp chúng ta tìm kiếm các thông tin có liên quan đến: trạm cấp nước nông thôn, hệ thống cống thoát nước, cống bao thoát nước, cửa xả thoát nước.

- Khách hàng sử dụng nước và chi nhánh cấp nước sẽ cho chúng ta biết các thông tin liên quan đến chi nhánh cấp nước, lượng khách hàng, thông tin khách hàng sử dụng.

Một thí dụ cụ thể: các công ty cấp nước quản lý khách hàng thông qua số danh bộ (mỗi khách hàng có một danh bộ), khi cần truy xuất thông tin về khách hàng đó, người quản lý chỉ cần nhập danh bộ, hệ thống sẽ tự động truy xuất thông tin của khách hàng và tìm vị trí nhà của khách hàng trên bản đồ Mapinfo và Google Earth (hình 6). Rất là nhanh chóng và tiện lợi.

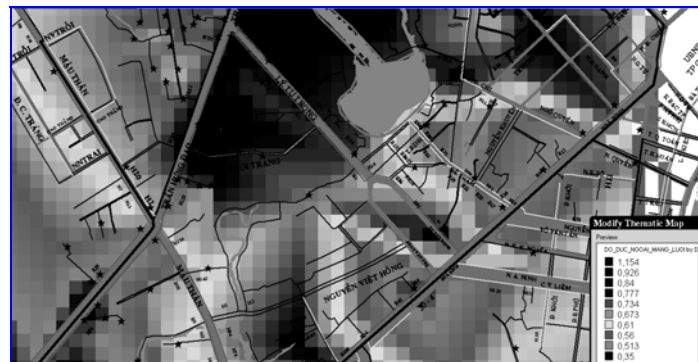


Hình 6. Tìm kiếm nhà khách hàng sử dụng nước

3.3. Bản chuyên đề

Bản đồ chất lượng nước

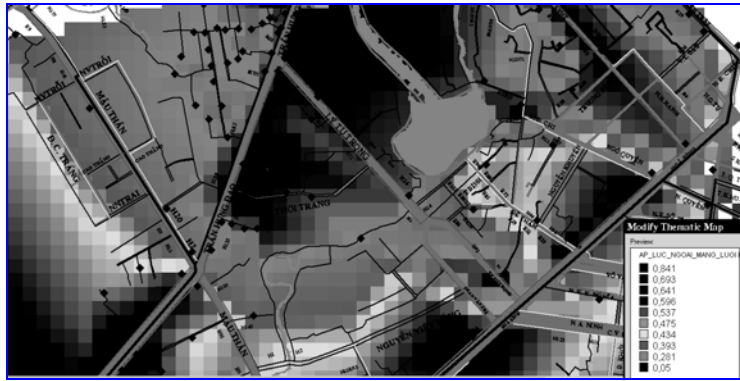
Từ các vị trí đo độ đục của mạng lưới, dựa vào Mapinfo ta vẽ được bản đồ chuyên đề độ đục nước của mạng. Từ đó ta có thể đánh giá được chất lượng nước tại những vị trí không quan trắc.



Hình 7. Bản đồ độ đục của mạng lưới

Bản đồ áp lực nước

Tương tự như độ đục, ta dễ dàng vẽ được bản đồ áp lực nước. Qua bản đồ ta biết được các khu vực có áp lực nước yếu từ đó đưa ra các biện pháp xử lý để cải thiện áp lực nước cho người sử dụng.



Hình 8. Bản đồ áp lực nước ngoài mạng lưới

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Việc ứng dụng GIS đã góp phần tin học hóa trong công tác quản lý các công trình hạ tầng kỹ thuật nói chung và cấp thoát nước nói riêng. Về mặt lý thuyết, nghiên cứu bước đầu đã tiếp cận công nghệ GIS và xây dựng một hệ thống thông tin phục vụ cho công tác quản lý mạng lưới cấp thoát nước. Về mặt thực tiễn, đề tài đã khẳng định được khả năng ứng dụng GIS trong công tác quản lý mạng lưới cấp thoát nước là hiệu quả và cần thiết.

Đề tài đã xây dựng được một hệ thống thông tin địa lý phục vụ công tác quản lý cấp thoát nước khu vực nội ô Thành phố Cần Thơ, cập nhật, số hóa và xây dựng cơ sở dữ liệu hiện trạng hệ thống mạng lưới cấp nước. Song song với công tác xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu, đề tài đã thiết kế các công cụ tìm kiếm và truy xuất thông tin mạng lưới cấp thoát nước bằng Tiếng Việt có dấu rất tiện ích và ứng dụng thực tế cao cho người sử dụng. Bên cạnh các công cụ tìm kiếm và truy xuất thông tin bằng Tiếng Việt, đề tài còn thực hiện được các công cụ khác: hiển thị bản đồ mạng lưới cấp thoát nước, tạo các bản đồ chuyên đề về mạng lưới đường ống cấp thoát nước và các thiết bị có liên quan.

4.2. Kiến nghị

- Mapbasic là phần mềm lập trình tương đối dễ nhưng giao diện thì khá đơn giản và còn hạn chế trong việc sử dụng Tiếng Việt có dấu (chỉ dùng được bảng mã TCVN3 (ABC) với phần mềm hỗ trợ là Vietkey 2000) nên chưa có tính thu hút cao đối với người sử dụng do đó cần lập trình bằng những phần mềm khác có tính năng tốt hơn.
- Đề tài không những áp dụng có hiệu quả thực tiễn cao cho CT TNHH Cấp thoát nước Cần Thơ mà còn có thể áp dụng cho các công ty cấp nước khác.
- Mặc dù đề tài đã tạo ra rất nhiều công cụ truy xuất và tìm kiếm thông tin bằng Tiếng Việt một cách có hiệu quả giúp ích rất nhiều cho công tác quản lý mạng lưới cấp nước nhưng vẫn còn có rất nhiều tiềm năng phát triển tùy thuộc vào nhu cầu thực tế và mong muốn của người quản lý.
- Hiện tại đề tài chỉ sử dụng cho từng máy tính của người sử dụng. Trong tương lai có thể nghiên cứu ứng dụng nối mạng internet để tiện chia sẻ dữ liệu cũng như lợi cho công tác quản lý của các đơn vị trực thuộc công ty cấp nước lại với nhau.

- Đề tài chỉ tập chung vào quản lý mạng lưới cấp thoát nước. Trong xu thế phát triển chung, cần nghiên cứu đưa thêm các công trình hạ tầng kỹ thuật vào hệ thống.

Tài liệu tham khảo

- Bùi Hữu Mạnh, 2006, Hướng dẫn sử dụng Mapinfo professional 7.0. NXB Khoa học Kỹ Thuật, Hà Nội, 405tr(21-305).
- Đặng văn Đức, 2001, Hệ thống thông tin địa lý. NXB khoa học Kỹ Thuật, Hà Nội, 241tr(20- 37).
- Mapinfo Corporation, 2002, Mapbasic Development Enviromnent Reference Guide Version 7.0.
- Mapinfo Corporation, 2002, Mapbasic Development Enviromnent User's Guide Version 7.0, New York, 335pp (87-181).
- Nguyễn Bá Quảng, 2006, Những kiến thức cơ bản về GIS và ứng dụng GIS trong Quy hoạch xây dựng đô thị. NXB Xây dựng, Hà Nội, 152tr(5-32).
- Nguyễn Kim Lợi và Vũ Minh Tuấn, 2008, Thực hành hệ thống thông tin địa lý, NXB Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh. 299tr (11-188)
- Nguyễn Văn Tân, 2002. Bài giảng Trắc địa I & II. Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
- Phạm Trọng Mạnh, 1999, Cơ sở hệ thống tin địa lý GIS trong Quy hoạch và quản lý đô thị. Nxb xây dựng, Hà Nội.
- Viện Khoa Học Và Công Nghệ Địa Chính, 1998, Nghiên cứu xây dựng bản đồ cơ sở cho hệ thống GIS của ngành.