

ÁP DỤNG CÁC KỸ THUẬT PHÂN TÍCH THỐNG KÊ TRONG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT: TRƯỜNG HỢP TẠI TRÀ VINH

Trịnh Thanh Nhân *

Tóm tắt

Các kỹ thuật phân tích thống kê như thống kê mô tả, phân tích nhân tố, phân tích cụm và phân tích phương sai được sử dụng để đánh giá chất lượng nước mặt trong mối quan hệ với các chỉ tiêu kinh tế - xã hội tại Trà Vinh từ năm 2005 đến 2009. Kết quả thống kê mô tả cho thấy chất lượng nước mặt tại Trà Vinh đã vượt mức A1 của QCVN 08:2008/BTNMT. Phân tích nhân tố tạo ra 03 nhóm chất lượng nước chính là nhân tố ô nhiễm hữu cơ, nhân tố ô nhiễm chất rắn, nhân tố ô nhiễm vi sinh và pH. Ba vùng kinh tế - xã hội chính của Trà Vinh là thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển được tìm ra bằng phân tích cụm. Kết quả phân tích phương sai cho thấy các chỉ tiêu kinh tế - xã hội và chất lượng nước giữa các vùng trên địa bàn tỉnh Trà Vinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Từ khóa: Đánh giá chất lượng nước, kinh tế - xã hội, nước mặt, phân tích nhân tố, phân tích thống kê

Abstract

The statistical analysis techniques such as Descriptive Statistics, Factor Analysis, Cluster Analysis and ANOVA were being used to assess surface water quality in relation to socio-economic indicators of Tra Vinh Province from the year 2005 to 2009. The descriptive statistics showed that the surface water quality has exceeded the A1 level of QCVN 08: 2008/BTNMT. The factor analysis has resulted in 03 groups of water quality such as organic pollution, solid pollution, microorganism pollution and pH. Three main socio-economic areas of Tra Vinh Province are urban, freshwater rural and coastal rural ones are found by using the cluster analysis. The results of ANOVA showed that the indicators of society, economy and water quality in some areas in Tra Vinh province are significantly different ($p < 0,05$).

Keywords: water quality assessment, economic - social indicators, surface water, factor analysis, statistical analysis.

1. Giới thiệu

Phát triển kinh tế - xã hội chắc chắn góp phần trực tiếp nâng cao mức sống người dân thông qua thu nhập trực tiếp, tạo ra sản phẩm công, phát triển dịch vụ và phúc lợi xã hội nhưng phải trả giá bằng sự suy giảm môi trường, đặc biệt môi trường nước do nhu cầu sử dụng nước và chất thải vào môi trường nước tăng theo sự phát triển kinh tế (Xepapadeas, 2003; Chen et al, 2007). Do đó, nếu giữ vững tốc độ tăng trưởng kinh tế cao như hiện nay để nâng cao mức sống của người dân, trong tương lai nhu cầu sử dụng nước và chất thải vào trong nguồn nước sẽ càng cao.

Kết quả khảo sát chất lượng nước ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) từ năm 2002 đến 2008 cho thấy các chỉ tiêu chất lượng nước BOD5, COD, TN và TP trên hai nhánh sông Tiền và sông Hậu tại các trạm Cần Thơ, Mỹ Thuận, Mỹ Tho, Tân Châu, Châu Đốc và Hồng Ngự đã tăng lên nhưng chưa vượt mức A của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt 1995 (TCVN5942-1995), trong khi

chỉ tiêu TSS và mật độ coliform đã vượt mức này (Lê Anh Tuấn và Nguyễn Văn Bé, 2008; VNMDM, 2011). Các chỉ tiêu BOD5, COD và mật độ coliform trong nước tại các khu vực sông, kênh đồng dân cư ở Đồng Tháp, Vĩnh Long và Cần Thơ đã vượt mức A của TCVN 5942 - 1995 (Thịnh Thị Hương và ctv, 2008). Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá chất lượng nước ở ĐBSCL chỉ dừng lại ở mức tổng hợp, mô tả kết quả về ô nhiễm nước so với Quy chuẩn TCVN5942-1995 và đưa ra nhận định cơ bản về nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước. Việc đánh giá chất lượng nước mặt trong mối quan hệ với các chỉ tiêu kinh tế - xã hội chưa được thực hiện bằng các mô hình trong phân tích thống kê như các nghiên cứu về kinh tế - xã hội khác. Do đó, việc áp dụng các kỹ thuật phân tích thống kê sẽ là một hướng mới giúp đánh giá tác động của kinh tế - xã hội đến chất lượng nước mặt nói riêng và môi trường nói chung một cách tổng quát và có hệ thống hơn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

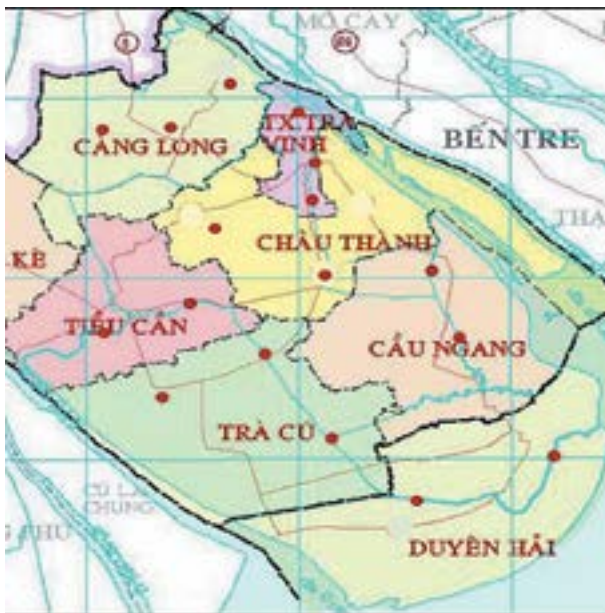
Số liệu chất lượng nước được thu thập dựa trên báo cáo quan trắc môi trường từ năm 2005 đến 2009 của Sở Tài nguyên và Môi trường Trà Vinh. Trong đó, mẫu chất lượng nước được thu định kỳ vào các ngày 3 - 6 và 16 - 20 của các tháng 3, tháng 6, tháng 9 và tháng 11 trong các năm từ 2005 đến 2009. Thời điểm thu mẫu nước trong ngày lúc 6 – 8 giờ sáng và 13 – 15 giờ chiều trong mỗi lần thu mẫu. Vị trí thu mẫu là các nhánh sông, kênh tại 19 điểm trên địa bàn Trà Vinh (Hình 1).

Số liệu kinh tế - xã hội được thu thập trong các Niên giám thống kê của tỉnh Trà Vinh từ năm 2005 đến 2009.

2.2. Phương pháp phân tích số liệu

2.2.1. Thống kê mô tả (Descriptive statistics)

Phương pháp này được sử dụng nhằm tính trung bình của các chỉ tiêu chất lượng nước trong năm tại vùng nghiên cứu từ năm 2005 đến 2009. Từ đó, làm cơ sở cho các phân tích tiếp theo của nghiên cứu. Sử dụng biểu đồ biểu diễn giá trị trung bình của các chỉ tiêu chất lượng nước tại các điểm nghiên cứu để so sánh các chỉ tiêu chất lượng nước với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08: 2008/BTNMT).



Hình 1. Bản đồ vị trí địa điểm thu mẫu nước (điểm có)

2.2.2. Phân tích cụm (Cluster analysis)

Trong nghiên cứu, sử dụng phương pháp phân tích cụm theo thứ bậc (Hierarchical clustering) để nhóm các điểm thu mẫu có sự tương đồng về các chỉ tiêu kinh tế - xã hội chính (dân số, sản xuất công nghiệp, sản xuất nông nghiệp, sản xuất dịch vụ,...) vào trong một cụm. Mục đích của việc nhóm các địa điểm vào trong cụm nhằm để giảm số điểm trong phân tích và phục vụ cho việc so sánh các chỉ tiêu chất lượng nước theo không gian (thành thị, ven đô và nông thôn).

2.2.3. Phân tích nhân tố (Factor analysis)

Sử dụng phương pháp phân tích nhân tố để nhóm các chỉ tiêu lý, hóa và sinh học có mối tương quan với nhau trong vùng nghiên cứu vào trong một nhân tố (Shrestha và Kazama, 2007; Pejman et al., 2009; Ebrahim, 2011; Jian, 2011). Từ đó, xác định được các chỉ tiêu quyết định đến chất lượng nước mặt tại các điểm nghiên cứu.

2.2.4. Phân tích phương sai (ANOVA)

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai để so sánh sự khác biệt của các chỉ tiêu chất lượng nước chính được tìm ra trong phân tích nhân tố (Factor analysis) giữa vùng được tìm ra trong phân tích cụm (Cluster analysis) nhằm xác định ảnh hưởng của khu vực kinh tế - xã hội (thành thị, ven đô, nông thôn) lên chất lượng nước mặt.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các nhóm chỉ tiêu chất lượng nước mặt tại Trà Vinh

Chất lượng nước mặt tại Trà Vinh từ năm 2005 đến 2009 được đánh giá bằng 08 chỉ tiêu lý, hóa và sinh học chính là pH, COD, BOD₅, DO, TN, TP, TSS và coliform. Kết quả phân tích nhân tố cho thấy 08 chỉ tiêu chất lượng nước này được chia thành 04 nhóm chính, trong đó có 03 nhân tố thuộc về yếu tố hóa lý và 01 nhân tố thuộc về yếu tố sinh học có mối quan hệ chặt chẽ với nhau quyết định 72,5% tổng số biến dữ liệu (Bảng 1).

Bảng 1: Kết quả phân tích nhân tố các chỉ tiêu chất lượng nước mặt tại Trà Vinh từ năm 2005 – 2009

Chi tiêu	Hóa lý			Sinh học (vi sinh)
	Nhân tố 1	Nhân tố 2	Nhân tố 3	Nhân tố 4
pH	-0,102	0,045	0,910	0,010
COD	0,726	0,231	0,076	0,021
BOD ₅	0,423	0,231	0,071	0,717
DO	-0,865	-0,025	0,023	0,102
TSS	0,103	0,871	0,031	0,102
TP	5,153	-0,324	-0,032	0,075
TN	0,541	-0,021	0,021	-0,003
Coliform	0,065	0,127	0,402	0,702
<i>Expl. Var (%)</i>	<i>20,75</i>	<i>19,23</i>	<i>15,78</i>	<i>15,22</i>

Ghi chú: Mô hình được kiểm định KMO and Bartlett's test ($p < 0,05$)

Nhóm chỉ tiêu chất lượng nước thứ nhất (nhân tố 1) đóng góp 20,75% tổng số biến dữ liệu được xác định bao gồm COD, TP và TN tương quan thuận với nhau và cùng tương quan nghịch với DO (Bảng 1). Khi hàm lượng chất hữu cơ trong nước cao thì COD, TN, TP cao và DO thấp do quá trình ô nhiễm chất hữu cơ trong nước làm tiêu hao oxy hòa tan trong nước (Boyd, 1990). Do đó, có thể gọi đây là nhân tố ô nhiễm hữu cơ và mối tương quan giữa các chỉ tiêu chất lượng nước này trong mô hình phân tích nhân tố này hoàn toàn hợp lý.

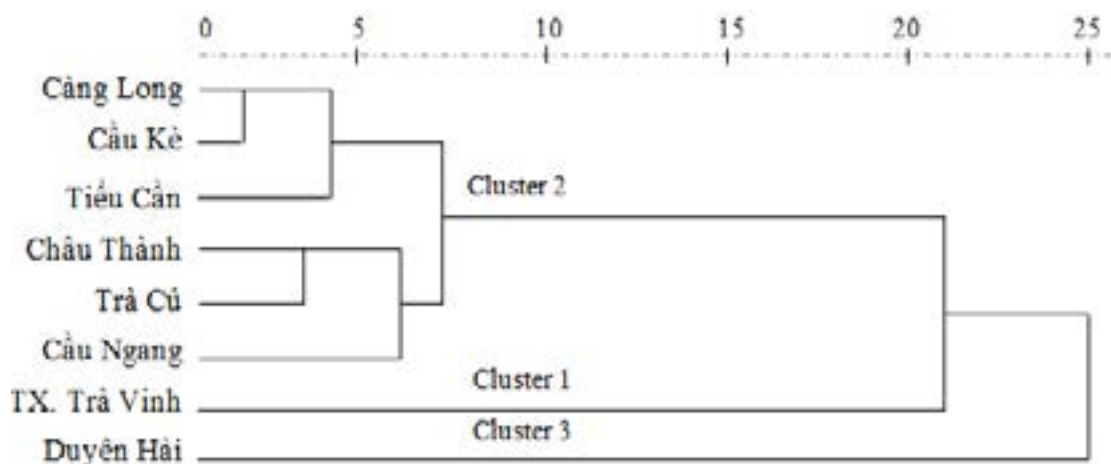
Nhân tố thứ hai được tìm ra trong mô hình chỉ có chỉ tiêu TSS đóng góp 19,23% tổng số biến dữ liệu được (Bảng 1). Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) trong môi trường nước chủ yếu có nguồn gốc phù sa của dòng chảy, chất rắn từ trên bờ sông, kênh, các hoạt động đi lại của các phương tiện giao thông thủy và thủy sinh vật (Boyd và Tucker, 1992). Và đây là chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm chất rắn lơ lửng trong nước. Tương tự như TSS, pH là chỉ tiêu duy nhất trong nhân tố thứ 3 đóng góp 15,78% tổng số biến dữ liệu do pH là chỉ tiêu

trung gian trong môi trường nước nên mối quan hệ của pH mô hình phân tích nhân tố trên không được thể hiện rõ.

Nhân tố thứ 4 bao gồm BOD₅ và coliform đóng góp 15,22% tổng số biến dữ liệu. Trong đó, BOD₅ cao thì mật độ vi sinh vật cao nên mối tương quan thuận giữa BOD₅ và coliform trong mô hình phân tích nhân tố trên là hoàn toàn hợp lý (Bảng 1).

3.2. Nhóm vùng kinh tế - xã hội của Trà Vinh

Các nhóm vùng kinh tế - xã hội của Trà Vinh được phân nhóm dựa vào các chỉ tiêu chính về diện tích cây trồng cận (DTCay), sản lượng lúa (SLLua), số lượng gia súc (SLGsuc), số lượng gia cầm (SLGcam), sản lượng thủy sản (SLTsan), mật độ dân số (MdDSo), giá trị công nghiệp (GtCN) trên địa bàn của từng thị xã/huyện từ năm 2005 - 2009. Kết quả phân tích cụm (Cluster) cho thấy 08 thị xã/huyện của tỉnh Trà Vinh được chia thành 03 nhóm vùng kinh tế - xã hội khác nhau, trong mỗi nhóm vùng có những đặc điểm tương đồng với nhau (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ phân tích nhóm vùng kinh tế - xã hội của Trà Vinh

Nhóm vùng kinh tế - xã hội thứ nhất (Cluster 1) chỉ có thị xã Trà Vinh là vùng có mật độ dân số cao (1.445 người/km²), có hoạt động kinh tế công nghiệp nổi bật với giá trị sản phẩm công nghiệp tính theo giá cố định 1994 là 0,161 tỷ đồng/ha tổng/năm (Bảng 2) có thể gọi đây là vùng thành thị của tỉnh.

Nhóm vùng kinh tế - xã hội thứ hai (Cluster 2) bao gồm các huyện Càng Long, Cầu Kè, Tiểu Cần, Châu Thành, Trà Cú và Cầu Ngang (Hình 2). Đây là vùng có mật độ dân số thấp (448 người/km²), hoạt động sản xuất công nghiệp thấp hơn so với vùng thành thị với giá trị sản phẩm công nghiệp trung bình đạt 0,006 tỷ đồng/ha/năm (Bảng 2). Trong khi đó, hoạt động sản xuất nông nghiệp cao với sản lượng lúa trung bình hàng năm trên tổng diện tích của huyện cao (5,65 tấn/ha/năm), số lượng gia súc, gia cầm cao với giá trị lần lượt là 2,66 và 19,70 con/ha/năm (Bảng 2). Với đặc điểm này và trên thực tế các huyện này có phần lớn diện tích thuộc vùng sinh

thái nước ngọt nên có thể gọi đây là vùng nông thôn ngọt của tỉnh.

Nhóm vùng kinh tế - xã hội thứ ba (Cluster 3) chỉ có huyện Duyên Hải (Hình 2). Đây là vùng có mật độ dân số thấp (227 người/km²), hoạt động sản xuất công nghiệp thấp hơn so với vùng thành thị với giá trị sản phẩm công nghiệp trung bình tính theo giá cố định 1994 đạt 0,007 tỷ đồng/ha/năm (Bảng 2). Hoạt động sản xuất nông nghiệp đặc trưng của vùng ngọt thấp với sản lượng lúa trung bình hàng năm trên tổng diện tích của huyện thấp hơn so với vùng nông thôn ngọt (0,2 tấn/ha/năm), số lượng gia súc, gia cầm thấp với giá trị lần lượt 0,60 và 2,60 con/ha/năm. Trong khi đó, sản lượng thủy sản nuôi trồng chủ yếu là nuôi tôm nước lợ cao đạt 0,42 tấn/ha/năm (Bảng 1). Với đặc điểm này và trên thực tế Duyên Hải thuộc vùng sinh thái ven biển nên có thể gọi đây là vùng nông thôn ven biển của tỉnh.

Bảng 2: So sánh chỉ tiêu kinh tế - xã hội giữa các vùng của Trà Vinh từ 2005 – 2009

Chỉ tiêu	Đơn vị	Vùng		
		Thành thị	Nông thôn ngọt	Nông thôn ven biển
pH		7,01 ± 0,54	7,05 ± 0,52	7,13 ± 0,52
COD	mg/l	33,68 ± 12,9b	27,33 ± 13,18a	25,30 ± 11,74a
BOD ₅	mg/l	15,03 ± 8,69b	9,7 ± 4,51a	10,16 ± 5,17a
DO	mg/l	5,17 ± 0,97a	5,22 ± 1,22b	5,32 ± 1,11b
TSS	mg/l	47,05 ± 23,74a	69,98 ± 48,47b	67,72 ± 30,68b
TN	mg/l	1,47 ± 1,59b	0,3 ± 0,4a	0,5 ± 0,46a
TP	mg/l	0,32 ± 0,33b	0,18 ± 0,18a	0,12 ± 0,06a
Coliform	MPN/100ml	100.250 ± 116.621b	42.175 ± 71.409a	23.238 ± 41.775a

3.3. Hiện trạng chất lượng nước mặt tại Trà Vinh từ năm 2005 – 2009

Hiện trạng chất lượng nước mặt tại các nhóm vùng kinh tế - xã hội của tỉnh Trà Vinh được mô tả và so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08: 2008/BTNMT) của Bộ Tài nguyên và Môi trường theo 04 mức: A2, A2, B1 và B2. Kết quả phân tích cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) về chất lượng nước mặt giữa các vùng kinh tế - xã hội của Trà Vinh ở một số chỉ tiêu (Bảng 3).

3.3.1. COD, TP, TN và DO (nhân tố ô nhiễm hữu cơ)

Giá trị COD tại Trà Vinh từ năm 2005 – 2009 có sự tăng nhẹ theo thời gian qua các năm (Hình 2a) và có sự khác biệt giữa các vùng trong tỉnh. Theo đó, vùng thành thị có giá trị COD trung bình đạt 33,68 mg/l cao hơn so với vùng nông thôn ngọt và nông thôn ven biển với giá trị lần lượt

là 27,33 mg/l và 25,30 mg/l (Bảng 3). So với QCVN 08:2008/BTNMT, giá trị COD tại thành thị không có địa điểm nào đáp ứng được nhu cầu cung cấp nước sinh hoạt (mức A1), vùng nông thôn ngọt và ven biển có số địa điểm qua các lần thu mẫu đạt mức A1 chỉ chiếm 4,9% và 5,6% trong tổng số địa điểm qua các lần thu mẫu. Trong khi đó, mức B1 và B2 chiếm 100% các địa điểm tại thành thị, 82,9% tại vùng nông thôn ngọt, 86,1% tại nông thôn ven biển (Hình 3a). Do cùng có mối tương quan thuận trong một nhân tố với COD nên diễn biến của TN và TP cũng tương tự như COD. Giá trị TN đạt mức A1 chỉ chiếm tỷ lệ lần lượt là 5,3%, 27% và 10,5% tại các vùng thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển (Hình 3c). Giá trị TP đạt mức A1 chỉ chiếm tỷ lệ lần lượt là 6,7%, 12,2% và 11,5% tại các vùng thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển (Hình 3d).

Bảng 3: So sánh chỉ tiêu chất lượng nước giữa các vùng của Trà Vinh từ 2005 – 2009

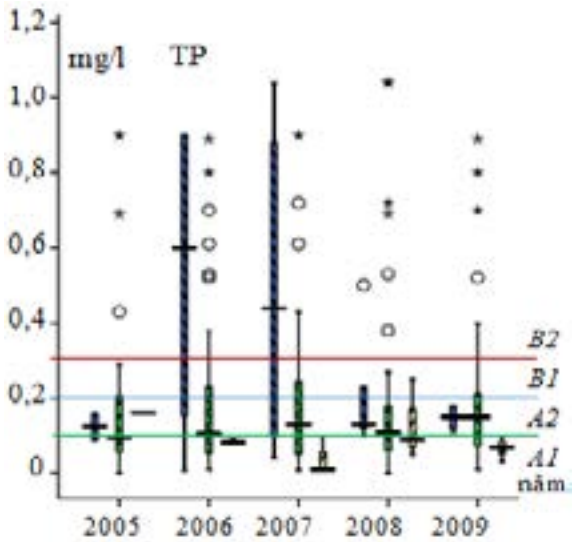
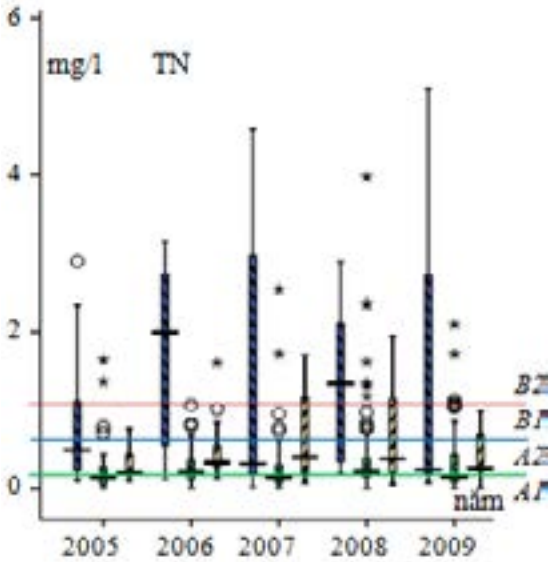
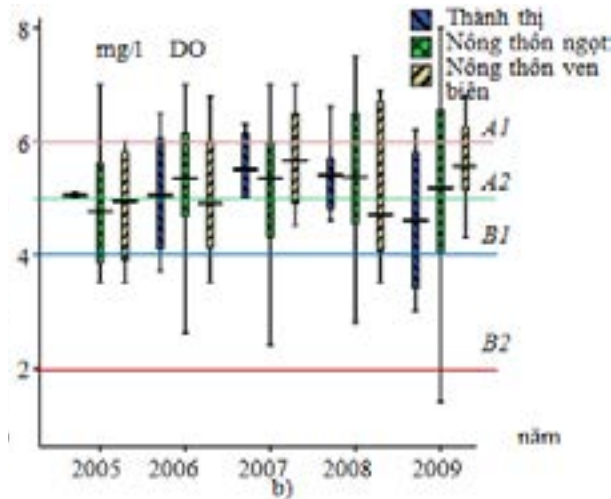
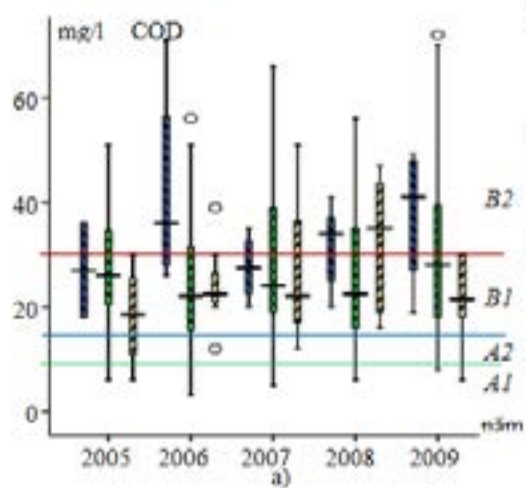
Chỉ tiêu	Đơn vị	Vùng		
		Thành thị	Nông thôn ngọt	Nông thôn ven biển
pH		7,01 ± 0,54	7,05 ± 0,52	7,13 ± 0,52
COD	mg/l	33,68 ± 12,9b	27,33 ± 13,18a	25,30 ± 11,74a
BOD ₅	mg/l	15,03 ± 8,69b	9,7 ± 4,51a	10,16 ± 5,17a
DO	mg/l	5,17 ± 0,97a	5,22 ± 1,22b	5,32 ± 1,11b
TSS	mg/l	47,05 ± 23,74a	69,98 ± 48,47b	67,72 ± 30,68b
TN	mg/l	1,47 ± 1,59b	0,3 ± 0,4a	0,5 ± 0,46a
TP	mg/l	0,32 ± 0,33b	0,18 ± 0,18a	0,12 ± 0,06a
Coliform	MPN/100ml	100.250 ± 116.621b	42.175 ± 71.409a	23.238 ± 41,775a

(Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Trà Vinh, 2005 – 2009)

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái a, b, c khác nhau trên cùng một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả so sánh được kiểm định bằng phép kiểm định Duncan

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước (DO) tại Trà Vinh không có sự thay đổi đáng kể theo thời gian từ năm 2005 đến 2009 (Hình 3b). Tại thành thị, DO đạt 5,17 mg/l thấp hơn so với vùng nông thôn ngọt và nông thôn ven biển với giá trị lần lượt là 5,22 mg/l và 5,32 mg/l (Bảng 3). Cụ thể so với QCVN 08:2008/BTNMT, số địa điểm qua các lần thu mẫu từ năm 2005 – 2009 đạt mức A1 chiếm

26,3% tại thành thị, 33,7% tại vùng nông thôn ngọt và 38,9% tại vùng nông thôn ven biển, còn lại là mức A2, B1 và B2. Vùng thành thị của Trà Vinh có mức độ ô nhiễm hữu cơ cao hơn so với các vùng khác (Bảng 3). Đồng thời đặc trưng kinh tế - xã hội của vùng thành thị tại Trà Vinh cũng có mật độ dân số cao, số lượng gia súc và hoạt động sản xuất công nghiệp cao hơn so với các vùng khác của tỉnh (Bảng 2). Điều này cho thấy sự ô nhiễm hữu cơ trong nước Trà Vinh chủ yếu là do kết quả của sự đô thị hóa và gia tăng số lượng của hoạt động chăn nuôi gia súc.



c)

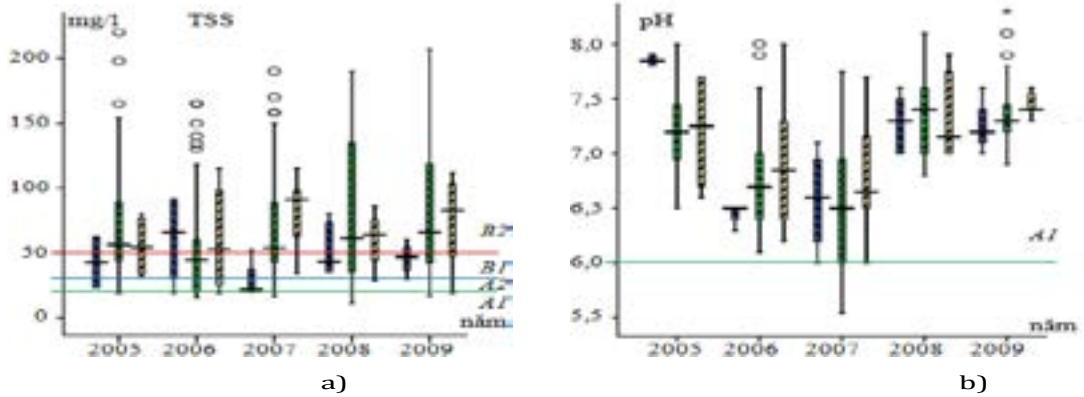
d)

Hình 3. Biểu đồ mô tả sự thay đổi các chỉ tiêu ô nhiễm chất hữu cơ tại Trà Vinh từ 2005 – 2009 so với QCVN 08: 2008/BTNMT

3.3.2. TSS (nhân tố ô nhiễm chất rắn)

Diễn biến TSS tại các vùng của Trà Vinh từ năm 2005 đến 2009 có sự tăng nhẹ theo thời gian (Hình 4a). Vùng thành thị có TSS thấp hơn so với vùng nông thôn ngọt và nông thôn ven biển với giá trị lần lượt tại các vùng là 47,05 mg/l, 69,98 mg/l và 67,72 mg/l (Bảng 3). So với QCVN 08:2008/BTNMT, số địa điểm có giá trị TSS đáp ứng được cung cấp nước sinh hoạt cho người dân (mức A1) chiếm tỷ lệ rất thấp với 15,8%, 17,01% và 5,6% lần lượt tại các vùng thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển, còn lại là mức A2, B1 và B2 (Hình 3a).

Nhìn chung, vùng thành thị của Trà Vinh có mức độ ô nhiễm chất rắn thấp hơn so với các vùng khác (Bảng 3). Đồng thời đặc trưng kinh tế - xã hội của vùng nông thôn ngọt của Trà Vinh có diện tích lúa cao hơn so với vùng thành thị và nông thôn ven biển, trong khi đó vùng thành thị và nông thôn ngọt có diện tích cây trồng cạn cao hơn so với vùng nông thôn ven biển và sản lượng thủy sản của vùng nông thôn ven biển cao hơn so với các vùng khác (Bảng 2). Điều này cho thấy sự ô nhiễm chất rắn trong nước tại Trà Vinh là do kết quả của sự gia tăng hoạt động sản xuất lúa và thủy sản.



Hình 4. Biểu đồ mô tả sự thay đổi các chỉ tiêu ô nhiễm chất rắn và pH tại Trà Vinh từ 2005 – 2009 so với QCVN 08: 2008/BTNMT

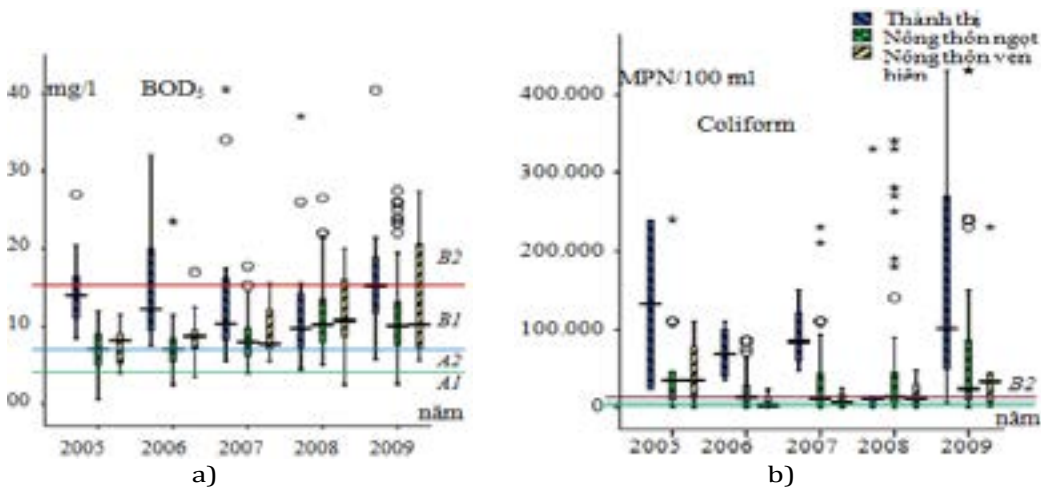
3.3.2. pH (nhân tố pH)

Giá trị pH tại Trà Vinh không có sự thay đổi đáng kể qua các năm từ 2005 – 2009 (Hình 4a). Đồng thời không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa vùng thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển với giá trị pH lần lượt là 7,01; 7,05 và 7,13 (Bảng 3). So với QCVN 08:2008/BTNMT, giá trị pH của nước tại hầu hết địa điểm của các vùng qua các lần thu mẫu trong giai đoạn 2005 – 2009 đều đạt mức A1 (Hình 4b).

3.3.3. BOD5 và Coliform (nhân tố ô nhiễm vi sinh)

Diễn biến coliform trong nước tại các vùng của Trà Vinh từ năm 2005 – 2009 cho thấy vùng thành thị có coliform cao hơn so với vùng nông thôn ngọt và nông thôn ven biển với giá trị trung bình lần lượt là 100.250 MPN/100ml, 42.175 MPN/100ml và 23.238 MPN/100ml (Bảng 3). So với QCVN 08:2008/BTNMT, số địa điểm có giá trị coliform

đáp ứng được cung cấp nước sinh hoạt cho người dân (mức A1) chiếm tỷ lệ rất thấp với 10,5% tại thành thị, 21,5% tại vùng nông thôn ngọt và 38,9% tại nông thôn ven biển (Hình 5b). Xét về mặt kinh tế - xã hội của Trà Vinh, vùng thành thị có mật độ dân số, giá trị sản xuất công nghiệp và sản lượng gia súc cao hơn so với hai vùng nông thôn, đồng thời số lượng gia cầm của vùng thành thị và nông thôn ngọt cao hơn so với vùng nông thôn ven biển (Bảng 3). Điều này cho thấy sự gia tăng của hoạt động sản xuất công nghiệp, gia tăng dân số, chăn nuôi gia súc – gia cầm có thể là nguyên nhân làm gia tăng coliform trong nước tại Trà Vinh. Do cùng có mối tương quan thuận trong một nhân tố với coliform nên diễn biến của BOD5 cũng tương tự như coliform. Giá trị BOD5 đạt mức A1 chỉ chiếm tỷ lệ lần lượt là 2,6%, 4,5% và 3,5% tại các vùng thành thị, nông thôn ngọt và nông thôn ven biển còn lại là mức A2, B1 và B2 (Hình 5a).



Hình 5. Biểu đồ mô tả sự thay đổi các chỉ tiêu ô nhiễm vi sinh tại Trà Vinh từ 2005 – 2009 so với QCVN 08: 2008/BTNMT

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Các kỹ thuật phân tích thống kê như thống kê mô tả, phân tích nhân tố, phân tích cụm và phân tích phương sai là công cụ hữu ích cho việc đánh giá hiện trạng và xác định sự tác động của từng chỉ tiêu kinh tế - xã hội cụ thể đến chất lượng nước mặt nói riêng và môi trường nói chung. Từ đó, giúp cho người nghiên cứu và người lập chính sách phát triển kinh tế - xã hội có cái nhìn tổng thể hơn trong

việc phát triển hài hòa giữa kinh tế - xã hội và môi trường trước khi đưa ra quyết định.

4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu áp dụng các kỹ thuật phân tích khác như phân tích hồi quy tuyến tính (regression analysis), tương quan chính tắc (canonical correlation), phân tích biệt số (discriminant analysis) để có được nhiều thông tin hơn giúp đưa ra kết luận về đặc điểm, hiện trạng, ước lượng tác động của kinh tế - xã hội đến môi trường nước đầy đủ hơn.

Tài liệu tham khảo

- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co. Birmingham. Alabama: 482.
- Chen, M.J., Klaver M., Torres N.A., Silva P.M.D., Leonardo J.H. 2007. *The Environmental Impacts on the Chinese Economy*. EMDC Report. Singapore.
- Ebrahim, F. 2011. *Assessment of Surface Water Quality Using Principle Component Analysis and Factor Analysis*. World Journal of Fish and Marine Sciences 3 (2):159-166.
- Jian, Z., F. Guo., Kun L., Yanwu L. 2011. *Multivariate analysis of surface water quality in the Three Gorges area of China and implications for water management*. Journal of Environmental Sciences 23 (9):1460-1471.
- Lê Anh Tuấn và Nguyễn Văn Bé. 2008. *Các vấn đề về môi trường nông thôn vùng Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam*. Hội thảo Các vấn đề môi trường và phát triển bền vững vùng Đồng bằng sông Cửu Long ngày 02/5/2008.
- Pejman, A. H., Nabi Bidhendi G. R., Karbassi A. R., Mehrdadi N., Esmaeili Bidhendi M. 2009. *Evaluation of spatial and seasonal variations in surface water quality using multivariate statistical techniques*. Int. J. Environ. Sci. Tech 6 (3): 467 – 476.
- Shrestha, S. and Kazama F.. 2007. *Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of Fuji river basin, Japan*. Environmental Modelling & software 22: 464 – 475.
- Thịnh Thị Hương, Trần Bích Ngọc, Nguyễn Trần Bảo Thanh. 2008. *Đánh giá chất lượng nước sông Tiền, sông Hậu ở một số vùng dân cư của tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long và Cần Thơ năm 2006*. Y Học TP. Hồ Chí Minh 12 (4).tr 185 – 191.
- VNMDM [Vietnam-Netherlands Mekong Delta Masterplan project]. 2011. *Mekong delta water resources assessment studies*.
- Xepapadeas, A. 2003. *Economic Growth and the Environment*. Department of Economics. University of Crete. Greece. 64p.