LỜI NÓI ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Cung cấp nước là một ngành thuộc cơ sở kỹ thuật hạ tầng đô thị, có chi phí đầu tư, sửa chữa và nâng cấp rất tốn kém. Nó đóng vai trò quan trọng đối với phát triển sản xuất và sinh hoạt của xã hội. Trong những năm qua, tốc độ đô thị hóa lớn làm gia tăng dân số tại các khu đô thị, cùng với tốc độ phát triển kinh tế và công nghiệp nhanh kéo theo nhu cầu sử dụng nước sạch ngày càng tăng. Vì hiện tại khả năng cấp nước của chúng ta đang ở mức rất thấp, nên đòi hỏi khách quan của nhu cầu dùng nước này đang tạo áp lực rất lớn cho ngành cấp nước Việt Nam. Bên cạnh đó, theo sự tiến bộ của xã hội, nhu cầu này được nâng lên một tầm mới là sử dụng đủ nước sạch với chất lượng, dịch vụ tốt, và nguồn nước an toàn.

Do kinh tế phát triển nhanh, môi trường tự nhiên bị hủy hoại, nhiều nguồn cấp nước hiện tại ở Việt Nam đang có nguy cơ suy giảm cả về số lượng và chất lượng. Giá thành đầu tư sản xuất một khối nước sạch ngày càng cao. Một phần mạng lưới không nhỏ trong *hệ thống cung cấp nước sạch* (HTCCNS) đã cũ kỹ, tỷ lệ hư hỏng và rò rỉ cao, việc thay thế, sửa chữa diễn ra rất chậm chạp. Hệ quả là, lượng nước sạch sản xuất ra thất thoát quá lớn, làm lãng phí đáng kể nguồn tài nguyên quý giá, người tiêu dùng phải gánh chịu giá nước cao, nhà nước thiếu hụt nguồn đầu tư mở rộng các HTCCNS để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế, xã hội. Với những lý do trên, đề tài "*Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý cho hệ thống cung cấp nước sạch dựa trên hệ thống thông tin địa lý- thử nghiệm tại Công ty Nước sạch số 2 Hà Nội*" được chọn làm đề tài luận án Tiến sỹ Kinh tế tại Viện Đào tạo Sau đại học- Trường Đại học kinh tế Quốc dân Hà Nội. Mục tiêu của luận án là nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS.

3. Khung lý thuyết và mục tiêu nghiên cứu

Hình 2 là Khung lý thuyết cho việc nghiên cứu luận án, dựa trên lý thuyết về khoa học thiết kế trong nghiên cứu hệ thống thông tin (HTTT) do Havner đưa ra năm 2004.

Hình 2. Khung lý thuyết cho luận án

Từ mục tiêu nghiên cứu tổng quát của luận án là: X***ây dựng giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS với sự trợ giúp của hệ thông thông tin địa lý (GIS),*** và dựa trên sơ đồ khung lý thuyết ở trên, luận án cần phải thực hiện các mục tiêu cụ thể sau đây:

- *Nghiên cứu một cách có hệ thống nhu cầu cấp thiết đổi mới quản lý của **các công ty cung cấp nước sạch** (CTCCNS) Việt Nam.*
- *Nghiên cứu GIS, quá trình ứng dụng GIS và các bước triển khai GIS cho ngành cấp nước Việt Nam.*
- *Đề xuất các bài toán cấp bách cần giải quyết, các vấn đề có thể giải quyết nhờ GIS, mô hình chung phát triển GIS, CSDL GIS.*
- *Xây dựng và thử nghiệm một số mô đun chức năng của hệ thống.*

4. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là một số HTCCNS tiêu biểu ở Việt Nam.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- *Về mặt không gian: B*ao gồm phần lớn các CTCCNS Việt Nam.
- *Về mặt thời gian:* Là các số liệu điều tra, các số liệu thứ cấp thu thập từ năm 2007 đến 12/2015 từ các nguồn khác nhau.
- *Về mặt nội dung nghiên cứu***:** Một số vấn đề của quản lý kỹ thuật mạng cung cấp nước; giải pháp cho các vấn đề tồn tại; đề xuất phát triển một GIS để tự động hóa việc nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS ở Việt Nam.

4.3. Phương pháp nghiên cứu

Để đạt được mục tiêu đề ra, luận án sử dụng các phương pháp: *Tiếp cận hệ thống, phân tích định tính, định lượng, chuẩn hoá dữ liệu không gian và thuộc tính, mô hình hóa, phân tích và thiết kế HTTT.*

5. Kết cấu luận án

Ngoài phần mở đầu, kết luận, phụ lục, luận án được chia làm 4 phần:

Chương 1: Quản lý hệ thống cung cấp nước sạch dựa trên GIS.

Chương 2: Thực trạng quản lý kỹ thuật và ứng dụng GIS vào hoạt động này tại các CTCCNS Việt Nam.

Chương 3: Mô hình phát triển GIS và xây dựng khung CSDL cho quản lý HTCCNS ở Việt Nam.

Chương 4: Ứng dụng GIS cho bài toán thiết kế mạng cấp nước tối ưu và cảnh báo ô nhiễm nước trong HTCCNS.

6. Những phát hiện, đề xuất mới rút ra từ kết quả nghiên cứu của luận án

6.1. Những đóng góp mới về học thuật, lý luận

- *Luận án đã phân tích một cách toàn diện và sâu sắc những bất cập trong quản lý HTCCNS ở Việt Nam. Từ đó trình bày những cớ sở lý luận và thực tiễn cho việc ứng dụng GIS để giải quyết những vấn đề cấp bách nêu ra nhằm nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS một cách thiết thực, triệt để và bền vững.*
- *Luận án đề xuất mô hình chung phát triển một GIS, bao gồm: (1) Mô hình tiến trình phát triển tổng quát; (2) Kiến trúc thành phần (phần cứng và phần mềm) của GIS; (3) Quy trinh xây dựng khung cơ sở dữ liệu (CSDL) của GIS và các thiết kế thành phần cụ thể của CSDL GIS cho HTCCNS ở Việt Nam.*
- *Luận án đã đề xuất bốn bài toán "cấp bách" cần giải quyết nhằm nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS ở Việt Nam. Đó là: (1) Bài toán về quản lý tài sản và lập kế hoạch bảo trì hệ thống mạng cung cấp nước sạch; (2)*

Bài toán thiết kế thay thế, mở rộng mạng cung cấp nước sạch tối ưu; (3) Bài toán kiểm soát rò rỉ của HTCCNS theo thời gian thực; (4) Bài toán phát hiện và cảnh báo ô nhiễm nước trong HTCCNS.

- *Luận án đã giải quyết trọn vẹn (từ đặt bài toán, xây dựng mô hình và lựa chọn thuật toán giải, xây dựng bộ công cụ trợ giúp việc tự động hóa giải quyết bài toán trên máy tính) hai bài toán có ý nghĩa quan trọng trong hoạt động quản lý HTCCNS: Đó là bài toán thiết kế thay thế, mở rộng mạng cung cấp nước sạch tối ưu; và bài toán cảnh báo ô nhiễm nước trong HTCCNS.*

6.2. Những đóng góp mới rút ra từ kết quả nghiên cứu của luận án

- *Những kết quả nghiên cứu, thử nghiệm của luận án là tư liệu tham khảo và hướng dẫn cơ bản cho việc phát triển hệ thống GIS để quản lý HTCCNS sạch ở Việt Nam một cách bài bản. Những bộ công cụ được xây dựng có thể sử dụng ngay để giải các bài toán thực tế.*
- *Luận án không những nêu ra và giải quyết một số bài toán cơ bản cho hoạt động quản lý các HTCCNS bằng cách ứng dụng GIS trong điều kiện Việt Nam, mà còn chỉ ra các bài toán khác nhau và hướng ứng dụng công nghệ mới để có thể tiếp tục triển khai các nghiên cứu và các ứng dụng GIS ngày một toàn diện hơn và hiệu quả hơn cho ngành cung cấp nước sạch.*
- *Quy trình xây dựng khung CSDL GIS cho quản lý HTCCNS cũng có thể áp dụng để xây dựng khung CSDL GIS quản lý của một hệ thống khác cần sử dụng các dữ liệu không gian.*

CHƯƠNG 1- QUẢN LÝ HỆ THỐNG CUNG CẤP NƯỚC SẠCH DỰA TRÊN HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Chương này đi sâu vào phân tích hoạt động quản lý HTCCNS Việt Nam, giới thiệu những đặc trưng của GIS và nhiệm vụ, định hướng cấp nước

trong tương lai. Từ đó, đề xuất những bài toán quản lý đặt ra cho ngành cấp nước nếu muốn hoàn thành được nhiệm vụ và mục tiêu đã đề ra. Cuối cùng, đưa ra những vấn đề cần quan tâm khi xây dựng và phát triển một GIS quản lý HTCCNS ở Việt Nam.

1.1. Quản lý hệ thống cung cấp nước sạch

1.1.1. Sơ lược lịch sử phát triển HTCCNS trên thế giới và ở Việt Nam

Theo lịch sử ghi nhận, HTCCNS xuất hiện sớm nhất tại La Mã vào năm 800 TCN. Thế kỷ thứ XIII, các thành phố ở châu Âu đã có HTCCNS. Ở Việt Nam, HTCCNS được bắt đầu bằng việc khoan giếng năm 1894. Hiện nay, hầu hết các khu đô thị đã có HTCCNS.

1.1.2. Hệ thống cung cấp nước

1.1.2.1. Khái niệm hệ thống cấp nước

Hệ thống cấp nước là tổ hợp những công trình có chức năng thu nước, xử lý nước, vận chuyển, điều hoà và phân phối nước.

Hình 1.1. Mô hình HTCCNS

Trong đó: 1.*Công trình thu nước*; 2.*Trạm bơm cấp 1; 3.Trạm xử lý; 4.Các bể chứa nước sạch; 5.Trạm bơm cấp 2*; 6.*Các đài nước.7.Đường ống chuyển tải nước; 8. Mạng phân phối nước*.

1.1.2.2. Khái niệm nước sạch

Nước sạch là nước hợp vệ sinh, khi mang đi thử nghiệm đạt giới hạn cho phép tất cả các chỉ tiêu theo qui định.

1.1.2.3. Cấp nước an toàn

Cấp nước an toàn là bảo đảm: Duy trì áp lực, cung cấp ổn định, đủ lượng nước, bảo đảm chất lượng, có các giải pháp đối phó với các sự cố bất thường có thể xảy ra, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng, giảm thiểu các bệnh tật liên quan đến nước, góp phần giảm tỷ lệ thất thoát, tiết kiệm tài nguyên nước và bảo vệ môi trường.

1.1.2.4. Các nghiệp vụ quản lý hệ thống cấp nước sạch

Nghiệp vụ quản lý HTCCNS gồm: *Quản lý tài sản mạng lưới và lập kế hoạch thay thế-bảo trì; quản lý vận hành; quản lý rò rỉ và sự cố; quản lý thông tin hóa đơn và đồng hồ và khách hàng; quản lý thiết kế thay thế và mở rộng mạng lưới; quản lý chất lượng nước*.

1.1.3. Nhiệm vụ và định hướng cấp nước của Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn 2050

Một số nhiệm vụ và định hướng cấp nước Việt Nam đến 2025:

- *Độ bao phủ dịch vụ (%): 90% (đô thị loại IV) trở lên.*
- *Tiêu dùng đầu người* (lít/người-ngày*): 120 lít.*
- *Tỷ lệ thất thu: thấp hơn 18%.*
- *Chất lượng nước: Áp dụng các tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm tiên tiến*

1.1.4. Các bên liên quan đến cấp nước sinh hoạt

Quá trình sản xuất, kinh doanh của các CTCCNS liên quan mật thiết đến nhiều tổ chức khác nhau trong xã hội. Các tổ chức đều có vai trò và tầm quan trọng khác nhau đảm bảo an toàn cấp nước.

1.1.5. Những bài toán quản lý đặt ra cho HTCCNS

1.1.5.1. Phân tích dữ liệu ngành cấp nước đô thị

Có 17 chỉ tiêu đánh giá hoạt động HTCCNS. Một số chỉ tiêu quan trọng: *tỷ lệ bao phủ dịch vụ, lượng nước cấp bình quân trên đầu người ngày, tỷ lệ thất thoát, chất lượng nước*.

Nhận xét chung về hoạt động sản xuất các HTCCNS

- Tỷ lệ bao phủ dịch vụ của ta còn thấp (80%), lượng nước cấp trên đầu người mới đạt 116lit/người-ngày (Hà Nội). So với thế giới và khu vực 2 chỉ tiêu này đang ở mức thấp. Nhu cầu cấp nước hiện nay của chúng ta là rất lớn, đang gây áp lực cho sự phát triển và quản lý HTCCNS ngày càng tăng.
- Nhu cầu sử dụng nước tạo ra áp lực không những cho ngành cấp nước mà còn cho ngành thoát nước.

– Tăng cường khai thác công suất nhà máy trong tương lai là rất khó khăn do mực nước chứa bị hạ thấp liên tục.
– Tỷ lệ thất thoát nước của ta rất cao (26,86%). Từ năm 2007 đến nay trung bình mỗi năm chỉ giảm được 1% tỷ lệ này. Mục tiêu 2015->2020 giảm thất thoát đạt 18%, tức là mỗi năm phải giảm 1,4%. So với mức độ cải thiện thực tế của các năm gần đây, con số này là khá lớn, nếu không có giải pháp mang tính đột phá, con số kế hoạch đặt ra sẽ chỉ là kỳ vọng.

1.1.5.2. Phát triển HTCCNS và các bài toán quản lý đặt ra

a. Phát triển một HTCCNS

Bảng 1.2. Hoạt động phát triển và quản lý HTCCNS

Nhu cầu	Hoạt động đáp ứng nhu cầu		
	Giải pháp cần thực hiện	Các bài toán thường xuyên chủ yếu	Một số chỉ tiêu phát triển và hiệu quả cơ bản
Nhu cầu số lượng	1.Xây dựng hệ thống mới (thêm nguồn cấp mới) 2.Khai thác công suất đã có (gia tăng nguồn cấp)	***1.Thiết kế mở rộng/ thay thế mạng ống***	1. Độ bao phủ dịch vụ 2. Số nước/đầu người -ngày
	3.Nâng cấp, sửa chưa, bảo trì hệ thống (duy trì, đảm bảo cung cấp nguồn nước đã có)	***2. Quản lý tài sản mạng và lập kế hoạch sửa chữa*** ***3. Kiểm soát rò rỉ***	3.Tỷ lệ thất thoát 4.Tỷ lệ chi phí tài sản/giá thành m^3 nước sản xuất.
Nhu cầu chất lượng	4.Thực hiện các giải pháp cấp nước an toàn	***4. Các bài toán quản lý cấp nước an toàn***	5. Các chuẩn cấp nước an toàn đạt được
Nhu cầu quản lý	5.Thực hiện kinh doanh	***5. Các bài toán quản lý kinh doanh***	6. Giá thành m^3 nước dịch vụ 7. Chất lượng dịch vụ cấp nước 8. Lợi nhuận bình quân/m^3 nước dịch vụ

Hình 1.3. Tác động của việc giải quyết tốt các bài toán lên các chỉ tiêu hiệu quả

Bảng 1.2 cho ta hình dung được toàn bộ quá trình đầu tư và quản lý khai thác một HTCCNS, và những bài toán đặt ra cần thiết để nâng cao hiệu quả quản lý nó.

Sơ đồ hình 1.3 cho thấy, việc thực hiện tốt các nhiệm vụ (các bài toán) thường xuyên và tác động của nó đến các chỉ tiêu hiệu quả quản lý và mục tiêu dài hạn của HTCCNS như thế nào.

b. Các bài toán quản lý HTCCNS cần giải quyết

Bài toán 1: *Bài toán quản lý tài sản và lập kế hoạch thay thế bảo trì hệ thống mạng cung cấp nước dưới tác động ảnh hưởng của môi trường và các ràng buộc liên quan.*

Bài toán 2: *Bài toán thiết kế thay thế, mở rộng mạng cung cấp nước*

Bài toán 3: *Phát hiện và khắc phục điểm rò rỉ trên HTCCNS theo thời gian thực.*

Bài toán 4: *Cảnh báo ô nhiễm nước và phát hiện sớm nguồn gây ô nhiễm trong HTCCNS*

1.2. Tổng quan về hệ thống thông tin địa lý

1.2.1. Định nghĩa GIS

Có nhiều định nghĩa GIS khác nhau, định nghĩa GIS tiêu biểu: *GIS là một tập hợp các nguyên lý, phương pháp, công cụ và dữ liệu quy chiếu không gian được sử dụng để cập nhật, lưu trữ, phân tích, lập mô hình, mô phỏng các sự kiện trên trái đất, nhằm sản sinh các thông tin thiết thực hỗ trợ cho việc ra quyết định..*

1.2.2. Các khái niệm liên quan

Các khái niệm sử dụng gồm: *Địa vật* (features); *bản đồ* trong vai trò mô hình hóa thực tế; *dạng điểm, dạng đường, dạng vùng*; *quan hệ trong không gian* (tô– pô); *mô hình dữ liệu* (Raster, Vector).

1.2.3. GIS thủ công và GIS trên máy tính

GIS thủ công kết hợp các dữ liệu không gian và thuộc tính trên các dạng phương tiện truyền thống như bản đồ giấy, lớp giấy trong, v.v…và quan sát bằng mắt, xử lý bằng tay và suy đoán.

1.2.4. Lịch sử ứng dụng GIS

GIS ra đời vào những năm đầu của thập niên 1960, và trong những thập niên gần đây đã phát triển mạnh mẽ nhờ sự tiến bộ của các lĩnh vực công nghiệp máy tính, đồ họa máy tính, phân tích dữ liệu không gian và quản trị dữ liệu.

1.2.5. Các thành phần của GIS

GIS như một hệ thống có 5 thành phần: *Dữ liệu, cơ sở tri thức, phần mềm, phần cứng và con người* .

1.2.6. Cơ sở dữ liệu GIS

Cơ sở dữ liệu (CSDL) GIS là một kho chứa dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian.

1.2.7. Các chức năng của GIS

Các chức năng cơ bản của GIS gồm: *Chức năng nhập dữ liệu* (input)*; chức năng tiền xử lý dữ liệu* (Processing)*; chức năng phân tích dữ liệu (*Analys)*; Chức năng xuất dữ liệu* (output).

1.2.8. Ưu điểm và những tồn tại của GIS

GIS có một số ưu điểm như: Quản lý được nhiều loại dữ liệu, xuất kết quả ở nhiều dạng khác nhau, xử lý được trên máy tính, v.v…Một số tồn tại: GIS đòi hỏi nhiều công sức và thời gian xây dựng CSDL ban đầu, cần nhiều thiết bi, kiến thức và kỹ năng của chuyên gia, dùng nguồn tài chính lớn, …

1.2.9. Xu thế ứng dụng GIS trên thế giới

Xu thế ứng dụng GIS ngày càng đa dạng như: GIS kết hợp viễn thám, GIS và công nghệ Web, GIS mở và hệ thống định vị toàn cầu.

1.3. Những vấn đề cho các CTCCNS khi xây dựng GIS

1.3.1. Công tác chuẩn bị

Việc xây dựng GIS phải bắt đầu từ những vấn đề cần giải quyết nhờ GIS. Từ đó xác định thông tin cần thiết, thuộc tính ở tỷ lệ nào, v.v…

1.3.2. Vấn đề trong triển khai và phát triển GIS

Triển khai và phát triển GIS cần quan tâm: *Nhân sự và đào tạo nhân sự, bảo dưỡng thiết bị, thu thập và quản lý các chuẩn sử dụng, nguồn và tổ chức lưu trữ dữ liệu, tài chính.*

1.3.3. Vấn đề chi phí của xây dựng GIS

Chi phí xây dựng GIS rất cao đặc biệt là chi phí liên quan đến thiết bị, xây dựng và phát triển CSDL.

1.3.4. Các công nghệ hỗ trợ GIS

Các công nghệ nền hỗ trợ GIS gồm: GIS Môi trường ESRI của Mỹ và công nghệ của hãng MapInfo, ngoài ra còn có OpenGIS.

1.4. Triển khai một bài toán ứng dụng GIS

Triển khai một bài toán ứng dụng, cần qua các bước: *Xác định mục tiêu bài toán -> Xác định phạm vi liên quan -> Mô hình hóa bài toán -> Tìm cách giải mô hình ->Xác định các dữ liệu cần cho mô hình -> Lập chương trình xử lý và bổ sung DL vào CSDL->Tiến hành thử nghiệm và hoàn thiện chương trình ->Biểu diễn kết quả đưa ra -> Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng công cụ.*

CHƯƠNG 2 - THỰC TRẠNG QUẢN LÝ KỸ THUẬT VÀ ỨNG DỤNG GIS TẠI CÁC CTCCNS VIỆT NAM

Chương này đi sâu nghiên cứu về các hoạt động quản lý kỹ thuật, phân tích các dữ liệu quản lý kỹ thuật để làm rõ những bất cập trong hoạt động kỹ thuật hiện nay. Từ đó, khẳng định phải hoàn thiện và nâng cao hiệu quả các nghiệp vụ này nhờ GIS. Qua kết quả điều tra cho thấy thực trạng ứng dụng GIS, đưa ra các khuyến nghị có cơ sở khoa học và thực tiễn để ứng dụng GIS thành công; và các vấn đề hạn chế khi triển khai GIS ở các CTCCNS Việt Nam để khắc phục.

2.1. Một số khái niệm về hoạt động kỹ thuật của CTCCNS

2.1.1. Bảo trì, bảo dưỡng và sửa chữa

a. B**ảo trì, bảo dưỡng**: Là một chuỗi các công việc nhằm duy trì và phục hồi hoạt động của thiết bị để đạt một tình trạng xác định.

b. Lập kế hoạch bảo dưỡng: Là xác định được chu kỳ bảo dưỡng của mỗi loại đường ống, mỗi loại thiết bị lắp đặt và lên kế hoạch cho mỗi kỳ bảo trì, bảo dưỡng.

c. Sửa chữa mạng lưới: Sửa chữa mạng lưới bao gồm: Sửa chữa đột xuất, sửa chữa có kế hoạch và có 2 loại: sửa chữa nhỏ, sửa chữa lớn.

2.1.2. Quy trình quản lý và vận hành

a. Quy trình quản lý: Là quy trình cần thực hiện để đảm bảo hoạt động của tất cả các khâu trong dây chuyền được vận hành đồng bộ, thông suốt, khoa học cho sản xuất kinh doanh ổn định và phát triển.

b. Quy trình vận hành (trong điều kiện bình thường): Là các bước làm cho HTCCNS hoạt động theo trình tự trong điều kiện tất cả các thiết bị, tất cả các khâu đều làm việc bình thường.

2.1.3. Các rủi ro và nguy hại

a. Rủi ro: Là những hư hỏng hoặc ngừng hoạt động không bình thường (ngẫu nhiên) của các thiết bị, công trình, v.v…

b. Mối nguy hại: Là những nguy cơ trực tiếp hoặc gián tiếp, hiện hữu hoặc tiềm ẩn, đe dọa đến an toàn của HTCCNS và hoạt động cấp nước. Có các mối nguy hại: P: - Vật lý. - B: Vi sinh. - C: Hóa học.

c. Biện pháp kiểm soát rủi ro: Là cách thức, phương thức tiến hành nhằm phòng ngừa, ngăn chặn mối nguy hại, các sự cố và xử lý.

e. Quy trình xử lý sự cố: Là quy trình xử lý áp dụng khi một sự cố nào đó xảy ra trong HTCCNS.

2.2. Các qui trình quản lý kỹ thuật trong HTCCNS

Để đảm bảo hoạt động tốt, các CTCCNS đã xây dựng các qui trình quản lý kỹ thuật cho mạng lưới truyền dẫn, mạng lưới phân phối và mạng lưới dịch vụ. Hiện nay, các CTCCN chủ yếu thực hiện các qui trình kỹ thuật này bằng thủ công, do đó hiệu quả chưa cao.

2.3. Thực trạng quản lý kỹ thuật và những vấn đề của các CTCCNS

2.3.1. Rủi ro trong hoạt động kỹ thuật

Mức độ thành công trong các hoạt động kỹ thuật của CTCCNS được đo bằng giá trị thu được do khắc phục các rủi ro.

2.3.2. Phương pháp xác định rủi ro

Các CTCCNS xác định mức độ rủi ro bằng phương pháp ma trận bán định lượng.

Rủi ro = (Tần suất xảy ra) x (Mức độ nghiêm trọng)

Thang điểm đánh giá rủi ro được chia thành các mức sau:

- *Từ 0 đến 5 điểm: Mức độ rủi ro thấp, chấp nhận rủi ro.*
- *Từ 6 đến 15 điểm: Mức độ rủi ro trung bình và cao. Phải có biện pháp giảm thiểu rủi ro, phòng tránh và ứng phó kịp thời.*
- *Từ 16 đến 25 điểm: Không chấp nhận rủi ro.*

2.3.3. Phân tích đánh giá rủi ro trong HTCCNS ở Việt Nam

Dựa trên kết quả khảo sát: *Tổng hợp được 123 nguy cơ tương đương với 1335 mối nguy hại trong hệ thống*. Trong đó có đến 36 rủi ro có mức độ nguy hại >15 và hiện nay các CTCCNS chưa có giải pháp khắc phục hữu hiệu. Chính các rủi ro loại này là nguyên nhân chính yếu gây ra rỏ rỉ, thất thoát nước nhiều, chi phí bảo trì cao, thời gian khắc phục chậm trễ, dẫn đến hiệu quả quản lý HTCCNS thấp.

2.3.4. Các biện pháp kiểm soát và phòng ngừa rủi ro

Để thực hiện chương trình *cấp nước an toàn*, các CTCCNS phải xây dựng các biện pháp kiểm soát và phòng ngừa tương ứng với mỗi loại nguy hại.

2.4. Ứng dụng GIS trong hoạt động nghiệp vụ của CTCCN

2.4.1. Đối tượng và phương pháp điều tra

Phỏng vấn kết hợp gửi phiếu điều tra được tiến hành đến 68 CTCCNS ở Việt Nam. Kết quả nhận được 59/68 phản hồi.

2.4.2. Các kết quả điều tra

Có *47 công ty chưa ứng dụng GIS (chiếm 71%), 11 công ty đã ứng dụng GIS (chiếm 16%)* và 9 công ty từ chối trả lời.

2.4.3. Nhận xét về thực trạng ứng dụng GIS

- *54/59 công ty đã biết về GIS và đều khẳng định: Ứng dụng GIS vào quản lý, chắc chắn sẽ nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS.*
- *Các công ty ứng dụng GIS còn chưa bài bản, mang tính tự phát, và chia làm 02 nhóm: Tự nghiên cứu xây dựng GIS và thuê một công ty khác triển khai GIS theo gói phần mềm thương mại hóa đã có. Mỗi nhóm đều có ưu và nhược điểm riêng. Tuy nhiên, các CTCCNS đều có mong muốn xây dựng được GIS phù hợp với trình độ của tổ chức, có giá thành hợp lý.*
- *Các công ty thường thiếu bộ phận nghiên cứu và chuyên trách về cập nhật dữ liệu và duy trì hoạt động hệ thống, chưa có khả năng tự phát triển tiếp ứng dụng, v.v…*
- *Việc trao đổi thông tin giữa các bộ phận trong quá trình vận hành hệ thống còn chưa rõ ràng.*

2.5. Một số khuyến nghị ứng dụng GIS quản lý HTCCNS

2.5.1. Các vấn đề và các nội dung cần ứng dụng GIS

A. Quản lý mạng cấp nước

- *Những bài toán cần ứng dụng GIS:* Quản lý tài sản mạng ống nước; quản lý rò rỉ, thiết kế thay thế hay mở rộng mạng đường
  ống, quản lý sự suy giảm áp lực và lưu lượng nước trong ống.
- *Những công đoạn trong một quy trình quản lý* **:** Cần phải tự động hóa một số công đoạn trong những qui trình quản lý bảo trì, bảo dưỡng và sửa chữa các mạng ống khi đã có sự trợ giúp của GIS.

B. Quản lý chất lượng nước

Vấn đề cấp nước an toàn có thể ứng dụng GIS để giải quyết : *Quản lý nguồn nước mặt; đánh giá chất lượng nước ngầm của một khu vực; giám sát*

sự suy giảm chất lượng nước trong ống; xác định nồng độ clo trong hệ thống; cảnh báo ô nhiễm nước trong hệ thống.

2.5.2. Một số vấn đề hạn chế việc triển khai GIS ở các CTCCNS Việt Nam

Một số vấn đề gây hạn chế việc triển khai ứng dụng GIS như: Đầu tư cho hệ thống GIS còn cao, thiếu những hệ thống GIS của Việt Nam, chưa có một quy trình triển khai bài bản, v.v…

CHƯƠNG 3 - MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN GIS VÀ XÂY DỰNG KHUNG CSDL GIS CHO QUẢN LÝ HTCCNS Ở VIỆT NAM

Chương này đề xuất: Mô hình phát triển một hệ thống GIS, mô hình kiến trúc GIS quản lý HTCCNS, một khung CSDL GIS đầy đủ để quản lý tổng hợp HTCCNS nhằm nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS.

3.1. Mô hình phát triển một hệ thống GIS

3.1.1. Triển khai các ứng dụng GIS

Việc triển khai một GIS chính là sự triển khai đồng thời các yêu cầu ứng dụng được đặt ra cho nó.

3.1.2. Mô hình tổng quát phát triển một hệ thống GIS

Phát triển một GIS, cần thực hiện theo 6 bước như hình 3.2. Trong đó, ở bước (2), bao gồm cả *đặc tả dữ liệu* và *đặc tả xử lý*. Sau bước (4), đã có một CSDL GIS và các mô đun chức năng cho việc giải các bài toán đặt ra. Để giải bài toán thiết lập thêm các dữ liệu cụ thể của riêng bài toán (5). Cuối cùng sử dụng các bộ công cụ để giải bài toán và lấy ra kết quả (6).

Hình 3.2. Sơ đồ mô hình tổng quát phát triển GIS

3.2. Mô hình kiến trúc GIS cho quản lý HTCCNS Việt Nam

3.2.1. Mô hình kiến trúc hệ thống phần cứng (Hình 3.3)

3.2.2. Kiến trúc HT phần mềm và các tiêu chuẩn kỹ thuật (Hình 3.4)

Hình 3.3. Mô hình hệ thống phần cứng GIS cho các CTCCNS

Hình 3.4. Kiến trúc tổng thể GIS cho quản lý HTCCNS

3.2.2.3. Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng

Hệ thống GIS ứng dụng quả lHTCCNS Việt Nam hoạt động dựa trên các tiêu chuẩn: Các tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng CNTT trong cơ quan nhà nước; CSDL bản đồ hệ thống GIS cấp nước phải đáp ứng các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở ban hành; các tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm phải phù hợp với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở.

3.2.3. Một số yêu cầu cơ bản

Các yêu cầu chính của GIS quản lý HTCCNS bao gồm: Thiết kế theo mô hình Client/Server; hệ thống là mở; đáp ứng về cơ bản các yêu cầu bảo mật, an toàn thông tin, v.v…

3.2.4. Một số yêu cầu về tầng dữ liệu

Hệ thống phải đảm bảo một số yêu cầu về tầng dữ liệu cơ bản như: Dữ liệu bản đồ GIS phải ở khuôn dạng chuẩn CSDL GIS; bản đồ nền phải được thành lập từ bản đồ địa chính; các đối tượng bản đồ phải được phân loại thành các lớp bản đồ, v.v….

3.3. Xây dựng khung CSDL GIS quản lý HTCCNS

3.3.1. Đặt vấn đề

Theo mô hình phát triển GIS (Hình 3.2), xây dựng CSDL là một bước quan trọng, trung tâm, tốn nhiều thời gian, công sức, đòi hỏi phải đi trước một bước để đảm bảo sự phát triển đồng bộ GIS.

3.3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.3.2.1. Phương pháp luận xây dựng CSDL GIS (Hình 3.5)

Hình 3.5. Sơ đồ phương pháp luận xây dựng CSDL GIS

Hình 3.6. Phương pháp triển khai CSDL GIS cấp nước

3.3.2.2. Phương pháp triển khai CSDL

Do đặc thù CSDL GIS có thêm các dữ liệu không gian và mối quan hệ tô pô nên có sự khác biệt nhất định so với các CSDL khác.

3.3.2.3. Các bước triển khai CSDL GIS cho HTCCNS

Các bước triển khai CSDL GIS thực hiện theo hình 3.6.

3.3.3. Thiết kế khung CSDL GIS cho quản lý HTCCNS

3.3.3.1. Các nhóm dữ liệu Thể hiện hình 3.7

3.3.3.2. Thiết kế cấu trúc các lớp dữ liệu (hình 3.8)

Hình 3.7. Các nhóm dữ liệu GIS phục vụ quản lý HTCCNS

Hình 3.8. Cấu trúc một lớp dữ liệu

3.3.3.3. Sơ đồ liên kết các đối tượng không gian

Sơ đồ liên kết các đối tượng không gian trong GIS mô tả các mối quan hệ trong không gian các đối tượng theo từng nhóm dữ liệu.

3.3.3.4. Tổ chức kho dữ liệu phục vụ quản lý kỹ thuật

Tổ chức các nhóm dữ liệu đã đề xuất thành 4 kho theo nhu cầu sử dụng của các hoạt động nghiệp vụ. Với 4 kho dữ liệu giúp xác định mỗi nghiệp vụ cần dữ liệu gì, và dữ liệu đó thuộc lớp nào, v.v…

CHƯƠNG 4 - ỨNG DỤNG GIS CHO BÀI TOÁN THIẾT KẾ BẢO TRÌ - MỞ RỘNG MẠNG LƯỚI TỐI ƯU VÀ CẢNH BÁO Ô NHIỄM NƯỚC TRONG HTCCNS

Chương này trình bày phương pháp giải quyết 2 bài toán *thiết kế thay thế, mở rộng mạng lưới và cảnh báo ô nhiễm chất lượng nước với* dữ liệu của công ty cấp nước số 2 Hà Nội. Ngoài ra, trình bày các kết quả thử nghiệm và đưa ra một số nhận xét.

4.1. Mở đầu

Ở đây, áp dụng quy trình giải một bài toán GIS và CSDL GIS đã đề xuất ở các chương trước để giải bài toán *thiết kế thay thế và mở rộng mạng lưới cấp nước tối ưu*, và *cảnh báo ô nhiễm nước*.

4.2. Thiết kế thay thế, mở rộng mạng lưới cấp nước tối ưu

4.2.1. Đặt vấn đề

Việc bảo trì, thay thế và phát triển mạng đường ống mới diễn ra thường xuyên. Các CTCCNS đang thực hiện những công việc này phần lớn bằng cách thủ công. Cần phải sử dụng sự trợ giúp của công nghệ GIS và tự động hóa để nâng cao hiệu quả các hoạt đông này.

4.2.2. Phát biểu bài toán

Mạng lưới cấp nước của một khu vực được chia thành các ô cấp nước. Việc lập kế hoạch bảo trì, mở rộng đường ống trong một ô cấp nước là phổ biến. Thiết kế mạng con cho một ô có thể coi là một đồ thị con hình cây của

một đồ thị lớn hơn. Trong đó, các điểm được cấp nước và điểm nguồn cấp là các đỉnh đồ thị được gắn tọa độ. Đường đi nối các điểm trên là các cạnh của đồ thị. Chi phí để lắp đặt đường ống ứng với từng cạnh sẽ gồm: *Chi phí đường ống và thiết bị, chi phí xây dựng, chi phí quản lý,v.v….* Nhiệm vụ là thiết kế một mạng đường ống đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật với tổng chi phí là ít nhất, và có lợi ích mạng lại nhiều nhất.

4.2.3. Lập mô hình chung của bài toán

a. Hàm mục tiêu của bài toán

Hàm mục tiêu của bài toán có dạng:

$$\sum_{i \in U} c(i) \longrightarrow \text{Min} \qquad (1)$$

Trong đó: **U** là tập các cạnh của đồ thị ban đầu, **i** là một cạnh và **c**(i) là chi phí cho cạnh đó.

b. Các ràng buộc của bài toán

Mạng ống nước được thiết kế phải thỏa mãn các ràng buộc: *Mạng là liên thông với nhau; các tuyến đường ống phải thỏa mãn các chuẩn thiết kế (bám theo đường giao thông, không nằm dưới các vật thể kiến trúc, không nằm trong vùng ô nhiễm, độ dốc trong khoảng cho phép,…).* Tùy thực tế, các ràng buộc này có thể thêm hay bớt mà không ảnh hưởng gì đến quá trình giải bài toán. Vấn đề chỉ ở chỗ, CSDL GIS phải *có sẵn dữ liệu nền cần thiết* cho việc thiết lập các ràng buộc.

4.2.4. Thuật toán cho bài toán đặt ra

Mạng ống nước được vạch ra ban đầu là một đồ thị phẳng, liên thông. **Một cây khung** sẽ gồm các cạnh nối từ điểm gốc (nguồn cấp) đến tất cả các đỉnh (điểm sử dụng nước). Bài toán tìm mạng đường ống tối ưu dẫn đến tìm cây khung cực tiểu có độ dài cạnh là chi phí toàn bộ để lắp đặt ống cho cạnh đó. Thuật toán Prim được chọn để giải quyết bài toán vì nó đơn giản và hiệu quả.

4.2.5. Sử dụng cơ sở dữ liệu GIS

Sử dụng các lớp dữ liệu: *Hạ tầng cấp nước; Giao thông; Hành chính; Thủy văn; Hạ tầng thoát nước; Địa hình; Cây xanh, chiếu sáng; Sử dụng đất; Nhà máy – khu công nghiệp; Chất thải rắn; Các qui hoạch.*

4.2.6. Thiết lập mô hình cụ thể cho bài toán

Lập bản đồ các điểm cấp nước, các điểm dùng nước của vùng, và chọn chúng làm tập các đỉnh của đồ thị. Sau đó, tạo một đồ thị liên thông bằng cách thêm vào các cạnh nối giữa hai đỉnh đã cho. Ở mức tối đa, ta có một đồ thị đầy đủ. Với đồ thị này, tạo ràng buộc bài toán bằng cách hiện từng đồ thị nền ràng buộc giúp loại dần các cạnh vi phạm ràng buộc. Có thể cần thêm đỉnh, cạnh mới để đảm bảo mạng luôn là liên thông và bám theo đường giao thông. Cách thiết lập các ràng buộc bằng cách này là trực quan, thao tác đơn giản, dễ thực hiện, v.v…Nếu biểu diễn các ràng buộc bằng biểu thức toán học là rất khó khăn, do các biến là các đối tượng không gian. Hơn nữa, các ràng buộc có thể được biểu diễn, nhưng lại không đủ dữ liệu để thực hiện nó, và nếu bài toán đã thiết lập được ràng buộc cũng khó tìm được một thuật toán thích hợp để giải vì phức tạp. Khi đã có đồ thị mạng thỏa mãn các ràng buộc, xác định chi phí cho các cạnh của nó, và giải tìm mạng thiết kế tối ưu bằng công cụ đã thiết lập.

4.2.7. Giới thiệu bộ công cụ giải bài toán

4.2.7.1. Ngôn ngữ lập trình

Python là ngôn ngữ được chọn vì có nhiều ưu điểm trong GIS.

4.3.7.2. Các chức năng của bộ công cụ

Bộ công cụ được thực hiện thông qua hai chức năng: **Thiết kế mạng lưới** nhằm tạo ra mạng ban đầu thỏa mãn các ràng buộc, và **Tìm mạng tối ưu** bằng thuật toán cây khung nhỏ nhất. Ngoài ra còn cho phép **điều chỉnh và xuất kết quả** ra một thiết bị nào đó**.**

4.2.7.3. Một số giao diện của bộ công cụ

Hình 4.1. Giao diện tìm mạng đường ống tối ưu

Hình 4.2. Giao diện thiết lập các ràng buộc bài toán

4.2.8. Sơ đồ tiên trình giải bài toán với bộ công cụ (Hình 4.3.)

4.2.9. Kết quả thử nghiệm giải bài toán với các dữ liệu thực

Khu vực QC_06 là khu vực có mạng đường ống cũ, cần thiết kế thay thế. Sử dụng bộ công cụ trên kết quả như sau: Tổng độ dài mạng hiện tại: **2130,33 m.** Tổng độ dài mạng lưới tối ưu đề xuất là: **1917,73 (m)**. Mạng đề xuất ngắn hơn mạng hiện tại: **212,6** (m). Nếu tính theo các thông số và đơn giá hiện nay thì **tiết kiệm được khoảng 2,7 tỷ đồng**. Mạng tuyến ống đề xuất tuân theo đầy đủ các chuẩn thiết kế, thời gian chạy với 32 điểm là 3 phút. Lợi ích đem lại là rất lớn.

Hình 4.3. Sơ đồ quy trình giải bài toán lập mạng tối ưu với bộ công cụ

4.3. Ứng dụng GIS cho bài toán cảnh báo ô nhiễm nước

4.3.1. Đặt vấn đề

Cấp nước an toàn đã đề cập từ nhiều năm nay, nhưng chất lượng nước vẫn chưa ổn định. Do HTCCNS trải dài theo không gian, xây dựng ở những khoảng thời gian khác nhau, sự biến đổi của môi trường, v.v...lên hệ thống, làm cho nó có những thay đổi mà hiện nay khó kiểm soát. Do vậy, nước sinh hoạt ở Việt Nam nhiều nơi chưa đảm bảo được chất lượng mong muốn.

4.3.2. Mô tả bài toán

Để quản lý chất lượng nước, các CTCCNS thường lấy mẫu ở những vị trí nhất định. Khi phát hiện mẫu nước trong hệ thống bị ô nhiễm, cần tìm được nguyên nhân, nguồn gây ô nhiễm một cách nhanh chóng và chính xác để khắc phục.

4.3.3. Giải pháp cho bài toán đặt ra

Giải quyết bài toán theo hướng "**Phòng bệnh hơn chữa bệnh**" là xây dựng sẵn bản đồ ô nhiễm. Nhờ GIS, sẽ định kỳ cập nhật thông tin, xây dựng và đưa ra các bản đồ cảnh báo nguy cơ ô nhiễm cho mỗi vùng. Khi phát hiện điểm nước ô nhiễm trong vùng, nhờ bản đồ này sẽ giúp ta nhanh chóng kiểm tra để tìm ra những nguồn là nguyên nhân gây ô nhiễm để có phương án khắc phục.

4.3.4. Các bước xây dựng giải pháp

4.3.4.1. Xác định các nhân tố có nguy cơ ảnh hưởng chất lượng nước

Nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng nước từ các nhóm: *Công trình cấp nước; địa hình và sử dụng đất; cơ sở hạ tầng; môi trường và các vùng ô nhiễm khác nhau,...*

4.3.4.2. Xác định các tiêu chí và bản đồ về mức độ ảnh hưởng của mỗi nhân tố

Có nhiều nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng nước (CLN) trong hệ thống. Mỗi nhân tố gây ra những mức độ ảnh hưởng khác nhau ở những vị trí khác nhau. Các nhân tố ảnh hưởng có các nguồn từ: Cơ sở hạ tầng, Địa hình và sử dụng đất, Môi trường, Công trình cấp nước. Dựa vào các thông tin về CLN và các tiêu chí đưa ra để xác định nhân tố gây ảnh hưởng theo cây tiêu chí Hình 4.8:

Hình 4.8. Cây tiêu chí cảnh báo nguy cơ ô nhiễm trong HTCCNS

Hình 4.9. Giao diện công cụ "Quản lý nguồn gây ô nhiễm"

Hình 4.10. Các bước lập bản đồ cảnh báo ô nhiễm

4.3.4.3. Xây dựng CSDL

CSDL phục vụ giải quyết bài toán cảnh báo ô nhiễm gồm nhóm dữ liệu: D**ữ liệu nền**, **dữ liệu cấp nước, dữ liệu thoát nước, dữ liệu kinh tế - xã hội, nhóm dữ liệu chất thải rắn.**

4.3.4.4. Giao diện công cụ trợ giúp (Hình 4.9)

4.3.5. Thực hiện bài toán với công cụ và kết quả

4.3.5.1. Các bước sử dụng công cụ (Hình 4.10)

4.3.5.2. Kết quả thử nghiệm ứng dụng (Hình 4.13)

Tại khu vực QC_06, nhờ công cụ tìm ra những vị trí có khả năng gây ô nhiễm cao nhất trong hệ thống mạng khi đưa vào vị trí các điểm bị ô nhiễm.

Hình 4.13. Kết quả thử nghiệm công cụ "Quản lý nguồn gây ô nhiễm"

KẾT LUẬN

Luận án đã tập trung phân tích, làm rõ thực trạng quản lý HTCCNS của Việt nam. Từ đó phát hiện những vấn đề cấp bách cần phải giải quyết. Luận án cũng nghiên cứu phương pháp luận cũng như phương pháp giải quyết các vấn đề phát hiện ra trên cơ sở ứng dụng công nghệ mới là công nghệ GIS, mà xu hướng thế giới đang vận dụng. Khi đi sâu vào việc vận dụng công nghệ GIS, luận án đã có những đề xuất cụ thể cho việc xây dựng GIS cho các CTCCNS Việt Nam và đã có những nghiên cứu giải pháp cụ thể giải quyết một số bài toán cụ thể trong quản lý HTCCNS. Luận án đã đạt được các kết quả sau đây:

1. Phân tích và làm rõ những vấn đề cấp bách cần giải giải quyết nhằm nâng cao hiệu quả quản lý HTCCNS của Việt Nam. Từ đó đề xuất ứng dụng công nghệ GIS để có thể giải quyết một cách hiệu quả và triệt để các vấn đề nêu ra.
2. Tổng hợp và đề xuất các nội dung quản lý cơ bản của HTCCNS cho việc ứng dụng GIS.
3. Trình bày mô hình tổng quát phát triển GIS. Đề xuất kiến trúc tổng thể của GIS áp dụng cho các HTCCNS Việt Nam.

4. Đề xuất khung CSDL GIS, bao gồm các đối tượng, các lớp dữ liệu không gian và các bảng thuộc tính, mô hình dữ liệu quan hệ cho GIS của các CTCCNS Việt Nam
5. Nghiên cứu ứng dụng GIS giải quyết hai bài toán quan trọng trong quản lý kỹ thuật: *Thiết kế mạng cung cấp nước tối ưu, lập bản đồ cảnh báo ô nhiễm nước*.

Những kết quả nghiên cứu trên đây đóng góp cả về mặt lý luận cũng như phương pháp cụ thể cho việc thúc đẩy ứng dụng GIS vào ngành cấp nước Việt Nam. Luận án góp phần giải quyết những vấn đề cấp bách mà ngành nước Việt Nam đang phải đối mặt, và là một cách để nâng cao hiệu quả quản lý các HTCCNS. Luận án đã đề xuất và làm rõ quy trình cùng các giải pháp ứng dụng công nghệ GIS vào hoạt động quản lý HTCCNS. Các kết quả nghiên cứu cũng mở ra hướng nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực CNTT về giải pháp tích hợp các công nghệ khác, các hệ thống khác (phân tích thủy lực, viễn thám, SCADA v.v…) vào hệ thống GIS quản lý tổng thể HTCCNS, làm cho việc quản lý toàn diện và hiệu quả hơn. Do phạm vi lớn và tính phức tạp của các giải pháp công nghệ, còn có những hạn chế mà luận án chưa đề cập hết trong quá trình triển khai thực tế. Tác giả hy vọng sẽ tiếp tục có cơ hội được tham gia triển khai ứng dụng để tiếp tục hoàn thiện hai mô đun đã triển khai tại Công ty cấp nước số 2 Hà Nội. Tác giả tin rằng, những đề xuất của luận án sẽ thực sự giúp các CTCCNS Việt Nam có thể đẩy nhanh việc ứng dụng GIS vào trong công tác quản lý của mình để đạt được các mục tiêu đã đặt ra, và đem lại những lợi ích kinh tế và xã hội to lớn và thiết thực.