

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA – BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI
BỘ MÔN ĐỊA CHÍNH

TS. TRẦN XUÂN MIỄN

BÁO CÁO HỌC THUẬT
Ứng dụng hệ thống thông tin GIS
trong quy hoạch xây dựng

Hà Nội, tháng 6-2024

MỤC LỤC

MỤC LỤC	0
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Các hợp phần của GIS.....	2
3. Ứng dụng GIS trong công tác quy hoạch trên thế giới và ở Việt nam	3
3.1. <i>Ứng dụng GIS xây dựng CSDL quy hoạch trên thế giới</i>	<i>3</i>
3.2. <i>Ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng tại Việt Nam</i>	<i>5</i>
4. Một số ví dụ cụ thể về ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng	7
4.1. <i>Ứng dụng GIS trong quy hoạch tại tỉnh Thừa Thiên Huế</i>	<i>7</i>
4.2. <i>Ứng dụng GIS trong quy hoạch tại TP Hà Nội.....</i>	<i>8</i>
5. Kết luận	9
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	10

1. Đặt vấn đề

Hệ thống thông tin địa lý (GIS), được biết đến từ những năm 1960, là một công cụ hiện được sử dụng gần như trong mọi khía cạnh của quá trình quy hoạch đô thị. Trong những năm vừa qua, ứng dụng GIS trong quy hoạch đô thị vừa là đối tượng của các nhà nghiên cứu khoa học đồng thời cũng được triển khai rộng rãi trong thực tế tại khắp nơi trên Thế giới [1].

Quan niệm về GIS, đứng trên khía cạnh xây dựng và phát triển hệ thống, được nhiều nhà nghiên cứu chấp nhận tập trung vào giải quyết phần “hệ thống”, như sau: GIS là một hệ thống gồm phần cứng, phần mềm, dữ liệu địa lý và chuyên gia có chức năng nhập, quản lý và lưu trữ dữ liệu, phân tích dữ liệu địa lý [1].

Tại Việt Nam, hệ thống thông tin địa lý GIS được du nhập vào trong những năm đầu của thập niên 80. Tuy nhiên, mãi đến sau năm 2000, GIS mới thực sự được chú ý và bước đầu phát triển ở Việt Nam [4]. Hiện nay, GIS được áp dụng ở nhiều nơi, trong nhiều ngành khác nhau: quy hoạch đô thị, nông nghiệp, nông thôn, sử dụng đất, tài nguyên môi trường, giao thông vận tải, các cơ quan đo đạc bản đồ, giám sát vùng biển, cứu hoả và giám sát lan truyền dịch bệnh... [4][1] và đặc biệt là trong quy hoạch xây dựng [2].

Những yêu cầu về chuyển đổi số, ứng dụng GIS đã được xác định trong các Nghị quyết và các đề án, chương trình trọng điểm của Đảng và nhà nước có liên quan tới công tác quy hoạch và phát triển đô thị cụ thể [6]: Nghị quyết 06-NQ/TW ngày 24/01/2022 của Bộ Chính trị về quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045; Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 01/8/2018 Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 – 2025 và định hướng đến năm 2030; Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030; Quyết định số 1004/QĐ-BXD ngày 31/7/2020 phê duyệt Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030; Văn bản số 1247/BXD-PTĐT ngày 14/4/2022 của Bộ Xây dựng v/v hướng dẫn tổ chức thiết lập Hệ thống cơ sở dữ liệu đô thị liên thông trên nền GIS phục vụ phát triển đô thị thông minh.

Việc ứng dụng GIS trong công tác quy hoạch xây dựng tại nước ta đến nay đã được áp dụng tại một số đơn vị trong ngành quy hoạch xây dựng và cơ quan quản lý địa phương. Nhận thức được những chức năng ưu việt của GIS, Bộ Xây dựng cũng đã ban hành Thông tư số 20/2019/TT-BXD về việc “Hướng dẫn xác định quản lý chi phí quy hoạch xây dựng và quy hoạch đô thị”, trong đó việc xác định chi phí lập, thẩm định đề án quy hoạch đã đưa mức chi phí về đối với các đề án có yêu cầu lập đề án quy hoạch theo hệ thống thông tin địa lý. Như vậy có thể nói, GIS đang dần được quan tâm nhiều hơn trong công tác lập quy hoạch.

Tuy nhiên cho đến nay, GIS trong quy hoạch vẫn còn nhiều hạn chế và chưa thực sự phổ biến. Dưới tác động của cách mạng công nghệ 4.0, GIS trong quy hoạch xây dựng cần phải được triển khai một cách thiết thực để bắt kịp với tốc độ phát triển của công nghệ cũng như nâng cao chất lượng công tác quy hoạch và quản lý quy hoạch xây dựng [2].

2. Các hợp phần của GIS

Với tư cách là một hệ thống, GIS có các hợp phần sau đây [1]:

a. Phần cứng

Bao gồm hệ thống máy tính và các thiết bị ngoại vi có khả năng thực hiện các chức năng nhập thông tin (Input), xuất thông tin (Output) và xử lý thông tin của phần mềm. Hệ thống này gồm có máy chủ (server), máy khách (client), máy quét (scanner), máy in (printer) được liên kết với nhau trong mạng LAN hay Internet.

b) Phần mềm

Đi kèm với hệ thống thiết bị trong GIS ở trên là một hệ phần mềm có tối thiểu 4 nhóm chức năng sau đây:

- Nhập thông tin không gian và thông tin thuộc tính từ các nguồn khác nhau.
- Lưu trữ, điều chỉnh, cập nhật và tổ chức các thông tin không gian và thông tin thuộc tính.
- Phân tích biến đổi thông tin trong cơ sở dữ liệu nhằm giải quyết các bài toán tối ưu và mô hình mô phỏng không gian - thời gian.
- Hiện thị và trình bày thông tin dưới các dạng khác nhau, với các biện pháp khác nhau.

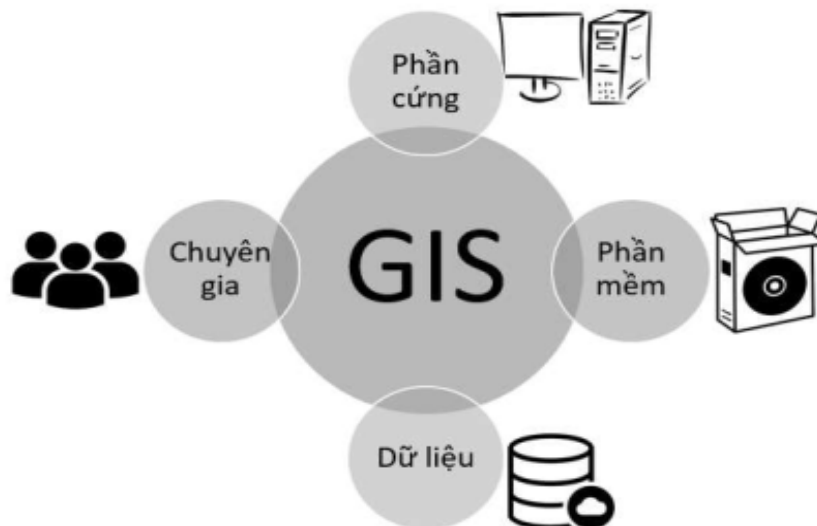
Phần mềm được phân thành ba lớp: hệ điều hành, các chương trình tiện ích đặc biệt và các chương trình ứng dụng.

c) Cơ sở dữ liệu

GIS phải bao gồm một cơ sở dữ liệu chứa các thông tin không gian (thông tin địa lý: cặp tọa độ x,y trong hệ tọa độ phẳng hoặc địa lý) và các thông tin thuộc tính liên kết chặt chẽ với nhau và được tổ chức theo một ý đồ chuyên ngành nhất định. Thời gian được mô tả như một kiểu thuộc tính đặc biệt. Quan hệ được biểu diễn thông qua thông tin không gian và/hoặc thuộc tính.

d) Chuyên gia

Để vận hành hệ thống GIS, không thể thiếu hợp phần chuyên gia. Đây là những người được đào tạo có khả năng cung cấp dữ liệu, khai thác dữ liệu và thực hiện các phép phân tích không gian trên GIS để có thể phục vụ cho một mục đích cụ thể nào đó.



Hình 1. Các hợp phần của GIS.

3. Ứng dụng GIS trong công tác quy hoạch trên thế giới và ở Việt nam

3.1. Ứng dụng GIS xây dựng CSDL quy hoạch trên thế giới

Tình hình chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch đang được triển khai trên toàn thế giới với tốc độ ngày càng nhanh. Việc sử dụng công nghệ số và dữ liệu để cải thiện quản lý và phát triển đô thị, quy hoạch và xây dựng đang trở thành xu hướng toàn cầu. Châu Á là một trong những khu vực tiên phong trong việc triển khai các dự án chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch. Những quốc gia như Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore và Trung Quốc đã đầu tư mạnh vào việc phát triển các hệ thống thông tin quy hoạch đất đai và xây dựng, với mục tiêu cải thiện khả năng phản ứng của chính phủ địa phương đối với các vấn đề quy hoạch và phát triển đô thị [9].

- **Nhật Bản:** Đã triển khai một hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng được gọi là “Basic Map Information System” (BMIS), giúp cho chính phủ quản lý thông tin về đất đai, hạ tầng và các khu vực đô thị, phát triển các quy hoạch đô thị dựa trên dữ liệu được tập hợp từ các bộ phận quản lý đô thị và các bộ ngành. Năm 2019, Nhật Bản đã thông qua một gói chi tiêu kế hoạch trị giá 2,2 tỷ USD để hỗ trợ việc xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch toàn quốc.

- **Hàn Quốc:** Hàn Quốc đã triển khai hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “National Basic Map” (NBM), cho phép quản lý thông tin về đất đai, địa hình, hạ tầng và môi trường. Các cơ quan quản lý đô thị sử dụng hệ thống này để phát triển các kế hoạch và chiến lược đô thị, đồng thời cung cấp thông tin quy hoạch đô thị cho cộng đồng. Trong kế hoạch “Korea New Deal” được công bố vào năm 2020, Hàn Quốc dự định đầu tư khoảng 133 tỷ USD để thúc đẩy sự chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch.

- **Singapore:** Đã phát triển một hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “Singapore Land Authority” (SLA), với mục tiêu cung cấp thông tin về đất đai và quản lý đất đai tốt hơn. Tích hợp dữ liệu trên nền tảng số và phát triển ứng dụng quản lý thông tin đô thị trên nền tảng GIS. Họ đã tạo ra một hệ thống GIS trung tâm để quản lý thông tin đô thị bao gồm bản đồ đô thị, bản đồ địa hình, dữ liệu tài nguyên, dữ liệu xã hội và kinh tế, cùng với một loạt các tài liệu liên quan khác. Chính phủ Singapore đã triển khai nhiều dự án quy hoạch đô thị thông minh, trong đó có việc áp dụng công nghệ xây dựng mô hình 3D và bản đồ số để tăng tính chính xác và hiệu quả cho công tác quy hoạch.

- **Trung Quốc:** Đã triển khai hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “National Geomatics Center of China” (NGCC), giúp quản lý thông tin về đất đai, hạ tầng, địa hình và môi trường. Trung Quốc đang triển khai chương trình “Thành phố thông minh” với mục tiêu sử dụng công nghệ số để quản lý và phát triển đô thị. Trong đó, công nghệ xây dựng bản đồ số và mô hình 3D cũng được áp dụng rộng rãi để hỗ trợ cho việc quy hoạch đô thị. Năm 2019, Trung Quốc đã thông qua một kế hoạch quốc gia trị giá 1,4 tỷ USD để xây dựng hệ thống quản lý quy hoạch toàn quốc.

Ở châu Âu, các dự án chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch đang được triển khai rộng rãi để tăng cường tính minh bạch và tiếp cận thông tin cho người dân và doanh nghiệp. Các quốc gia như Đức, Pháp, Ý và Anh đang phát triển các hệ thống thông tin quy hoạch đất đai và xây dựng, với mục tiêu cải thiện quản lý quy hoạch và đáp ứng nhu cầu của các bên liên quan trong quá trình phát triển đô thị.

- **Đức:** Đã phát triển một hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “GeoPortal.de”, cho phép cung cấp thông tin về đất đai, địa hình, hạ tầng và các khu vực đô thị. Năm 2020, Chính phủ Đức đã thông qua một kế hoạch trị giá 15 tỷ Euro để hỗ trợ sự chuyển đổi số của các doanh nghiệp và tổ chức.

- **Pháp:** Đã triển khai hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “Plan Cadastral Informatisé” (PCI), giúp quản lý thông tin về đất đai và các khu vực đô thị. Trong kế hoạch “France Relance” được công bố vào năm 2020, Chính phủ Pháp đã cam kết đầu tư khoảng 7,2 tỷ euro để thúc đẩy sự chuyển đổi số và phát triển các dịch vụ công nghệ.

- **Ý:** Đã triển khai một hệ thống quản lý quy hoạch đất đai và xây dựng mang tên “National Land Information System” (NLIS), cho phép quản lý thông tin về đất đai, hạ tầng và môi trường. Trong kế hoạch “Digital Italy” được công bố vào năm 2020, Chính phủ Ý đã cam kết đầu tư khoảng 6,7 tỷ euro để thúc đẩy chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch.

- **Hà Lan:** Dự án “Digital Urban Platform” tại thành phố Eindhoven, Hà Lan sử dụng dữ liệu địa lý để tạo ra mô hình số 3D của thành phố, giúp cho các quyết định về quy hoạch và phát triển đô thị trở nên chính xác hơn.

- **Ở Bắc Mỹ,** các dự án chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch đang được triển khai ở các thành phố lớn như New York, Los Angeles và Toronto, với mục tiêu tạo ra môi trường kinh doanh thuận lợi và tăng cường tính minh bạch trong quản lý quy hoạch đô thị. Chính phủ liên bang đã cung cấp nguồn tài trợ cho các dự án quy hoạch đô thị sử dụng công nghệ số, như việc xây dựng hệ thống thông tin địa lý và mô phỏng không gian 3D.

Ngoài ra, các tổ chức quốc tế cũng đang đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch. Liên Hợp Quốc đã phát động chương trình Phát triển bền vững 2030, trong đó có mục tiêu xây dựng đô thị thông minh và bền vững. Tổ chức phát triển Đông Nam Á (ASEAN) cũng đã đưa ra kế hoạch phát triển đô thị thông minh, nhằm tăng cường quản lý đô thị và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân.

3.2. Ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng tại Việt Nam

Những yêu cầu về chuyển đổi số, ứng dụng GIS đã được xác định trong các Nghị quyết và các đề án, chương trình trọng điểm của Đảng và nhà nước có liên quan tới công tác quy hoạch và phát triển đô thị cụ thể [6]:

- Nghị quyết 06-NQ/TW ngày 24/01/2022 của Bộ Chính trị về quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã đưa ra yêu cầu xây dựng hệ thống dữ liệu toàn quốc về quy hoạch phát triển đô thị; ứng dụng rộng rãi hệ thống thông tin địa lý (GIS) và công nghệ số, nền tảng số trong quy hoạch và quản lý phát triển đô thị;

- Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 01/8/2018 Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 – 2025 và định hướng đến năm 2030 đã xác định mục tiêu giai đoạn đến 2025 Thực hiện giai đoạn 1 thí điểm phát triển đô thị thông minh với các nội dung về phát triển hạ tầng dữ liệu không gian đô thị, hợp nhất các dữ liệu đất đai, xây dựng và các dữ liệu khác trên nền GIS tại các đô thị thí điểm giai đoạn 1; Thí điểm áp dụng hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong quy hoạch đô thị và hệ thống tra cứu thông tin quy hoạch đô thị tại tối thiểu 3 đô thị từ loại II trở lên.

- Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 xác định nhiệm vụ, giải pháp tạo nền móng chuyển đổi số là danh sách các nền tảng số có khả năng triển khai dùng chung rộng khắp trong một số lĩnh vực như nông nghiệp, du lịch, y tế, giáo dục, giao thông, xây dựng, tài nguyên và môi trường, đô thị,.. và

có chính sách khuyến khích các doanh nghiệp công nghệ số Việt Nam đầu tư phát triển các hệ thống này.

- Quyết định số 1004/QĐ-BXD ngày 31/7/2020 phê duyệt Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030 xác định Quy hoạch xây dựng, phát triển đô thị và hạ tầng kỹ thuật đô thị là một trong các lĩnh vực ưu tiên chuyển đổi số với việc Ứng dụng Hệ thống thông tin địa lý GIS.

- Văn bản số 1247/BXD-PTĐT ngày 14/4/2022 của Bộ Xây dựng v/v hướng dẫn tổ chức thiết lập Hệ thống cơ sở dữ liệu đô thị liên thông trên nền GIS phục vụ phát triển đô thị thông minh.

Trong công tác quy hoạch xây dựng, công nghệ GIS thời gian gần đây đã được áp dụng tại một số đơn vị trong ngành quy hoạch xây dựng và cơ quan quản lý địa phương như: Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn Quốc Gia, Viện Quy hoạch xây dựng Hà Nội, UBND thành phố Hà Nội, Sở Quy hoạch kiến trúc Hà Nội, tại Đà Lạt, Nam Định, Thanh Hóa... và sản phẩm của một số công ty như GeoViet, eKMap [1].

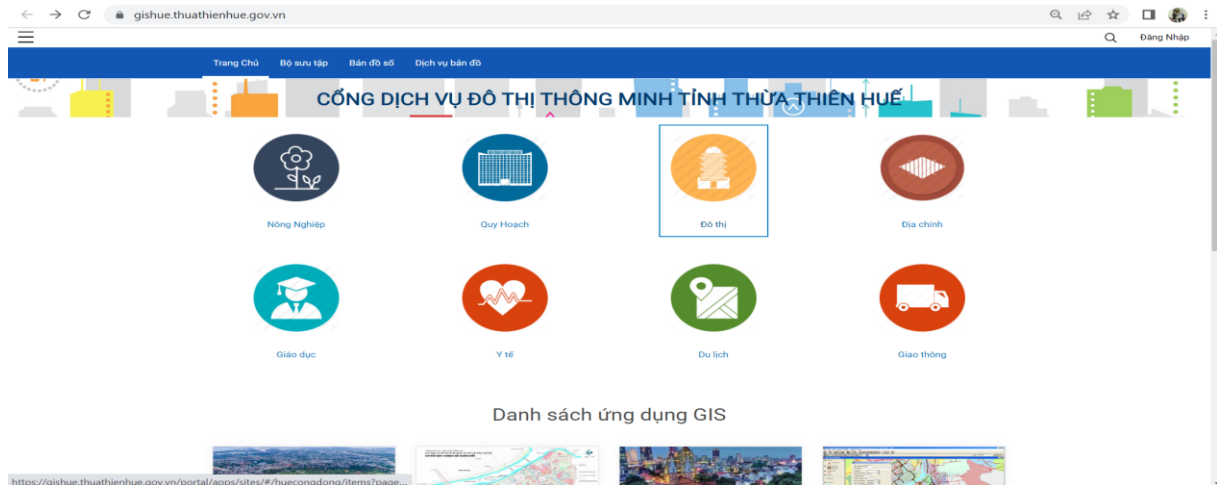
Tuy nhiên, trong thực tế công tác lập quy hoạch xây dựng hiện nay vẫn chủ yếu thực hiện theo công nghệ truyền thống với phần mềm hỗ trợ thiết kế AutoCad và các phần mềm diễn họa. Trong các bước tác nghiệp lập QHXD nội dung nghiên cứu quy hoạch nói chung như: Lập nhiệm vụ quy hoạch, thu thập số liệu hiện trạng, đánh giá hiện trạng và xác định tiềm năng phát triển đô thị, định hướng phát triển không gian, quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch hạ tầng kỹ thuật, đánh giá môi trường chiến lược, thiết kế đô thị,... hầu hết đều chưa ứng dụng công nghệ GIS để hỗ trợ quy hoạch [1].

Nhìn chung, việc ứng dụng công nghệ thông tin và đặc biệt là hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong công tác quản lý thông tin kiến trúc, quy hoạch hỗ trợ phát triển đô thị còn hạn chế. Do vậy, công tác quản lý dữ liệu ngành hiện tại chưa đạt hiệu quả cao, việc cập nhật, theo dõi các hoạt động, tra cứu thông tin khi cần thiết là một vấn đề khó khăn. Ngoài ra, tại cơ quan Trung ương Bộ Xây dựng cũng chưa có một đơn vị nào có vai trò tích hợp hệ thống cơ sở dữ liệu địa lý thông tin quy hoạch nói riêng hay dữ liệu ngành xây dựng nói chung. Chưa có hướng dẫn hay khung pháp lý hay chuẩn dữ liệu địa lý cho quy hoạch và quản lý phát triển đô thị cũng như cơ chế vận hành về nguồn lực, con người đảm bảo cho hệ thống này được cập nhật thông tin liên tục biến động trong quá trình phát triển đô thị.

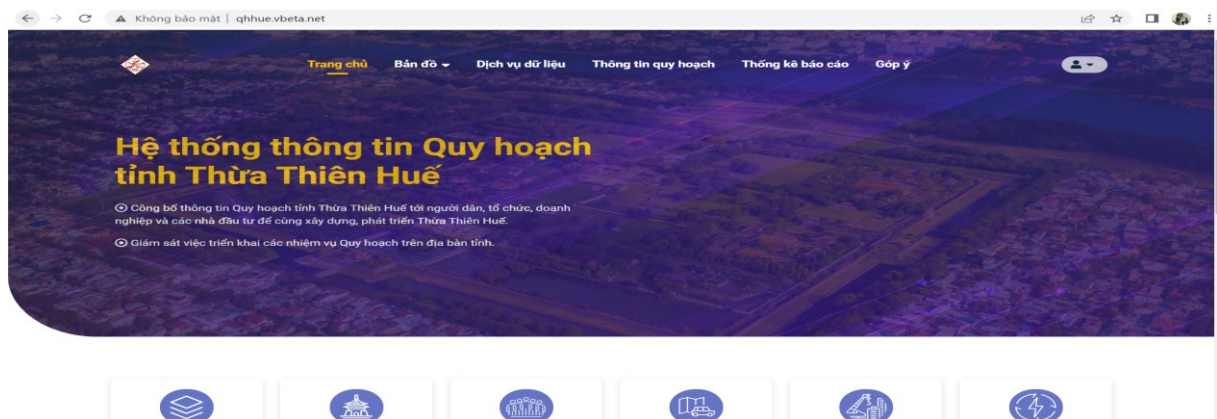
Thông tin càng cập nhật và trong thời gian dài sẽ tạo nên tảng cơ sở dữ liệu lớn để phát triển, ứng dụng các công cụ phân tích hỗ trợ công tác quy hoạch và quản lý đô thị hiệu quả [6].

4. Một số ví dụ cụ thể về ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng

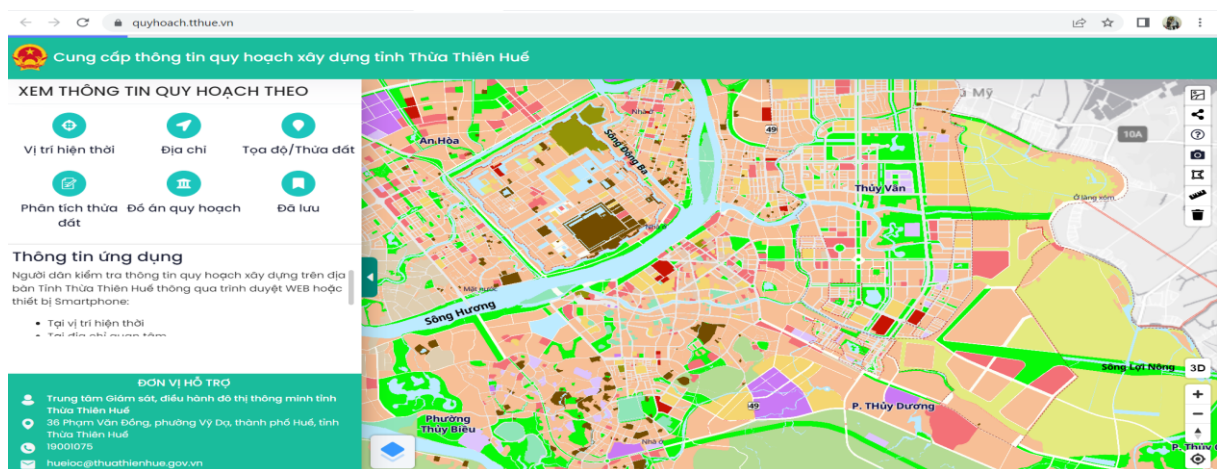
4.1. Ứng dụng GIS trong quy hoạch tại tỉnh Thừa Thiên Huế



Hình 2. Cổng dịch vụ đô thị thông minh tỉnh Thừa Thiên Huế
(nguồn: <https://gishue.thuathienhue.gov.vn>)



Hình 3. Hệ thống thông tin quy hoạch tỉnh Thừa Thiên Huế
(nguồn: <http://qhhue.vbeta.net/>)



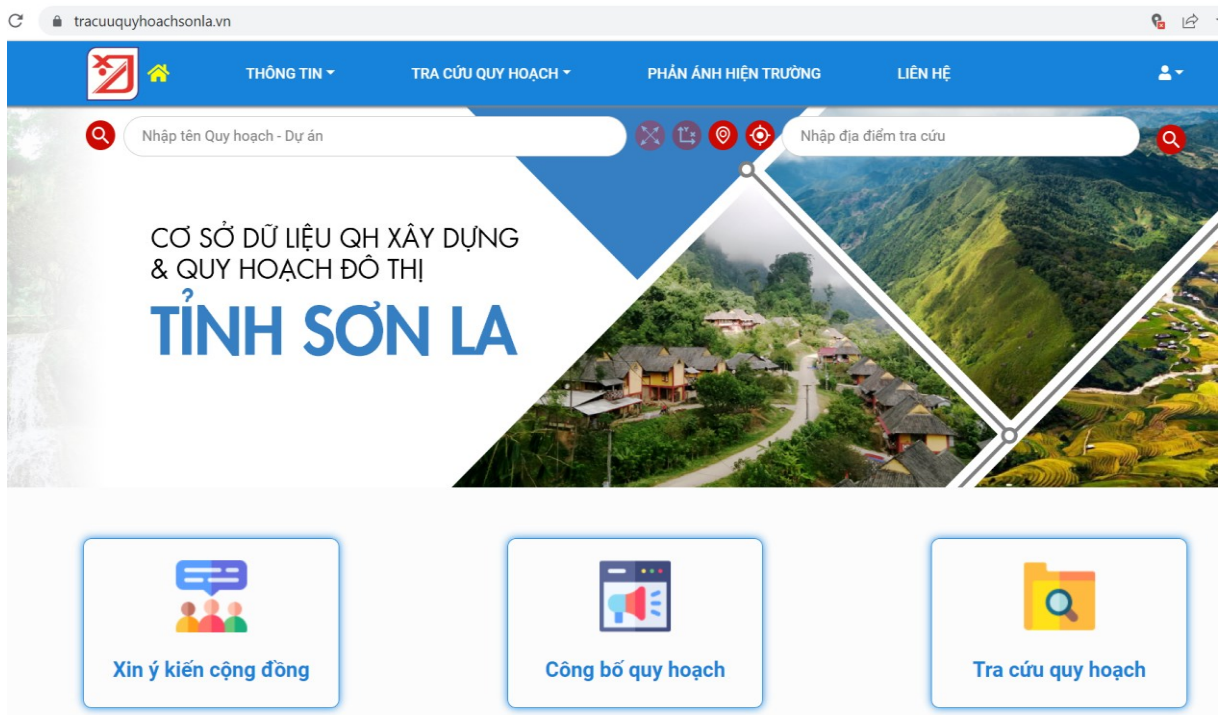
Hình 4. Trang cung cấp thông tin quy hoạch xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế
(nguồn: <https://quyhoach.tthue.vn/>)

4.2. Ứng dụng GIS trong quy hoạch tại TP Hà Nội



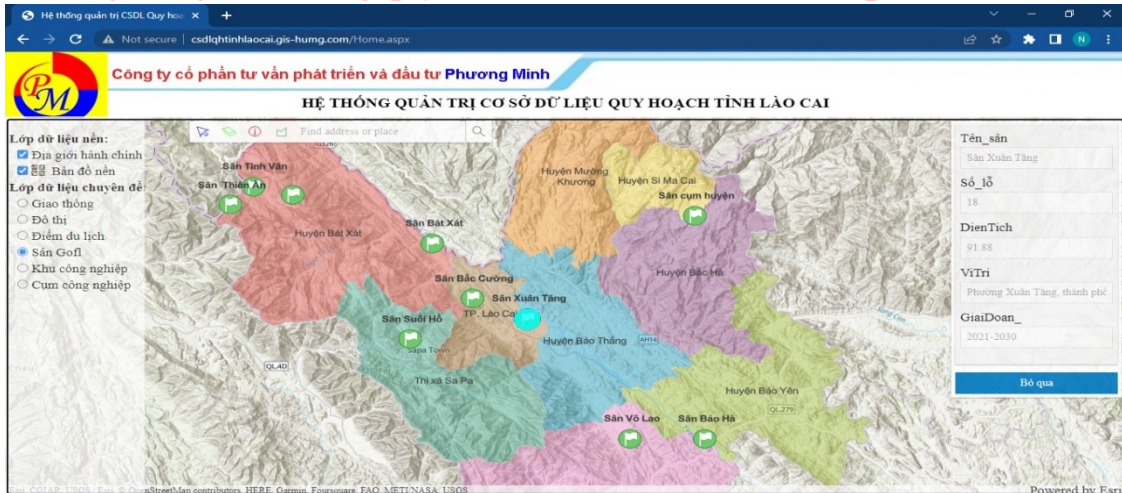
Hình 5. Trang cung cấp thông tin quy hoạch TP Hà Nội
(nguồn: <https://quyhoach.hanoi.vn/>)

4.3. Ứng dụng GIS trong quy hoạch tại tỉnh Sơn La



Hình 6. Trang tra cứu thông tin quy hoạch xây dựng tỉnh Sơn La
(nguồn: <https://tracuquyhoachsonla.vn/>)

4.4. Ứng dụng GIS trong quy hoạch của nhóm PickGroup



Hình 7. Cơ sở dữ liệu quy hoạch tỉnh Lào Cai

5. Kết luận

Ứng dụng GIS trong công tác quy hoạch nói chung, quy hoạch xây dựng nói riêng là hết sức cần thiết trong giai đoạn hiện nay nhằm hỗ trợ tốt hơn cho cơ quan quản lý, giám sát quy hoạch và người dân doanh nghiệp. Các minh chứng thực tiễn bước đầu đã cho thấy hiệu quả rõ rệt trong các hoạt động như: công bố, công khai quy hoạch; xin ý kiến cộng đồng dân cư; tra cứu thông tin quy hoạch;...

Các bất cập, hạn chế cần sớm được giải quyết như: các quy định về tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật có liên quan đến CSDL quy hoạch xây dựng, chi phí có liên quan; phát triển phần mềm, hạ tầng công nghệ thông tin; cơ chế cập nhật, vận hành và chia sẻ dữ liệu; đào tạo nguồn nhân lực có liên quan;...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Công Giang, Đặng Vũ Khắc Đồng, Vũ Anh Tuấn, Bùi Thị Ngọc Lan, và Ngô Đức Anh (2022). Quản lý quy hoạch đô thị thông qua hệ thống thông tin địa lý GIS. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] Lưu Đức Cường và Trịnh Thị Phin (2021). Ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng. Tạp chí xây dựng. Số 2-2021. 30-33.
- [3] Lê Thị Minh Phương (2021). Chuyển đổi cơ sở dữ liệu CAD sang môi trường GIS. Tạp chí xây dựng. Số 2-2021. 26-29.
- [4] Nguyễn Thùy Trang và Lê Lan Hương (2019). Ứng dụng GIS trong đào tạo và nghiên cứu kiến trúc. Hội thảo chuyên ngành “Thiết kế kiến trúc, từ lý thuyết đến thực tế trong điều kiện cuộc cách mạng 4.0”.
- [5] Trịnh Thị Phin (2023). Nghiên cứu xây dựng tiêu chí cơ sở dữ liệu GIS quy hoạch xây dựng. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 124+125. 104-107.
- [6] Lưu Đức Minh và Nguyễn Việt Dũng (2023). GIS trong quy hoạch và quản lý đô thị. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 121+122. 50-53.
- [7] Phạm Thị Nhâm (2023). Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS trong đồ án quy hoạch hệ thống đô thị và nông thôn quốc gia thời kỳ 2021-2030. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 121+122. 44-49.
- [8] Nguyễn Trung Dũng (2023). Chuyển đổi số trong công tác nghiên cứu lập quy hoạch xây dựng tại Viện quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 121+122. 16-19.
- [9] Đinh Trung Dũng và Nguyễn Văn Minh (2023). Chuyển đổi số và xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 121+122. 20-23.
- [10] Lưu Đức Minh và Nguyễn Huy Dũng (2023). Chuyển đổi số và dữ liệu lớn ngành xây dựng phục vụ phát triển và quản trị đô thị thông minh quy hoạch. Tạp chí Quy hoạch xây dựng. Số 121+122. 50-53.
- [11] Trần Thị Băng Tâm (2006). Giáo trình hệ thống thông tin địa lý. NXB Nông nghiệp.