

Ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng

> PGS.TS.KTS LƯU ĐỨC CƯỜNG ⁽¹⁾
TH.S TRỊNH THỊ PHIN ⁽²⁾

ỨNG DỤNG GIS VÀ MỘT SỐ LỢI ÍCH CHO QUY HOẠCH XÂY DỰNG TRONG THỜI ĐẠI 4.0

Đô thị Việt Nam đã trải qua quá trình hình thành và phát triển nhanh chóng với nhiều thành tựu vượt bậc, đến ngày 31/12/2020, cả nước có 2 đô thị loại đặc biệt là Hà Nội và TP.HCM, 22 đô thị loại I, 31 đô thị loại II, 48 đô thị loại III và 90 đô thị loại IV, tỷ lệ đô thị hóa ước đạt khoảng 40%. Công tác quy hoạch xây dựng và quản lý phát triển theo quy hoạch xây dựng được đánh giá đã và đang phục vụ đắc lực cho quá trình phát triển đô thị tại Việt Nam. Tuy nhiên, công tác quy hoạch xây dựng và quản lý phát triển theo quy hoạch xây dựng còn nhiều bất cập. Một trong số bất cập lớn nhất là công tác ứng dụng GIS để lập và quản lý phát triển đô thị theo quy hoạch xây dựng trong thời đại 4.0.

Khái niệm thời đại 4.0 hay cách mạng công nghệ 4.0 chính thức xuất hiện vào năm 2013 trong buổi báo cáo của Chính phủ Đức. Hiện nay hầu hết các nước, vùng lãnh thổ tại khắp các châu lục trên thế giới đều đang chuyển mình theo các bước tiến của công nghệ. Công nghệ này cho phép kết nối trên thế giới thông qua mạng internet dịch vụ. Cách mạng công nghiệp 4.0 đang báo hiệu một sự thay đổi hệ thống bao gồm ba xu hướng: Kết nối; Thông minh; Tự động hóa linh hoạt. Quy trình làm việc truyền thống hay các mô hình văn phòng giấy sẽ dần được thay thế bởi các công cụ phần mềm và văn phòng điện tử.

Quy hoạch xây dựng là việc tổ chức không gian của đô thị, nông thôn và khu chức năng đặc thù; tổ chức hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội; tạo lập môi trường thích hợp cho người dân sống tại các vùng lãnh thổ, bảo đảm kết hợp hài hòa giữa lợi ích quốc gia với lợi ích cộng đồng, đáp ứng mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu. Công nghệ GIS bên cạnh khả năng lưu trữ, xử lý, phân tích và hiển thị thông tin liên quan đến vị trí địa lý, còn đưa ra các thông tin chi tiết sâu hơn về dữ liệu, chẳng hạn như cấu trúc, tình hướng... giúp người dùng đưa ra quyết định thông minh hơn. Như vậy có thể nói GIS là công nghệ đang theo xu thế của thời đại 4.0, nơi mà tất cả các loại máy móc đều được tự

động hóa và trao đổi và xử lý thông tin qua dữ liệu.

GIS là một công nghệ có khả năng lưu trữ và liên kết các loại dữ liệu từ các nguồn khác nhau: các đối tượng không gian, thông tin về đối tượng, các thông tin kinh tế - xã hội và xử lý tích hợp các dữ liệu, liên kết với các đối tượng không gian thực với một hệ thống tọa độ quy chiếu không gian, để biến chúng thành thông tin hữu ích trợ giúp cho trong việc quản lý cũng như đưa ra các quyết sách. Trong quy hoạch xây dựng, để phục vụ cho những quyết sách dù nhỏ hay lớn nếu các nhà lãnh đạo và quản lý có được đầy đủ thông tin chính xác và được phân tích kỹ lưỡng. Do vậy, trên cơ sở dữ liệu GIS cùng với việc xây dựng các hướng phân tích xuất phát từ nội dung đồ án quy hoạch xây dựng, với những cơ sở dữ liệu đầu vào về dân số, kinh tế - xã hội, cơ cấu sử dụng đất, hạ tầng kỹ thuật... các phân tích sẽ đưa ra các phương án phát triển liên quan như môi trường, định cư, mạng lưới giao thông một cách nhanh chóng chính xác... để đưa ra quyết định lựa chọn thông qua các phương án. Khi dữ liệu GIS đã được xây dựng ở mức cơ sở, các ứng dụng nâng cao tiếp tục được phát triển dựa trên dữ liệu không gian đã được xây dựng, một trong những ứng dụng là hệ thống hỗ trợ quyết định. Đây là các công cụ dựa trên ứng dụng GIS để phục vụ công tác quản lý quy hoạch với mục đích tiến xa hơn đặc biệt là đối với đô thị, như xây dựng thành phố thông minh U-city.

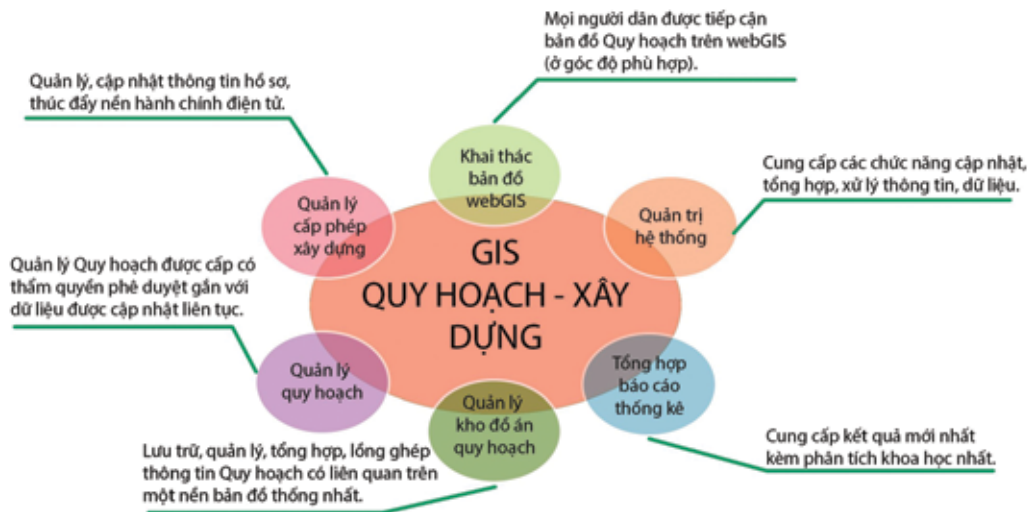
Bên cạnh thế mạnh của GIS là phân tích không gian phục vụ công tác quản lý, khả năng lưu trữ việc trao đổi và chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan, đơn vị, quốc gia để phục vụ mục tiêu dài hạn xây dựng Chính phủ điện tử của Việt Nam.

Một số lợi ích nổi bật đặt ra trong thời đại 4.0 đối với công tác quy hoạch xây dựng như:

- Giao thông: thời đại 4.0 tác động tới sự dịch chuyển thông minh. Việc áp dụng công nghệ tiên tiến để hỗ trợ quản lý dòng phương tiện đã trở nên phổ biến trong đầu thế kỷ XXI và được bắt đầu bằng công tác kiểm soát tín hiệu giao thông tại các khu vực giao nhau. Trên thế giới, nhiều hãng sản xuất phương tiện đã cập nhật ứng dụng công nghệ hiện đại nhằm tạo ra các loại phương tiện an toàn, thoải mái hơn và đặc biệt là sử dụng công nghệ và thân thiện với môi trường. Những công nghệ về dịch chuyển thông minh được biết đến với tên gọi hệ thống giao thông thông minh (ITS - Intelligent Transportation Systems). ITS tạo ra một hệ thống giao thông an toàn hơn, thuận tiện hơn và giảm tác động đến môi trường. Có thể nói, phát triển giao thông thông minh

⁽¹⁾ Viện trưởng Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia

⁽²⁾ Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia



Hình 1: Mô hình ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong quy hoạch xây dựng

được xem là chìa khóa giải quyết vấn đề giao thông trong bối cảnh hạ tầng giao thông chưa theo kịp với tốc độ phát triển của quốc gia hóa và tốc độ gia tăng các phương tiện giao thông cá nhân... Đây là tiền đề cho việc xây dựng hệ thống giao thông phát triển có tính bền vững trong tương lai

- Môi trường: quy hoạch xây dựng phải đảm bảo việc ứng phó với rủi ro thiên tai và biến đổi khí hậu, phát triển đi đôi với thân thiện môi trường và quản lý tài nguyên bền vững

- Quản lý phát triển: trong quy hoạch xây dựng, rất cần sự minh bạch và chia sẻ thông tin, tham gia của các cấp chính quyền, các nhà khoa học, doanh nghiệp, kể cả các định chế tài chính trong và ngoài nước cùng các tổ chức xã hội. Đặc biệt là sự đóng góp ý kiến của cộng đồng. Do vậy tiêu chí về các quy trình, thủ tục hành chính phù hợp với hoạt động của chính quyền số, cắt giảm tối đa giao dịch trực tiếp là một trong những mục tiêu đặt ra trong thời đại 4.0

QUY HOẠCH XÂY DỰNG VÀ ỨNG DỤNG GIS TẠI VIỆT NAM

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 đồ án quy hoạch đã đưa mức chi phí về đối với các đồ án có yêu cầu lập đồ 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.

Một số thành tựu đạt được trong công tác ứng dụng GIS vào quy hoạch xây dựng tại Việt Nam:

- Bộ Xây dựng và Cơ quan Hợp tác Quốc tế Hàn Quốc (Koica) đã hoàn thành giai đoạn I của dự án Hỗ trợ kỹ thuật quy hoạch đô thị xanh, dự án đã xây dựng bộ chỉ số đô thị xanh; thiết lập hệ thống GDSS (hỗ trợ kỹ thuật quy hoạch đô thị xanh). Dữ liệu quy hoạch đô thị đã được chuẩn hóa trên nền GIS và tích hợp vào hệ thống. Dự án đã thực hiện các nội dung nhiệm vụ Chính phủ Việt Nam quan tâm như xây dựng chế độ pháp lý, thiết lập hệ thống hỗ trợ quyết định và mô hình quy hoạch đô thị xanh

- Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn Quốc gia đã triển khai một số đề tài nghiên cứu và đề án đổi mới quy hoạch xây dựng,

đã đưa ra kết quả khảo sát thực tế về tình hình ứng dụng GIS trong công tác lập quy hoạch. Bên cạnh đó một số đồ án quy hoạch đã áp dụng GIS trong việc chuẩn hóa dữ liệu quy hoạch sang cơ sở dữ liệu GIS: Quy hoạch chi tiết xây dựng khu di lịch dịch vụ cao cấp Cồn Hến, phường Vĩnh Dạ, TP Huế; Quy hoạch chung xây dựng khu kinh tế cửa khẩu Móng Cái, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050; Công cụ hỗ trợ đưa ra quyết định tích hợp thông tin biến đổi khí hậu vào quy hoạch đô thị (CIMPACT-DST),...

- Một số địa phương đã ứng dụng GIS, bước đầu đạt được một số thành công như:

+ TP Hà Nội: dự án VIE/95/050 đã thiết lập hệ thống MIS nhằm hỗ trợ công tác quản lý các dự án đầu tư của TP Hà Nội cho phép Quản lý thông tin các dự án đầu tư trên địa bàn.

+ TP.HCM đã đạt được thành công bước đầu trong việc cung cấp thông tin quy hoạch sử dụng đất lên mạng internet và thông qua ứng dụng cài đặt.

+ TP Nam Định cũng đã ứng dụng GIS trong xây dựng bản đồ đánh giá đất theo loại dạng bản đồ quản lý số nhà, sử dụng thông tin nhà đất (LIS) để bán nhà thuộc sở hữu nhà nước, cung cấp thông tin nhà đất và quy hoạch, quản lý hồ sơ sử dụng đất.

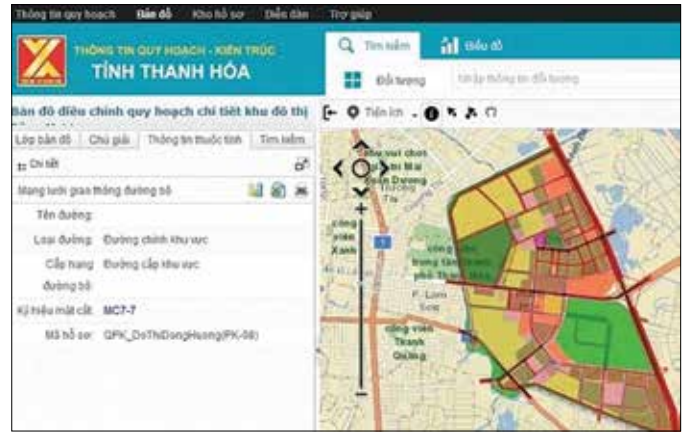
+ Tỉnh Thanh Hóa: triển khai xây dựng CSDL GIS và phần mềm quản lý quy hoạch xây dựng để thiết lập, quản lý tập trung và khai thác kho đồ án quy hoạch xây dựng số. Các thông tin quy hoạch bao gồm kho hồ sơ quy hoạch số, atlas quy hoạch. GIS quy hoạch và thiết kế đô thị đều được truy cập từ trang thông tin điện tử Viện Quy hoạch kiến trúc Thanh Hóa, do vậy các cơ quan có thể khai thác hiệu quả dữ liệu quy hoạch phục vụ quản lý, tác nghiệp và người dân cũng có thể xem thông tin quy hoạch thông qua trang thông tin điện tử.

Bên cạnh một số thành tựu đạt được ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng vẫn còn nhiều hạn chế cần phải quan tâm:

- GIS chưa được phổ biến rộng rãi và thiết thực trong công tác quy hoạch, nên hiện nay chưa có nhiều đơn vị áp dụng GIS vào công tác này.

- Đối với một số đơn vị đã triển khai ứng dụng GIS trong công tác quy hoạch xây dựng, các ứng dụng công nghệ GIS hiệu quả nhất mới giới hạn ở các lĩnh vực lưu trữ, in ấn, các tư liệu bản đồ bằng công nghệ GIS, các ứng dụng GIS thuộc lĩnh vực quản lý, điều hành, trợ giúp quyết định hầu như mới dừng ở mức thử nghiệm.

- Cơ sở dữ liệu là một trong những hợp phần cơ bản trong hệ thống thông tin địa lý, tuy nhiên đối với một số đơn vị có ứng



Hình 2: Giao diện thông tin quy hoạch - kiến trúc của tỉnh Thanh Hóa

dụng GIS thì công tác chuẩn hóa cơ sở dữ liệu GIS tại mỗi đơn vị được thực hiện theo những quy trình và phương thức khác nhau. Việc chưa có khung chuẩn về cơ sở địa lý do vậy xây dựng dữ liệu tại các đơn vị có ứng dụng GIS không đồng nhất.

- Phần mềm: công nghệ phần mềm chủ yếu tự phát, nhiều nơi vẫn còn sử dụng phần mềm không có bản quyền.

- Nhân sự: một số nơi đã đào tạo được một lực lượng cán bộ chuyên môn có trình độ nghiệp vụ tương đối chắc chắn, đảm bảo là nhân tố nòng cốt cho việc tiếp quản, vận hành và phát triển các dự án GIS. Tuy nhiên số lượng những đơn vị này chưa nhiều.

CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC VỀ ỨNG DỤNG GIS TRONG CÔNG TÁC QUY HOẠCH XÂY DỰNG

Trước sự thay đổi nhanh chóng của môi trường tự nhiên và xã hội cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang tạo ra thay đổi về tư duy, quá trình thực hiện, triển khai giúp đỡ án đạt được những tiêu chí hoàn hảo về chất lượng, hoàn mỹ về thiết kế và đặc biệt trong quản lý quy hoạch xây dựng. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nhu cầu ngày càng cao của con người. Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra mạnh mẽ sẽ ảnh hưởng rất lớn tới ngành quy hoạch xây dựng của nước ta, và điển hình là quy hoạch đô thị. Trên thế giới đã hình thành rất nhiều đô thị thông minh. Các đô thị ở Việt Nam cũng không nằm ngoài xu hướng trên nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội. Đây cũng là thời cơ để ngành quy hoạch xây dựng nâng cao về công nghệ và quản lý, trở nên hiện đại và chuyên nghiệp hơn. Thông qua các phần mềm, cũng như trang thiết bị máy móc các Sở ban ngành có thể nâng cao năng lực trong công tác quy hoạch thông qua công nghệ tiên tiến để nâng cao chất lượng quy hoạch và quản lý quy hoạch xây dựng. Để ngành quy hoạch xây dựng phát triển có rất nhiều việc phải làm, trước tiên cần tập trung vào những vấn đề sau:

- Một trong những thách thức lớn nhất đối với việc ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng trong thời đại 4.0 chính là công nghệ xây dựng cơ sở dữ liệu. Để bắt kịp với tốc độ phát triển của công nghệ và cách thức liên kết, dữ liệu quy hoạch xây dựng đang trong xu hướng tích hợp và kết nối với các dữ liệu đa ngành và loại hình dữ liệu công nghệ cao như: dữ liệu viễn thám, dữ liệu 3D,... hay kết nối với mô hình BIM (mô hình hóa

thông tin công trình xây dựng). Đối với đô thị, các nhà quản lý - thiết kế cần phải tìm lời giải cho bài toán kép: vừa phát triển quy hoạch xây dựng hiện đại và văn minh vẫn phải đảm bảo sự phát triển bền vững của xu hướng bền vững như các tiêu chí đang đặt ra hiện nay. Sử dụng dữ liệu 3D để làm tăng các ứng dụng dữ liệu không gian dưới dạng GIS 3D và thường được xây dựng bằng các phần mở rộng 2D của tập dữ liệu GIS theo chiều dọc, với dữ liệu chiều cao xây dựng, do vậy mô hình 3D có thể sử dụng để mô hình hóa môi trường và khám phá các kịch bản phát triển, hình dung các kế hoạch sử dụng đất thay thế và tác động của chúng đối với môi trường. Ví dụ trong đô thị, việc phản ánh phản ánh chặt chẽ thể giới thực đối với dữ liệu có thể được sử dụng để đánh giá quy định quy hoạch liên quan đến việc xây dựng các hạn chế chiều cao ở thành phố. Tiến tới việc triển khai khai xây dựng các hệ thống Cyber city (thành phố ảo) hay Smart city (thành phố thông minh) đã và đang được nghiên cứu và ứng dụng trong công tác quy hoạch của nhiều nước trên thế giới. Hay như việc sử dụng năng lượng thông minh và vật liệu xanh góp phần giảm thiểu lượng ô nhiễm phát thải ra môi trường và tiết kiệm năng lượng từ quá trình xây dựng, vận hành đến sử dụng lâu dài về sau đối với các chung cư cao tầng cần phải kết nối với mô phỏng BIM kết hợp với thiết kế để phân tích tính hợp lý cho bố cục của tòa nhà đối với thiết kế đô thị. Sự kết hợp này sẽ mở ra nhiều cơ hội cho việc nâng cao công nghệ và chất lượng quản lý trong quy hoạch xây dựng

- Việc ứng dụng các thành tựu công nghệ hiện đại từ cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 cần phải được cân nhắc và lựa chọn có trọng điểm để tạo ra sự lan tỏa trong việc phát triển. Do cách mạng công nghiệp 4.0 vẫn đang diễn ra với tốc độ ngày càng nhanh với sự ra đời và xoay vòng liên tục của các công nghệ mới, nên việc ứng dụng GIS vào phát triển đô thị cần phải thu hút các nguồn lực từ xã hội không chỉ trong nước mà còn từ bên ngoài để tối ưu hóa được chi phí.

- Năng lực áp dụng GIS của người làm quy hoạch: hiện nay công tác quy hoạch được đo vẽ và thiết kế chủ yếu trên phần mềm diễn họa (Auto Cad và PhotoShop,...). Để GIS đi vào thực tế trong công tác quy hoạch thì việc tiếp cận với GIS cần được triển khai trong tất cả các đơn vị làm quy hoạch song hành với ứng dụng công nghệ, sử dụng các phần mềm tiên tiến như ArcGIS, QGIS...

- Xây dựng lộ trình đảm bảo cho việc ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng

- Cần nâng cao năng lực quản lý vận hành và phát triển quy hoạch xây dựng của các bên có liên quan như cơ quan quản lý Nhà nước, các nhà cung cấp dịch vụ cũng như cộng đồng người dân và các tổ chức chính trị xã hội thông qua ứng dụng GIS.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Ứng dụng GIS trong quản lý giúp nâng cao năng lực, tiết kiệm thời gian, nâng cao năng suất, hiệu quả công việc trong công tác quản lý. Với khả năng phân tích chủ yếu trong các ứng dụng thống kê và mô hình hóa. Mục đích của hệ thống phân tích trong GIS là xây dựng sự hiểu biết rõ ràng về mối quan hệ giữa vị trí không gian và hiện tượng địa lý nên việc cung cấp thông tin một cách kịp thời, trực quan, tổng thể tình hình thực hiện quy hoạch toàn vùng dựa trên số liệu hoạt động của hạng mục quy hoạch được cập nhật theo chu kỳ giúp cho việc xây dựng các chiến lược phát triển bền vững.

Mục tiêu của GIS là mọi dữ liệu cụ thể trong cơ sở dữ liệu chung có thể phục vụ cho một mục đích chính, để phát triển một phân tích địa lý duy nhất. GIS là một công cụ mạnh mẽ để thực hiện phân tích tích hợp và phân tích xu hướng. GIS được chú trọng trong các kỹ năng phân tích của mình, hoặc trong ứng dụng để giải quyết các vấn đề cụ thể trong các lĩnh vực khác nhau, mà còn trong các ứng dụng nghiên cứu khoa học. Việc áp dụng sự tiến bộ của khoa học, kỹ thuật vào trong công tác quy hoạch xây dựng giúp cho nâng cao chất lượng đồ án quy hoạch. Bên cạnh đó, sự phát triển nhanh chóng của công nghệ mô phỏng, trí tuệ nhân tạo... đang trở thành một phần không thể thiếu trong thiết kế, quy hoạch, thi công... làm thay đổi mạnh mẽ về quan điểm và chất lượng trong quá trình xây dựng trong đó có công tác thích ứng với bối cảnh biến đổi khí hậu. Để GIS đi vào thực tiễn thì cần sớm xây dựng, ban hành khung pháp lý ứng dụng GIS trong quy hoạch và quản lý quy hoạch xây dựng. Do vậy cần phải xây dựng quy trình chuẩn hóa dữ liệu quy hoạch xây dựng trên nền GIS, quy trình lồng ghép GIS vào các bước lập quy hoạch xây dựng cũng như các tiêu chí dữ liệu GIS trong lập quy hoạch xây dựng. Cụ thể các yêu cầu sau:

- Xây dựng quy trình lồng ghép GIS quy hoạch xây dựng trên nền GIS: Lồng ghép GIS trong công tác điều tra, nghiên cứu và đánh giá hiện trạng Lồng ghép GIS trong công tác lựa chọn phương án quy hoạch; Lồng ghép GIS trong công tác định hướng quy hoạch.

- Xây dựng tiêu chí cơ sở dữ liệu GIS trong quy hoạch xây dựng: Tiêu chí dữ liệu GIS quy hoạch nền địa lý; Tiêu chí dữ liệu GIS các chuyên đề quy hoạch; Dữ liệu GIS phân tích hiện trạng và quy hoạch xây dựng...

Ngoài ra, việc nghiên cứu phát triển ứng dụng GIS trong các ngành nói chung và ngành Xây dựng nói riêng cần được xây dựng theo hướng tiếp cận một cách hệ thống, bài bản. Trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu tại Việt Nam và hợp tác hỗ trợ phát triển của các tổ chức quốc tế, trong giai đoạn tới cần thiết phải triển khai các nhiệm vụ trọng tâm để xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia và cơ sở dữ liệu ngành Xây dựng phục vụ quản lý phát triển, nghiên cứu ứng dụng GIS trên diện rộng tại Trung ương và địa phương trong

công tác quy hoạch, quản lý quy hoạch xây dựng đảm bảo kiểm soát năng động và hiệu quả các hoạt động xây dựng.

Việc áp dụng hệ thống GIS vào lĩnh vực quy hoạch xây dựng sẽ giúp đổi mới, nâng cao hiệu quả công tác thiết kế, là công cụ đắc lực cho các ban, ngành, địa phương trong việc quản lý phát triển quy hoạch xây dựng. 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.

Thời đại 4.0 hướng tới việc các loại máy móc được tự động hóa, trao đổi và xử lý thông tin qua dữ liệu. GIS là công nghệ đang theo xu hướng của thời đại này. Việc ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng đã được quan tâm thông qua một số văn bản. Một số đơn vị đã ứng dụng GIS vào trong công tác quy hoạch, tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế và chưa thực sự phổ biến. Công nghệ GIS bên cạnh khả năng lưu trữ, xử lý, phân tích và hiển thị thông tin liên quan đến vị trí địa lý, còn đưa ra các thông tin chi tiết sâu hơn về dữ liệu, chẳng hạn như cấu trúc, tình huống... giúp người dùng đưa ra quyết định thông minh hơn. Công nghệ 4.0 đã tạo ra thay đổi về tư duy, quá trình thực hiện, triển khai giúp đỡ án đạt được những tiêu chí hoàn hảo về chất lượng, hoàn mỹ về thiết kế và đặc biệt trong quản lý quy hoạch xây dựng. Để GIS đi vào thực tiễn thì cần sớm xây dựng, ban hành khung pháp lý ứng dụng GIS trong quy hoạch và quản lý quy hoạch xây dựng. ❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu trong nước

1. Hồ Quốc Hậu (2020) Cách mạng công nghiệp 4.0 ở Việt Nam: tiềm năng, rào cản và vai trò của nhà nước. Tạp chí Kinh tế và phát triển, Số 260
2. Vũ Chí Đồng (2008) Đổi mới công tác lập đồ án quy hoạch xây dựng từ nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS. Đề tài khoa học mã số RD25-07
3. Nguyễn Hồng Sơn (2014), Ứng dụng GIS trong quản lý hạ tầng hệ thống thoát nước và phương tiện vận chuyển rác th i trên đ a bàn thành phố Huế. Tạp chí Môi trường Đô thị Việt Nam, Số 6 (90) ISSN: 1859-3674.
4. Nguyễn Văn Tuấn (2011), Luận văn “Ứng dụng gis trong quản lý quy hoạch xây dựng”. Khoa công nghệ thông tin, Trường Đại học Quốc Gia Hà Nội.
5. Phạm Thanh Vũ, Ứng dụng công cụ hỗ trợ quyết định trong công tác quy hoạch và sử dụng bền vững nguồn tài nguyên đất đai. Tạp chí Khoa học 2009:11 71-79, Trường Đại học Cần Thơ
6. Trịnh Thị Phin (2018) Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) phục vụ việc quản lý thực hiện quy hoạch vùng Hà Nội. Đề tài khoa học mã số RD 45-16

Tài liệu nước ngoài

7. The application of GIS in urban and regional planning: a review of the North American experience. Trevor M. Harris, Department of Geology and Geography, West Virginia University,
8. Geographic Information Systems (GIS) in Urban Planning. Sonila Xhafa State University of Tirana, Geography Department, 2015.
9. Richard K. Brail, Planning Support Systems for Cities and Regions. ISBN 978-1-55844-182-8
10. Yeon Mee Kim, Jaesung Bang, Hyeon Soo Kim, A Planning Support System as a Tool for Sustainable Urban Planning. REAL CORP 2012: RE-MIXING THE CITY – Towards Sustainability and Resilience?