

MÔ HÌNH GIẢI PHÁP HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN TỨ KỲ, TỈNH HẢI DƯƠNG

Lê Vũ Hồng Hải^{1,*}, Nguyễn Sách Thành¹, Nguyễn Quý Đạt¹

Đào Khánh Hoài¹, Lê Đức Lộc²

¹Học viện Kỹ thuật Quân sự

²Học viện Lục quân

Tóm tắt

Hệ thống thông tin địa lý đã trở thành công cụ quan trọng trong quản lý và quy hoạch nuôi trồng thủy sản, giúp giám sát môi trường, tối ưu hóa vùng nuôi và hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu không gian. Hệ thống thông tin địa lý nuôi trồng thủy sản tại huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương được phát triển trên nền tảng WebGIS và Mobile GIS, giúp thu thập, lưu trữ, phân tích và trực quan hóa dữ liệu nuôi trồng thủy sản theo không gian và thời gian thực. Hệ thống cung cấp các chức năng quản lý vùng nuôi trồng thủy sản như hiển thị thông tin, thống kê số liệu dạng biểu đồ, phân tích không gian. Kết quả nghiên cứu không chỉ cho thấy việc ứng dụng GIS giúp nâng cao hiệu quả kết nối thông tin giữa cơ quan quản lý, doanh nghiệp và hộ nuôi trồng mà còn tạo tiền đề cho phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Hệ thống thông tin địa lý; Nuôi trồng thủy sản; Huyện Tứ Kỳ.

Abstract

Geographic Information System solution model for aquaculture in the Tu Ky district, Hai Duong province

Geographic Information Systems (GIS) have become a crucial tool in the management and planning of aquaculture, enabling environmental monitoring, optimizing farming areas, and supporting decision-making based on spatial data. The GIS-based aquaculture management system in Tu Ky district, Hai Duong province is developed on WebGIS and Mobile GIS platforms, facilitating the collection, storage, analysis, and visualization of aquaculture data in both spatial and temporal dimensions. The system provides key functionalities for managing aquaculture areas, including information display, statistical data visualization in charts, and spatial analysis. The research findings demonstrate that the application of GIS not only enhances information connectivity between management agencies, enterprises, and farmers but also lays the foundation for sustainable aquaculture development and adaptation to climate change.

Keywords: GIS; Aquaculture; Tu Ky district.

BBT nhận bài: 04/4/2025; Phản biện xong: 17/4/2025; Chấp nhận đăng: 27/6/2025

*Tác giả liên hệ, Email: lhvh108@lqdtu.edu.vn

DOI: <http://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.678>

1. Đặt vấn đề

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) là một công nghệ quan trọng trong việc thu thập, lưu trữ, phân tích và hiển thị dữ liệu không gian địa lý, hỗ trợ công tác quản lý tài nguyên và ra quyết định trong nhiều lĩnh vực. Từ khi được phát triển bởi Roger Tomlinson vào những năm 1960, GIS đã trở thành một công cụ thiết yếu trong các ngành như quy hoạch đô thị, quản lý môi trường, giao thông, nông nghiệp và khai thác tài nguyên thiên nhiên (Tomlinson, 2007) [9]. Với khả năng tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, GIS giúp tạo ra các bản đồ chuyên đề và phân tích không gian phục vụ cho các mục đích nghiên cứu và thực tiễn. Trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản (NTTS), GIS đóng vai trò quan trọng trong việc giám sát môi trường nước, xác định vị trí vùng nuôi tối ưu, phân tích rủi ro sinh thái và hỗ trợ lập kế hoạch phát triển bền vững. Đặc biệt, trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng tác động mạnh mẽ đến ngành NTTS, việc ứng dụng GIS giúp người nuôi trồng và nhà quản lý có thể theo dõi biến động môi trường theo thời gian thực, đưa ra quyết định phù hợp nhằm bảo vệ tài nguyên nước, tối ưu hóa vùng nuôi và nâng cao hiệu suất sản xuất.

Ứng dụng GIS trong NTTS đã được nghiên cứu từ những năm 1980, với các nghiên cứu đầu tiên do Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp quốc (FAO) thực hiện. Ban đầu, GIS chủ yếu được sử dụng để lập bản đồ môi trường sống của các loài thủy sản và đánh giá khả năng nuôi trồng dựa trên điều kiện sinh thái. Đến những năm 2000, với sự phát triển của công nghệ GIS và hệ

thống thông tin địa lý trên nền tảng Web (WebGIS), các ứng dụng GIS trong NTTS ngày càng mở rộng và đạt được nhiều thành tựu đáng kể. AquaGIS tại Canada là một trong những hệ thống GIS đầu tiên được phát triển để thu thập, quản lý và phân tích dữ liệu NTTS trên nền tảng số (Lorite và nnk, 2013) [4]. Các nghiên cứu tiếp theo như Longdill và nnk (2008) [3] tại New Zealand về quy hoạch NTTS bền vững, PCAARRD (2015) [6] tại Philippines về phân tích rủi ro sinh thái, Michelle Japitana (2021) [5] về lập bản đồ chất lượng nước ở Philippines đã khẳng định rằng GIS là công cụ không thể thiếu trong quản lý NTTS. Những nghiên cứu này chứng minh rằng GIS không chỉ giúp giám sát và dự đoán biến động môi trường, mà còn hỗ trợ quy hoạch vùng nuôi trồng, tối ưu hóa sản xuất và giảm thiểu tác động tiêu cực đến hệ sinh thái thủy sản.

Tại Việt Nam, GIS đã được ứng dụng trong NTTS từ năm 2009, với các nghiên cứu tập trung vào phân tích chất lượng nước, quy hoạch vùng nuôi và quản lý tài nguyên thủy sản. Lê Công Tuấn, Lê Thị Hạnh (2009) [2] đã sử dụng GIS và viễn thám để điều tra hiện trạng NTTS tại đầm Sam Chuồn, Thừa Thiên Huế, giúp xây dựng cơ sở dữ liệu không gian hỗ trợ việc lập kế hoạch phát triển bền vững. Trương Văn Đoàn và cộng sự (2015) [10] đã sử dụng thuật toán VN-WQI kết hợp với GIS để phân vùng chất lượng nước ở phá Tam Giang, cung cấp thông tin quan trọng về môi trường nước trong NTTS. Các nghiên cứu khác cũng đã ứng dụng GIS để tích hợp dữ liệu môi trường nước, cơ sở hạ tầng và biến động sử dụng đất nhằm hỗ trợ quy hoạch NTTS tại các vùng trọng điểm như

đồng bằng sông Cửu Long, khu vực ven biển Miền Trung và Miền Bắc. Tuy nhiên, tại huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương, việc ứng dụng GIS trong NTTS vẫn còn hạn chế, dẫn đến những bất cập trong quản lý vùng nuôi. Các cơ quan quản lý và người nuôi trồng vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc giám sát chất lượng nước, kiểm soát dịch bệnh, tối ưu hóa vùng nuôi và dự đoán tác động môi trường. Đặc biệt, với sự phát triển nhanh chóng của NTTS tại khu vực, việc quy hoạch không đồng bộ và thiếu dữ liệu không gian chính xác có thể dẫn đến những hệ lụy như ô nhiễm môi trường nước, xung đột trong sử dụng tài nguyên và suy giảm chất lượng thủy sản.

Dựa trên thực tiễn phát triển NTTS tại huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương, nghiên cứu tập trung vào xây dựng mô hình giải pháp GIS nhằm hỗ trợ quản lý vùng nuôi, giám sát môi trường và phát triển NTTS bền vững. Cụ thể, nghiên cứu sẽ thiết lập cơ sở dữ liệu GIS về NTTS, tích hợp và phân tích các yếu tố có liên quan. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất mô hình GIS hỗ trợ quy hoạch NTTS, cung cấp công cụ trực quan giúp các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người nuôi trồng giám sát chất lượng nước, phân vùng nuôi tối ưu và đánh giá tác động môi trường. Việc ứng dụng GIS không chỉ giúp nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn giảm thiểu rủi ro, bảo vệ tài nguyên nước và đảm bảo phát triển thủy sản theo hướng bền vững.

2. Cơ sở khoa học

2.1. Giải pháp công nghệ

Việt Nam xác định NTTS là lĩnh vực quan trọng trong ngành thủy sản, góp phần cung cấp nguyên liệu cho tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Ngày 11/3/2021,

Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quyết định số 339/QĐ-TTg về Chiến lược phát triển ngành Thủy sản Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Chiến lược đặt mục tiêu đến năm 2030, sản lượng NTTS đạt 7 triệu tấn, tăng 153 % so với năm 2020, với tốc độ tăng trưởng ngành đạt 3 - 4 %/năm. Một trong những giải pháp then chốt được nhấn mạnh là phát triển, ứng dụng khoa học công nghệ, đặc biệt trong bảo tồn và phát triển giống loài, giám sát môi trường và quản lý NTTS. Chính sách cũng khuyến khích đầu tư xã hội hóa, chuyển giao công nghệ, ứng dụng công nghệ số trong quản lý, giám sát, khai thác và truy xuất nguồn gốc thủy sản.

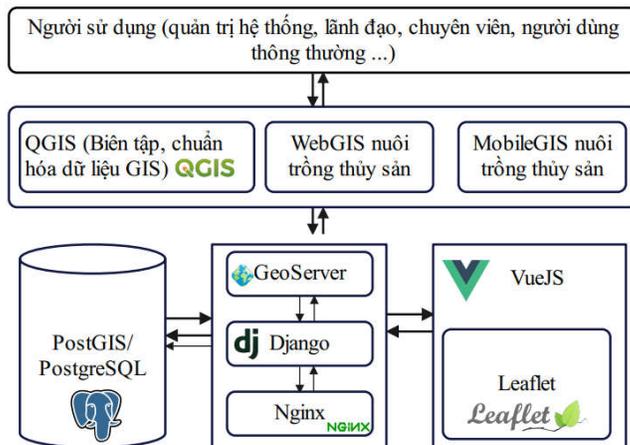
Ngày 16/8/2022, Thủ tướng Chính phủ tiếp tục phê duyệt Quyết định số 985/QĐ-TTg, ban hành Chương trình Quốc gia phát triển NTTS giai đoạn 2021 - 2030, nhấn mạnh việc ứng dụng công nghệ mới như tự động hóa, GIS, công nghệ 4.0, blockchain trong quản lý vùng nuôi, cảnh báo môi trường và kết nối với công thông tin truy xuất nguồn gốc quốc gia. Các chính sách cũng đề cập đến việc tối ưu hóa quy hoạch vùng NTTS, hiện đại hóa cơ sở hạ tầng, áp dụng công nghệ cao vào sản xuất, đảm bảo phát triển bền vững và nâng cao giá trị sản phẩm thủy sản.

Riêng tại Hải Dương, Hội đồng Nhân dân tỉnh đã ban hành Quyết định số 15/2016/NQ-HĐND để điều chỉnh quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp đến năm 2020, định hướng đến năm 2030. Chính sách tập trung vào tăng cường NTTS có năng suất, chất lượng cao, đẩy mạnh chuyển dịch cơ cấu nông nghiệp theo hướng gia tăng tỷ trọng NTTS. Một số giải pháp được đưa ra bao gồm hỗ trợ doanh nghiệp nghiên cứu

Nghiên cứu

khoa học, phát triển công nghệ NTTS, đào tạo và chuyển giao kỹ thuật. Tuy nhiên, Hải Dương vẫn gặp nhiều thách thức như biến đổi khí hậu, dịch bệnh, ô nhiễm môi trường NTTS và biến động thị trường. Để khắc phục, UBND tỉnh đã phê duyệt Quyết định số 2271/QĐ-UBND ngày 13/8/2021,

triển khai Đề án phát triển sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung ứng dụng công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ giai đoạn 2021 - 2025, định hướng đến 2030, trong đó nhấn mạnh vai trò của khoa học công nghệ trong nâng cao năng suất và quản lý NTTS hiệu quả.



Hình 1: Mô hình minh họa giải pháp công nghệ để xây dựng hệ thống thông tin địa lý nuôi trồng thủy sản

Trong bối cảnh đó, việc áp dụng các công nghệ hiện đại như GIS trong NTTS có ý nghĩa quan trọng. GIS đã trở thành công cụ không thể thiếu trong quản lý NTTS hiện đại, hỗ trợ lập kế hoạch phân vùng, tối ưu hóa tài nguyên và đảm bảo phát triển bền vững. Hệ thống GIS có thể triển khai dưới dạng WebGIS, MobileGIS và DesktopGIS, trong đó WebGIS và MobileGIS đặc biệt hữu ích trong quản lý, giám sát và quy hoạch NTTS theo thời gian thực.

WebGIS và MobileGIS là các nền tảng cho phép người dùng truy xuất dữ liệu NTTS qua trình duyệt Web, hỗ trợ lập bản đồ ao nuôi, giám sát môi trường nước và tối ưu hóa quy hoạch. Công nghệ này giúp nhà quản lý dễ dàng kiểm tra mô hình sử dụng đất, tình trạng môi trường nước, từ đó đưa ra quyết định phù hợp để giảm thiểu tác động tiêu cực đến hệ sinh

thái. Ngoài ra, WebGIS và MobileGIS có thể tích hợp với dữ liệu viễn thám và cảm biến IoT để cung cấp thông tin chi tiết về điều kiện nuôi trồng.

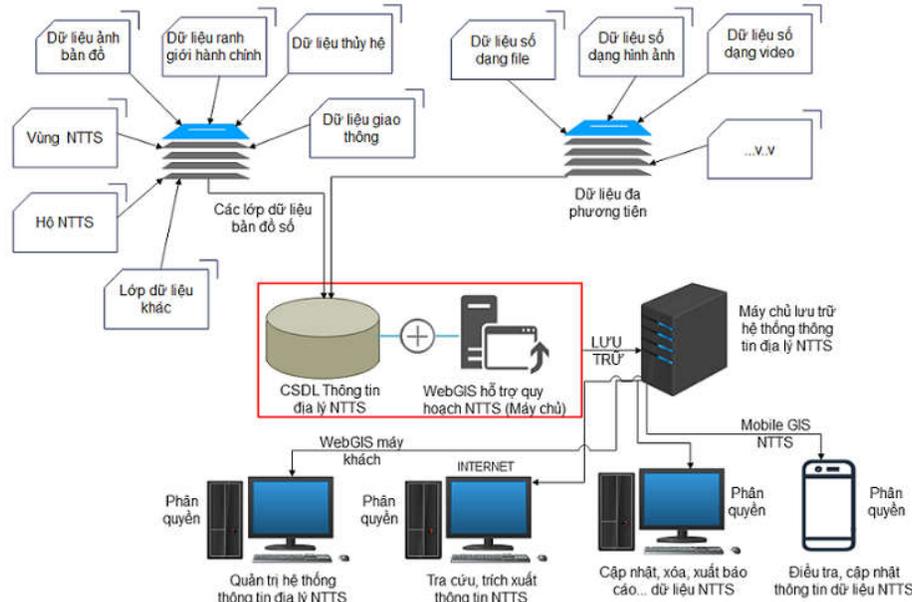
Có thể thấy, Việt Nam đã có những chính sách mạnh mẽ nhằm phát triển NTTS theo hướng hiện đại và bền vững, trong đó nhấn mạnh vai trò công nghệ GIS, công nghệ số và tự động hóa. Việc ứng dụng GIS không chỉ giúp quản lý vùng nuôi hiệu quả hơn, giảm thiểu rủi ro, mà còn hỗ trợ kết nối thông tin giữa doanh nghiệp, cơ quan quản lý và người nuôi trồng. Đây là giải pháp quan trọng để thúc đẩy ngành NTTS phát triển theo hướng thông minh, bền vững và có giá trị gia tăng cao.

2.2. Mô hình giải pháp được đề xuất

Mô hình giải pháp hệ thống thông tin địa lý NTTS được thiết kế nhằm tích hợp, quản lý và phân tích dữ liệu không

gian phục vụ cho quy hoạch và phát triển NTTS theo hướng bền vững (Hình 1). Hệ thống này bao gồm ba thành phần chính: (1) Hệ thống dữ liệu đầu vào, (2) Hệ thống xử lý và lưu trữ dữ liệu và (3) Hệ thống

truy xuất, cập nhật và quản lý dữ liệu. Các thành phần này hoạt động đồng bộ, giúp cải thiện khả năng giám sát môi trường, đánh giá tiềm năng vùng nuôi và tối ưu hóa quản lý sản xuất thủy sản.



Hình 2: Minh họa mô hình tổng quan hệ thống thông tin địa lý nuôi trồng thủy sản

Hệ thống dữ liệu đầu vào đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp thông tin không gian và phi không gian phục vụ phân tích, đánh giá và quản lý NTTS. Trong nghiên cứu, dữ liệu được chia thành hai nhóm chính:

- Dữ liệu bản đồ số: Bao gồm ảnh viễn thám, bản đồ địa hình, ranh giới hành chính cấp tỉnh, huyện, xã; Bản đồ quy hoạch sử dụng đất và bản đồ hiện trạng NTTS. Những dữ liệu này cho phép định vị chính xác các vùng nuôi, đặc điểm địa hình và sự thay đổi theo không gian.

- Dữ liệu phi không gian: Bao gồm thông tin về trạm bơm, nguồn nước, hệ thống kênh rạch, giao thông tiếp cận, cơ sở hạ tầng kỹ thuật, dữ liệu đo đạc hiện trường và dữ liệu khảo sát thực địa. Các hình ảnh, video, tài liệu số hóa, giúp cung cấp cái nhìn trực quan về tình trạng vùng

nuôi, chất lượng nước, cơ sở hạ tầng và hệ sinh thái thủy sản.

Việc tích hợp các nguồn dữ liệu này giúp xây dựng hệ thống GIS phục vụ phân tích, đánh giá tiềm năng phát triển NTTS, hỗ trợ quy hoạch và ra quyết định phù hợp với điều kiện tự nhiên, môi trường và hạ tầng hiện có. Hệ thống hỗ trợ trích xuất thông tin, trực quan hóa dữ liệu trên nền tảng WebGIS và MobileGIS nhằm phục vụ quản lý, giám sát và điều chỉnh hoạt động nuôi trồng một cách linh hoạt và hiệu quả.

Phần trung tâm của mô hình là hệ thống xử lý và lưu trữ dữ liệu, trong đó bao gồm cơ sở dữ liệu thông tin NTTS và WebGIS hỗ trợ quy hoạch NTTS (Máy chủ). Cơ sở dữ liệu thông tin NTTS đóng vai trò là kho dữ liệu trung tâm, lưu trữ toàn bộ thông tin không gian và thuộc tính

Nghiên cứu

liên quan đến NTTS, đảm bảo khả năng truy xuất và cập nhật thông tin một cách linh hoạt, chính xác. Cơ sở dữ liệu được xây dựng dựa trên bộ dữ liệu hiện trường đã triển khai.

WebGIS hỗ trợ quy hoạch NTTS là nền tảng GIS trực tuyến giúp hiển thị và phân tích dữ liệu trực tiếp trên bản đồ số, cung cấp các công cụ cho phép giám sát vùng nuôi, theo dõi biến động chất lượng nước, đánh giá rủi ro môi trường và lập kế hoạch phát triển NTTS. Đồng thời, máy chủ dữ liệu đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm an toàn thông tin, quản lý truy cập và hỗ trợ phân quyền người dùng. Hệ thống này giúp đảm bảo rằng dữ liệu NTTS được cập nhật liên tục, truy xuất nhanh chóng và có thể chia sẻ giữa nhiều đơn vị khác nhau, từ cơ quan quản lý nhà nước đến doanh nghiệp và người nuôi trồng.

Bên cạnh hệ thống xử lý dữ liệu, mô hình này còn cung cấp nền tảng truy xuất, cập nhật và quản lý dữ liệu thông qua WebGIS máy khách, WebGIS qua Internet và MobileGIS. WebGIS máy khách cho phép người quản lý hệ thống thực hiện các thao tác như cập nhật dữ liệu, phân quyền người dùng, trích xuất báo cáo và lập bản đồ NTTS. Bên cạnh đó, WebGIS qua Internet hỗ trợ người dùng có thể tra cứu thông tin, phân tích dữ liệu và lập bản đồ NTTS từ xa, giúp nhà quản lý có thể truy cập và theo dõi tình trạng vùng nuôi mọi lúc, mọi nơi. Ngoài ra, MobileGIS đóng vai trò quan trọng trong việc thu thập dữ liệu thực địa, đo lường chất lượng nước, cập nhật vị trí vùng nuôi theo thời gian thực. Ứng dụng này giúp người dùng có thể ghi nhận thông tin môi trường trực tiếp tại hiện trường, cập nhật dữ liệu

ngay lên hệ thống trung tâm và giúp tăng tính chính xác trong quy hoạch, giám sát NTTS. Việc kết hợp các nền tảng truy xuất và cập nhật dữ liệu này giúp hệ thống trở nên linh hoạt, chính xác và dễ dàng triển khai trong thực tiễn, đồng thời tăng cường khả năng kết nối thông tin giữa các bên liên quan trong ngành NTTS.

Mô hình hệ thống thông tin địa lý NTTS mang lại nhiều lợi ích đáng kể, bao gồm tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, hỗ trợ phân tích, tăng tính chính xác trong quy hoạch và giám sát, đồng thời giúp tối ưu hóa việc quản lý vùng nuôi. Đây là một giải pháp quan trọng giúp ngành NTTS phát triển theo hướng thông minh, bền vững và có giá trị kinh tế cao, đồng thời tăng cường khả năng giám sát môi trường, tối ưu hóa sản xuất và đảm bảo chất lượng sản phẩm thủy sản trong dài hạn.

3. Thực nghiệm và kết quả nghiên cứu

3.1. Khu vực nghiên cứu

Hải Dương có tiềm năng lớn về NTTS nước ngọt, với tổng diện tích năm 2022 đạt 12.420 ha, sản lượng năm 2023 ước tính gần 170.000 tấn. Tỉnh có nhiều vùng NTTS tập trung ứng dụng công nghệ cao, đặc biệt ở Tứ Kỳ. Toàn tỉnh hiện có 214 vùng NTTS thâm canh, nhưng vẫn đối mặt với nhiều thách thức như quản lý, quy hoạch chưa hiệu quả, chưa khai thác hết tiềm năng tự nhiên và ứng dụng công nghệ chưa đồng bộ trong kết nối thông tin giữa các bên liên quan.

Huyện Tứ Kỳ có diện tích đất tự nhiên 16.539 ha, trong đó, diện tích đất nông nghiệp 11.147 ha (lúa 6.610 ha, cây hàng năm 526 ha, cây lâu năm 2.024 ha,

thủy sản 1.885 ha, đất nông nghiệp khác 100 ha). Huyện có 22 xã và 01 thị trấn, trong đó, có 03 xã ven đê Sông Luộc, 08 xã ven đê sông Thái Bình. Diện tích NTTS của huyện hiện nay là 1.783 ha (trong đó diện tích ao nổi là 258 ha), sản lượng đạt 26.000 tấn/năm. Có 24 vùng NTTS tập trung có diện tích từ 20 ha trở lên (tập trung tại các xã Tân Kỳ, Quang Phục, Tái Sơn, Hưng Đạo, Tiên Động, Hà Thanh, Hà Kỳ, Đại Sơn, Quảng Nghiệp,...). Đối tượng nuôi chính là cá trắm, chép, rô phi đơn tính, diêu hồng, lăng. Tại các vùng NTTS thâm canh năng suất nuôi đạt bình quân từ 10 - 15 tấn/ha, đối với các hộ sản xuất ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật có thể đạt từ 30 - 40 tấn/ha. Giá trị sản xuất đạt từ 350 - 500 triệu đồng/ha. Toàn huyện có 957 lồng hiện nuôi ở Sông Luộc và sông Thái Bình. Năng suất nuôi thả đạt bình quân 5 - 7 tấn/lồng. Trên địa bàn huyện có 6 vùng bảo tồn và khai thác thủy đặc sản rươi cáy, diện tích 367,52 ha (xã An Thanh 217 ha; Chí Minh 80,3 ha; Quang Trung 35,5 ha; Nguyên Giáp 9,5 ha; Bình Lăng 20 ha; Cộng Lạc 2,72 ha;

Hà Thanh 2,5 ha). Sản lượng ước đạt 300 tấn. Giá trị sản xuất đạt từ 380 - 400 triệu/ha/năm.

3.2. Kết quả nghiên cứu

a. Cơ sở dữ liệu

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện khảo sát trên 3 nhóm đối tượng:

- Chủ doanh nghiệp, chủ hợp tác xã, chủ cơ sở NTTS. Nhóm này bao gồm những người trực tiếp tham gia vào hoạt động NTTS, quản lý các ao, hồ, trại nuôi và chịu trách nhiệm về sản xuất, thu hoạch. Số lượng phiếu khảo sát là 549 phiếu.

- Chủ doanh nghiệp, chủ hợp tác xã, chủ cơ sở kinh doanh NTTS. Số lượng 6 phiếu khảo sát. Nhóm đối tượng gồm những cá nhân hoặc tổ chức có vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng, phân phối và xuất khẩu thủy sản.

- Chủ hộ cửa hàng kinh doanh, vật tư NTTS. Nhóm này đóng vai trò cung cấp nguồn giống, thức ăn, thuốc thú y thủy sản, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và hiệu quả nuôi trồng. Số lượng là 6 phiếu khảo sát.

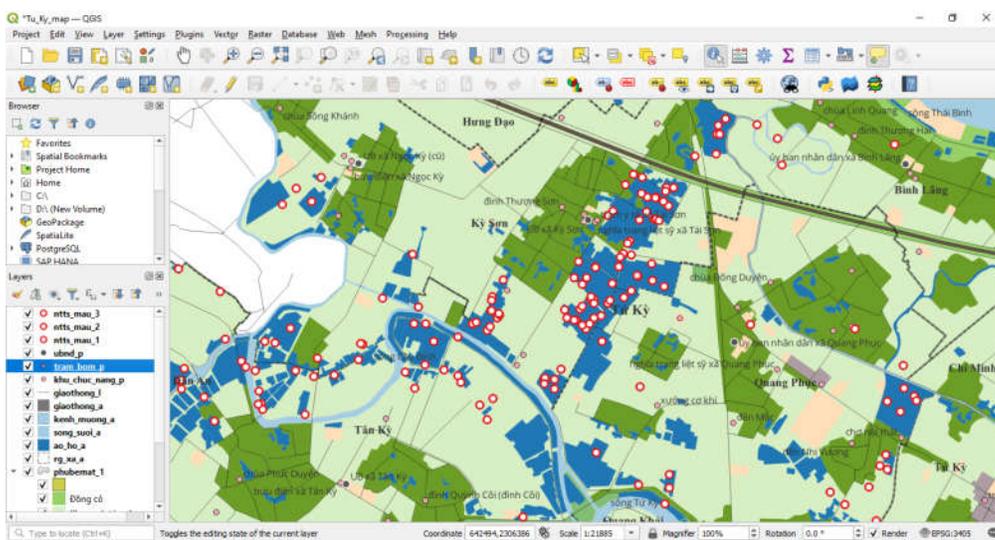


Hình 3: Hình ảnh minh họa một số điểm nuôi trồng thủy sản thuộc xã Bình Lăng (ảnh trái), xã Đại Sơn (ảnh phải) huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương

Nghiên cứu

Qua khảo sát thực địa, kết quả thấy sự đa dạng về hình thức NTTS, từ nuôi thâm canh quy mô lớn đến nuôi trồng nhỏ lẻ theo phương thức truyền thống. Một số hộ nuôi đã áp dụng công nghệ hiện đại như hệ thống sục khí, bể lắng xử lý nước thải và hệ thống quan trắc chất lượng nước, giúp tăng năng suất và giảm thiểu rủi ro ô nhiễm môi

trường. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều hộ nuôi theo phương pháp truyền thống, phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, chưa có hệ thống giám sát chất lượng nước chặt chẽ. Kết quả khảo sát thực địa cho thấy hạ tầng NTTS ở một số khu vực vẫn còn hạn chế, chưa đồng bộ giữa các vùng, cần được nâng cấp để đảm bảo phát triển bền vững.



Hình 4: Minh họa biên tập các lớp dữ liệu trên QGIS

Dữ liệu thu thập trong nghiên cứu về NTTS tại huyện Túc Kỳ, tỉnh Hải Dương được tích hợp vào hệ thống thông tin địa lý NTTS. Hình 4 trình bày một số lớp dữ liệu bao gồm ranh giới hành chính, vùng NTTS, hệ thống thủy văn, giao thông, cơ sở hạ tầng. Mỗi vùng NTTS được liên kết với dữ liệu thuộc tính như diện tích ao nuôi, hình thức nuôi, loại thủy sản nuôi. Các lớp dữ liệu NTTS thể hiện vị trí của các đơn vị được khảo sát (561 đơn vị), phân bố trên toàn huyện. Đồng thời, các lớp điểm như trạm bơm, khu chức năng, ủy ban nhân dân thể hiện vị trí các cơ sở hạ tầng giúp tăng cường khả năng phân tích không gian, đánh giá chi tiết vùng NTTS khu vực huyện Túc Kỳ.

b. Hệ thống thông tin địa lý nuôi trồng thủy sản



Hình 5: Minh họa giao diện đăng nhập hệ thống thông tin địa lý nuôi trồng thủy sản

Hệ thống thông tin địa lý NTTS đã được triển khai trên các máy chủ ảo (VPS) với địa chỉ <https://157.66.81.152/>. Việc triển khai hệ thống trên VPS giúp đảm bảo khả năng truy cập từ xa, tính bảo

mật cao và tối ưu hóa hiệu suất xử lý dữ liệu GIS. Người dùng có thể đăng nhập qua tài khoản cá nhân, đồng thời hệ thống

hỗ trợ đăng ký tài khoản và khôi phục mật khẩu, cho thấy tính linh hoạt và khả năng mở rộng người dùng.



Hình 6: Minh họa biên tập các lớp dữ liệu trên QGIS

Hệ thống quản lý NTTS huyện Tứ Kỳ được phát triển trên nền tảng WebGIS, cung cấp nhiều chức năng hỗ trợ giám sát, quản lý và phân tích dữ liệu NTTS (Hình 6). Hệ thống có chức năng quản trị người dùng, cho phép phân quyền và quản lý nhóm người dùng khác nhau, đảm bảo tính bảo mật và linh hoạt trong truy cập dữ liệu. Chức năng hiển thị bản đồ WebGIS giúp trực quan hóa thông tin về vị trí, cơ sở kinh doanh và cửa hàng vật tư NTTS. Ngoài ra, hệ thống cung cấp thống kê số liệu NTTS dưới dạng biểu đồ cột, giúp so sánh các thông tin như số lượng hồ nuôi, cơ sở kinh doanh và cửa hàng vật tư theo từng xã.

Mô hình giải pháp hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý NTTS tại huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương đã cho thấy hiệu quả trong việc hỗ trợ thu thập, quản lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu không gian. Hệ thống đã xây dựng được cơ sở dữ liệu GIS chuyên đề gồm nhiều lớp thông tin. Bên cạnh đó, việc tích hợp các

lớp dữ liệu trên nền tảng MobileGIS và WebGIS không chỉ nâng cao khả năng quản lý vùng nuôi mà còn hỗ trợ công tác quy hoạch, theo dõi, giám sát và ra quyết định hiệu quả. Thông qua hệ thống, người dùng có thể dễ dàng truy cập thông tin, so sánh, đánh giá hiện trạng và đề xuất các phương án phát triển phù hợp với điều kiện tự nhiên và cơ sở hạ tầng.

4. Kết luận

Mô hình hệ thống thông tin địa lý NTTS tại huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương được phát triển trên nền tảng WebGIS và Mobile GIS, mang lại hiệu quả rõ rệt trong giám sát, quản lý và tối ưu hóa vùng nuôi. Hệ thống tích hợp nhiều nguồn dữ liệu không gian như bản đồ số vùng NTTS, hệ thống thủy văn, giao thông, cơ sở hạ tầng và thông số môi trường, giúp cung cấp thông tin trực quan và chi tiết. Các chức năng chính bao gồm hiển thị dữ liệu trên bản đồ, thống kê số liệu dạng biểu đồ, phân tích không gian và hỗ trợ ra quyết định, giúp cơ quan quản lý và người nuôi trồng

Nghiên cứu

dễ dàng theo dõi, đánh giá tình hình NTTS một cách chính xác hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc ứng dụng GIS trong NTTS giúp nâng cao hiệu quả quy hoạch, giám sát môi trường, tối ưu hóa vùng nuôi và cải thiện khả năng kết nối thông tin giữa các bên liên quan. Hệ thống không chỉ hỗ trợ công tác quản lý tổng hợp và đồng bộ mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc phát hiện sớm các rủi ro môi trường, hỗ trợ lập kế hoạch phát triển và mở rộng vùng nuôi theo hướng bền vững.

Lời cảm ơn: Bài báo có sử dụng một phần tài liệu và kết quả nghiên cứu của đề tài Khoa học Công nghệ cấp tỉnh Hải Dương: “*Xây dựng hệ thống thông tin địa lý NTTS trên địa bàn huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương*”. Mã số: CT.29.HVKTQS.24-25 do Thạc sĩ Lê Vũ Hồng Hải làm chủ nhiệm đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hội đồng Nhân dân tỉnh Hải Dương khóa XVI, kỳ họp thứ 2 (2016). *Điều chỉnh quy hoạch phát triển sản xuất nông nghiệp tỉnh Hải Dương đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*. Nghị quyết số 15/2016/NQ-HĐND.
- [2]. Lê Công Tấn, Lê Thị Hạnh (2020). *Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý và viễn thám trong điều tra, phân tích hiện trạng nuôi trồng thủy sản ở đầm Sam Chuôn, huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế*. Tạp chí Khoa học, Đại học Huế, số 52, trang 143 - 149.
- [3]. Longdill, P. C., Healy, T. R., & Black, K. P. (2008). *Transient wind-driven coastal upwelling on a shelf with varying width and orientation*. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 42(2), 181 - 196.
- [4]. Lorite, I. J., García-Vila, M., Santos, C., Ruiz-Ramos, M., & Fereres, E., (2013). *AquaData and AquaGIS: Two computer utilities for temporal and spatial simulations of water-limited yield with AquaCrop*. Computers and Electronics in Agriculture, 96, 227 - 237.
- [5]. Michelle V. Japitana, Rica Jane B. Lasala (2021). *Water quality assessment and mapping on marine fish cage sites in Nasipit, Agusan Del Norte, Philippines using Remote Sensing and GIS*. The 42nd Asian Conference on Remote Sensing (ACRS2021) 22 - 24th November, 2021 in Can Tho University, Can Tho city, Vietnam.
- [6]. Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development (PCAARRD) (2015). *Compendium of extension and technology transfer modalities in agriculture, fisheries and natural resources in the Philippines* (p. 928).
- [7]. Thủ tướng Chính phủ (2021). *Phê duyệt chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*. Quyết định số 339/QĐ-TTg.
- [8]. Thủ tướng Chính phủ (2022). *Ban hành Chương trình Quốc gia phát triển nuôi trồng thủy sản giai đoạn 2021 - 2030*. Quyết định số 985/QĐ-TTg.
- [9]. Tomlinson, R. F., (2007). *Thinking about GIS: Geographic information system planning for managers* (Vol. 1). ESRI, Inc.
- [10]. Trương Văn Đoàn, Vũ Ngọc Út, Mạc Như Bình (2015). *Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) phân vùng chất lượng nước nuôi trồng thủy sản ở Phá Tam Giang, tỉnh Thừa Thiên Huế*. Hue University Journal of Science: Agriculture and Rural Development. ISSN: 2588-1191.
- [11]. UBND tỉnh Hải Dương ký (2021). *Phát triển sản xuất nông nghiệp hàng hóa tập trung ứng dụng công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ giai đoạn 2021 - 2025, định hướng đến năm 2030*. Đề án theo Quyết định số 2271/QĐ-UBND ngày 13/8/2021.