

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

TS. PHẠM THẾ HUYNH

BÁO CÁO HỌC THUẬT
ỨNG DỤNG AI TRONG TỔNG HỢP, PHÂN TÍCH
DỮ LIỆU NGÀNH QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HÀ NỘI - 2026

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết.....	1
2. Mục đích.....	4
3. Nội dung, yêu cầu và nhiệm vụ của đề tài	4
3.1. Nội dung nghiên cứu của đề tài	4
3.2. Yêu cầu của đề tài	6
3.3. Nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài	7
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	8
4.1. Ý nghĩa khoa học	8
4.2. Ý nghĩa thực tiễn.....	8
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO.....	10
1.1. Căn cứ khoa học.....	10
1.1.1. Khái niệm và phân loại trí tuệ nhân tạo	10
1.1.2. Cơ sở lý luận về ứng dụng AI trong giáo dục và quản lý	10
1.1.3. Cơ sở lý luận về chuyển đổi số và giáo dục thông minh	11
1.1.4. Cơ sở lý luận về năng lực số và phát triển nguồn nhân lực.....	11
1.1.5. Cơ sở lý luận về đạo đức và quản trị AI	11
1.1.6. Cơ sở lý luận về hệ sinh thái dữ liệu số và mô hình hợp tác	12
1.2. Căn cứ pháp lý	12
1.3. Căn cứ thực tiễn	14
1.3.1. Thực trạng dữ liệu và áp lực trong công tác quản lý đất đai	14
1.3.2. Những khó khăn, thách thức trong công tác quản lý chuyên môn	14
1.3.3. Tác động của xu hướng công nghệ và yêu cầu phát triển nguồn nhân lực.....	14
1.3.4. Yêu cầu bảo đảm an toàn dữ liệu và an ninh mạng	15
1.3.5. Nhu cầu thực hiện chuyển đổi số và xây dựng nền tảng dữ liệu số ..	15
CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG AI TRONG TỔNG HỢP, PHÂN TÍCH DỮ LIỆU QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI.....	16
2.1. Phân tích thực trạng công tác quản lý dữ liệu đất đai hiện nay	16

2.1.1. Tình trạng dữ liệu địa chính và quy hoạch còn phân tán, thiếu tính đồng bộ.....	16
2.1.2. Áp lực ngày càng gia tăng đối với công tác giải quyết thủ tục hành chính đất đai.....	17
2.1.3. Hạn chế của phương pháp quản lý và kiểm tra thủ công.....	18
2.1.4. Yêu cầu cấp thiết phải ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai	18
2.2. Các mô hình và công nghệ AI phù hợp trong ngành đất đai	19
2.2.1. Tổng quan về trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai	19
2.2.2. AI phục vụ tổng hợp dữ liệu và lập báo cáo địa chính	20
2.2.3. AI dự báo xu hướng sử dụng đất và hỗ trợ quy hoạch	20
2.2.4. Ứng dụng thị giác máy tính trong phân tích dữ liệu không gian.....	21
2.2.5. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên trong quản lý hồ sơ đất đai	22
2.2.6. Khả năng tích hợp AI với hệ thống GIS và cơ sở dữ liệu đất đai.....	22
2.3. Quy trình ứng dụng AI trong tổng hợp và phân tích dữ liệu quản lý đất đai	23
2.3.1. Tổng quan quy trình ứng dụng AI trong quản lý dữ liệu đất đai.....	23
2.3.2. Số hóa và chuẩn hóa dữ liệu đầu vào	23
2.3.3. Tự động đối soát và kiểm tra hồ sơ đất đai.....	24
2.3.4. Phân tích không gian và đánh giá hiện trạng sử dụng đất	25
2.3.5. Dự báo xu hướng biến động đất đai.....	25
2.3.6. Hỗ trợ ra quyết định và quản lý thông minh.....	26
2.4. Hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh	26
2.4.1. Vai trò của hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh trong quản lý đất đai.....	26
2.4.2. Cơ sở dữ liệu phục vụ giám sát thông minh	27
2.4.3. Phát hiện sớm các hành vi sử dụng đất sai mục đích	28
2.4.4. Giám sát biến động đất đai theo thời gian thực	28
2.4.5. Giám sát ranh giới thửa đất và phát hiện chồng lấn dữ liệu	29
2.4.6. Cơ chế cảnh báo tự động và hỗ trợ quản lý	29

2.4.7. Ý nghĩa của hệ thống giám sát thông minh đối với quản lý đất đai hiện đại.....	30
2.5. Đánh giá lợi ích và hiệu quả thực tế của giải pháp	30
2.5.1. Cơ sở đánh giá hiệu quả của giải pháp ứng dụng AI trong quản lý đất đai.....	30
2.5.2. Nâng cao độ chính xác của dữ liệu đất đai	31
2.5.3. Rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ và nâng cao năng suất làm việc	31
2.5.4. Nâng cao chất lượng công tác quy hoạch và hỗ trợ ra quyết định	32
2.5.5. Tăng cường tính công khai, minh bạch trong quản lý đất đai	33
2.5.6. Hiệu quả kinh tế và tối ưu hóa nguồn lực quản lý.....	33
2.5.7. Góp phần thúc đẩy chuyển đổi số và xây dựng chính quyền số.....	34
CHƯƠNG 3. ĐỊNH HƯỚNG TRIỂN KHAI VÀ GIẢI PHÁP THỰC HIỆN	
ỨNG DỤNG AI TRONG QUẢN LÝ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI.....	35
3.1. Định hướng ứng dụng AI trong quản lý đất đai giai đoạn hiện nay	35
3.2. Các điều kiện cần thiết để triển khai ứng dụng AI.....	35
3.2.1. Hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai	35
3.2.2. Đầu tư hạ tầng công nghệ thông tin.....	35
3.2.3. Phát triển nguồn nhân lực	36
3.3. Đề xuất mô hình triển khai AI trong quản lý đất đai	36
3.4. Lộ trình thực hiện.....	36
3.5. Dự kiến hiệu quả khi triển khai.....	37
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	38
1. Kết luận	38
2. Kiến nghị.....	39
TÀI LIỆU THAM KHẢO	42

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ trên phạm vi toàn cầu, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đang trở thành một trong những công nghệ cốt lõi thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong mọi lĩnh vực của đời sống kinh tế - xã hội. Tại Việt Nam, việc ứng dụng AI không còn là xu hướng mang tính thử nghiệm mà đã trở thành một yêu cầu tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, năng suất lao động và năng lực cạnh tranh quốc gia. Đặc biệt, trong lĩnh vực quản lý đất đai – một lĩnh vực có vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế, bảo đảm an sinh xã hội và quản lý tài nguyên quốc gia – việc nghiên cứu và ứng dụng AI vào tổng hợp, phân tích dữ liệu đang trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết.

Trước hết, tính cấp thiết của đề tài xuất phát từ yêu cầu thực hiện các chủ trương, chính sách lớn của Đảng và Nhà nước về chuyển đổi số và phát triển khoa học công nghệ. Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị đã xác định chuyển đổi số toàn diện, phát triển khoa học công nghệ và ứng dụng mạnh mẽ trí tuệ nhân tạo là một trong những nhiệm vụ đột phá nhằm tạo động lực cho tăng trưởng kinh tế trong giai đoạn mới. Theo định hướng này, AI được xem là công nghệ nền tảng góp phần xây dựng chính quyền số, kinh tế số và xã hội số. Trong lĩnh vực quản lý nhà nước, việc ứng dụng AI không chỉ giúp hiện đại hóa quy trình quản lý mà còn nâng cao chất lượng cung cấp dịch vụ công cho người dân và doanh nghiệp. Do đó, nghiên cứu các giải pháp ứng dụng AI trong quản lý đất đai là yêu cầu phù hợp với định hướng phát triển của quốc gia trong thời kỳ chuyển đổi số.

Bên cạnh yêu cầu từ chính sách vĩ mô, thực trạng công tác quản lý dữ liệu đất đai hiện nay cũng đặt ra những đòi hỏi cấp bách cần có các giải pháp công nghệ mới để khắc phục. Mặc dù công tác xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai đã được triển khai tại nhiều địa phương, song dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch, dữ liệu thống kê – kiểm kê đất đai và các dữ liệu chuyên ngành khác vẫn còn tồn tại tình trạng phân tán, thiếu đồng bộ và chưa được kết nối hiệu quả. Nhiều thông tin vẫn được lưu trữ dưới các định dạng khác nhau hoặc chưa được chuẩn hóa đầy đủ, gây khó khăn cho việc khai thác, chia sẻ và sử dụng dữ liệu trong thực tiễn. Sự

thiếu thống nhất này không chỉ làm giảm hiệu quả quản lý mà còn ảnh hưởng đến chất lượng công tác quy hoạch, thống kê và ra quyết định của cơ quan nhà nước.

Cùng với đó, khối lượng hồ sơ và dữ liệu đất đai ngày càng gia tăng theo tốc độ phát triển kinh tế - xã hội. Các cơ quan quản lý thường xuyên phải tiếp nhận và xử lý số lượng lớn hồ sơ liên quan đến đăng ký đất đai, cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, chuyển mục đích sử dụng đất, cập nhật biến động đất đai và nhiều thủ tục hành chính khác. Khi phần lớn các quy trình kiểm tra, đối chiếu và tổng hợp dữ liệu vẫn dựa vào sự tham gia trực tiếp của con người, áp lực công việc đối với đội ngũ cán bộ chuyên môn ngày càng lớn. Điều này có thể dẫn đến kéo dài thời gian giải quyết hồ sơ, làm giảm hiệu quả phục vụ người dân và doanh nghiệp, đồng thời gia tăng nguy cơ phát sinh sai sót trong quá trình xử lý dữ liệu.

Một vấn đề khác làm gia tăng tính cấp thiết của đề tài là những hạn chế của phương pháp quản lý và phân tích dữ liệu theo cách thức truyền thống. Việc kiểm tra bản đồ địa chính, đối soát quy hoạch hoặc phát hiện các trường hợp chồng lấn ranh giới thửa đất chủ yếu vẫn dựa vào thao tác thủ công hoặc các công cụ hỗ trợ đơn giản. Trong điều kiện dữ liệu ngày càng lớn và phức tạp, phương pháp này khó bảo đảm tính chính xác tuyệt đối, đồng thời tiêu tốn nhiều thời gian và nguồn lực. Các sai lệch về ranh giới thửa đất, sự không thống nhất giữa hiện trạng sử dụng đất và quy hoạch hoặc những biến động sử dụng đất chưa được cập nhật kịp thời có thể gây ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả quản lý nhà nước, làm phát sinh tranh chấp và khiếu nại trong thực tế.

Ngoài việc giải quyết những tồn tại hiện nay, ứng dụng AI trong quản lý đất đai còn đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững trong tương lai. Đất đai là nguồn tài nguyên đặc biệt quan trọng, là nền tảng cho phát triển nông nghiệp, công nghiệp, đô thị và hạ tầng kỹ thuật. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh chóng và nhu cầu sử dụng đất ngày càng đa dạng, việc quản lý đất đai đòi hỏi phải dựa trên những công cụ phân tích hiện đại có khả năng xử lý khối lượng lớn dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính. AI cho phép tự động tổng hợp, phân tích và dự báo xu hướng sử dụng đất dựa trên dữ liệu lịch sử và dữ liệu hiện trạng, từ đó hỗ trợ công tác quy hoạch, quản lý và sử dụng đất hiệu quả hơn. Đồng thời, dữ liệu đất đai được chuẩn hóa và tích hợp thông qua các nền tảng AI còn tạo tiền đề quan trọng cho việc phát triển nông nghiệp thông minh,

quản lý tài nguyên bền vững và xây dựng các mô hình đô thị thông minh trong tương lai.

Bên cạnh những yêu cầu về quản lý và phát triển kinh tế - xã hội, vấn đề bảo đảm an toàn thông tin và bảo mật dữ liệu đất đai cũng ngày càng trở nên quan trọng. Trong thời đại số, dữ liệu đất đai không chỉ là nguồn tài nguyên thông tin phục vụ quản lý mà còn là một trong những loại dữ liệu chiến lược của quốc gia. Sự gia tăng của các cuộc tấn công mạng, đặc biệt là các hình thức tấn công bằng mã độc tống tiền và đánh cắp dữ liệu, đang đặt ra nhiều thách thức đối với các cơ quan quản lý nhà nước. Việc ứng dụng AI trong quản lý và giám sát hệ thống dữ liệu có thể góp phần phát hiện sớm các nguy cơ mất an toàn thông tin, hỗ trợ nhận diện các hành vi bất thường và nâng cao khả năng bảo vệ cơ sở dữ liệu trước các mối đe dọa ngày càng tinh vi. Đây là một trong những yêu cầu quan trọng nhằm bảo đảm an ninh dữ liệu quốc gia trong quá trình chuyển đổi số.

Ngoài ra, việc ứng dụng AI còn đáp ứng yêu cầu nâng cao năng suất lao động và thích ứng với sự thay đổi của thị trường việc làm trong tương lai. Các công việc mang tính lặp lại như kiểm tra hồ sơ, tổng hợp dữ liệu, lập báo cáo thống kê hay đối chiếu thông tin có thể được tự động hóa thông qua các hệ thống AI. Điều này giúp giảm đáng kể khối lượng công việc thủ công, cho phép đội ngũ cán bộ quản lý tập trung vào các nhiệm vụ có tính chuyên môn cao hơn như phân tích, đánh giá và hoạch định chính sách. Đồng thời, việc tiếp cận và sử dụng các công nghệ AI cũng góp phần nâng cao năng lực số của đội ngũ cán bộ ngành quản lý đất đai, đáp ứng yêu cầu phát triển nguồn nhân lực trong thời đại công nghệ số.

Từ những phân tích trên có thể thấy rằng đề tài “Ứng dụng AI trong tổng hợp, phân tích dữ liệu ngành quản lý đất đai” mang ý nghĩa khoa học và thực tiễn sâu sắc. Việc nghiên cứu và đề xuất các giải pháp ứng dụng AI không chỉ góp phần khắc phục những hạn chế hiện nay trong công tác quản lý đất đai mà còn tạo nền tảng quan trọng cho quá trình xây dựng hệ thống quản lý đất đai hiện đại, thông minh và bền vững. Đây là yêu cầu cấp thiết nhằm thực hiện thành công mục tiêu chuyển đổi số quốc gia, nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai và phục vụ phát triển kinh tế - xã hội trong giai đoạn mới.

2. Mục đích

- ✓ Nghiên cứu khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong công tác quản lý đất đai nhằm nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và thúc đẩy quá trình chuyển đổi số.
- ✓ Hiện đại hóa công tác quản lý đất đai thông qua việc tự động hóa các quy trình thu thập, tổng hợp, xử lý và phân tích dữ liệu.
- ✓ Nâng cao chất lượng cung cấp dịch vụ công về đất đai, rút ngắn thời gian giải quyết hồ sơ, tăng cường tính minh bạch và độ chính xác trong thực hiện thủ tục hành chính.
- ✓ Hỗ trợ phát hiện, kiểm tra và giám sát các sai lệch dữ liệu, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng đất đai.
- ✓ Xây dựng nền tảng dữ liệu đất đai số hóa tập trung, phục vụ công tác quản lý, khai thác thông tin và hỗ trợ ra quyết định.
- ✓ Tạo cơ sở cho việc phát triển nông nghiệp thông minh, quản lý tài nguyên đất bền vững và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội trong thời kỳ chuyển đổi số.

3. Nội dung, yêu cầu và nhiệm vụ của đề tài

3.1. Nội dung nghiên cứu của đề tài

Đề tài tập trung nghiên cứu các nội dung liên quan đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong giáo dục và một số lĩnh vực quản lý nhà nước nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động, thúc đẩy chuyển đổi số và đáp ứng yêu cầu phát triển trong bối cảnh công nghệ số hiện nay.

Trước hết, đề tài nghiên cứu việc ứng dụng AI trong hoạt động dạy và học nhằm nâng cao chất lượng giáo dục và hiệu quả đào tạo. Nội dung nghiên cứu tập trung vào khả năng cá nhân hóa quá trình học tập thông qua việc phân tích năng lực, nhu cầu và kết quả học tập của từng người học để xây dựng lộ trình học tập phù hợp. Đồng thời, đề tài xem xét khả năng cung cấp phản hồi theo thời gian thực, hỗ trợ người học phát triển kiến thức và kỹ năng theo hướng cá thể hóa. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đánh giá hiệu quả của các công cụ AI trong việc hỗ trợ học sinh yếu thế, đặc biệt là học sinh khiếm thị, khiếm thính hoặc học sinh gặp khó khăn trong tiếp cận tri thức. Ngoài ra, đề tài tập trung nghiên cứu vai trò của AI trong việc phát triển các năng lực cần thiết cho người học trong tương lai như

tư duy phân tích, tư duy sáng tạo, giải quyết vấn đề, kỹ năng số và khả năng ứng dụng công nghệ trong học tập và làm việc.

Một nội dung quan trọng khác của đề tài là nghiên cứu ứng dụng AI trong quản lý giáo dục và vận hành cơ sở đào tạo. Nội dung này tập trung đánh giá khả năng tự động hóa các công việc hành chính như chấm điểm, chấm bài tự luận, kiểm tra đạo văn, điểm danh tự động, quản lý hồ sơ và hỗ trợ xây dựng kế hoạch đào tạo. Đồng thời, đề tài nghiên cứu việc xây dựng và triển khai các mô hình trợ lý AI hỗ trợ giáo viên trong công tác giảng dạy, quản lý lớp học và tương tác với người học. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn xem xét khả năng ứng dụng AI trong phát triển mô hình trường học thông minh thông qua việc tích hợp các hệ thống cảm biến và công nghệ số để quản lý cơ sở vật chất, bảo đảm an ninh, an toàn trường học và tối ưu hóa hoạt động vận hành. Đề tài cũng nghiên cứu các giải pháp ứng dụng AI trong bảo mật thông tin và an ninh mạng nhằm bảo vệ dữ liệu giáo dục trước các nguy cơ tấn công và rò rỉ thông tin.

Đề tài đồng thời nghiên cứu các vấn đề liên quan đến chính sách, đạo đức và quản trị AI trong giáo dục. Nội dung này tập trung xây dựng và hoàn thiện khung năng lực số, khung năng lực AI cho người học, giáo viên và cán bộ quản lý giáo dục. Bên cạnh đó, nghiên cứu phân tích các vấn đề về đạo đức trong sử dụng AI như tính minh bạch của thuật toán, quyền riêng tư dữ liệu, thiên kiến công nghệ và những tác động xã hội có thể phát sinh trong quá trình ứng dụng. Trên cơ sở đó, đề xuất xây dựng khung đạo đức và cơ chế quản trị AI trong nhà trường nhằm bảo đảm việc ứng dụng công nghệ được thực hiện một cách hiệu quả, an toàn và có trách nhiệm.

Ngoài lĩnh vực giáo dục, đề tài còn nghiên cứu khả năng ứng dụng AI trong quản lý đất đai và quy hoạch nhằm góp phần hiện đại hóa hoạt động quản lý nhà nước. Nội dung nghiên cứu tập trung vào việc khai thác khả năng xử lý và phân tích dữ liệu lớn của AI trong công tác số hóa, chuẩn hóa và quản lý cơ sở dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch và dữ liệu đất đai. Đồng thời, nghiên cứu đánh giá hiệu quả của AI trong việc tự động kiểm tra hồ sơ, phát hiện sai lệch ranh giới thửa đất, chồng lấn quy hoạch và cảnh báo sớm các trường hợp vi phạm trong sử dụng đất. Bên cạnh đó, đề tài xem xét khả năng ứng dụng AI nhằm cải cách thủ tục hành chính, nâng cao tính minh bạch và rút ngắn thời gian giải quyết hồ sơ cho người dân và tổ chức.

Cuối cùng, đề tài nghiên cứu mô hình hợp tác và huy động nguồn lực phục vụ quá trình chuyển đổi số và ứng dụng AI. Nội dung này tập trung phân tích mô hình phối hợp giữa Nhà nước, nhà trường và doanh nghiệp trong việc xây dựng chính sách, phát triển công nghệ, đào tạo nguồn nhân lực và chia sẻ dữ liệu. Đồng thời, nghiên cứu đề xuất các giải pháp huy động nguồn lực xã hội, đầu tư hạ tầng số, phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và đào tạo nhân lực chất lượng cao nhằm thúc đẩy ứng dụng AI một cách hiệu quả và bền vững trong thời gian tới.

3.2. Yêu cầu của đề tài

Đề tài “Ứng dụng AI trong tổng hợp, phân tích dữ liệu ngành quản lý đất đai” cần đáp ứng các yêu cầu cơ bản về định hướng phát triển, kỹ thuật công nghệ, bảo mật dữ liệu và nguồn nhân lực nhằm bảo đảm tính khả thi và hiệu quả khi triển khai trong thực tiễn.

Trước hết, đề tài phải phù hợp với chủ trương của Đảng và Nhà nước về chuyển đổi số, phát triển khoa học công nghệ và ứng dụng trí tuệ nhân tạo, góp phần xây dựng chính quyền số, nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai và hỗ trợ phát triển kinh tế - xã hội bền vững.

Về mặt kỹ thuật, giải pháp đề xuất phải có khả năng thu thập, số hóa, chuẩn hóa và tích hợp dữ liệu đất đai từ nhiều nguồn khác nhau thành cơ sở dữ liệu tập trung, đồng bộ và thống nhất. Hệ thống AI cần hỗ trợ tự động tổng hợp dữ liệu, đối soát hồ sơ, phát hiện sai lệch ranh giới, chồng lấn quy hoạch và cảnh báo các trường hợp sử dụng đất không đúng quy định, qua đó nâng cao độ chính xác và hiệu quả quản lý.

Về an toàn thông tin, đề tài phải bảo đảm các yêu cầu về bảo mật dữ liệu đất đai, phòng chống nguy cơ mất an toàn thông tin và hỗ trợ phát hiện sớm các nguy cơ tấn công mạng đối với hệ thống cơ sở dữ liệu.

Bên cạnh đó, việc ứng dụng AI cần bảo đảm tính minh bạch, khách quan và trách nhiệm trong quá trình xử lý dữ liệu, hạn chế các sai lệch hoặc thiên lệch trong kết quả phân tích, góp phần nâng cao độ tin cậy của hệ thống.

Cuối cùng, đề tài cần chú trọng đến việc đào tạo và nâng cao năng lực cho đội ngũ cán bộ quản lý đất đai, giúp khai thác hiệu quả các công cụ AI, đồng thời từng bước tự động hóa các công việc mang tính lặp lại, nâng cao năng suất lao động và đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số trong giai đoạn hiện nay.

3.3. Nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài

- ✓ Phân tích mức độ nhận thức, khả năng tiếp cận và nhu cầu sử dụng các công cụ AI của người học, giáo viên và cán bộ quản lý trong quá trình dạy học và quản lý.
- ✓ Nghiên cứu các rào cản và thách thức trong quá trình ứng dụng AI, bao gồm các vấn đề về hạ tầng công nghệ, chất lượng dữ liệu, bảo mật thông tin, đạo đức số và khoảng cách số.
- ✓ Nghiên cứu khả năng ứng dụng AI trong cá nhân hóa quá trình học tập, hỗ trợ người học tiếp cận tri thức hiệu quả hơn thông qua các hệ thống phản hồi thông minh và trợ lý học tập ảo.
- ✓ Đánh giá hiệu quả của các công cụ AI trong việc hỗ trợ giáo viên xây dựng bài giảng, kiểm tra đánh giá, quản lý lớp học và nâng cao chất lượng giảng dạy.
- ✓ Nghiên cứu khả năng tự động hóa các hoạt động quản lý giáo dục như điểm danh, chấm điểm, kiểm tra đạo văn, quản lý hồ sơ và hỗ trợ ra quyết định.
- ✓ Nghiên cứu ứng dụng AI trong xây dựng mô hình trường học thông minh (Smart Campus), góp phần nâng cao hiệu quả quản lý cơ sở vật chất, bảo đảm an ninh, an toàn và tối ưu hóa hoạt động vận hành.
- ✓ Nghiên cứu các giải pháp ứng dụng AI nhằm tăng cường bảo mật dữ liệu, bảo đảm an toàn thông tin và phòng chống các nguy cơ tấn công mạng trong môi trường giáo dục.
- ✓ Xây dựng và đề xuất khung năng lực AI cho người học, giáo viên và cán bộ quản lý; nghiên cứu các yêu cầu về kỹ năng số đáp ứng xu thế phát triển của xã hội số.
- ✓ Nghiên cứu các nguyên tắc đạo đức trong ứng dụng AI, đề xuất các giải pháp bảo đảm tính minh bạch, công bằng, trách nhiệm giải trình và hạn chế các rủi ro do thiên lệch thuật toán gây ra.
- ✓ Nghiên cứu khả năng ứng dụng AI trong quản lý đất đai và quy hoạch thông qua việc số hóa, chuẩn hóa dữ liệu, tự động đối soát hồ sơ và hỗ trợ phát hiện các sai lệch trong quá trình quản lý.

- ✓ Đánh giá hiệu quả của AI trong việc nâng cao độ chính xác, rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ, tăng cường tính công khai, minh bạch trong hoạt động quản lý nhà nước.
- ✓ Nghiên cứu mô hình phối hợp giữa cơ quan quản lý nhà nước, cơ sở giáo dục và doanh nghiệp công nghệ nhằm thúc đẩy quá trình nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI.
- ✓ Đề xuất các giải pháp, mô hình và cơ chế phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng AI trong giáo dục và quản lý nhà nước, đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số trong giai đoạn hiện nay.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

4.1. Ý nghĩa khoa học

- Góp phần hệ thống hóa và bổ sung cơ sở lý luận về trí tuệ nhân tạo (AI), chuyển đổi số và ứng dụng AI trong giáo dục và quản lý nhà nước.
- Cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng và hoàn thiện khung năng lực số, năng lực AI đối với người học, giáo viên và cán bộ quản lý trong bối cảnh chuyển đổi số.
- Góp phần nghiên cứu và đề xuất các nguyên tắc, tiêu chuẩn đạo đức trong quá trình phát triển và ứng dụng AI, bảo đảm tính minh bạch, công bằng và trách nhiệm giải trình.
- Làm rõ vai trò của AI trong đổi mới phương pháp dạy học, cá nhân hóa quá trình học tập và nâng cao hiệu quả quản lý giáo dục.
- Bổ sung cơ sở lý luận cho việc xây dựng mô hình giáo dục thông minh, trường học thông minh và hệ sinh thái học tập số dựa trên nền tảng dữ liệu và công nghệ AI.
- Góp phần khẳng định vai trò của mô hình hợp tác giữa Nhà nước – Nhà trường – Doanh nghiệp trong nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI phục vụ đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao.
- Cung cấp cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu, xây dựng và triển khai các giải pháp ứng dụng AI trong quản lý đất đai, quy hoạch và các lĩnh vực quản lý nhà nước khác.

4.2. Ý nghĩa thực tiễn

- **Độ chính xác cao:** Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai góp phần nâng cao đáng kể độ chính xác trong quá trình xử lý, kiểm tra và đối soát dữ liệu. Thông qua khả năng phân tích tự động khối lượng lớn thông tin từ hồ sơ địa chính, bản đồ và cơ sở dữ liệu đất đai, AI giúp phát hiện nhanh các sai lệch, chồng lấn hoặc bất cập trong dữ liệu. Qua đó, giảm thiểu tối đa các sai sót

phát sinh do thao tác thủ công của con người, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ và độ tin cậy của thông tin phục vụ công tác quản lý nhà nước về đất đai.

- **Hiệu quả hành chính:** Ứng dụng AI góp phần tự động hóa nhiều quy trình nghiệp vụ trong lĩnh vực đất đai như tiếp nhận, phân loại, kiểm tra và xử lý hồ sơ. Nhờ đó, thời gian giải quyết thủ tục hành chính được rút ngắn đáng kể, giảm áp lực công việc cho đội ngũ cán bộ chuyên môn và nâng cao năng suất lao động của cơ quan quản lý. Đồng thời, người dân và doanh nghiệp được tiếp cận dịch vụ công nhanh chóng, thuận tiện hơn, từ đó nâng cao mức độ hài lòng đối với hoạt động của cơ quan nhà nước.

- **Tính minh bạch:** Việc xây dựng và vận hành hệ thống quản lý đất đai trên nền tảng dữ liệu số kết hợp với công nghệ AI giúp bảo đảm thông tin luôn được cập nhật kịp thời, chính xác và dễ dàng tra cứu. Các quy trình xử lý hồ sơ được thực hiện theo cơ chế rõ ràng, hạn chế sự can thiệp chủ quan và giảm nguy cơ phát sinh sai sót hoặc tiêu cực trong quá trình giải quyết công việc. Điều này không chỉ góp phần nâng cao tính công khai, minh bạch trong quản lý đất đai mà còn tăng cường hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước, tạo niềm tin cho người dân và doanh nghiệp khi thực hiện các giao dịch liên quan đến đất đai.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

1.1. Căn cứ khoa học

1.1.1. *Khái niệm và phân loại trí tuệ nhân tạo*

Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) là lĩnh vực khoa học và công nghệ cho phép máy móc mô phỏng các hoạt động trí tuệ của con người như học tập, suy luận, nhận dạng, xử lý ngôn ngữ tự nhiên và đưa ra quyết định. AI có khả năng phân tích khối lượng lớn dữ liệu, tự động nhận diện quy luật và hỗ trợ giải quyết các bài toán phức tạp với độ chính xác cao. Trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay, AI được xem là một trong những công nghệ nền tảng có vai trò quan trọng trong đổi mới giáo dục, quản lý và phát triển kinh tế - xã hội.

Hiện nay, AI được chia thành nhiều loại khác nhau. AI phản ứng (Reactive AI) có khả năng xử lý các tình huống dựa trên dữ liệu đầu vào nhưng không có khả năng ghi nhớ kinh nghiệm trong quá khứ. AI dự đoán (Predictive AI) sử dụng các thuật toán thống kê và dữ liệu lịch sử để phân tích xu hướng và dự báo các sự kiện trong tương lai. AI tạo sinh (Generative AI) là thế hệ công nghệ mới có khả năng tạo ra văn bản, hình ảnh, âm thanh và các nội dung số khác, đồng thời hỗ trợ tương tác với người dùng thông qua ngôn ngữ tự nhiên. Sự phát triển của các loại hình AI đã mở ra nhiều cơ hội ứng dụng trong giáo dục, nghiên cứu khoa học và quản lý nhà nước.

1.1.2. *Cơ sở lý luận về ứng dụng AI trong giáo dục và quản lý*

Các lý thuyết giáo dục hiện đại đều hướng đến việc lấy người học làm trung tâm, trong đó chú trọng phát triển năng lực cá nhân và nâng cao hiệu quả học tập. Trên cơ sở đó, AI được xem là công cụ hỗ trợ đắc lực cho quá trình cá nhân hóa giáo dục thông qua việc phân tích dữ liệu học tập, đánh giá năng lực người học và đề xuất các phương pháp học tập phù hợp.

Trong công tác quản lý, AI góp phần nâng cao hiệu quả điều hành thông qua khả năng xử lý dữ liệu, tự động hóa quy trình nghiệp vụ và hỗ trợ ra quyết định. Việc ứng dụng AI cho phép các tổ chức, cơ quan quản lý khai thác hiệu quả nguồn dữ liệu sẵn có, giảm thiểu sai sót do thao tác thủ công và nâng cao chất lượng phục vụ người dân.

1.1.3. Cơ sở lý luận về chuyển đổi số và giáo dục thông minh

Chuyển đổi số là quá trình ứng dụng công nghệ số nhằm thay đổi phương thức hoạt động, quản lý và cung cấp dịch vụ của tổ chức, doanh nghiệp và cơ quan nhà nước. Trong lĩnh vực giáo dục, chuyển đổi số không chỉ đơn thuần là ứng dụng công nghệ thông tin mà còn là quá trình đổi mới toàn diện về phương pháp giảng dạy, quản lý và học tập.

Mô hình giáo dục thông minh được xây dựng trên nền tảng dữ liệu số, công nghệ số và trí tuệ nhân tạo. Trong mô hình này, người học được tiếp cận các nguồn học liệu đa dạng, được hỗ trợ bởi các hệ thống học tập thông minh và trợ lý ảo, từ đó nâng cao chất lượng và hiệu quả học tập. Đây được xem là xu hướng phát triển tất yếu của giáo dục trong thời đại số.

1.1.4. Cơ sở lý luận về năng lực số và phát triển nguồn nhân lực

Năng lực số là khả năng sử dụng công nghệ số một cách hiệu quả, an toàn và có trách nhiệm trong học tập, công việc và đời sống. Trong bối cảnh AI phát triển mạnh mẽ, năng lực AI ngày càng được xem là một thành phần quan trọng của năng lực số.

Việc trang bị cho người học các kỹ năng như tư duy phân tích, tư duy sáng tạo, giải quyết vấn đề, khai thác dữ liệu và ứng dụng công nghệ số là yêu cầu tất yếu nhằm đáp ứng nhu cầu của thị trường lao động trong tương lai. Đồng thời, giáo viên và cán bộ quản lý cũng cần được bồi dưỡng năng lực ứng dụng AI để nâng cao hiệu quả công tác chuyên môn và quản lý.

1.1.5. Cơ sở lý luận về đạo đức và quản trị AI

Sự phát triển nhanh chóng của AI đặt ra nhiều vấn đề liên quan đến đạo đức, trách nhiệm xã hội và quản trị công nghệ. Vì vậy, việc nghiên cứu và ứng dụng AI cần dựa trên các nguyên tắc cơ bản như minh bạch, công bằng, trách nhiệm giải trình, bảo vệ quyền riêng tư và bảo đảm an toàn dữ liệu.

Bên cạnh đó, các nghiên cứu về đạo đức AI cũng nhấn mạnh yêu cầu hạn chế thiên lệch thuật toán, bảo đảm quyền tiếp cận công nghệ bình đẳng và nâng cao niềm tin của xã hội đối với các hệ thống AI. Đây là cơ sở quan trọng để xây dựng môi trường giáo dục và quản lý số an toàn, hiệu quả và bền vững.

1.1.6. Cơ sở lý luận về hệ sinh thái dữ liệu số và mô hình hợp tác

Dữ liệu được xem là nguồn tài nguyên quan trọng trong quá trình chuyển đổi số và ứng dụng AI. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu đầy đủ, chính xác và đồng bộ là điều kiện tiên quyết để các hệ thống AI hoạt động hiệu quả.

Bên cạnh đó, mô hình hợp tác giữa Nhà nước, Nhà trường và Doanh nghiệp được xem là một trong những giải pháp quan trọng nhằm thúc đẩy nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI. Sự phối hợp giữa các bên giúp huy động nguồn lực, chia sẻ dữ liệu, chuyển giao công nghệ và phát triển nguồn nhân lực, góp phần xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số bền vững.

1.2. Căn cứ pháp lý

Đề tài được xây dựng trên cơ sở các chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước về phát triển khoa học công nghệ, chuyển đổi số, ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và hiện đại hóa nền hành chính công. Các căn cứ pháp lý chủ yếu bao gồm:

1.2.1. Các nghị quyết, chủ trương chiến lược của Đảng và Chính phủ

- Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về phát triển đất nước trong giai đoạn mới, trong đó xác định chuyển đổi số toàn diện và ứng dụng mạnh mẽ trí tuệ nhân tạo là một trong những nhiệm vụ trọng tâm nhằm nâng cao năng lực quản trị quốc gia, thúc đẩy đổi mới sáng tạo và phát triển bền vững.
- Nghị quyết số 281/NQ-CP của Chính phủ về triển khai các giải pháp đột phá trong phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, coi AI là một trong những công nghệ chiến lược, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và năng lực cạnh tranh quốc gia.

1.2.2. Căn cứ pháp lý về xây dựng chính quyền số và chuyển đổi số

- Các chủ trương, chính sách của Chính phủ về xây dựng chính quyền số, kinh tế số và xã hội số đã tạo cơ sở pháp lý quan trọng cho việc nghiên cứu, ứng dụng AI trong hoạt động quản lý nhà nước nói chung và quản lý đất đai nói riêng.
- Việc ứng dụng AI trong quản lý hồ sơ địa chính, giám sát quy hoạch, khai thác cơ sở dữ liệu đất đai và cung cấp dịch vụ công trực tuyến phù hợp với

định hướng cải cách hành chính, nâng cao chất lượng phục vụ người dân và doanh nghiệp.

- Các quy định về công khai, minh bạch thông tin trong quản lý nhà nước là cơ sở để triển khai các giải pháp số hóa dữ liệu, tự động hóa quy trình nghiệp vụ và nâng cao độ chính xác trong quản lý đất đai.

1.2.3. Căn cứ pháp lý về chuyển đổi số trong nông nghiệp và phát triển nông thôn

- Các chiến lược, chương trình chuyển đổi số trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn xác định dữ liệu số là nền tảng quan trọng cho công tác quản lý, điều hành và phát triển sản xuất.
- Việc ứng dụng AI trong phân tích dữ liệu đất đai, dự báo, hỗ trợ ra quyết định và quản lý tài nguyên đất phù hợp với định hướng phát triển nông nghiệp thông minh, nông thôn số và kinh tế số trong lĩnh vực nông nghiệp.
- Các quy định về xây dựng cơ sở dữ liệu, chuẩn hóa và kết nối dữ liệu đất đai là cơ sở để hình thành hệ sinh thái dữ liệu phục vụ quản lý đất đai hiện đại và phát triển bền vững.

1.2.4. Căn cứ pháp lý về cải cách hành chính và hiện đại hóa quản lý nhà nước

- Các chương trình, kế hoạch cải cách hành chính của Chính phủ yêu cầu đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số nhằm rút ngắn thời gian giải quyết thủ tục hành chính, nâng cao năng suất lao động và chất lượng cung cấp dịch vụ công.
- Việc nghiên cứu ứng dụng AI trong kiểm tra, đối soát hồ sơ, phát hiện sai lệch dữ liệu và hỗ trợ xử lý thủ tục hành chính về đất đai phù hợp với mục tiêu xây dựng nền hành chính hiện đại, chuyên nghiệp và hiệu quả.
- Các quy định về an toàn thông tin, bảo mật dữ liệu và bảo vệ hệ thống thông tin là cơ sở để bảo đảm việc triển khai các giải pháp AI được thực hiện an toàn, đúng quy định và phù hợp với yêu cầu quản lý nhà nước trong môi trường số.

Những căn cứ pháp lý nêu trên là cơ sở quan trọng bảo đảm tính hợp pháp, tính khả thi và định hướng phát triển của đề tài, đồng thời khẳng định sự phù hợp của việc nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong công tác quản lý đất đai nhằm phục vụ mục tiêu chuyển đổi số và hiện đại hóa nền hành chính nhà nước.

1.3. Căn cứ thực tiễn

1.3.1. Thực trạng dữ liệu và áp lực trong công tác quản lý đất đai

Trong những năm gần đây, quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực đất đai đã đạt được nhiều kết quả tích cực. Tuy nhiên, hệ thống dữ liệu đất đai và dữ liệu quy hoạch tại nhiều địa phương vẫn còn tồn tại tình trạng phân tán, thiếu đồng bộ và chưa được kết nối hiệu quả giữa các cơ quan quản lý. Điều này gây khó khăn trong việc khai thác, cập nhật và chia sẻ thông tin, đồng thời làm giảm hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai.

Bên cạnh đó, khối lượng hồ sơ liên quan đến đăng ký đất đai, cấp Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, chuyển mục đích sử dụng đất, cập nhật biến động đất đai và các thủ tục hành chính khác ngày càng gia tăng. Điều này tạo áp lực lớn đối với đội ngũ cán bộ chuyên môn cũng như hệ thống quản lý hiện hành.

Mặc dù đã có nhiều bước tiến trong ứng dụng công nghệ thông tin, nhưng quá trình kiểm tra, đối soát và xử lý hồ sơ vẫn còn phụ thuộc nhiều vào thao tác thủ công. Thực trạng này không chỉ làm kéo dài thời gian giải quyết thủ tục hành chính mà còn tiềm ẩn nguy cơ phát sinh sai sót trong quá trình xử lý dữ liệu và hồ sơ đất đai.

1.3.2. Những khó khăn, thách thức trong công tác quản lý chuyên môn

Trong thực tiễn quản lý đất đai, việc xác định ranh giới sử dụng đất, cập nhật biến động đất đai và kiểm tra tính thống nhất giữa các loại bản đồ vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Tình trạng sai lệch thông tin, chồng lấn quy hoạch hoặc không đồng nhất giữa các nguồn dữ liệu vẫn xuất hiện tại một số khu vực, ảnh hưởng đến hiệu quả quản lý và công tác quy hoạch sử dụng đất.

Ngoài ra, việc giám sát hiện trạng sử dụng đất trên phạm vi rộng cũng đặt ra nhiều thách thức cho cơ quan quản lý. Tình trạng sử dụng đất không đúng mục đích, chuyển đổi mục đích sử dụng đất trái phép hoặc vi phạm quy hoạch vẫn xảy ra ở một số địa phương, đòi hỏi phải có các giải pháp công nghệ hiện đại để nâng cao hiệu quả kiểm tra, giám sát và cảnh báo sớm.

1.3.3. Tác động của xu hướng công nghệ và yêu cầu phát triển nguồn nhân lực

Sự phát triển mạnh mẽ của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang làm thay đổi phương thức quản lý, sản xuất và cung cấp dịch vụ trong nhiều lĩnh

vực. Theo xu hướng chung của thế giới, nhu cầu về nguồn nhân lực có khả năng khai thác dữ liệu, ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo ngày càng gia tăng.

Việc nghiên cứu và ứng dụng AI trong quản lý đất đai không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả công việc mà còn tạo điều kiện để đội ngũ cán bộ, công chức tiếp cận các phương pháp quản lý hiện đại. Thông qua khả năng tự động hóa các công việc mang tính lặp lại như kiểm tra hồ sơ, đối soát dữ liệu và tổng hợp báo cáo, AI có thể giúp giảm đáng kể khối lượng công việc thủ công, từ đó nâng cao năng suất lao động và chất lượng thực hiện nhiệm vụ.

1.3.4. Yêu cầu bảo đảm an toàn dữ liệu và an ninh mạng

Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ, dữ liệu đất đai ngày càng trở thành nguồn tài nguyên quan trọng phục vụ công tác quản lý nhà nước và phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển của công nghệ là nguy cơ gia tăng các cuộc tấn công mạng, rò rỉ dữ liệu và các hành vi xâm phạm an toàn thông tin.

Do đó, việc nghiên cứu các giải pháp ứng dụng AI nhằm hỗ trợ phát hiện nguy cơ, giám sát hệ thống, bảo vệ cơ sở dữ liệu và nâng cao khả năng phòng chống các cuộc tấn công mạng là yêu cầu cấp thiết trong quá trình xây dựng và vận hành hệ thống thông tin đất đai hiện đại.

1.3.5. Nhu cầu thực hiện chuyển đổi số và xây dựng nền tảng dữ liệu số

Chuyển đổi số trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường nói chung, quản lý đất đai nói riêng đang là xu hướng tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và chất lượng phục vụ người dân. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai số hóa, đồng bộ và tập trung là nền tảng quan trọng để triển khai các ứng dụng phân tích dữ liệu, dự báo và hỗ trợ ra quyết định bằng trí tuệ nhân tạo.

Bên cạnh đó, dữ liệu đất đai được chuẩn hóa còn đóng vai trò quan trọng trong phát triển nông nghiệp thông minh, quy hoạch sử dụng đất hiệu quả và xây dựng chính quyền số. Đồng thời, yêu cầu ngày càng cao về tính công khai, minh bạch trong hoạt động quản lý nhà nước cũng đòi hỏi các cơ quan quản lý phải áp dụng những giải pháp công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao độ chính xác, tốc độ xử lý và khả năng cung cấp thông tin cho người dân và doanh nghiệp.

CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG AI TRONG TỔNG HỢP, PHÂN TÍCH DỮ LIỆU QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

2.1. Phân tích thực trạng công tác quản lý dữ liệu đất đai hiện nay

Trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội và thực hiện chuyển đổi số quốc gia, công tác quản lý đất đai ngày càng đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển bền vững của mỗi địa phương. Đất đai không chỉ là nguồn lực phục vụ sản xuất và phát triển hạ tầng mà còn là cơ sở để hoạch định chính sách phát triển kinh tế, bảo đảm an sinh xã hội và bảo vệ môi trường. Chính vì vậy, yêu cầu đặt ra đối với hệ thống quản lý đất đai hiện nay không chỉ dừng lại ở việc lưu trữ và quản lý hồ sơ mà còn phải bảo đảm khả năng khai thác, phân tích và hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu.

Mặc dù trong những năm gần đây ngành tài nguyên và môi trường đã có nhiều nỗ lực trong việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai, số hóa hồ sơ địa chính và triển khai các hệ thống thông tin đất đai ở nhiều địa phương, song thực tế cho thấy công tác quản lý dữ liệu đất đai vẫn còn tồn tại nhiều bất cập. Những hạn chế này xuất phát từ cả yếu tố kỹ thuật, nguồn nhân lực, quy trình quản lý và mức độ ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động chuyên môn.

2.1.1. Tình trạng dữ liệu địa chính và quy hoạch còn phân tán, thiếu tính đồng bộ

Một trong những khó khăn lớn nhất hiện nay là tình trạng dữ liệu đất đai được lưu trữ phân tán tại nhiều cơ quan và đơn vị quản lý khác nhau. Dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch sử dụng đất, dữ liệu giá đất, dữ liệu thống kê - kiểm kê đất đai, dữ liệu bồi thường giải phóng mặt bằng và các cơ sở dữ liệu chuyên ngành khác thường được xây dựng theo từng giai đoạn, phục vụ các mục đích quản lý khác nhau nên chưa có sự liên kết chặt chẽ.

Tại nhiều địa phương, hồ sơ giấy vẫn được sử dụng song song với dữ liệu số. Một số thông tin đã được số hóa nhưng chưa được cập nhật thường xuyên, trong khi các dữ liệu mới phát sinh lại được quản lý trên các phần mềm khác nhau hoặc lưu trữ độc lập. Điều này dẫn đến tình trạng cùng một thửa đất nhưng có thể tồn tại nhiều nguồn thông tin khác nhau, gây khó khăn cho quá trình tra cứu, kiểm tra và xác minh.

Bên cạnh đó, sự khác biệt về hệ quy chiếu, định dạng dữ liệu, tiêu chuẩn kỹ thuật và phương pháp cập nhật thông tin giữa các giai đoạn xây dựng cơ sở dữ liệu cũng tạo ra những rào cản trong việc tích hợp và chia sẻ dữ liệu. Khi cần tổng hợp thông tin phục vụ công tác quản lý hoặc xây dựng báo cáo, cán bộ chuyên môn thường phải thực hiện nhiều thao tác đối chiếu thủ công, vừa tốn thời gian vừa tiềm ẩn nguy cơ sai sót.

Việc dữ liệu phân tán còn làm giảm khả năng khai thác giá trị của dữ liệu đất đai. Thay vì được sử dụng như một nguồn tài nguyên số phục vụ phân tích, dự báo và hỗ trợ ra quyết định, phần lớn dữ liệu hiện nay mới chỉ được sử dụng cho mục đích lưu trữ và cung cấp thông tin hành chính. Điều này khiến cho tiềm năng của dữ liệu đất đai chưa được phát huy đầy đủ trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội và quản lý tài nguyên.

2.1.2. Áp lực ngày càng gia tăng đối với công tác giải quyết thủ tục hành chính đất đai

Cùng với quá trình đô thị hóa, phát triển hạ tầng và gia tăng các hoạt động giao dịch bất động sản, số lượng hồ sơ liên quan đến đất đai không ngừng tăng lên qua từng năm. Các thủ tục như đăng ký đất đai lần đầu, cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, chuyển nhượng quyền sử dụng đất, đăng ký biến động, chuyển mục đích sử dụng đất, tách thửa, hợp thửa hay cấp đổi giấy chứng nhận đều tạo ra khối lượng công việc rất lớn cho các cơ quan quản lý.

Trong khi đó, tại nhiều địa phương, nguồn nhân lực chuyên môn còn hạn chế cả về số lượng và năng lực ứng dụng công nghệ số. Một cán bộ thường phải thực hiện đồng thời nhiều nhiệm vụ từ tiếp nhận hồ sơ, kiểm tra pháp lý, xác minh thực địa, cập nhật dữ liệu đến lập báo cáo thống kê. Khối lượng công việc lớn khiến áp lực xử lý hồ sơ ngày càng gia tăng.

Thực tế cho thấy nhiều công đoạn trong quy trình giải quyết hồ sơ đất đai hiện nay vẫn được thực hiện theo phương thức bán thủ công. Việc tìm kiếm hồ sơ cũ, đối chiếu thông tin, kiểm tra quy hoạch hay xác minh tính pháp lý của thửa đất thường mất nhiều thời gian, đặc biệt đối với những hồ sơ có lịch sử biến động phức tạp. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của cơ quan quản lý mà còn làm kéo dài thời gian giải quyết thủ tục hành chính cho người dân và doanh nghiệp.

Ngoài ra, áp lực về thời gian xử lý hồ sơ cũng làm gia tăng nguy cơ xảy ra sai sót trong quá trình kiểm tra và cập nhật dữ liệu. Khi số lượng hồ sơ lớn vượt quá khả năng xử lý của đội ngũ cán bộ hiện có, việc bỏ sót thông tin hoặc xử lý chưa đầy đủ là điều khó tránh khỏi. Đây là một trong những nguyên nhân làm giảm chất lượng dữ liệu đất đai và ảnh hưởng đến hiệu quả quản lý nhà nước.

2.1.3. Hạn chế của phương pháp quản lý và kiểm tra thủ công

Mặc dù công nghệ thông tin đã được ứng dụng trong nhiều hoạt động quản lý đất đai, song phần lớn các khâu kiểm tra chuyên môn hiện nay vẫn phụ thuộc đáng kể vào kinh nghiệm của cán bộ thực hiện. Điều này đặc biệt thể hiện trong quá trình đối chiếu hồ sơ địa chính, xác định ranh giới thửa đất, kiểm tra sự phù hợp với quy hoạch hoặc phát hiện các trường hợp vi phạm pháp luật đất đai.

Khi thực hiện bằng phương pháp thủ công, việc phân tích một khối lượng lớn dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính thường mất rất nhiều thời gian. Cán bộ phải trực tiếp đối chiếu bản đồ địa chính với quy hoạch sử dụng đất, kiểm tra hiện trạng thực địa, so sánh các thông tin trên hồ sơ giấy và dữ liệu số. Quá trình này đòi hỏi sự tập trung cao độ nhưng vẫn khó tránh khỏi những sai sót do yếu tố con người.

Một trong những rủi ro phổ biến là tình trạng sai lệch ranh giới giữa các thửa đất hoặc chồng lấn thông tin quy hoạch. Những sai lệch này có thể xuất phát từ dữ liệu đầu vào không đồng nhất, sự khác biệt về thời điểm cập nhật hoặc các lỗi phát sinh trong quá trình đo đạc và chỉnh lý hồ sơ. Nếu không được phát hiện kịp thời, các sai sót này có thể dẫn đến tranh chấp đất đai, khiếu nại hành chính và làm phát sinh nhiều chi phí cho công tác xử lý sau này.

Bên cạnh đó, phương pháp quản lý truyền thống chưa đáp ứng được yêu cầu phân tích dữ liệu lớn trong bối cảnh hiện nay. Các cơ quan quản lý thường gặp khó khăn khi cần tổng hợp dữ liệu trên phạm vi rộng, đánh giá xu hướng biến động sử dụng đất hoặc dự báo nhu cầu phát triển trong tương lai. Điều này làm hạn chế khả năng hỗ trợ ra quyết định và giảm hiệu quả của công tác quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất.

2.1.4. Yêu cầu cấp thiết phải ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai

Từ những hạn chế nêu trên có thể thấy rằng phương thức quản lý dữ liệu đất đai truyền thống đang gặp nhiều khó khăn trong việc đáp ứng yêu cầu quản lý

hiện đại. Sự gia tăng nhanh chóng của khối lượng dữ liệu, nhu cầu khai thác thông tin ngày càng cao và yêu cầu nâng cao chất lượng phục vụ người dân đòi hỏi phải có những giải pháp công nghệ mới nhằm thay đổi cách thức quản lý hiện nay.

Trong bối cảnh đó, trí tuệ nhân tạo (AI) được xem là một công nghệ có tiềm năng lớn để hỗ trợ quá trình chuyển đổi số ngành đất đai. Với khả năng xử lý dữ liệu lớn, tự động hóa các quy trình nghiệp vụ, phân tích dữ liệu không gian và dự báo xu hướng phát triển, AI có thể giúp giải quyết hiệu quả những tồn tại của phương pháp quản lý truyền thống. Không chỉ góp phần nâng cao độ chính xác và hiệu quả xử lý hồ sơ, AI còn tạo nền tảng cho việc xây dựng hệ thống quản lý đất đai thông minh, hiện đại và minh bạch.

Những yêu cầu thực tiễn nêu trên chính là cơ sở quan trọng để nghiên cứu các mô hình và giải pháp ứng dụng AI trong tổng hợp, phân tích dữ liệu quản lý đất đai, được trình bày trong các nội dung tiếp theo của đề án.

2.2. Các mô hình và công nghệ AI phù hợp trong ngành đất đai

2.2.1. Tổng quan về trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đã trở thành một trong những công nghệ nền tảng thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trên nhiều lĩnh vực. Với khả năng học hỏi từ dữ liệu, nhận diện quy luật, tự động hóa quy trình và hỗ trợ ra quyết định, AI đang được ứng dụng rộng rãi trong quản lý nhà nước, sản xuất, thương mại, y tế, giáo dục và quản lý tài nguyên môi trường.

Đối với lĩnh vực đất đai, AI được xem là công cụ có khả năng giải quyết nhiều thách thức tồn tại trong công tác quản lý hiện nay. Khác với các hệ thống phần mềm truyền thống chỉ thực hiện những tác vụ đã được lập trình sẵn, AI có khả năng xử lý khối lượng dữ liệu lớn, phát hiện các mối quan hệ tiềm ẩn giữa các tập dữ liệu và đưa ra những kết quả phân tích mang tính dự báo. Điều này đặc biệt phù hợp với đặc điểm của dữ liệu đất đai khi dữ liệu thường có quy mô lớn, đa dạng về nguồn gốc và liên tục phát sinh trong quá trình quản lý.

Việc ứng dụng AI trong quản lý đất đai không chỉ dừng lại ở việc tự động hóa các quy trình nghiệp vụ mà còn hướng đến xây dựng hệ thống quản lý thông minh, có khả năng hỗ trợ cán bộ chuyên môn trong việc đánh giá hiện trạng, dự báo xu hướng phát triển và đưa ra các quyết định quản lý hiệu quả hơn. Đây được

xem là xu hướng tất yếu trong quá trình hiện đại hóa ngành tài nguyên và môi trường.

2.2.2. AI phục vụ tổng hợp dữ liệu và lập báo cáo địa chính

Một trong những ứng dụng quan trọng nhất của AI trong lĩnh vực đất đai là khả năng tổng hợp dữ liệu và tự động hóa công tác báo cáo. Hiện nay, để xây dựng các báo cáo thống kê đất đai, kiểm kê đất đai hoặc báo cáo hiện trạng sử dụng đất, cán bộ chuyên môn phải thu thập thông tin từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau như bản đồ địa chính, hồ sơ địa chính, dữ liệu đăng ký đất đai và các cơ sở dữ liệu chuyên ngành khác.

Quá trình này thường đòi hỏi nhiều thời gian và công sức do dữ liệu được lưu trữ ở nhiều định dạng khác nhau. AI có thể hỗ trợ tự động thu thập dữ liệu từ các nguồn khác nhau, thực hiện phân loại, chuẩn hóa và tích hợp dữ liệu vào một hệ thống thống nhất. Thông qua các thuật toán xử lý dữ liệu thông minh, hệ thống có khả năng nhận biết những thông tin trùng lặp, phát hiện dữ liệu bất thường hoặc thiếu thông tin để đưa ra cảnh báo cho người quản lý.

Ngoài ra, AI còn có thể hỗ trợ tự động xây dựng các báo cáo chuyên môn theo những biểu mẫu được quy định sẵn. Thay vì phải thực hiện các thao tác tổng hợp thủ công, cán bộ chỉ cần lựa chọn khoảng thời gian, phạm vi địa lý và nội dung cần báo cáo, hệ thống sẽ tự động xử lý dữ liệu và xuất ra kết quả theo yêu cầu. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian mà còn giảm thiểu sai sót trong quá trình tổng hợp số liệu.

Đối với các cơ quan quản lý nhà nước, việc ứng dụng AI trong tổng hợp dữ liệu sẽ góp phần nâng cao hiệu quả điều hành, đồng thời bảo đảm tính chính xác và kịp thời của các báo cáo phục vụ công tác quản lý.

2.2.3. AI dự báo xu hướng sử dụng đất và hỗ trợ quy hoạch

Dự báo là một trong những thế mạnh nổi bật của AI so với các phương pháp xử lý dữ liệu truyền thống. Trong lĩnh vực đất đai, việc dự báo chính xác xu hướng biến động sử dụng đất có ý nghĩa rất quan trọng đối với công tác quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất và phát triển kinh tế - xã hội.

Thông qua việc khai thác dữ liệu lịch sử về dân số, tốc độ đô thị hóa, phát triển hạ tầng giao thông, biến động thị trường bất động sản và tình hình sử dụng

đất trong quá khứ, các mô hình học máy có thể nhận diện những quy luật phát triển và dự báo các xu hướng trong tương lai.

Ví dụ, AI có thể dự báo khả năng mở rộng các khu dân cư tại những khu vực có tốc độ tăng dân số cao; xác định các vùng có nguy cơ chuyển đổi đất nông nghiệp sang đất phi nông nghiệp; hoặc dự báo nhu cầu phát triển hạ tầng kỹ thuật trong những năm tiếp theo. Những thông tin này giúp cơ quan quản lý chủ động xây dựng phương án quy hoạch phù hợp, hạn chế tình trạng quy hoạch thiếu tính khả thi hoặc không theo kịp thực tiễn phát triển.

Bên cạnh đó, AI còn hỗ trợ đánh giá nhiều kịch bản quy hoạch khác nhau dựa trên các tiêu chí kinh tế, xã hội và môi trường. Điều này giúp các nhà quản lý lựa chọn được phương án tối ưu, góp phần sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên đất đai và bảo đảm phát triển bền vững.

2.2.4. Ứng dụng thị giác máy tính trong phân tích dữ liệu không gian

Thị giác máy tính (Computer Vision) là một nhánh quan trọng của AI cho phép máy tính nhận dạng, phân tích và hiểu nội dung từ hình ảnh hoặc video. Đây là công nghệ có tiềm năng rất lớn trong lĩnh vực quản lý đất đai, đặc biệt khi dữ liệu không gian ngày càng được thu thập từ ảnh vệ tinh, ảnh viễn thám và máy bay không người lái (UAV).

Thông qua các thuật toán nhận dạng ảnh, hệ thống AI có thể tự động phân loại hiện trạng sử dụng đất thành các nhóm như đất ở, đất nông nghiệp, đất lâm nghiệp, đất mặt nước hoặc đất chưa sử dụng. So với phương pháp giải đoán ảnh thủ công, AI giúp nâng cao đáng kể tốc độ xử lý và độ chính xác của kết quả phân tích.

Ngoài ra, công nghệ này còn có khả năng phát hiện các thay đổi trên bề mặt đất theo thời gian. Bằng cách so sánh ảnh chụp tại nhiều thời điểm khác nhau, hệ thống có thể xác định những khu vực có sự thay đổi về hiện trạng sử dụng đất, phát hiện các công trình xây dựng mới hoặc nhận diện tình trạng suy giảm diện tích rừng và đất sản xuất nông nghiệp.

Trong tương lai, khi dữ liệu ảnh vệ tinh có độ phân giải ngày càng cao và được cập nhật thường xuyên, thị giác máy tính sẽ trở thành công cụ quan trọng giúp xây dựng hệ thống giám sát đất đai theo thời gian thực.

2.2.5. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên trong quản lý hồ sơ đất đai

Bên cạnh dữ liệu bản đồ và dữ liệu không gian, ngành đất đai còn quản lý khối lượng rất lớn các loại văn bản pháp lý, hồ sơ hành chính và tài liệu chuyên môn. Việc tìm kiếm, tra cứu và khai thác các tài liệu này thường mất nhiều thời gian nếu được thực hiện bằng phương pháp thủ công.

Công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing - NLP) cho phép AI hiểu và phân tích nội dung văn bản tương tự như con người. Thông qua công nghệ này, hệ thống có thể tự động đọc hồ sơ đất đai, trích xuất thông tin quan trọng, phân loại tài liệu và hỗ trợ tìm kiếm thông minh.

Ví dụ, khi cán bộ cần tra cứu lịch sử pháp lý của một thửa đất hoặc tìm kiếm các văn bản quy định liên quan đến một thủ tục hành chính cụ thể, hệ thống AI có thể tự động phân tích dữ liệu và đưa ra kết quả phù hợp trong thời gian ngắn. Điều này giúp nâng cao hiệu quả xử lý công việc và giảm áp lực cho cán bộ chuyên môn.

2.2.6. Khả năng tích hợp AI với hệ thống GIS và cơ sở dữ liệu đất đai

Để phát huy tối đa hiệu quả, AI cần được tích hợp với các hệ thống thông tin địa lý (GIS) và cơ sở dữ liệu đất đai hiện có. GIS cung cấp khả năng quản lý và trực quan hóa dữ liệu không gian, trong khi AI đảm nhận vai trò phân tích, dự báo và hỗ trợ ra quyết định.

Sự kết hợp giữa AI và GIS cho phép xây dựng các nền tảng quản lý đất đai thông minh có khả năng tự động cập nhật dữ liệu, phát hiện bất thường, đánh giá hiện trạng sử dụng đất và đưa ra các cảnh báo sớm. Đây được xem là mô hình quản lý hiện đại đang được nhiều quốc gia trên thế giới áp dụng trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường.

Nhìn chung, các mô hình và công nghệ AI hiện nay hoàn toàn có khả năng đáp ứng yêu cầu quản lý dữ liệu đất đai trong thời kỳ chuyển đổi số. Việc lựa chọn và triển khai phù hợp các công nghệ này sẽ tạo nền tảng quan trọng cho quá trình xây dựng hệ thống quản lý đất đai thông minh, hiệu quả và bền vững trong tương lai.

2.3. Quy trình ứng dụng AI trong tổng hợp và phân tích dữ liệu quản lý đất đai

2.3.1. Tổng quan quy trình ứng dụng AI trong quản lý dữ liệu đất đai

Trong bối cảnh chuyển đổi số ngành tài nguyên và môi trường đang được đẩy mạnh, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai không chỉ đơn thuần là bổ sung một công cụ công nghệ mới mà còn là quá trình thay đổi phương thức quản lý truyền thống sang mô hình quản lý dựa trên dữ liệu số. Để AI phát huy hiệu quả trong thực tiễn, cần xây dựng một quy trình ứng dụng đồng bộ từ khâu thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu, phân tích thông tin đến hỗ trợ ra quyết định và giám sát kết quả.

Quy trình ứng dụng AI trong quản lý đất đai được hình thành trên cơ sở kết hợp giữa dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch, dữ liệu không gian địa lý, dữ liệu hành chính và các nguồn dữ liệu bổ trợ khác. Thông qua các thuật toán học máy và các mô hình phân tích thông minh, hệ thống có thể tự động xử lý khối lượng dữ liệu lớn, phát hiện các mối liên hệ giữa các lớp thông tin và đưa ra các kết quả phân tích có giá trị phục vụ công tác quản lý.

Quá trình này bao gồm bốn giai đoạn chính: số hóa và chuẩn hóa dữ liệu đầu vào; tự động đối soát và kiểm tra hồ sơ; phân tích không gian và đánh giá hiện trạng sử dụng đất; hỗ trợ dự báo và ra quyết định quản lý. Mỗi giai đoạn đều đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành hệ thống quản lý đất đai thông minh, hiện đại và có khả năng thích ứng với yêu cầu phát triển trong tương lai.

2.3.2. Số hóa và chuẩn hóa dữ liệu đầu vào

Dữ liệu là nền tảng quyết định hiệu quả hoạt động của mọi hệ thống trí tuệ nhân tạo. Trong lĩnh vực đất đai, dữ liệu thường được hình thành từ nhiều nguồn khác nhau như hồ sơ địa chính, bản đồ địa chính, dữ liệu đăng ký đất đai, dữ liệu quy hoạch sử dụng đất, dữ liệu thống kê - kiểm kê đất đai, ảnh viễn thám, ảnh UAV và các loại hồ sơ chuyên ngành khác.

Tuy nhiên, thực tế hiện nay cho thấy dữ liệu đất đai tại nhiều địa phương vẫn tồn tại dưới nhiều định dạng khác nhau. Một phần dữ liệu được lưu trữ dưới dạng hồ sơ giấy, một phần được số hóa nhưng chưa đồng bộ, trong khi nhiều dữ liệu chuyên ngành được quản lý trên các hệ thống phần mềm độc lập. Điều này gây khó khăn cho việc tích hợp và khai thác dữ liệu.

Để giải quyết vấn đề này, bước đầu tiên của quy trình ứng dụng AI là tiến hành số hóa toàn bộ dữ liệu hiện có. Các hồ sơ giấy được chuyển đổi thành dữ liệu số thông qua công nghệ quét tài liệu, nhận dạng ký tự quang học (OCR) và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Hệ thống AI có thể tự động nhận diện các thông tin quan trọng như số thửa đất, diện tích, loại đất, chủ sử dụng đất và các thông tin pháp lý liên quan để đưa vào cơ sở dữ liệu tập trung.

Sau khi được số hóa, dữ liệu tiếp tục được chuẩn hóa theo các tiêu chuẩn kỹ thuật thống nhất. AI có khả năng phát hiện các trường hợp dữ liệu trùng lặp, sai định dạng hoặc thiếu thông tin và đưa ra các cảnh báo để cán bộ chuyên môn kiểm tra. Đồng thời, hệ thống có thể tự động liên kết các nguồn dữ liệu khác nhau dựa trên các thuộc tính chung, tạo thành một cơ sở dữ liệu đồng bộ và có tính liên thông cao.

Việc chuẩn hóa dữ liệu không chỉ giúp nâng cao chất lượng dữ liệu đầu vào mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho các bước phân tích tiếp theo. Đây được xem là nền tảng quan trọng quyết định độ chính xác của toàn bộ hệ thống AI.

2.3.3. Tự động đối soát và kiểm tra hồ sơ đất đai

Sau khi dữ liệu được chuẩn hóa, AI sẽ thực hiện quá trình đối soát và kiểm tra hồ sơ nhằm phát hiện các sai lệch hoặc bất thường trong dữ liệu.

Theo phương pháp truyền thống, cán bộ chuyên môn phải trực tiếp kiểm tra từng hồ sơ, đối chiếu với bản đồ địa chính, quy hoạch sử dụng đất và các quy định pháp luật hiện hành. Quá trình này đòi hỏi nhiều thời gian, công sức và phụ thuộc đáng kể vào kinh nghiệm của người thực hiện.

Khi áp dụng AI, hệ thống có thể tự động so sánh thông tin từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Ví dụ, dữ liệu về diện tích đất trong giấy chứng nhận quyền sử dụng đất có thể được đối chiếu với dữ liệu đo đạc thực tế và dữ liệu trên bản đồ địa chính. Nếu phát hiện sự khác biệt vượt quá ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ tự động đưa ra cảnh báo.

Bên cạnh đó, AI có thể kiểm tra sự phù hợp của hồ sơ với các quy định pháp luật hiện hành. Khi tiếp nhận hồ sơ đăng ký biến động đất đai, hệ thống sẽ tự động rà soát điều kiện pháp lý, kiểm tra các thông tin liên quan và xác định những nội dung cần được xác minh thêm. Điều này giúp giảm đáng kể thời gian xử lý hồ sơ và hạn chế các sai sót trong quá trình thẩm định.

Một ưu điểm khác của AI là khả năng học hỏi từ các trường hợp đã xử lý trước đó. Thông qua dữ liệu lịch sử, hệ thống có thể nhận diện các dạng sai sót phổ biến và tự động ưu tiên kiểm tra những hồ sơ có nguy cơ cao phát sinh vấn đề.

2.3.4. Phân tích không gian và đánh giá hiện trạng sử dụng đất

Sau khi hoàn thành quá trình chuẩn hóa và kiểm tra dữ liệu, AI được tích hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) để thực hiện các phân tích không gian chuyên sâu.

Đây là giai đoạn quan trọng nhất trong quy trình ứng dụng AI vì cho phép chuyển đổi dữ liệu thô thành thông tin có giá trị phục vụ quản lý nhà nước. Thông qua việc kết hợp các lớp dữ liệu không gian khác nhau, hệ thống có thể đánh giá hiện trạng sử dụng đất trên phạm vi rộng với độ chính xác cao.

AI có khả năng phân tích mối quan hệ giữa hiện trạng sử dụng đất và quy hoạch sử dụng đất đã được phê duyệt. Thông qua việc đối chiếu các lớp bản đồ, hệ thống có thể xác định những khu vực đang sử dụng đúng mục đích, những khu vực có dấu hiệu sử dụng sai mục đích hoặc các vị trí có nguy cơ vi phạm quy hoạch.

Đối với khu vực nông nghiệp, AI có thể phân tích dữ liệu ảnh vệ tinh để xác định hiện trạng sản xuất, đánh giá mức độ thay đổi diện tích cây trồng và theo dõi quá trình chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Đối với khu vực đô thị, hệ thống có thể nhận diện các khu vực xây dựng mới, đánh giá tốc độ phát triển đô thị và phát hiện các trường hợp xây dựng không phù hợp với quy hoạch.

Ngoài ra, AI còn hỗ trợ phân tích các yếu tố môi trường, dân số và hạ tầng kỹ thuật để đánh giá mức độ phù hợp của việc sử dụng đất. Đây là cơ sở quan trọng phục vụ công tác lập và điều chỉnh quy hoạch trong tương lai.

2.3.5. Dự báo xu hướng biến động đất đai

Một trong những lợi ích quan trọng nhất của AI là khả năng dự báo dựa trên dữ liệu lịch sử và các mô hình học máy.

Thông qua việc phân tích các dữ liệu về dân số, tốc độ đô thị hóa, phát triển giao thông, tăng trưởng kinh tế và biến động sử dụng đất trong nhiều năm, AI có thể xây dựng các mô hình dự báo cho từng khu vực cụ thể.

Kết quả dự báo có thể giúp cơ quan quản lý nhận diện sớm những khu vực có nguy cơ chuyển đổi mục đích sử dụng đất mạnh trong tương lai, dự báo nhu cầu phát triển hạ tầng hoặc xác định những vùng cần ưu tiên bảo vệ để bảo đảm phát triển bền vững.

Khả năng dự báo này đặc biệt có ý nghĩa trong công tác quy hoạch sử dụng đất, giúp hạn chế tình trạng điều chỉnh quy hoạch nhiều lần và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực đất đai.

2.3.6. Hỗ trợ ra quyết định và quản lý thông minh

Kết quả cuối cùng của quá trình ứng dụng AI là xây dựng hệ thống hỗ trợ ra quyết định cho cơ quan quản lý nhà nước.

Các thông tin sau khi được phân tích sẽ được trình bày dưới dạng bản đồ số, biểu đồ, bảng thống kê và các báo cáo trực quan. Thông qua các công cụ này, lãnh đạo và cán bộ chuyên môn có thể nhanh chóng nắm bắt tình hình quản lý đất đai trên địa bàn.

Hệ thống AI không thay thế vai trò của con người mà đóng vai trò là công cụ hỗ trợ giúp nâng cao chất lượng quyết định quản lý. Các cảnh báo tự động, kết quả phân tích và dự báo do AI cung cấp sẽ giúp cơ quan quản lý đưa ra các quyết định nhanh chóng, khách quan và chính xác hơn.

Nhìn chung, quy trình ứng dụng AI trong tổng hợp và phân tích dữ liệu đất đai là quá trình khép kín từ thu thập dữ liệu đến hỗ trợ ra quyết định. Việc triển khai đồng bộ quy trình này sẽ góp phần xây dựng nền quản lý đất đai hiện đại, hiệu quả và phù hợp với định hướng phát triển chính quyền số trong giai đoạn hiện nay.

2.4. Hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh

2.4.1. Vai trò của hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh trong quản lý đất đai

Trong bối cảnh tốc độ đô thị hóa, phát triển kinh tế và nhu cầu sử dụng đất ngày càng gia tăng, công tác quản lý đất đai đang đối mặt với nhiều thách thức như tình trạng sử dụng đất không đúng mục đích, lấn chiếm đất công, xây dựng trái phép, chuyển đổi mục đích sử dụng đất không được cấp phép và các tranh chấp liên quan đến ranh giới thửa đất. Nếu không được phát hiện và xử lý kịp thời, các vi phạm này có thể gây ảnh hưởng đến hiệu quả quản lý nhà nước, làm phát

sinh khiếu nại, tranh chấp và gây khó khăn cho công tác quy hoạch, phát triển kinh tế - xã hội.

Theo phương thức quản lý truyền thống, việc phát hiện các vi phạm chủ yếu dựa vào hoạt động kiểm tra thực địa, thanh tra chuyên ngành hoặc phản ánh của người dân. Tuy nhiên, phương pháp này thường mất nhiều thời gian, phụ thuộc vào nguồn nhân lực và khó đáp ứng yêu cầu giám sát trên phạm vi rộng. Trong khi đó, sự phát triển của công nghệ trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, ảnh viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đã tạo điều kiện để xây dựng các hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh có khả năng theo dõi liên tục, phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường và hỗ trợ cơ quan quản lý đưa ra các biện pháp xử lý kịp thời.

Hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh được xem là một trong những thành phần quan trọng của mô hình quản lý đất đai hiện đại. Thông qua việc tự động thu thập, phân tích và đánh giá dữ liệu, hệ thống có thể phát hiện các nguy cơ vi phạm ngay từ giai đoạn đầu, giúp giảm thiểu thiệt hại và nâng cao hiệu quả quản lý tài nguyên đất đai.

2.4.2. Cơ sở dữ liệu phục vụ giám sát thông minh

Để hệ thống cảnh báo hoạt động hiệu quả, cần xây dựng nguồn dữ liệu đầu vào đầy đủ, chính xác và được cập nhật thường xuyên. Dữ liệu phục vụ giám sát đất đai thông minh bao gồm nhiều nhóm thông tin khác nhau.

Nhóm dữ liệu thứ nhất là dữ liệu địa chính, bao gồm bản đồ địa chính, hồ sơ địa chính, thông tin về chủ sử dụng đất, diện tích, loại đất và tình trạng pháp lý của từng thửa đất. Đây là cơ sở quan trọng để xác định hiện trạng quản lý và sử dụng đất trên địa bàn.

Nhóm dữ liệu thứ hai là dữ liệu quy hoạch và kế hoạch sử dụng đất. Các lớp thông tin này cho phép hệ thống đối chiếu giữa hiện trạng sử dụng đất và mục tiêu sử dụng đất đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Nhóm dữ liệu thứ ba là dữ liệu ảnh viễn thám, ảnh vệ tinh và ảnh UAV. Đây là nguồn thông tin có khả năng phản ánh nhanh các thay đổi trên bề mặt đất, giúp hệ thống phát hiện những biến động mới phát sinh trong quá trình sử dụng đất.

Ngoài ra, hệ thống còn có thể khai thác dữ liệu về dân cư, hạ tầng kỹ thuật, giao thông, môi trường và các dữ liệu kinh tế - xã hội khác nhằm nâng cao khả năng phân tích và dự báo.

Khi các nguồn dữ liệu này được tích hợp trên cùng một nền tảng số, AI có thể khai thác hiệu quả các mối liên hệ giữa chúng để tạo ra hệ thống giám sát toàn diện và liên tục.

2.4.3. Phát hiện sớm các hành vi sử dụng đất sai mục đích

Một trong những ứng dụng quan trọng nhất của AI trong giám sát đất đai là khả năng phát hiện sớm các hành vi sử dụng đất không đúng mục đích.

Thông qua việc phân tích ảnh vệ tinh theo chuỗi thời gian, hệ thống có thể nhận diện những thay đổi bất thường trên bề mặt đất. Ví dụ, đối với một khu đất được đăng ký là đất trồng cây lâu năm nhưng xuất hiện các công trình xây dựng kiên cố, hệ thống sẽ ghi nhận sự thay đổi về hiện trạng và đưa ra cảnh báo cho cơ quan quản lý.

Đối với đất lâm nghiệp, AI có thể phát hiện các khu vực bị suy giảm độ che phủ rừng hoặc xuất hiện các hoạt động khai thác trái phép. Đối với đất nông nghiệp, hệ thống có khả năng nhận biết các khu vực bị san lấp mặt bằng hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng mà chưa được cơ quan có thẩm quyền cho phép.

Nhờ khả năng xử lý lượng lớn dữ liệu hình ảnh trong thời gian ngắn, AI có thể giám sát đồng thời trên phạm vi rộng, từ cấp xã, cấp huyện đến cấp tỉnh. Điều này giúp cơ quan quản lý phát hiện sớm các vi phạm mà không cần phụ thuộc hoàn toàn vào hoạt động kiểm tra thực địa như trước đây.

2.4.4. Giám sát biến động đất đai theo thời gian thực

Một ưu điểm nổi bật của hệ thống giám sát thông minh là khả năng theo dõi biến động đất đai gần như theo thời gian thực.

Khi dữ liệu ảnh vệ tinh hoặc dữ liệu từ UAV được cập nhật định kỳ, hệ thống AI sẽ tự động so sánh với dữ liệu lịch sử để xác định những thay đổi mới xuất hiện. Các khu vực có sự biến động bất thường sẽ được đánh dấu trên bản đồ số và gửi thông báo đến cơ quan quản lý.

Việc giám sát liên tục giúp cơ quan nhà nước nhanh chóng nắm bắt diễn biến sử dụng đất trên địa bàn, đặc biệt tại các khu vực có tốc độ đô thị hóa cao hoặc thường xuyên xảy ra vi phạm đất đai. Đồng thời, dữ liệu biến động được lưu

trữ theo thời gian còn là cơ sở quan trọng phục vụ công tác thanh tra, kiểm tra và giải quyết tranh chấp sau này.

Ngoài việc phát hiện vi phạm, hệ thống còn giúp theo dõi hiệu quả thực hiện quy hoạch sử dụng đất, đánh giá tốc độ phát triển đô thị và kiểm soát việc sử dụng quỹ đất công.

2.4.5. Giám sát ranh giới thửa đất và phát hiện chồng lấn dữ liệu

Sai lệch ranh giới thửa đất là một trong những nguyên nhân phổ biến dẫn đến tranh chấp đất đai tại nhiều địa phương. Trong điều kiện dữ liệu được xây dựng qua nhiều giai đoạn khác nhau, việc xuất hiện các trường hợp chồng lấn hoặc sai khác giữa hồ sơ địa chính và thực tế là điều khó tránh khỏi.

AI có khả năng tự động phân tích dữ liệu bản đồ và phát hiện các dấu hiệu bất thường liên quan đến ranh giới thửa đất. Hệ thống sẽ đối chiếu thông tin giữa các lớp dữ liệu địa chính, dữ liệu đo đạc mới và dữ liệu quy hoạch để xác định các vị trí có nguy cơ chồng lấn.

Khi phát hiện sự không thống nhất giữa các nguồn dữ liệu, hệ thống sẽ tự động cảnh báo và đề xuất các trường hợp cần kiểm tra thực địa. Điều này giúp giảm đáng kể thời gian rà soát hồ sơ, đồng thời hạn chế nguy cơ phát sinh tranh chấp trong quá trình sử dụng đất.

Ngoài ra, việc giám sát tự động còn hỗ trợ quá trình chỉnh lý hồ sơ địa chính và cập nhật cơ sở dữ liệu đất đai, góp phần nâng cao độ chính xác của hệ thống thông tin đất đai.

2.4.6. Cơ chế cảnh báo tự động và hỗ trợ quản lý

Sau khi phát hiện các dấu hiệu bất thường, hệ thống AI sẽ kích hoạt cơ chế cảnh báo tự động. Các cảnh báo có thể được phân loại theo nhiều mức độ khác nhau dựa trên tính chất và mức độ nghiêm trọng của vấn đề.

Đối với các trường hợp có nguy cơ cao như xây dựng trái phép trên đất nông nghiệp, lấn chiếm đất công hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng đất trái phép, hệ thống sẽ ưu tiên gửi thông báo ngay đến cơ quan quản lý để tiến hành kiểm tra và xử lý.

Các cảnh báo được hiển thị trực quan trên bản đồ số, đồng thời được tổng hợp thành các báo cáo định kỳ phục vụ công tác quản lý. Cán bộ chuyên môn có

thể truy cập nhanh thông tin về vị trí vi phạm, thời điểm phát hiện, mức độ rủi ro và lịch sử biến động của khu vực liên quan.

Việc tự động hóa quy trình cảnh báo không chỉ giúp nâng cao hiệu quả giám sát mà còn góp phần giảm áp lực công việc cho đội ngũ cán bộ quản lý đất đai.

2.4.7. Ý nghĩa của hệ thống giám sát thông minh đối với quản lý đất đai hiện đại

Việc xây dựng hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho công tác quản lý nhà nước về đất đai. Hệ thống giúp chuyển đổi phương thức quản lý từ bị động sang chủ động, từ xử lý vi phạm sau khi xảy ra sang phát hiện và ngăn ngừa vi phạm ngay từ giai đoạn đầu.

Thông qua khả năng giám sát liên tục và phân tích dữ liệu tự động, cơ quan quản lý có thể nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn nhân lực, giảm chi phí kiểm tra thực địa và tăng cường khả năng kiểm soát tình hình sử dụng đất trên địa bàn.

Bên cạnh đó, hệ thống còn góp phần nâng cao tính công khai, minh bạch trong quản lý đất đai, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xây dựng chính quyền số và phát triển hệ thống quản lý đất đai hiện đại. Đây cũng là nền tảng quan trọng để triển khai các mô hình đô thị thông minh, nông thôn thông minh và quản lý tài nguyên bền vững trong tương lai.

Tóm lại, hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh không chỉ là một giải pháp công nghệ mà còn là công cụ quản lý hiệu quả, giúp nâng cao chất lượng quản lý đất đai, giảm thiểu vi phạm và hỗ trợ quá trình phát triển kinh tế - xã hội bền vững trong thời kỳ chuyển đổi số.

2.5. Đánh giá lợi ích và hiệu quả thực tế của giải pháp

2.5.1. Cơ sở đánh giá hiệu quả của giải pháp ứng dụng AI trong quản lý đất đai

Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong tổng hợp và phân tích dữ liệu quản lý đất đai không chỉ mang ý nghĩa đổi mới về mặt công nghệ mà còn tạo ra những thay đổi căn bản trong phương thức quản lý nhà nước về đất đai. Khác với các phần mềm quản lý truyền thống chủ yếu thực hiện chức năng lưu trữ và tra cứu dữ liệu, AI có khả năng xử lý thông tin ở mức độ cao hơn thông qua việc học hỏi từ dữ liệu, nhận diện quy luật, phân tích xu hướng và hỗ trợ ra quyết định.

Hiệu quả của giải pháp được đánh giá trên nhiều phương diện khác nhau, bao gồm hiệu quả kỹ thuật, hiệu quả quản lý, hiệu quả kinh tế và hiệu quả xã hội. Trong đó, các tiêu chí quan trọng nhất là độ chính xác của dữ liệu, thời gian xử lý công việc, năng lực hỗ trợ ra quyết định, tính minh bạch trong quản lý và khả năng đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số của ngành tài nguyên và môi trường.

Việc đánh giá toàn diện các lợi ích của giải pháp không chỉ giúp khẳng định tính khả thi của việc ứng dụng AI mà còn là cơ sở để đề xuất mở rộng triển khai trong thực tiễn quản lý đất đai tại các địa phương.

2.5.2. Nâng cao độ chính xác của dữ liệu đất đai

Một trong những lợi ích rõ rệt nhất của việc ứng dụng AI là nâng cao độ chính xác của dữ liệu đất đai.

Trong phương pháp quản lý truyền thống, quá trình nhập liệu, kiểm tra hồ sơ và cập nhật thông tin chủ yếu được thực hiện thủ công. Điều này làm tăng nguy cơ phát sinh sai sót do lỗi đánh máy, nhầm lẫn thông tin hoặc bỏ sót dữ liệu. Khi khối lượng hồ sơ lớn, khả năng xảy ra sai lệch càng cao, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cơ sở dữ liệu đất đai.

Với sự hỗ trợ của AI, nhiều công đoạn được tự động hóa. Hệ thống có thể tự động kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu, phát hiện những trường hợp trùng lặp, thiếu thông tin hoặc không thống nhất giữa các nguồn dữ liệu khác nhau. Các thuật toán học máy còn có khả năng nhận diện những bất thường trong dữ liệu mà con người khó phát hiện bằng phương pháp thủ công.

Đối với dữ liệu không gian, AI có thể hỗ trợ kiểm tra ranh giới thửa đất, phát hiện các khu vực chồng lấn hoặc sai khác giữa dữ liệu địa chính và dữ liệu thực tế. Nhờ đó, độ chính xác của cơ sở dữ liệu đất đai được cải thiện đáng kể, góp phần hạn chế các tranh chấp phát sinh trong quá trình sử dụng đất.

Ngoài ra, việc cập nhật dữ liệu thường xuyên thông qua hệ thống giám sát thông minh còn giúp bảo đảm tính đồng bộ và tính thời sự của thông tin đất đai. Đây là yếu tố đặc biệt quan trọng trong bối cảnh dữ liệu đất đai liên tục biến động do các hoạt động giao dịch, chuyển nhượng và phát triển kinh tế - xã hội.

2.5.3. Rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ và nâng cao năng suất làm việc

Bên cạnh việc nâng cao độ chính xác của dữ liệu, AI còn mang lại hiệu quả rõ rệt trong việc giảm thời gian xử lý hồ sơ hành chính về đất đai.

Hiện nay, nhiều thủ tục hành chính liên quan đến đất đai vẫn đòi hỏi cán bộ chuyên môn thực hiện hàng loạt thao tác kiểm tra, đối chiếu và tổng hợp thông tin từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Quá trình này thường mất nhiều thời gian và phụ thuộc vào kinh nghiệm của người xử lý.

Khi ứng dụng AI, các công việc như tìm kiếm hồ sơ, đối chiếu thông tin, kiểm tra tính pháp lý hoặc lập báo cáo thống kê có thể được thực hiện tự động. Hệ thống có khả năng xử lý đồng thời số lượng lớn hồ sơ trong thời gian ngắn, giúp giảm đáng kể khối lượng công việc cho cán bộ chuyên môn.

Đối với công tác thống kê và kiểm kê đất đai, AI có thể tự động tổng hợp dữ liệu từ nhiều nguồn và xây dựng báo cáo theo các biểu mẫu quy định. Điều này giúp rút ngắn thời gian thực hiện từ nhiều ngày xuống còn vài giờ hoặc vài phút tùy theo quy mô dữ liệu.

Nhờ khả năng tự động hóa các quy trình nghiệp vụ, năng suất lao động của cơ quan quản lý được nâng cao đáng kể. Cán bộ chuyên môn có điều kiện tập trung vào các nhiệm vụ mang tính phân tích, đánh giá và hoạch định chính sách thay vì phải dành phần lớn thời gian cho các công việc mang tính thủ công và lặp lại.

2.5.4. Nâng cao chất lượng công tác quy hoạch và hỗ trợ ra quyết định

Trong quản lý đất đai hiện đại, việc ra quyết định cần dựa trên các thông tin đầy đủ, chính xác và có khả năng dự báo xu hướng phát triển trong tương lai. Đây chính là lĩnh vực mà AI thể hiện rõ lợi thế so với các phương pháp quản lý truyền thống.

Thông qua việc phân tích dữ liệu lịch sử và dữ liệu hiện trạng, AI có thể hỗ trợ đánh giá xu hướng biến động sử dụng đất, tốc độ đô thị hóa, nhu cầu phát triển hạ tầng và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sử dụng đất. Những kết quả phân tích này cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy hoạch và kế hoạch sử dụng đất.

AI cũng giúp đánh giá các phương án quy hoạch khác nhau dựa trên nhiều tiêu chí như hiệu quả sử dụng đất, khả năng phát triển kinh tế, tác động môi trường và nhu cầu của cộng đồng dân cư. Điều này giúp cơ quan quản lý lựa chọn được phương án tối ưu và hạn chế các rủi ro phát sinh trong quá trình triển khai quy hoạch.

Bên cạnh đó, hệ thống cảnh báo và giám sát thông minh còn giúp nhà quản lý nắm bắt kịp thời các biến động trên thực địa, từ đó đưa ra các quyết định điều chỉnh phù hợp với tình hình thực tế. Nhờ vậy, chất lượng quản lý và hiệu quả sử dụng nguồn lực đất đai được nâng cao đáng kể.

2.5.5. Tăng cường tính công khai, minh bạch trong quản lý đất đai

Tính minh bạch là một trong những yêu cầu quan trọng đối với công tác quản lý nhà nước về đất đai. Thực tế cho thấy nhiều tranh chấp, khiếu nại và phản ánh của người dân xuất phát từ việc thiếu thông tin hoặc khó tiếp cận thông tin liên quan đến đất đai.

Khi ứng dụng AI kết hợp với cơ sở dữ liệu đất đai tập trung, các thông tin về quy hoạch, hiện trạng sử dụng đất, hồ sơ địa chính và các thủ tục hành chính có thể được cập nhật và công khai trên môi trường số. Người dân và doanh nghiệp có thể tiếp cận thông tin nhanh chóng, chính xác và thuận tiện hơn.

Hệ thống AI cũng giúp theo dõi toàn bộ quá trình xử lý hồ sơ, ghi nhận lịch sử cập nhật dữ liệu và tự động lưu vết các thao tác của người sử dụng. Điều này góp phần hạn chế các sai sót chủ quan và tăng cường tính minh bạch trong hoạt động quản lý.

Mặt khác, việc công khai dữ liệu đất đai còn giúp nâng cao trách nhiệm giải trình của cơ quan quản lý, tạo niềm tin cho người dân và góp phần xây dựng nền hành chính hiện đại, chuyên nghiệp.

2.5.6. Hiệu quả kinh tế và tối ưu hóa nguồn lực quản lý

Từ góc độ kinh tế, ứng dụng AI giúp giảm đáng kể chi phí quản lý và khai thác dữ liệu đất đai.

Trong mô hình quản lý truyền thống, việc kiểm tra hiện trạng sử dụng đất, rà soát hồ sơ hoặc thực hiện các cuộc thanh tra thường đòi hỏi nhiều nhân lực và kinh phí. Khi áp dụng AI, nhiều hoạt động được thực hiện tự động thông qua dữ liệu số và hệ thống giám sát từ xa, giúp giảm nhu cầu kiểm tra thực địa trên diện rộng.

Bên cạnh đó, việc phát hiện sớm các vi phạm đất đai giúp hạn chế những tổn thất phát sinh do xử lý chậm hoặc xử lý không kịp thời. Các quyết định quản lý chính xác hơn cũng góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên đất đai và giảm thiểu lãng phí trong quá trình đầu tư phát triển.

Việc tối ưu hóa quy trình quản lý còn giúp sử dụng hiệu quả nguồn nhân lực hiện có, đặc biệt trong điều kiện nhiều địa phương còn thiếu cán bộ chuyên môn về đất đai và công nghệ thông tin.

2.5.7. Góp phần thúc đẩy chuyển đổi số và xây dựng chính quyền số

Ứng dụng AI trong quản lý đất đai không chỉ mang lại hiệu quả cho riêng ngành tài nguyên và môi trường mà còn góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong toàn bộ hệ thống quản lý nhà nước.

Cơ sở dữ liệu đất đai là một trong những cơ sở dữ liệu nền tảng của quốc gia, có mối liên hệ chặt chẽ với nhiều lĩnh vực khác như dân cư, xây dựng, thuế, tài chính, nông nghiệp và quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội. Việc xây dựng hệ thống quản lý đất đai thông minh sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc kết nối, chia sẻ và khai thác dữ liệu giữa các cơ quan nhà nước.

Đồng thời, đây cũng là tiền đề quan trọng để hình thành các dịch vụ công trực tuyến, nâng cao chất lượng phục vụ người dân và doanh nghiệp, giảm thủ tục hành chính và hướng tới xây dựng chính quyền số theo định hướng của Chính phủ.

2.5.8. Đánh giá tổng hợp hiệu quả của giải pháp

Từ những phân tích trên có thể thấy rằng việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong tổng hợp và phân tích dữ liệu quản lý đất đai mang lại nhiều lợi ích thiết thực và toàn diện. Giải pháp không chỉ giúp nâng cao độ chính xác của dữ liệu, rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ và tăng cường hiệu quả giám sát mà còn hỗ trợ công tác quy hoạch, nâng cao tính minh bạch và tối ưu hóa nguồn lực quản lý.

Trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia đang được triển khai mạnh mẽ, việc nghiên cứu và ứng dụng AI trong quản lý đất đai là hướng đi phù hợp với xu thế phát triển của khoa học công nghệ. Đây không chỉ là giải pháp nhằm khắc phục những hạn chế của phương thức quản lý truyền thống mà còn là nền tảng quan trọng để xây dựng hệ thống quản lý đất đai hiện đại, thông minh và bền vững trong tương lai.

Như vậy, có thể khẳng định rằng việc ứng dụng AI trong tổng hợp, phân tích và quản lý dữ liệu đất đai là giải pháp có tính khả thi cao, mang lại hiệu quả rõ rệt về kinh tế, xã hội và quản lý nhà nước, đồng thời đáp ứng yêu cầu hiện đại hóa ngành tài nguyên và môi trường trong giai đoạn hiện nay.

CHƯƠNG 3. ĐỊNH HƯỚNG TRIỂN KHAI VÀ GIẢI PHÁP THỰC HIỆN ỨNG DỤNG AI TRONG QUẢN LÝ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI

3.1. Định hướng ứng dụng AI trong quản lý đất đai giai đoạn hiện nay

Trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia đang được đẩy mạnh, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý đất đai cần được xác định là một trong những nhiệm vụ trọng tâm nhằm hiện đại hóa công tác quản lý nhà nước về đất đai. AI không chỉ là công cụ hỗ trợ xử lý dữ liệu mà còn là nền tảng để xây dựng hệ thống quản lý đất đai thông minh, góp phần nâng cao hiệu quả khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên đất đai.

Định hướng ứng dụng AI cần tập trung vào việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai đồng bộ, liên thông từ trung ương đến địa phương; tăng cường tự động hóa các quy trình nghiệp vụ; nâng cao khả năng giám sát, dự báo và hỗ trợ ra quyết định. Đồng thời, cần bảo đảm việc ứng dụng AI phù hợp với các quy định của pháp luật về đất đai, chuyển đổi số và bảo vệ dữ liệu.

Bên cạnh đó, việc triển khai AI cần được thực hiện theo lộ trình phù hợp với điều kiện thực tế của từng địa phương, bảo đảm tính khả thi, hiệu quả và khả năng mở rộng trong tương lai.

3.2. Các điều kiện cần thiết để triển khai ứng dụng AI

3.2.1. Hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai

Dữ liệu là yếu tố cốt lõi quyết định hiệu quả hoạt động của các hệ thống AI. Do đó, việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai đầy đủ, chính xác và được cập nhật thường xuyên là điều kiện tiên quyết để triển khai thành công các giải pháp trí tuệ nhân tạo.

Các địa phương cần tiếp tục đẩy mạnh số hóa hồ sơ địa chính, hoàn thiện cơ sở dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch sử dụng đất, dữ liệu thống kê – kiểm kê đất đai và các cơ sở dữ liệu chuyên ngành khác. Đồng thời, cần chuẩn hóa cấu trúc dữ liệu và xây dựng cơ chế chia sẻ, kết nối dữ liệu giữa các cơ quan quản lý nhằm bảo đảm tính liên thông và đồng bộ của hệ thống.

3.2.2. Đầu tư hạ tầng công nghệ thông tin

Việc ứng dụng AI đòi hỏi hạ tầng công nghệ thông tin đủ mạnh để đáp ứng nhu cầu lưu trữ và xử lý dữ liệu lớn. Các cơ quan quản lý cần đầu tư hệ thống máy

chủ, nền tảng điện toán đám mây, hệ thống mạng truyền dẫn tốc độ cao và các giải pháp bảo mật dữ liệu.

Bên cạnh đó, cần ưu tiên phát triển các nền tảng GIS hiện đại có khả năng tích hợp với các mô hình AI, bảo đảm việc xử lý và khai thác dữ liệu không gian được thực hiện hiệu quả.

3.2.3. Phát triển nguồn nhân lực

Một trong những yếu tố quyết định thành công của quá trình chuyển đổi số là nguồn nhân lực. Do đó, cần tăng cường đào tạo đội ngũ cán bộ quản lý đất đai về công nghệ thông tin, dữ liệu số, GIS và trí tuệ nhân tạo.

Song song với việc nâng cao năng lực cho cán bộ hiện có, các cơ quan quản lý cần tăng cường hợp tác với các trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp công nghệ nhằm tiếp cận các giải pháp tiên tiến và bổ sung nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ quá trình triển khai.

3.3. Đề xuất mô hình triển khai AI trong quản lý đất đai

Để bảo đảm tính khả thi, đề án đề xuất mô hình triển khai AI theo hướng tích hợp với hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai hiện có.

Trong mô hình này, dữ liệu địa chính, dữ liệu quy hoạch, dữ liệu viễn thám và các nguồn dữ liệu liên quan được tập trung trên một nền tảng dữ liệu thống nhất. Hệ thống AI được kết nối với cơ sở dữ liệu thông qua các công cụ phân tích và xử lý dữ liệu thông minh.

Các chức năng chính của hệ thống bao gồm:

- Tự động tổng hợp và cập nhật dữ liệu đất đai.
- Tự động kiểm tra và đối soát hồ sơ địa chính.
- Phân tích hiện trạng sử dụng đất và đánh giá mức độ phù hợp với quy hoạch.
- Dự báo xu hướng biến động sử dụng đất.
- Giám sát và cảnh báo các hành vi vi phạm pháp luật đất đai.
- Hỗ trợ lập báo cáo thống kê, kiểm kê và quy hoạch sử dụng đất.

Mô hình này cho phép hình thành hệ thống quản lý đất đai thông minh có khả năng hoạt động liên tục, hỗ trợ hiệu quả cho công tác quản lý nhà nước.

3.4. Lộ trình thực hiện

Giai đoạn 1: Chuẩn bị dữ liệu và hạ tầng (2026 – 2027)

Trong giai đoạn đầu, tập trung rà soát hiện trạng cơ sở dữ liệu đất đai, thực hiện số hóa hồ sơ còn tồn đọng và chuẩn hóa dữ liệu theo các tiêu chuẩn kỹ thuật thống nhất. Đồng thời, đầu tư hạ tầng công nghệ thông tin và xây dựng kho dữ liệu tập trung phục vụ quá trình triển khai AI.

Giai đoạn 2: Thí điểm ứng dụng AI (2027 – 2028)

Lựa chọn một số địa phương hoặc đơn vị quản lý đất đai để triển khai thí điểm các chức năng như tự động tổng hợp dữ liệu, đối soát hồ sơ, giám sát biến động sử dụng đất và cảnh báo vi phạm. Kết quả thí điểm sẽ được đánh giá để hoàn thiện hệ thống trước khi triển khai trên diện rộng.

Giai đoạn 3: Mở rộng và hoàn thiện hệ thống (2028 – 2030)

Trên cơ sở kết quả thí điểm, tiếp tục mở rộng phạm vi ứng dụng AI trong toàn bộ hệ thống quản lý đất đai. Đồng thời, tích hợp với các cơ sở dữ liệu quốc gia khác nhằm nâng cao khả năng chia sẻ dữ liệu và hỗ trợ xây dựng chính quyền số.

3.5. Dự kiến hiệu quả khi triển khai

Việc triển khai AI trong quản lý đất đai được kỳ vọng sẽ tạo ra nhiều chuyển biến tích cực trong công tác quản lý nhà nước.

Về chuyên môn, hệ thống giúp nâng cao độ chính xác của dữ liệu, giảm thiểu sai sót trong quá trình xử lý hồ sơ và tăng cường khả năng giám sát sử dụng đất.

Về quản lý, AI góp phần nâng cao năng suất lao động, giảm áp lực cho đội ngũ cán bộ chuyên môn và hỗ trợ quá trình ra quyết định dựa trên dữ liệu.

Về kinh tế - xã hội, việc công khai và minh bạch hóa thông tin đất đai giúp cải thiện môi trường đầu tư, giảm tranh chấp và tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển kinh tế địa phương.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Đất đai là nguồn tài nguyên đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia. Trong bối cảnh chuyển đổi số và sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, yêu cầu hiện đại hóa công tác quản lý đất đai ngày càng trở nên cấp thiết. Những hạn chế của phương pháp quản lý truyền thống như dữ liệu phân tán, xử lý thủ công, khó khăn trong giám sát và dự báo đã đặt ra yêu cầu phải áp dụng các giải pháp công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao hiệu quả quản lý.

Thông qua quá trình nghiên cứu, đề án đã phân tích thực trạng công tác quản lý dữ liệu đất đai hiện nay, làm rõ những tồn tại và thách thức trong quá trình quản lý, khai thác và sử dụng dữ liệu. Trên cơ sở đó, đề án đã nghiên cứu các mô hình và công nghệ trí tuệ nhân tạo có khả năng ứng dụng trong lĩnh vực đất đai, bao gồm các công nghệ phân tích dữ liệu, học máy, thị giác máy tính và xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

Kết quả nghiên cứu cho thấy AI có khả năng hỗ trợ hiệu quả trong các hoạt động tổng hợp dữ liệu, tự động đối soát hồ sơ, phân tích hiện trạng sử dụng đất, dự báo xu hướng biến động đất đai và giám sát các hành vi vi phạm. Việc ứng dụng AI không chỉ giúp nâng cao độ chính xác của dữ liệu mà còn góp phần rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ, tăng cường tính minh bạch và nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai.

Đề án cũng đã đề xuất quy trình ứng dụng AI, xây dựng mô hình triển khai phù hợp với điều kiện thực tiễn và đưa ra lộ trình thực hiện theo từng giai đoạn. Đây là cơ sở quan trọng để các cơ quan quản lý nghiên cứu, tham khảo và từng bước triển khai các giải pháp quản lý đất đai thông minh trong thời gian tới.

Có thể khẳng định rằng việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong tổng hợp, phân tích dữ liệu quản lý đất đai là xu hướng tất yếu, phù hợp với yêu cầu phát triển của ngành tài nguyên và môi trường trong thời kỳ chuyển đổi số. Nếu được triển khai đồng bộ và hiệu quả, AI sẽ góp phần xây dựng hệ thống quản lý đất đai hiện đại, minh bạch, chính xác và bền vững, phục vụ tốt hơn cho công tác quản lý nhà nước cũng như nhu cầu của người dân và doanh nghiệp.

2. Kiến nghị

Để việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong tổng hợp, phân tích dữ liệu quản lý đất đai được triển khai hiệu quả và phát huy tối đa giá trị trong thực tiễn, đề án đề xuất một số kiến nghị đối với các cơ quan quản lý nhà nước, các đơn vị chuyên môn và các tổ chức có liên quan như sau:

a. Đối với cơ quan quản lý nhà nước ở Trung ương

Cần tiếp tục hoàn thiện hệ thống văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến chuyển đổi số, quản lý dữ liệu và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Việc ban hành các quy định, tiêu chuẩn kỹ thuật và hướng dẫn chuyên môn thống nhất sẽ tạo cơ sở pháp lý thuận lợi cho việc triển khai các giải pháp AI trong quản lý đất đai trên phạm vi cả nước.

Bên cạnh đó, cần đẩy nhanh tiến độ xây dựng, hoàn thiện và kết nối cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia với các cơ sở dữ liệu quốc gia khác như cơ sở dữ liệu dân cư, cơ sở dữ liệu doanh nghiệp, cơ sở dữ liệu quy hoạch và cơ sở dữ liệu thuế. Đây là nền tảng quan trọng để AI có thể khai thác và phân tích dữ liệu một cách toàn diện, nâng cao hiệu quả phục vụ công tác quản lý nhà nước.

Ngoài ra, cần có các chính sách hỗ trợ về tài chính, công nghệ và nguồn nhân lực nhằm thúc đẩy quá trình nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI trong lĩnh vực đất đai, đặc biệt tại các địa phương còn gặp khó khăn về nguồn lực đầu tư.

b. Đối với Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Cần xây dựng các chương trình, kế hoạch chuyên đề về ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý tài nguyên và môi trường nói chung, quản lý đất đai nói riêng. Đồng thời, cần ban hành các tiêu chuẩn dữ liệu thống nhất nhằm bảo đảm tính đồng bộ giữa các địa phương trong quá trình xây dựng và khai thác cơ sở dữ liệu đất đai.

Bộ cần tăng cường tổ chức các khóa đào tạo, tập huấn về công nghệ AI, dữ liệu lớn (Big Data), hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phân tích dữ liệu không gian cho đội ngũ cán bộ ngành tài nguyên và môi trường. Đây là giải pháp quan trọng nhằm nâng cao năng lực ứng dụng công nghệ số trong thực tiễn quản lý.

Bên cạnh đó, cần lựa chọn một số địa phương có điều kiện phù hợp để triển khai thí điểm các mô hình quản lý đất đai thông minh dựa trên AI, từ đó đánh giá hiệu quả và từng bước nhân rộng trên phạm vi toàn quốc.

c. Đối với chính quyền địa phương và cơ quan quản lý đất đai

Cần ưu tiên nguồn lực để tiếp tục thực hiện công tác số hóa hồ sơ địa chính, hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai và cập nhật thường xuyên các biến động về đất đai trên địa bàn quản lý. Đây là điều kiện tiên quyết để triển khai hiệu quả các giải pháp AI trong tương lai.

Các địa phương cần chủ động đầu tư hạ tầng công nghệ thông tin, hệ thống máy chủ, đường truyền dữ liệu và các phần mềm quản lý hiện đại nhằm đáp ứng yêu cầu xử lý dữ liệu lớn và vận hành các hệ thống phân tích thông minh.

Đồng thời, cần đẩy mạnh ứng dụng công nghệ trong các hoạt động chuyên môn như đăng ký đất đai, cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, thống kê – kiểm kê đất đai, giám sát quy hoạch và quản lý biến động sử dụng đất. Việc từng bước số hóa các quy trình nghiệp vụ sẽ tạo tiền đề thuận lợi cho việc tích hợp và ứng dụng AI trong thời gian tới.

d. Đối với các cơ sở đào tạo và nghiên cứu

Các trường đại học, học viện và viện nghiên cứu cần tăng cường nghiên cứu các giải pháp ứng dụng AI trong lĩnh vực quản lý đất đai, viễn thám, GIS và quản lý tài nguyên môi trường. Đồng thời, cần thúc đẩy hợp tác giữa cơ sở đào tạo với cơ quan quản lý nhà nước và doanh nghiệp công nghệ nhằm đưa các kết quả nghiên cứu vào thực tiễn.

Bên cạnh đó, cần cập nhật chương trình đào tạo theo hướng tăng cường kiến thức về chuyển đổi số, khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo và công nghệ địa không gian cho sinh viên ngành Quản lý đất đai. Điều này sẽ góp phần hình thành đội ngũ nhân lực chất lượng cao đáp ứng yêu cầu phát triển của ngành trong tương lai.

e. Đối với doanh nghiệp công nghệ

Các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực công nghệ thông tin cần tăng cường nghiên cứu và phát triển các giải pháp AI phù hợp với đặc thù dữ liệu đất đai tại Việt Nam. Việc xây dựng các nền tảng quản lý đất đai thông minh, các công cụ phân tích dữ liệu không gian và hệ thống giám sát tự động sẽ góp phần thúc đẩy quá trình hiện đại hóa ngành tài nguyên và môi trường.

Đồng thời, doanh nghiệp cần phối hợp chặt chẽ với các cơ quan quản lý và các đơn vị chuyên môn để bảo đảm các giải pháp công nghệ được xây dựng phù hợp với yêu cầu nghiệp vụ và điều kiện thực tiễn tại địa phương.

f. Kiến nghị chung

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong tổng hợp, phân tích dữ liệu quản lý đất đai là xu hướng tất yếu trong quá trình chuyển đổi số ngành tài nguyên và môi trường. Vì vậy, cần có sự phối hợp đồng bộ giữa các cơ quan quản lý nhà nước, các cơ sở đào tạo, các tổ chức nghiên cứu và doanh nghiệp công nghệ nhằm tạo dựng hệ sinh thái số phục vụ quản lý đất đai hiện đại.

Việc đầu tư cho dữ liệu, hạ tầng công nghệ và nguồn nhân lực cần được xem là nhiệm vụ trọng tâm trong giai đoạn hiện nay. Chỉ khi bảo đảm được các điều kiện nền tảng này, các giải pháp AI mới có thể được triển khai hiệu quả, góp phần nâng cao chất lượng quản lý đất đai, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội và phục vụ mục tiêu xây dựng chính quyền số, nền hành chính hiện đại và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2025), *Đẩy mạnh ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục - lợi ích và thách thức*, Cổng thông tin điện tử Bộ Giáo dục và Đào tạo, đăng ngày 25/10/2025.
2. Intel Corporation, *Trí tuệ nhân tạo (AI) trong Giáo dục*, tài liệu hướng dẫn giải pháp công nghệ và giáo dục, Intel Việt Nam.
3. Nguyễn Thị Thúy Nga (2025), *Ứng dụng AI trong quản lý đất đai và quy hoạch: Nâng cao độ chính xác, rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ*, Viễn Chinh Tech, đăng ngày 03/12/2025.