

ÁP DỤNG KẾT HỢP PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY NGHỊCH ĐẢO KHOẢNG CÁCH VÀ GIS ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU DINH DƯỠNG PHOSPHAT TRONG NƯỚC SÔNG LÁ BUÔNG, TỈNH ĐỒNG NAI

Trần Hoài Minh | (1)
Võ Đức Thương
Lê Trọng Diệu Hiền

TÓM TẮT

Quản lý bền vững tài nguyên nước bao gồm bảo tồn, sử dụng và quản lý hiệu quả chất lượng nước. Các hoạt động liên quan đến đánh giá chất lượng, quản lý về xả thải, quy hoạch tài nguyên nước thường chú ý ở mức độ ô nhiễm của đầu nguồn, đánh giá chất lượng nước được thực hiện tại các địa điểm cụ thể cần quan tâm. Việc sử dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) dựa trên hệ thống thông tin chất lượng nước và phân tích không gian với phương pháp nội suy khoảng cách có trọng số (IDW), lân cận, hay Krigging cho phép lập bản đồ các chỉ số chất lượng nước sông Lá Buông chảy qua địa phận tỉnh Đồng Nai. Sử dụng 6 vị trí lấy mẫu, chỉ số Phosphat được theo dõi năm 2013; bao gồm đầy đủ hai mùa: khô và mưa. Bản đồ của sự thay đổi không gian - thời gian trong một số thông số sẽ được sử dụng để đánh giá chất lượng nước qua các trạm quan trắc và phân tích các nguồn nước ô nhiễm dọc theo các dòng sông. Việc tạo ra bản đồ chất lượng nước sẽ cải thiện giám sát, thực thi các tiêu chuẩn và quy định hướng tới quản lý, kiểm soát ô nhiễm tốt hơn.

Từ khóa: Lá Buông, nội suy, GIS.

Nhận bài: 14/12/2021; Sửa chữa: 18/12/2021; Duyệt đăng: 22/12/2021.

1. Giới thiệu

Nước là một trong những nguồn tài nguyên vô cùng quan trọng và quý giá đối với sự sống của con người và sinh vật, là yếu tố đặc biệt quan trọng bảo đảm thực hiện thành công các chiến lược, quy hoạch phát triển kinh tế, xã hội, bảo đảm an ninh quốc phòng [1]. Tuy nhiên, nguồn tài nguyên này đang ngày càng bị chi phối mạnh mẽ bởi sự biến đổi khí hậu toàn cầu và bị ảnh hưởng bởi các hoạt động khai thác quá mức cộng với tình trạng ô nhiễm môi trường nước ngày một gia tăng (hệ quả tất yếu của sự gia tăng dân số và tăng trưởng kinh tế) [2]. Chất lượng nước mặt tại các sông thường dễ bị tác động và biến đổi bởi các hoạt động nhân sinh như: hoạt động sinh hoạt của người dân, hoạt động đô thị, hoạt động công và nông nghiệp [3, 4]. Có nhiều nghiên cứu đã cho thấy rằng, tác động của hoạt động nhân sinh đã và đang gây tác động rõ nét đến tính chất của nguồn nước, nhất là nước mặt tại các đô thị, nơi có mức độ tập trung dân cư cao, hoạt động phát thải diễn ra với cường độ lớn [5]. Đối với nước mặt thì các yếu tố thời tiết (khô hạn, mưa lũ) cũng tác động đến tính chất của nguồn nước.

Ô nhiễm phosphat ($P-PO_3$) là một mối đe dọa nghiêm trọng đối với hệ sinh thái thủy sinh và giảm chất

lượng nguồn nước sạch [6]. Các hợp chất chứa nitrat và phosphat tạo ra vấn đề nghiêm trọng khi thải vào các vùng nước mà không được xử lý. Đây là một trong những chất dinh dưỡng chính cần thiết cho vi sinh vật, tuy nhiên chúng được coi là chất ô nhiễm nếu nồng độ vượt quá giới hạn cho phép. Hàm lượng phosphat chứa trong các thủy vực tạo ra ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng nước do đẩy nhanh sự phát triển của tảo, gây mùi hôi và suy giảm chất lượng nước, điều này gây ra các vấn đề cho các mục đích khác nhau về việc sử dụng nước. Sự phát triển quá mức của các sinh vật thủy sinh gây ra tác động tiêu cực đến chất lượng nước sông, xuất hiện các hiện tượng phú dưỡng hóa, thực vật bậc cao sẽ chết dần và làm giảm đa dạng sinh học [7]. Vì vậy, việc đánh giá nồng độ ô nhiễm phosphat trên sông là điều cần thiết, đặc biệt đối với sông Lá Buông khi mà các dữ liệu quan trắc cho thấy nồng độ phosphat đang ngày càng tăng cao.

Hiện nay đã có nhiều nghiên cứu sử dụng các phương pháp đánh giá chất lượng nước khác nhau. Việc phân tích theo hệ thống sẽ tạo cơ sở giúp đưa ra các biện pháp quản lý, bảo vệ nguồn nước trên lưu vực, mà còn cho sự phát triển chung của cả khu vực [8]. GIS (geographical information system) là một công cụ

¹ Chương trình Khoa học Môi trường, Viện đào tạo sau đại học, Trường đại học Thủ Dầu Một



thể mạnh đang được áp dụng nhiều trong các nghiên cứu và đánh giá chất lượng nước. Ngoài ra, việc sử dụng phép toán nội suy rất quan trọng đối với phân tích bằng GIS, vì nhiều bản đồ được sử dụng hiện nay được thực hiện bằng nội suy trong GIS [9]. Nghiên cứu của Lê Trọng Diệu Hiền và cộng sự năm 2015 [10] đã ứng dụng GIS để phân vùng chất lượng nước mặt theo WQI (water quality index) trên hồ Trị An. Trong một nghiên cứu năm 2021, Nguyễn Thị Thu Hiền và cộng sự [11] cũng đã ứng dụng GIS và thuật toán nội suy không gian xây dựng bản đồ chất lượng nước suối Nậm La chảy qua thành phố Sơn La. Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các thông số môi trường nước mặt khu vực nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN:08- 2015/BTNMT ngoài chỉ số NO_2 và E.coli. Ngoài ra, nghiên cứu cũng cho thấy rằng kết quả nội suy không gian theo phương pháp nghịch đảo khoảng cách (inverse distance weight-IDW) cho thấy sự khác biệt không lớn so với kết quả phân tích mẫu đối chứng, điều này cho thấy rằng phương pháp nội suy không gian IDW có thể được sử dụng để xây dựng bản đồ đánh giá chất lượng nước khu vực nghiên cứu. Adebayo Olubukola Oke và cộng sự năm 2013 [12] đã sử dụng dữ liệu đo chất lượng nước trong 1 năm ở 27 trạm quan trắc để lập bản đồ các chỉ số chất lượng nước ở lưu vực Ogun và Ona của lưu vực sông Ogun-Osun, Nigeria bằng GIS và phép phân tích nội suy không gian IDW. Chum Kimleang và cộng sự năm 2017 [13] đã sử dụng 3 phương pháp nội suy là IDW, Simple Kriging (SK) và Ordinary Kriging (OK) để lập bản đồ về phân bố chất lượng nước để giám sát tình trạng và mô hình chất lượng nước trong hồ Tonle Sap, Cambodia.

Tận dụng tính ưu việt và thế mạnh của công nghệ GIS trong quản lý tổng hợp nhằm BVMT, để góp phần giải quyết các vấn đề liên quan đến chất lượng nước mặt, nghiên cứu này ứng dụng GIS và thuật toán nội suy không gian xây dựng bản đồ chỉ tiêu Phosphat trên sông Lá Buông chảy qua địa phận tỉnh Đồng Nai. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học cho các nghiên cứu kế tiếp để xuất giải pháp quản lý chất lượng nước sông Lá Buông.

2. Phương pháp nghiên cứu

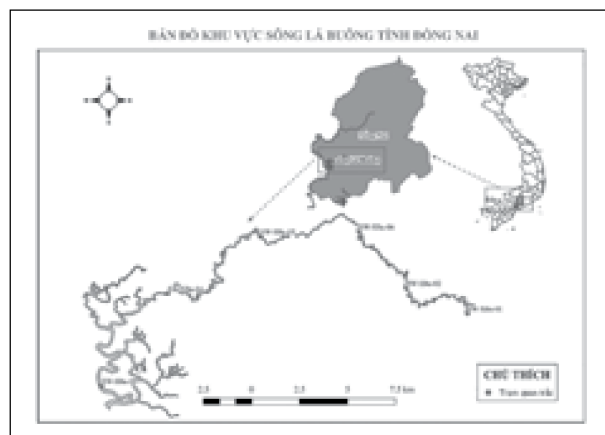
2.1. Khu vực nghiên cứu

Sông Lá Buông với tổng chiều dài khu vực nghiên cứu khoảng hơn 56 km, được chia làm hai phần, (i) khu vực không có ảnh hưởng triều, dòng chảy 1 chiều, khu vực thượng lưu cầu sông Lá Buông (Quốc lộ 51) và (ii) khu vực có ảnh hưởng triều, khu vực hạ lưu cầu sông Lá Buông, kéo dài đến ngã ba hợp lưu với sông Đồng Nai. Sông Lá Buông có nguồn từ suối Đá Bàn trên cao nguyên An Lộc (Long Khánh) ở độ cao hơn 200 m, và vùng rừng núi thuộc nông trường Ông Quế (Hình 1). Chiều dài dòng chính của sông từ nguồn đến cửa sông

là 52 km, chảy theo hướng Đông sang Tây với diện tích lưu vực là 478.5 km². Địa hình của lưu vực tương đối bằng phẳng, độ cao trung bình 93 m. Lưu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa với mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4. Lượng mưa trung bình hàng năm là từ 1.800 - 1.999 mm với 87 - 93% vào mùa mưa và 7 - 13% vào mùa khô và nhiệt độ năm tương ứng là 25 - 26°C. Lưu vực Lá Buông được đặc trưng bởi các hoạt động nông nghiệp, có khoảng 75% diện tích lưu vực được bảo phủ bởi đất xám Ferralsols và Ferric Acrisols. Lưu vực có độ dốc bình quân 5.3% và mỗi năm cung cấp cho sông Đồng Nai lượng nước khoảng $0.23 \times 10^9 \text{ m}^3$ [14-16].

2.2. Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu thứ cấp được thu thập thông qua các trạm quan trắc nước mặt trong năm 2013 tại 6 trạm quan trắc tự động dọc theo lưu vực sông Lá Buông (Hình 1). Trong đó, năm 2013 lấy mẫu 6 đợt, 3 đợt mùa khô vào các tháng 2, tháng 4 và tháng 12. Mùa mưa 3 đợt vào tháng 6, tháng 8 và tháng 10. Các thông số giám sát bao gồm: Nhiệt độ, pH, độ đục, độ dẫn điện, DO, TSS, COD, BOD_5 , N-NH_4^+ , độ mặn, N-NO_2^- , N-NO_3^- , P-PO_4^{3-} , Pb, Zn, Fe, dầu mỡ, Endrin, Endosulfan, E.Coli và Coliform.



▲ Hình 1: Bản đồ khu vực sông Lá Buông tỉnh Đồng Nai và trạm quan trắc

2.3. Nội suy không gian

a. Nội suy trọng số khoảng cách nghịch đảo (Inverse Distance Weighted, IDW)

Phương pháp IDW được công nhận rộng rãi là phương pháp cơ bản trong hầu hết các hệ thống xây dựng và quản lý mô hình độ cao. Đặc điểm của phương pháp này là tất cả các điểm trên bề mặt Trái Đất được coi là phụ thuộc lẫn nhau trên cơ sở là khoảng cách [17, 18]. Về cơ bản, người ta giải định rằng tỷ lệ tương quan và tương đồng giữa các điểm lân cận tỷ lệ với khoảng cách giữa chúng có thể được định nghĩa như một hàm đảo ngược khoảng cách của mọi điểm so với các điểm

lân cận [9]. Các điểm mẫu được tính trọng số trong quá trình nội suy sao cho ảnh hưởng của điểm này so với điểm khác giảm theo khoảng cách từ điểm chưa biết. Trọng số của mỗi điểm mẫu là tỷ lệ nghịch với khoảng cách. Điểm càng xa, trọng lượng giúp xác định vị trí chưa được lấy mẫu càng giảm [10]. Trọng số của mỗi điểm được tính theo công thức như sau:

$$Z_j = \frac{\sum_i \frac{Z_i}{d_{ij}^n}}{\sum_i \frac{1}{d_{ij}^n}} \quad (1)$$

Trong đó:

- Z_i là giá trị tại điểm đã biết
- d_{ij} là khoảng cách đến điểm chưa biết
- Z_j là giá trị tại điểm chưa biết
- n là số mũ do người dùng chọn

Những yếu tố ảnh hưởng đến nội suy không gian IDW là kích thước của số mũ, n ảnh hưởng đến hình dạng của bề mặt... nếu n lớn hơn có nghĩa là các điểm gần hơn có ảnh hưởng hơn. Số lượng điểm mẫu lớn hơn dẫn đến bề mặt mịn hơn.

b. Nội suy lân cận gần nhất (Nearest Neighbor)

Cũng giống phương pháp trọng số khoảng cách nghịch đảo, thuật toán của nội suy lân cận gần nhất giả thiết là các giá trị của các mẫu đo phân bố trong không gian ở khoảng cách gần sẽ tương tự hơn so với các mẫu đo ở các vị trí có khoảng cách lớn hơn. Trong các phương pháp lân cận gần nhất, giá trị của z tại điểm quan sát gần nhất được gán cho z tại điểm dự đoán, và không xem xét các giá trị khác nhau ở tất cả các điểm lân cận. Mẫu tạo ra từ phương pháp này còn được gọi là “Đa giác Thiessen”. Các thuật toán lân cận gần nhất có thể được áp dụng cho các biến số cũng như cho các biến phân loại. Các nghiên cứu so sánh trong đó các thuật toán lân cận gần nhất được đánh giá được báo cáo bởi Denby et al. (2005), He et al. (2005) [19-21].

c. Nội suy Kriging

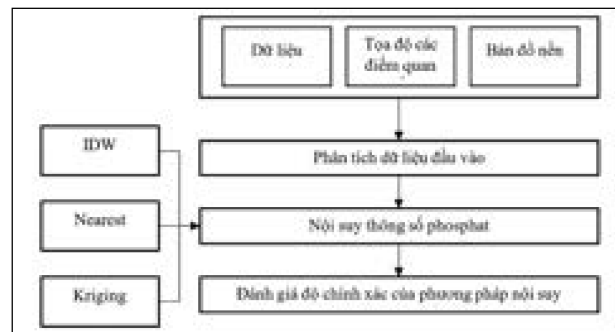
Kriging nội suy giá trị cho các điểm xung quanh một điểm giá trị. Những điểm gần điểm gốc sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Kriging sử dụng một trọng số, phân công ảnh hưởng nhiều hơn đến các điểm dữ liệu gần nhất trong nội suy các giá trị cho các địa điểm không rõ. Kriging phụ thuộc vào mối quan hệ không gian và thống kê để tính toán bề mặt. Quá trình của Kriging bắt đầu với ước tính semivariance và sau đó thực hiện phép nội suy [22, 23]. Biểu đồ semivariance bao gồm hình cầu, hình tròn, hàm mũ, Gaussian hoặc tuyến tính. Kriging là một nhóm các kỹ thuật sử dụng trong địa thống kê, để nội suy một giá trị của trường ngẫu nhiên (như độ cao z của địa hình) tại điểm không được đo đạc thực tế từ những điểm được đo đạc gần đó.

2.3. Đánh giá độ chính xác

Việc đánh giá độ chính xác của kỹ thuật nội suy được kiểm tra bằng cách so sánh các giá trị nội suy với các giá trị quan sát thực tế. Sự khác biệt giữa giá trị ước tính và giá trị quan sát được tóm tắt bằng cách sử dụng hai thông số: (i) Sai số trung bình (ME) và (ii) Sai số trung bình gốc (RMSE) [24]. ME phản ánh phạm vi sai số dự đoán và cung cấp một giá trị tuyệt đối về kích thước của sai số; trong khi RMSE chỉ ra độ chính xác của phân tích không gian trong hệ thống thông tin địa lý và phản ánh cả độ nhạy và cực trị của giá trị dự đoán [25]. Ngoài ra, để ước tính độ chính xác của các phương pháp nội suy, hệ số xác định (R^2) còn được gọi là "bình phương hệ số tương quan tuyến tính" cũng nên được đánh giá (Tanjung và cộng sự, 2020). Hệ số này được sử dụng rộng rãi để đo lường mối tương quan giữa các giá trị dự đoán và các giá trị đo được. ME, RMSE và R^2 được tính theo các công thức sau (2 - 3). Hình 2 mô tả tóm tắt các bước thực hiện của nghiên cứu.

$$ME = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N (\hat{Z}(x_i) - Z(x_i)) \quad (2)$$

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} (\hat{Z}(x_i) - Z(x_i))^2} \quad (3)$$



▲ Hình 2: Sơ đồ các bước thực hiện nghiên cứu

3. Kết quả và thảo luận

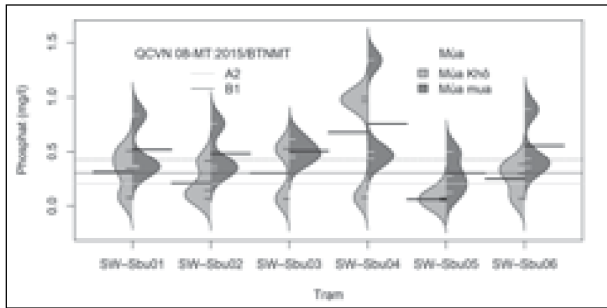
3.1. Chỉ tiêu phosphat

Thông qua dữ liệu thu thập từ trạm quan trắc nước mặt tự động (6 trạm) trên sông Lá Buông tại Hình 3 cho thấy, nồng độ $P-PO_4^{3-}$ trung bình vào mùa khô (giao động từ 0,25 mg/L đến 0,68 mg/L) thấp hơn so với mùa mưa (giao động từ 0,3 mg/L đến 0,76 mg/L). Nồng độ $P-PO_4^{3-}$ mùa mưa vượt chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 ở tất cả các trạm trong khi chỉ có nồng độ $P-PO_4^{3-}$ ở trạm SW-Sbu-04 mùa khô là vượt chuẩn.

Nguyên nhân của sự chênh lệch nồng độ giữa 2 mùa có thể được giải thích là do đất đá trong lưu vực và các chất ô nhiễm phát sinh từ các hoạt động nông nghiệp tồn lưu trong đất bị nước mưa rửa trôi và cuốn theo chảy vào nước sông. Thêm nữa, có nhiều nhà máy, cơ sở sản xuất công nghiệp và nông nghiệp hoạt động gần bờ các con sông lợi dụng lưu lượng dòng sông chảy



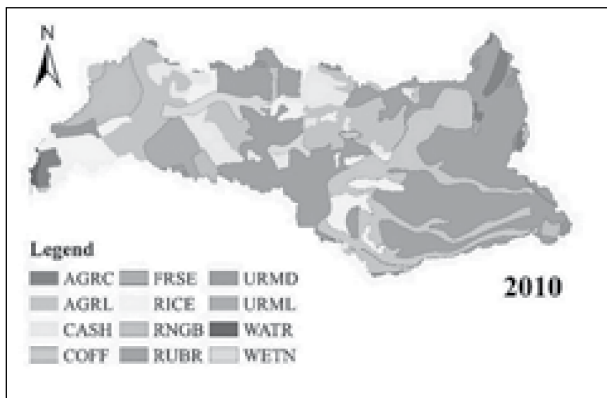
lớn vào mùa mưa để xả trộm nước thải (nước chưa đạt chuẩn chất lượng) xuống sông làm cho nước sông vào mùa mưa ô nhiễm nhiều hơn mùa khô [14]. Nghiên cứu của Lanchakorn Prathumratana và cộng sự cũng kết luận rằng các thông số TSS, N-NO₃, P-PO₄³⁻ và COD có tương quan thuận từ yếu đến mạnh với lượng mưa và ngược lại với các thông số DO, pH và EC có mối tương quan nghịch từ khá đến mạnh với tất cả các thông số thủy văn [26].



▲ Hình 3: Nồng độ phosphat tại các điểm quan trắc

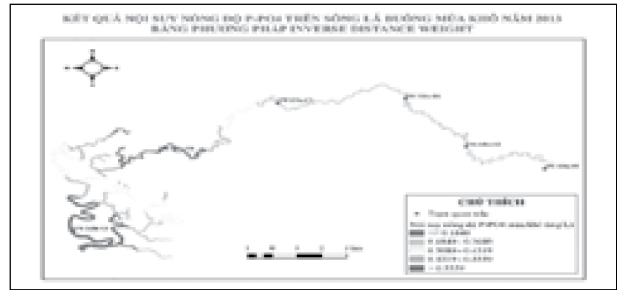
3.2. Bản đồ nội suy nồng độ P-PO₄³⁻

Hình 5 thể hiện nồng độ phosphat trên sông Lá Buông vào 2 mùa mưa và khô trong năm 2013 được nội suy bằng 3 phương pháp IDW, lân cận gần nhất, và Kriging. Qua kết quả nội suy nồng độ phosphat (P-PO₄³⁻) cho thấy, nồng độ P-PO₄³⁻ thấp dần từ thượng nguồn sông Lá Buông đến hạ nguồn nơi tiếp giáp với nhánh chính sông Đồng Nai đối với hai phương pháp IDW và Nearest Neighbor, ngược lại đối với phương pháp Kriging cho thấy tại hạ nguồn sông Lá Buông, nồng độ P-PO₄³⁻ cao hơn vào cả mùa khô và mùa mưa. Tại trung lưu của sông (trạm SW - Sbu - 04), nồng độ P-PO₄³⁻ cao hơn nhiều so với các lưu vực khác. Nồng độ cao tại khu vực này được giải thích là sự tập trung dân cư tại các khu vực ven sông để hoạt động phát triển kinh tế xã hội. Các hoạt động nông nghiệp và đô thị là nguồn cung cấp phosphat và nito chính cho nguồn nước mặt. Việc gia tăng các chất dinh dưỡng trong nước làm suy giảm nghiêm trọng các hệ sinh thái dưới nước,

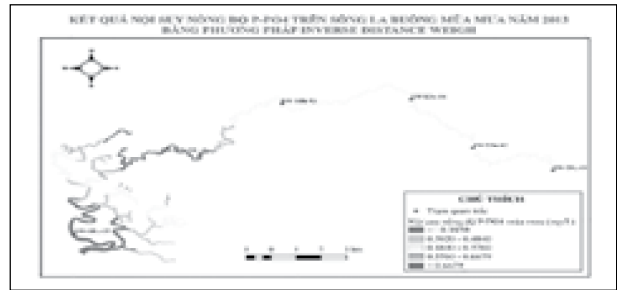


▲ Hình 4. Đất sử dụng tại lưu vực sông Lá Buông năm 2010 [15]

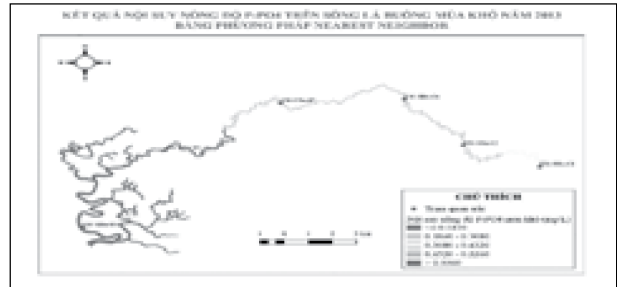
giảm chất lượng nước cung cấp cho các hoạt động như công nghiệp, nông nghiệp, giải trí và các mục đích khác [3]. Nghiên cứu của Đào Nguyên Khôi và cộng sự cũng có rằng những tác động của thay đổi sử dụng đất sẽ tăng lượng tổng nito và phospho tác động đến dòng chảy hàng năm và theo mùa của sông. Hình 4 cũng thể hiện rõ khu vực quanh sông Lá Buông có rất nhiều hoạt động nông nghiệp, trồng nhiều loại cây như cà phê, cao su, lúa, điều và các đô thị vừa và nhỏ tại đó [15].



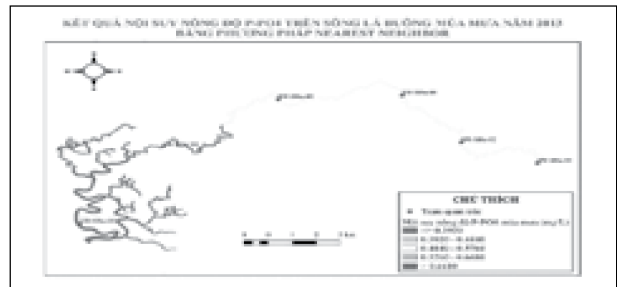
▲ Hình 5a. Kết quả nội suy nồng độ P-PO₄³⁻ mùa khô bằng phương pháp nội suy IDW



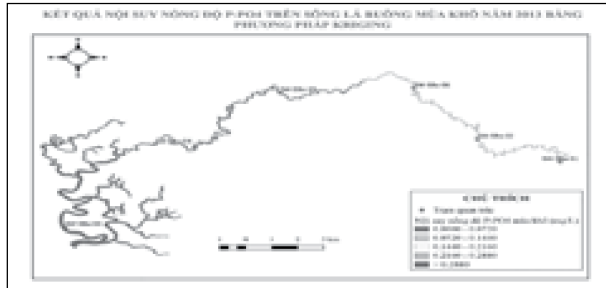
▲ Hình 5b. Kết quả nội suy nồng độ P-PO₄³⁻ mùa mưa bằng phương pháp nội suy IDW



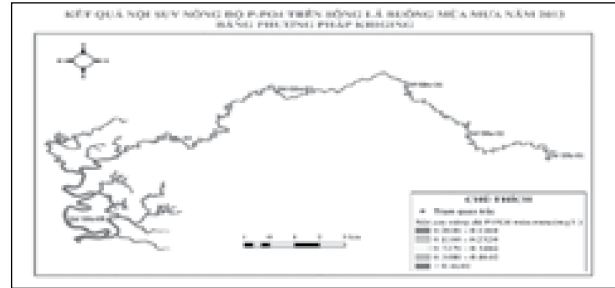
▲ Hình 5c. Kết quả nội suy nồng độ P-PO₄³⁻ mùa khô bằng phương pháp nội suy Nearest Neighbor



▲ Hình 5d. Kết quả nội suy nồng độ P-PO₄³⁻ mùa mưa bằng phương pháp nội suy Nearest Neighbor



▲ Hình 5e. Kết quả nội suy nồng độ $P-PO_4^{3-}$ mùa mưa bằng phương pháp nội suy Kriging



▲ Hình 5f. Kết quả nội suy nồng độ $P-PO_4^{3-}$ mùa mưa bằng phương pháp nội suy Kriging

Bảng 1: Kết quả tính sai số của các phương pháp nội suy

	Trạm	Giá trị thực đo		IDW		Nearest Neighbor		Kriging	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Giá trị nội suy	SW – Sbu – 01	0.31	0.52	0.309	0.519	0.310	0.519	0.267	0.519
	SW – Sbu – 02	0.21	0.49	0.210	0.490	0.210	0.489	0.267	0.519
	SW – Sbu – 03	0.30	0.51	0.300	0.510	0,300	0.509	0.360	0.579
	SW – Sbu – 04	0.68	0.76	0.679	0.759	0.680	0.759	0.322	0.532
	SW – Sbu – 05	0.06	0.30	0.060	0.300	0.06	0.300	0.322	0.532
	SW – Sbu – 06	0.25	0.56	0.250	0.559	0.250	0.560	0.267	0.519
RMSE				0.00057	0,00070	0.00057	0.00070	0.185	0.137
ME				-0.0003	-0.0005	0	0.0007	-0.0008	0.0100

3.3. Đánh giá kết quả nội suy

Độ lệch các giá trị thực đo so với các giá trị nội suy của phương pháp IDW và phương pháp Nearest Neighbor đều nhỏ hơn phương pháp Kriging được trình bày trong Bảng 1. Do đó, ta có thể cho rằng IDW và Nearest Neighbor chính xác hơn Kriging trong nghiên cứu này. Có sự tương đồng giữa 2 phương pháp IDW và Nearest Neighbor khi RMSE có giá trị bằng nhau đối với cả 2 mùa (mùa khô và mùa mưa).

Cuối cùng, cần lưu ý rằng vì số lượng mẫu không lớn sẽ dẫn đến sai số trong phép nội suy. Kết quả nội suy sẽ tốt hơn khi số lượng mẫu lớn. Mặt khác, nghiên cứu này chỉ xem xét phương pháp IDW, NN, và Kriging không xem xét ảnh hưởng của các điều kiện khác như tốc độ dòng chảy, lượng mưa hoặc sản lượng xả. Tuy nhiên, những sai sót không được xem xét và chấp nhận [27].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hùng, N.T.J.S. and Technology, Định giá nước và phân phối tối ưu tài nguyên nước khan hiếm ở cấp độ lưu vực sông - Thử nghiệm ở vùng hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai. 2012. 15(M2-2012).
- Cổn, P.M., et al., Nghiên cứu chất lượng nước mặt khu vực nội thành Hà Nội. 2013. 29: p. 24-30.
- Singh, A.L.J.E.P.P., Nitrate and phosphate contamination in water and possible remedial measures. 2016. 3: p. 44-56.
- Le Trong Dieu Hien, P.V.T., Huynh Anh Tuan. Gis

4. Kết luận

Dữ liệu đầu vào nồng độ $P-PO_4^{3-}$ cho thấy nước sông Lá Buông trong mùa mưa có nồng độ $P-PO_4^{3-}$ cao hơn mùa khô. Kết quả nội suy cho thấy nồng độ $P-PO_4^{3-}$ cao tại thượng lưu và trung lưu của lưu vực sông, giảm dần tại hạ lưu sông. Nguyên nhân là do hoạt động từ các khu dân cư và hoạt động nông nghiệp, công nghiệp. Sự thay đổi mục đích sử dụng đất cũng ảnh hưởng đến chất lượng nước sông Lá Buông. Phương pháp nội suy IDW và Nearest Neighbor có kết quả nội suy chính xác hơn so với phương pháp Kriging. Công cụ GIS và các phương pháp nội suy được áp dụng trong một số các nghiên cứu liên quan đến quản lý nước mặt vì khả năng phân tích và tích hợp dữ liệu tốt. Tuy nhiên, có những lỗi xảy ra vì giá trị trong số các vị trí không được đo sẽ được nội suy thay thế bởi giá trị vị trí đo gần nhất với vị trí không đo các giá trị

Application To Zone Surface Water Quality According To WQI – The Case Of Tri An Reservoir, Vietnam. in Conference on Advances in Applied Science and Environmental Technology. 2015. USA: Institute of Research Engineers and Doctors.

- Nguyễn Thị Thu Hiền, P.H.N., Nguyễn Hải Hòa, Nguyễn Thị Khanh, Ứng dụng gis và thuật toán nội suy không gian xây dựng bản đồ chất lượng nước suối Nậm la chảy qua thành phố Sơn La. Tạp chí KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ, 2021. 189(13): p. 39 - 43.

6. CHUM, K., et al., *Assessment of Spatial Interpolation Methods to Map Water Quality in Tonle Sap Lake*.
7. Dũng, T.Đ., et al., *Đánh giá chất lượng nước sông Lá Buông bằng phương pháp thống kê đa biến theo không gian và thời gian*. 2021.
8. Setianto, A. and T.J.J.o.A.G. Triandini, *Comparison of kriging and inverse distance weighted (IDW) interpolation methods in lineament extraction and analysis*. 2013. 5(1).
9. Lee, K. and D.J.P.o.t.I.o.M.E. Kang, Part D: *Journal of Automobile Engineering*, *Structural optimization of an automotive door using the kriging interpolation method*. 2007. 221(12): p. 1525-1534.
10. Zhang, P, et al., *Temporal and spatial simulation of atmospheric pollutant PM2.5 changes and risk assessment of population exposure to pollution using optimization algorithms of the back propagation-artificial neural network model and GIS*. 2015. 12(10): p. 12171-12195.
11. Njeban, H.S.J.J.o.G.I.S., *Comparison and evaluation of GIS-based spatial interpolation methods for estimation groundwater level in AL-Salman District—Southwest Iraq*. 2018. 10(04): p. 362.
12. Khoi, D.N., et al., *Evaluation on effects of climate and land-use changes on streamflow and water quality in the La Buong River Basin, Southern Vietnam*. 2019. 11(24): p. 7221.
13. Ikechukwu, M.N., et al., *Accuracy assessment and comparative analysis of IDW, spline and kriging in spatial interpolation of landform (topography): an experimental study*. 2017. 9(03): p. 354.

USE OF GIS-BASED INVERSE DISTANCE WEIGHTED INTERPOLATION TO ASSESS PHOSPHATE CONCENTRATION IN LABUONG RIVER, DONG NAI

Tran Hoai Minh, Vo Duc Thuong, Le Trong Dieu Hien

Program of Environmental Sciences, Graduate Education Institute, University of Thu Dau Mot

ABSTRACT

Sustainable water resource management includes conservation, efficient use, and water quality management. Although activities relating to water quality assessment, water discharge management, and water resource planning often focus on the pollution level of the water bodies, water quality assessment at specific areas/regions should be attention. The use of a geographic information system (GIS) based on a water quality information system and spatial analysis with inverse distance weighted (IDW), neighbor nearest (NN), or ordinary Krigging (OK) interpolations allows establishing a map of water quality indicators of La Buong River that run through Dong Nai province. We used data at six sampling locations, Phosphate (PO_4^{3-}) was monitored in 2013, fully covering two seasons: dry and rainy. Mapping of spatial and temporal changes of some water parameters will be used to assess water quality across the river, and find the sources of pollution. The map of water quality will improve monitoring, implement water quality standards leading to better management and control.

Key word: *La Buong, GIS, interpolation.*