

MỘT SỐ CÔNG CỤ PHỤC VỤ QUẢN LÝ TỔNG HỢP NUÔI TRỒNG THỦY SẢN BỀN VỮNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Tổng Phước Hoàng Sơn¹, Lê Thị Thu Hà¹, Lê Lan Hương¹,
Pascal Raux², Jacque Populus³ và Eve Auda³

ABSTRACT

This paper present a summary of some results obtained from the project “Sustainable environment for aquaculture in the Mekong Delta”. This project was funded by European Committee (EC) and implemented by the Oceanic Research Institute (IO-Viet Nam), Institute of Marine Research and Exploitation (IFREMER-France), and the Center of Marine Laws and Economics (CEDEM-France) from 2000 to 2004. Some tools for aquaculture management are presented, including environment, farming techniques, technical-economic efficiency, using the methods of integrated ecological analysis such as PCA, MCA, CA, ... The integration of these analysis methods via using V-Test helped to create a simple tool but appropriate and efficient that can be applied for a sustainable management of aquaculture in the Mekong Delta.

Keywords: Tools, aquaculture management, Mekong Delta.

Title: Some of the tools for integrated management of aquaculture in the Mekong Delta

TÓM TẮT

Bài viết này trình bày tóm tắt một số kết quả nghiên cứu từ việc thực hiện dự án “Môi trường bền vững cho nghề nuôi trồng thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long”. Nghiên cứu này được tài trợ bởi Cộng đồng Châu Âu (EC), do được thực hiện bởi Viện Hải Dương Học (IO-Việt Nam), Viện Nghiên cứu, Khai thác Biển (IFREMER-Pháp) và Trung tâm Luật, Kinh tế Biển (CEDEM-Pháp) từ năm 2000-2004. Một số công cụ quản lý nghề nuôi trồng thủy sản gồm các nghiên cứu môi trường, kỹ thuật nuôi, hiệu quả kinh tế - kỹ thuật nuôi thông qua phương pháp phân tích sinh thái tổng hợp như PCA, MCA, CA, ... được trình bày. Tổng hợp các phương pháp phân tích trên thông qua kiểm định V-Test đã đưa ra một công cụ đơn giản nhưng thích hợp và hiệu quả góp phần phục vụ cho công tác quản lý nuôi trồng thủy sản bền vững ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Công cụ, quản lý nuôi trồng thủy sản, Đồng bằng sông Cửu Long.

1 GIỚI THIỆU

Nuôi trồng thủy hải sản - một thế mạnh kinh tế biển mang tính chiến lược của Việt Nam, hiện đang gặp phải những thách thức lớn do sự suy giảm nhanh chóng nguồn lợi tự nhiên, đa dạng sinh học và các gia tăng về ô nhiễm môi trường nuôi, dịch bệnh... Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một vùng có diện tích nuôi lớn, chiếm gần 70% diện tích mặt nước trồng thủy sản của cả nước. Tính đến năm 2002, toàn đồng bằng có khoảng 422.279 ha nuôi tôm nước lợ cho sản lượng 140.000 tấn đạt kim ngạch xuất khẩu 942,6 triệu USD, chiếm 47% tổng giá trị xuất

¹ Viện Hải Dương Học, Việt Nam (IO).

² Trung tâm Luật và Kinh tế biển (CEDEM), Pháp.

³ Viện nghiên cứu khai thác biển (IFREMER); Pháp.

khẩu của ngành thủy sản toàn quốc. Cùng với sự phát triển vượt bậc về diện tích và sản lượng nuôi, thì nghề nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là thủy sản nước lợ đã và đang gây ra nhiều biến cố cho môi trường. Ví dụ, năm 1999 nuôi trồng thủy sản ở ĐBSCL thải ra khoảng 699.140 tấn BOD; 16.530 tấn Nitơ và 3.410 tấn Phốtphát ra các sông, suối, kênh rạch và trực tiếp vào đất liền (Fuchs J. *et al.*, 1999).

Sự tăng nhanh diện tích nuôi trong khi thiếu những khảo sát chi tiết là trở ngại lớn trong lập quy hoạch sử dụng đất và phát triển nghề nuôi ở ĐBSCL. Điều đó ảnh hưởng trực tiếp đến các hoạt động đầu tư nuôi thủy hải sản của người dân. Kết quả điều tra, nghiên cứu từ các giai đoạn 1, 2 của dự án nuôi trồng thủy sản bền vững ở đồng bằng này cho thấy, hiện còn có rất ít mặt bằng có đủ điều kiện sinh thái cho phép tiếp tục mở rộng diện tích nuôi tôm. Vì vậy việc tăng sản lượng nuôi chỉ đạt được bằng cách rà soát, điều chỉnh lại quy hoạch, tăng cường công tác quản lý, thiết kế các công trình nuôi phù hợp, sử dụng giống chất lượng cao, chọn các loại thức ăn và chọn lựa phương thức nuôi thích hợp... Thêm vào đó, việc quan trắc và giám sát môi trường ao nuôi phải được coi trọng hơn. Ngoài ra, cung cấp kiến thức về kỹ thuật nuôi, phương thức quản lý trại nuôi để đạt hiệu quả và bổ sung những hiểu biết về sinh thái môi trường, bảo vệ nguồn lợi của cộng đồng là những biện pháp tích cực nhằm mang lại sự phát triển hợp lý và lâu dài cho nghề nuôi.

Trong bài viết này, chúng tôi sử dụng các số liệu, dữ liệu và thông tin thu được tại hai vùng nghiên cứu trình diễn của dự án GAMBAS (giai đoạn 2000-2004) là tỉnh Trà Vinh và tỉnh Cà Mau. Bằng phép phân tích sinh thái tổng hợp trong phân vùng thích nghi, dự án đã xây dựng được một hệ thống hỗ trợ ra quyết định với các công cụ hỗ trợ gồm: phần mềm phục vụ quyết định quản lý, bộ cơ sở dữ liệu về đặc điểm môi trường, kỹ thuật tương ứng với các thông số về hiệu quả kinh tế trại nuôi nhằm góp phần giúp quản lý nghề nuôi tôm bền vững ở khu vực này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để xây dựng các hệ thống hỗ trợ quyết định chúng tôi đã sử dụng kết hợp các phương pháp thống kê chuyên biệt (bằng các phương pháp như PCA, MCA, CA và *V-Test*) và hình thành nên hệ phương pháp chung gọi là “phương pháp phân tích sinh thái tổng hợp”.

Phương pháp sinh thái tổng hợp được xây dựng dựa vào kết quả phân tích thống kê đa biến đã được sử dụng từ lâu trong nghiên cứu khoa học. Từ những năm đầu của thập kỷ 50, các nhà khoa học đã sử dụng phương pháp này trong các nghiên cứu thống kê về tâm lý học, sinh học biển, phân vùng cổ địa lý, địa hóa và tìm kiếm khoáng sản cũng như trầm tích học, ... (nhiều tác giả). Ngày nay, phương pháp này đã dần được cải tiến hoàn thiện và hình thành nên một kỹ thuật thống kê chuyên biệt, đó là kỹ thuật phân tích yếu tố - Factor Analysis – FA. Tùy theo bản chất và mục tiêu của đối tượng cần nghiên cứu mà có các phương pháp phân tích đa biến khác nhau như: Phân tích Thành phần chính (Principle Component Analysis), Phân tích Phân lớp (Cluster Analysis - CA), Phân tích Tương hợp nhiều chiều (Multiple Correspondent Analysis), phương pháp Toạ độ chính (Main Coordinate Method)... Các thuật toán này đã được hoàn thiện và đưa vào trong các phần mềm

thống kê thông dụng dùng trong học tập và nghiên cứu như Statgraph, SPAD, SPSS, PRIMER...

Phương pháp phân tích thành phần chính PCA là kỹ thuật dùng để “nén” thông tin của một tập các biến (thông số) thành một số lượng biến ít hơn so với thành phần ban đầu. Mỗi thành phần mới sau khi biến đổi là tổ hợp tuyến tính của n biến ban đầu được gọi là các thành phần chính. Các thành phần chính đầu tiên (PC1, PC2, PC3) thường đóng góp lớn vào giải thích lượng thông tin phương sai chung của toàn bộ tập mẫu, và thành phần về sau (PC4, PC5...) chiếm tỉ trọng giải thích càng nhỏ dần. Thông thường người ta thường sử dụng khoảng 90% tổng phương sai của các thành phần chính đầu tiên (PC1, PC2, PC3...) để giải thích cho n biến ban đầu. Ma trận tương quan được sử dụng làm ma trận gốc trong phân tích PCA và dùng để đánh giá mức độ quan hệ giữa các biến môi trường. Phương pháp quay “varimax” hỗ trợ cho việc gom thông tin giải thích cũng được sử dụng trong bài báo này.

Phương pháp phân tích độ tương hợp đa chiều (MCA – Multiple Correspondence Analysis) cũng là một phương pháp phân tích đa biến và “nén” thông tin dựa trên một tập mẫu thống kê đồ sộ. Điểm khác nhau cơ bản của MCA so với PCA là sử dụng đồng thời các số liệu định lượng (giống như PCA) kết hợp với các số liệu định tính (như loại đất, kiểu rừng, các phương thức nuôi...). Theo phương pháp này các số liệu sẽ được mã hoá (thành 1, 2, 3,..., n) theo từng nhóm dữ liệu dựa trên nguyên tắc số đông. Xây dựng các phép biến đổi ma trận, tính toán giá trị riêng, vecto riêng. Cuối cùng gom thông tin và giải thích dữ liệu theo từng nhóm số liệu vừa nêu trên.

Phân tích phân lớp (Cluster Analysis – CA) về nguyên tắc là tương tự với phương pháp PCA. Nó cho phép làm giảm số hàng từ n đến m ($m < n$) bởi thay thế các đối tượng ban đầu thành m lớp mới (mà trong mỗi lớp mới các đối tượng thường có độ tương tự gần như nhau). Ma trận đồng dạng dựa trên chỉ số Ward (tính toán bằng phương pháp tổng bình phương) được sử dụng trong báo cáo này. Phương pháp chuẩn hóa dữ liệu (do các biến môi trường có đơn vị khác nhau) nhằm đưa số liệu thô về dạng nhỏ hơn 1 cũng được sử dụng (trước khi xây dựng ma trận đồng dạng Ward). Biểu đồ hình cây (*Dendrograph*) được sử dụng để thể hiện các kết quả phân tích phân lớp.

Kỹ thuật kiểm định *V-Test* là một kỹ thuật thống kê đặc biệt, nó cho phép phân bậc (*rank*) theo các biến bên trong nhóm (tạo thành các tổ hợp nhỏ) và sau đó giải thích đặc trưng của từng nhóm theo quan điểm thống kê (dựa trên PCA cũng như MCA). Phương pháp này dựa trên sự khác nhau giữa các trị số liên quan trong nhóm (gọi là biến địa phương thông qua phân tích PCA hoặc MCA) so với biến toàn cục (*global*) của toàn thể tập mẫu. Sự khác nhau giữa các nhóm được đánh giá thông qua tính toán phương sai $S_K^2(X)$ của biến này trong nhóm. *V-Test* được xác

định bằng công thức $VTest = \frac{\overline{X_K} - \overline{X}}{S_K(X)}$. Trong đó $\overline{X_K}$ là trung bình của biến X trong

nhóm K; \overline{X} là trung bình toàn cục của X (dựa trên toàn bộ tập mẫu phân tích)

$$S_K^2(X) = \frac{n - n_K}{n - 1} \times \frac{S^2(X)}{n_K}$$

trong đó: $S_K(X)$ là phương sai của X; n_K là số phần tử

(hoặc cá thể) trong nhóm K; n là tổng số phần tử của toàn bộ tập mẫu phân tích.

Cuối cùng, trị tuyệt đối của *V-Test* là “độ đo” đơn giản thể hiện sự tương tự giữa các phần tử trong nhóm và khác biệt rõ so với các phần tử ngoài nhóm. *V-Test* có ý nghĩa thống kê (95%) khi trị tuyệt đối của chúng lớn hơn hoặc bằng 2.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân vùng nuôi theo các đặc trưng sinh thái môi trường:

Bằng phân tích PCA kết hợp với CA đã phân tích ra hai nhóm trạm khác nhau rõ rệt về tính chất môi trường ở Cà Mau và Trà Vinh được đặc trưng bởi độ mặn, vật chất lơ lửng (TSS), tổng Nitơ hữu cơ hoà tan (DON) và Vibrio cao. Ngoài ra tỉ số C/N và P/N trong trầm tích cũng cao. Khu vực này còn được đặc trưng bởi DO, PO4-P và AN khá cao. Từ phân tích PCA đã phân ra 7 vùng sinh thái chính với các đặc điểm chi tiết được mô tả trong Hình 1 gồm:

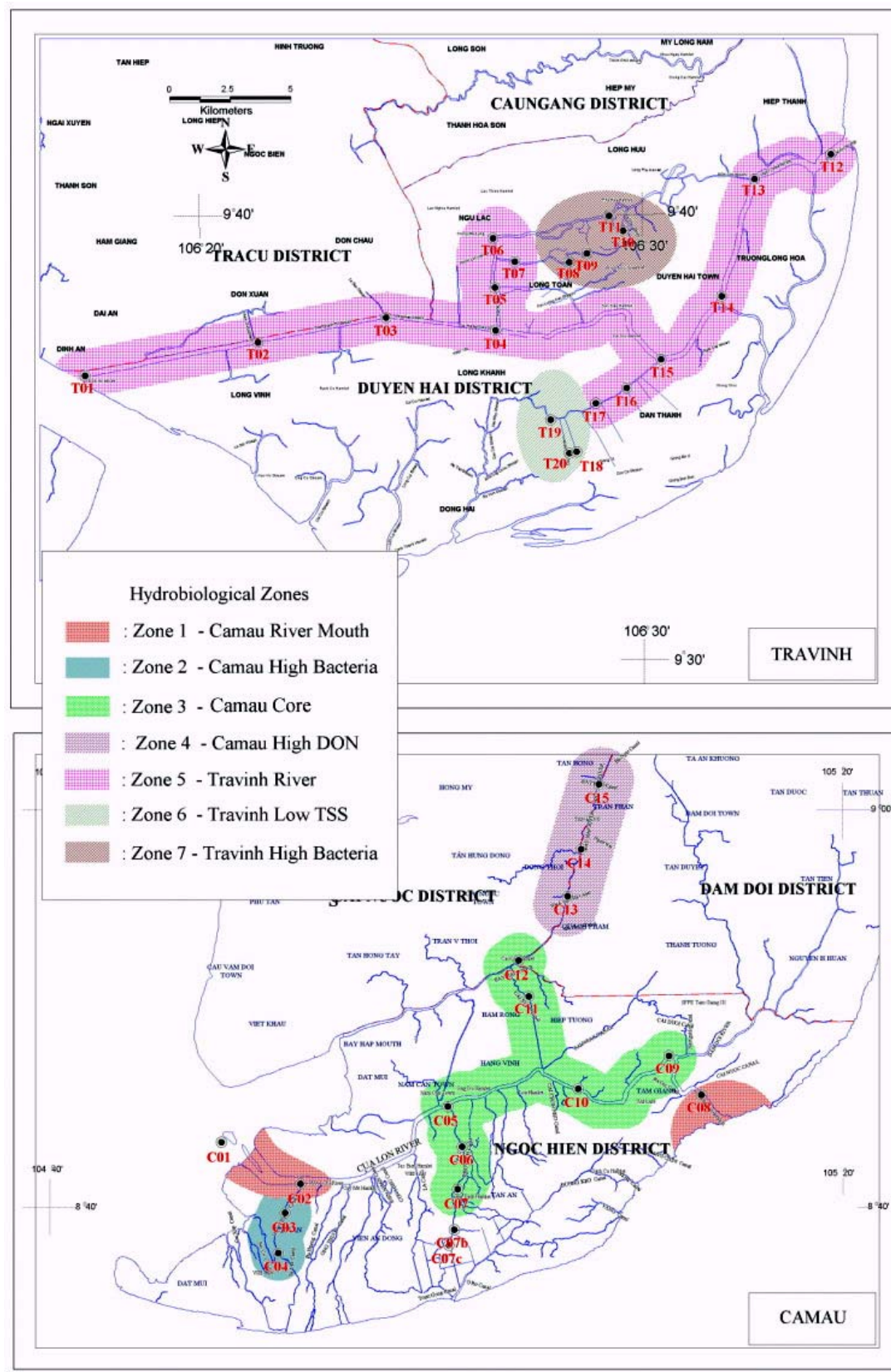
(a) Cà Mau:

- *Vùng 1*: gồm các trạm C1, C2, C8 gần cửa sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của môi trường biển.
- *Vùng 2*: gồm các trạm C3, C4 có chỉ số tù đọng (CI) trung bình. Các đặc điểm khác nổi bật ở vùng này là TSS và Vật chất hữu cơ cao.
- *Vùng 3*: gồm các trạm C5, C6, C7, C9, C10, C11, C12: là vùng trung tâm của Cà Mau. Ở đây thể hiện độ muối cao, Vibrio thấp, Vật chất hữu cơ và TSS thấp.
- *Vùng 4*: gồm các trạm C13, C14 và C15: là khu vực nằm phía thượng nguồn nơi cải tạo thành đất nuôi tôm từ các vùng trồng lúa. Ở đây mức độ tù đọng (CI) cao và độ muối thấp.

(b) Trà Vinh:

Tại tất cả các trạm ở Trà Vinh, các chỉ số N/P Vibrio và DON đều thấp hơn so với các trạm ở Cà Mau. Dựa trên các kết quả nghiên cứu, có thể chia Trà Vinh thành các vùng:

- *Vùng 5*: gồm các trạm T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T12, T13, T14, T15, T16, T17. Các trạm này nằm dọc trục sông chính Long Toàn, tiêu biểu cho đặc điểm chính của Trà Vinh với DO, PO4-P cao, tỉ số N/P và DON thấp.
- *Vùng 6*: gồm các trạm T8, T9, T10, T11 có CI trung bình, trị số đồng hóa AN đạt cao nhất, và TSS đạt thấp nhất.
- *Vùng 7*: gồm các trạm T18, T19, T20, khu vực này có CI cao trong khi đó BOD, năng suất sinh học, HB và chlorophyll-a cực kỳ cao.



Hình 1: Phân vùng sinh thái dựa trên các đặc điểm thủy văn - sinh thái môi trường

3.2 Phân tích kỹ thuật và hiệu quả kinh tế, xã hội trong phát triển nuôi thủy hải sản

Ngoài những điều kiện sinh thái tự nhiên có tác động trực tiếp tới môi trường nuôi thủy sản bền vững, các yếu tố kỹ thuật nuôi và quản lý kinh tế, xã hội nghề nuôi đóng một vai trò rất quan trọng. Phân tích các đặc điểm kỹ thuật nuôi và hiệu quả của kinh tế - kỹ thuật nhằm *đánh giá định lượng* hiệu quả của các loại hình nuôi xét trên phương diện kinh tế, xã hội trước mắt cũng như lâu dài; *đánh giá định tính* tải trọng tương đối của mỗi loại hình kỹ thuật nuôi và các hoạt động có liên quan lên hiệu quả kinh tế nghề nuôi; phân tích vai trò của kinh tế và kỹ thuật nuôi trong quá trình quản lý phát triển. Đồng thời đề xuất các giải pháp hợp lý quy hoạch vùng nuôi và kỹ thuật nuôi thích hợp nhằm tăng thu nhập của người dân và hạn chế tối đa sự suy thoái môi trường.

(a) Đặc điểm kỹ thuật nuôi

Như trên đã phân tích, hai khu vực Cà Mau và Trà Vinh có sự khác biệt về điều kiện sinh thái môi trường và kinh tế - xã hội đã kéo theo sự khác biệt rõ rệt về phương thức nuôi. Cà Mau phổ biến bởi các hình thức nuôi tôm quảng canh và quảng canh cải tiến. Trong khi đó ở Trà Vinh, nuôi thâm canh và bán thâm canh là những phương thức nuôi chủ yếu đang được người dân tiến hành.

Ở Cà Mau, người nuôi thường quản lý môi trường nuôi bằng cách thay nước sau một tháng hoặc nửa tháng, trong khi đó người nuôi ở Trà Vinh thường dùng phương thức “châm” nước (bổ sung thêm nước). Các phương pháp chuẩn bị ao, lọc nước, thuần dưỡng và thả tôm giống,... ở Cà Mau cũng khác hơn nhiều so với ở Trà Vinh.

Về phương diện quản lý theo mùa, các kết quả khảo sát cho thấy mức độ rủi ro trong mùa mưa thường cao hơn nhiều so với mùa khô. Điều đó có thể thấy qua sự chênh lệch về sản lượng nuôi giữa mùa mưa và mùa khô (trung ứng 280 kg/ha/vụ nuôi mùa khô và 82 kg/ha/vụ nuôi mùa mưa ở Trà Vinh và 220 kg/ha/vụ nuôi mùa khô và 32 kg/ha/vụ mùa mưa ở Cà Mau. Tỷ lệ thua lỗ lớn hoặc mất trắng xảy ra ở Cà Mau cũng cao hơn nhiều so với ở Trà Vinh (Bảng 1)

Bảng 1: Tỷ lệ số hộ nuôi tôm thành công và thất bại ở Cà Mau và Trà Vinh theo mùa

Địa điểm	Mùa khô		Mùa mưa	
	Lỗ	Lời	Lỗ	Lời
Trà Vinh	36%	64%	59%	41%
Cà Mau	37%	63%	85%	15%

Ngoài ảnh hưởng bất lợi của điều kiện môi trường, khả năng thành công hay thất bại của người nuôi tôm phụ thuộc nhiều vào trình độ và kiến thức nuôi. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy một thực tế rằng người nuôi tôm ở ĐBSCL còn rất thiếu kiến thức thích hợp cũng như thiếu các phương tiện kỹ thuật, cơ sở vật chất phù hợp cho nghề nuôi tôm.

(b) Hiệu quả nuôi

Các kết quả phân tích cho thấy có mối quan hệ phi tuyến giữa hiệu quả kinh tế và hiệu suất kỹ thuật nuôi cũng như giữa mật độ thả giống và sản lượng tôm. Kỹ thuật

nuôi đa canh hoặc đa loài với việc thâm canh hóa từ mức thấp đến mức trung bình là yếu tố quyết định đến sự thành công (có lãi) trong nuôi tôm ở các khu vực này. Hình 2 trình bày các kết quả rút ra từ phân tích nhân tố (Factor Analysis) dựa trên 200 biến kinh tế và kỹ thuật nuôi.

Biểu đồ được chia thành 2 phần: phần bên trái và bên phải thể hiện hai hệ thống sinh thái nuôi và sản lượng nuôi tương ứng hoàn toàn khác biệt nhau. Trà Vinh thường có sản lượng nuôi cao hơn so với Cà Mau. Trên biểu đồ, mức độ thâm canh hoá giảm dần từ phải sang trái. Phần phía trên và phía dưới của biểu đồ thể hiện sự khác nhau về phương thức nuôi. Phía trên biểu đồ đại diện cho nuôi thâm canh chủ yếu là tôm sú (*Penaeus Monodon*), còn phần dưới đại diện cho nuôi đa canh và đa loài. Trên biểu đồ hiệu quả kinh tế giảm dần từ cao đến thấp.

Đa số các trại nuôi ở Cà Mau và Trà Vinh có sự khác biệt rõ rệt về hiệu suất kỹ thuật và mức độ thâm canh hoá, nhưng một số trại trong chúng thể hiện sự tương tự về hiệu quả kinh tế. Trên biểu đồ cho thấy “đường đi” - trajectory của tỉ suất lãi (hay còn gọi là hiệu quả kinh tế - thể hiện màu đỏ) là trục giao với đường đi của sản lượng nuôi (là hiệu quả kỹ thuật - màu xanh). Khi toàn bộ dữ liệu được phân tích sự trục giao này sẽ cao hơn và thể hiện sự không tương quan giữa hiệu quả kinh tế và sản lượng nuôi.

Xét về mặt hiệu quả kinh tế, kết quả này không phải là “nghịch lý”. Ở các trại nuôi quảng canh có thể cân bằng giữa sản lượng thấp với chi phí đầu tư, hoạt động thấp, còn ở các trại nuôi thâm canh, nuôi công nghiệp người ta phải tìm mọi cách làm tăng sản lượng để bù lại chi phí đầu tư và hoạt động quá lớn. Mặc dù vậy, các chủ trang trại nuôi tôm công nghiệp thường không tính đến các yếu tố chi phí này hoặc chỉ ước lượng chi phí, điều đó đã dẫn đến những thiếu sót trong việc đánh giá tính bền vững về phương diện hiệu quả kỹ thuật nuôi. Tuy nhiên, việc so sánh và đánh giá hiệu quả kinh tế lẫn hiệu suất kỹ thuật chỉ nên thực hiện trên cùng một dạng phương thức nuôi, để tránh những sai lầm xảy ra trong quá trình phân tích.

(c) Hiệu quả nuôi theo các phương thức và kỹ thuật nuôi

Dựa trên các phân tích thống kê nhiều chiều, 7 nhóm trại nuôi tôm được phân lập dựa trên hiệu suất kỹ thuật nuôi (sản lượng nuôi) cũng như hiệu quả kinh tế (tỉ lệ lãi: %). Các nhóm phân loại không chỉ đặt tên theo các cách gọi kỹ thuật thông thường (thâm canh, bán thâm canh, quảng canh cải tiến, quảng canh,...) mà thực tế chúng thường là bao gồm cả vài phương thức nuôi. Mỗi nhóm ao nuôi sẽ có một “ao tham chiếu” (reference pond) cho nhóm. “Ao tham chiếu” được chọn dựa trên tính “trội” hơn về nhiều mặt so với các ao nuôi khác cùng nhóm. Có thể mô tả đặc trưng phân lập 7 nhóm trên như sau:

- **Nhóm 1:** Nhóm ao “kém” bao gồm các ao nuôi ở Cà Mau thuộc mô hình rừng-tôm kết hợp. Các ao nuôi thuộc nhóm này thường xuyên bị mất trắng hoặc thua lỗ triền miên. Tại đây, người nuôi hạn chế tối đa sự hiện diện của tôm tự nhiên trong ao nuôi; điều kiện môi trường vùng nuôi không thuận lợi, người nuôi thiếu kiến thức cần thiết; khả năng quản lý nước kém; tôm thả với mật độ cao... Ngoài ra, những người chủ các ao nuôi này thường dùng thức ăn có giá cao nhưng chưa chắc đã đảm bảo về chất lượng, điều đó làm tăng giá thành sản phẩm nhưng lại không mang lại hiệu quả kinh tế như mong muốn. (Hình 2)

- **Nhóm 2:** Nhóm ao nuôi có hiệu suất kỹ thuật thấp nhưng hiệu quả kinh tế cao (tỉ suất lãi cao). Nhóm này cũng bao gồm các trại ở Cà Mau thuộc kiểu nuôi kết hợp rừng-tôm. Tuy nhiên, các ao nuôi này có tỉ lệ tôm chết thấp; người nuôi không đầu tư nhiều cho việc xây dựng và cải tạo ao đầm,...; tôm giống nhân tạo thường được thả nuôi kết hợp với tôm tự nhiên; thường xuyên thay nước nhằm thu hoạch tôm tự nhiên đã lớn. Nhóm này được đặc trưng với chi phí đầu vào thấp tuy nhiên lợi nhuận cao.
- **Nhóm 3:** Nhóm trại có hiệu suất kỹ thuật thấp nhưng hiệu quả kinh tế rất cao (tỉ suất lãi cao). Nhóm này cũng nằm ở Cà Mau và thuộc hệ thống rừng-tôm kết hợp. Mặc dù thu hoạch tôm có sản lượng thấp nhưng thu thường xuyên và ưu điểm nổi bật của nhóm này mật độ thả giống rất thấp, phần lớn thu tôm tự nhiên. Nhóm này cũng đặc trưng bởi việc sử dụng ít hoặc hầu như không sử dụng thức ăn nhân tạo. Lãi suất các trại thuộc nhóm này cao kể cả khi tôm sú nuôi bị chết.
- **Nhóm 4 và 5:** Nhóm ao nuôi có hiệu suất kỹ thuật cao nhưng hiệu quả kinh tế (tỉ suất lãi) cả cao và thấp. Nhóm này đại diện cho phần lớn các trại nuôi tôm thâm canh ở Trà Vinh với mật độ thả giống lớn ($8\text{PL}/\text{m}^2$), sản lượng thu hoạch cao ($661\text{ kg}/\text{ha}/\text{mùa khô}$). Sự khác biệt về tỉ lệ lãi suất có mối liên quan rõ rệt với các yếu tố môi trường và vùng sinh thái môi trường nuôi (vùng 5 và vùng 6). Về phương diện kỹ thuật, các ao nuôi có tỉ lệ lãi suất thấp thường là các ao có mật độ thả giống cao (lớn hơn hoặc bằng $10\text{ PL}/\text{m}^2$) so với mật độ thả $4\text{ PL}/\text{m}^2$ của các nhóm khác và lượng thức ăn sử dụng cho tôm cũng lớn (có thể gây ra ô nhiễm nguồn nước).
- **Nhóm 6:** Nhóm ao tôm “trung hòa”, thể hiện sản lượng vừa phải và tỷ lệ lãi cũng vừa phải. Các ao nuôi thuộc nhóm này có rải rác ở cả Cà Mau lẫn Trà Vinh với hiệu quả kinh tế (tỉ lệ lãi) nằm ở mức trung bình tốt hoặc xấu. Tại Cà Mau, nhóm này đặc trưng bởi các ao nuôi quảng canh cải tiến hoặc tôm - rừng kết hợp. Tại Trà Vinh, các ao nuôi thuộc nhóm này là các ao quảng canh cải tiến và bán thâm canh.
- **Nhóm 7:** Bao gồm các trại nuôi tôm thuộc các nhóm khác, không thể giải thích được trên phương diện kinh tế học (có thể một phần do số mẫu khảo sát không đủ lớn).

(d) Hiệu quả kinh tế dưới góc độ nhìn nhận từ kỹ thuật nuôi

Từ các kết quả phân tích có thể đưa ra một vài tiêu chuẩn quan trọng cho kỹ thuật nuôi để tránh rủi ro:

- Giai đoạn chuẩn bị ao là rất cần thiết, Việc kết hợp nuôi xen canh giữa hai mùa hoặc hoặc dừng nuôi vào mùa mưa giúp người nuôi có thời gian chuẩn bị và cho đất có khả năng phục hồi đồng thời tránh rủi ro trong quá trình nuôi. Các khảo sát cho thấy, nhiều hộ nuôi tôm ở ĐBSCL đã bỏ qua giai đoạn cải tạo và chuẩn bị ao, thuần dưỡng tôm giống nhưng lại thả nuôi liên tục qua các mùa. Điều đó đã làm tăng nguy cơ giảm sản lượng nuôi dẫn đến thất bại.
- Khi thiết kế ao cần chú ý xây dựng ao để lưu giữ hay thuần dưỡng giống, mật độ thả giống chỉ nên ở mức vừa phải.

- Việc thả giống và thả con non cần chú ý giai đoạn “thích nghi” môi trường mới giúp cho tôm quen môi trường ao nuôi, đảm bảo sức khỏe và phát triển tốt.
- Quản lý nước: Các kết quả cũng chỉ ra rằng; việc lấy nước tầng mặt (phương pháp “châm” nước) dường như là tốt hơn thay nước (ở đồng bằng sông Cửu Long). Tuy nhiên, phương pháp này không thể áp dụng đại trà cho mọi kỹ thuật nuôi (ví dụ như: thay nước để lấy tôm giống tự nhiên...).
- Đối với hệ thống tôm - rừng kết hợp như một số vùng ở Cà Mau, do điều kiện môi trường không thuận lợi cho nuôi tôm và người nuôi thiếu vốn sản xuất cũng như kiến thức cần thiết nên nảy sinh một số vấn đề:
 - (i) Nuôi đơn loài không mang lại hiệu quả cao và như vậy nuôi đa canh, đa loài sẽ góp phần tạo thu nhập ổn định cho người nuôi.
 - (ii) Nhiều trại nuôi tôm sử dụng thức ăn nhân tạo không rõ chất lượng và thả tôm với mật độ cao ở đây thường kém hiệu quả.
- (e) Phân vùng sinh thái - kỹ thuật nuôi và chọn lựa các thông số môi trường “tiêu biểu” bằng phép kiểm định *V-Test*

Tổng hợp các phân tích PCA, MCA, CA dựa trên một tập dữ liệu định lượng (sinh thái môi trường, thủy văn động lực, nông hóa thổ nhưỡng, kinh tế và kỹ thuật nuôi, ...) và dữ liệu định tính (phân vùng sinh thái đất, các đặc trưng của điểm trình diễn và cả các dữ liệu định tính về kinh tế xã hội,...). Các kết quả phân tích đã lựa chọn và xác định các thông số môi trường điển hình trong quy hoạch nuôi tôm bền vững, đó là CI (chỉ số nước tù), pH, độ mặn, tổng vật chất lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh học (BOD), vi khuẩn (*Vibrio*), oxy hoà tan (DO). Các thông số này đóng vai trò quan trọng trong việc xác định “sức khỏe” của tôm nuôi và chất lượng của môi trường nuôi ở ĐBSCL. Vai trò của các thông số nêu trên có thể được mô tả tóm tắt như sau:

- Chỉ số nước tù được dùng khi đánh giá nước tù đọng, một yếu tố thuận lợi cho nuôi quảng canh, nhưng bất lợi cho nuôi bán thâm canh khi việc đồng hoá chất thải là cần thiết. Thông số này được xác định đơn giản bằng công thức $CI = D/\sqrt{S}$, trong đó D: là khoảng cách từ cửa sông đến ao nuôi, S là diện tích mặt cắt ướn ở đoạn sông gần ao nuôi.
- Độ mặn, pH và Oxy hoà tan là những yếu tố cơ bản cần thiết cho việc nuôi tôm.
- Tổng vật chất lơ lửng được xem như là yếu tố hạn chế cho sự phát triển của sức sản xuất sơ cấp, một yếu tố quan trọng của nuôi quảng canh do phụ thuộc rất nhiều vào chuỗi thức ăn tự nhiên.
- BOD biểu thị cường độ hoạt động của các vi khuẩn tiêu hao oxy.

Mật độ *Vibrio* cho biết nguy cơ dịch bệnh. Hoạt động của chúng được gây ra bởi stress xuất hiện ở đàn tôm do nhiều lý do: biến động mạnh của độ mặn, thiếu hụt oxy... Sử dụng phép phân tích *V-Test* đã xác định được 7 kiểu vùng sinh thái - kỹ thuật nuôi tương ứng với các hình thức nuôi nhằm đạt được lợi nhuận cao nhất và giảm rủi ro nhất (Bảng 2 dưới đây).

Những chỉ số này cung cấp cho các nhà quy hoạch một cái nhìn khái quát khi đánh giá đặc trưng môi trường phù hợp cho việc lựa chọn địa điểm nuôi. Việc phân tích những thông số này cũng ít tốn kém và các phòng thí nghiệm địa phương có thể tiến hành được.

Bảng 2: Kết quả phân tích V-Test theo các kiểu vùng sinh thái - kỹ thuật nuôi ở ĐBSCL

Đặc trưng sinh thái của trạm khảo sát	Phương thức nuôi ít rủi ro	Yêu cầu kỹ thuật	Lợi nhuận/rủi ro
Kiểu 1 Trạm có đặc điểm giống môi trường biển (ít bị tù đọng)	Khu vực được cho là hợp với nuôi thâm canh		Chi phí cao/rủi ro
Kiểu 2 Mật độ vi khuẩn cao, độ mặn cao	Hình thức nuôi tôm/rừng. Lý thuyết: không thả thêm giống, hoặc thả <0.5 con/m ² , chủ yếu là tôm tự nhiên	Không cho ăn (thức ăn tự nhiên và tươi sống). không thả tôm giống, không cần nuôi thích nghi. Thay nước thường xuyên, ít phải cải tạo ao địa (nếu thả giống). Cách bố trí ao: duy trì cây ngập mặn trong giới hạn có ảnh hưởng bởi thủy triều.	Lợi nhuận rất cao
Kiểu 3 Tổng lượng vật chất lơ lửng cao	Lý thuyết: không phù hợp cho phương thức bán thâm canh; Hình thức tôm - rừng	Duy trì ở mật độ thả thưa. Ở nơi Có lãi cao nuôi hình thức tôm-rừng: 1PL/m ² , quảng canh: 2PL/m ² .	
Kiểu 4 Trao đổi nước kém, DON cao, độ mặn cao trong mùa khô và rất thấp trong mùa mưa, BOD và Vibrio cao.	Hình thức tôm/lúa	Giảm số lần thu hoạch xuống 2-3 lần/vụ, thả mật độ =< 2PL/m ² . Không cho ăn thức ăn tổng hợp, không xử lý hóa chất, không thả thêm vào tháng 6.	Có lãi khá
Kiểu 5 DON thấp, ít bị nước tù, độ mặn, BOD, Vibrio thấp	Quảng canh cải tiến; bán thâm canh dễ bị rủi ro	Mật độ thả =< 4PL/m ² , có thêm tôm tự nhiên, độ sâu ao > 0.70 m.	Có lãi khá
Kiểu 6 Tổng vật chất lơ lửng thấp, độ mặn, Vibrio thấp	Nuôi bán thâm canh	Bổ sung nước trong suốt thời kỳ nuôi (không thay nước	Lợi nhuận rất cao
Kiểu 7 Vi khuẩn cao, trao đổi nước kém, độ mặn thấp	Nuôi phương thức bán thâm canh có kiểm soát chặt chẽ	Không có cạnh tranh mặt bằng	

(f) Công cụ hỗ trợ hệ thống ra quyết định (DSS) phục vụ cho nuôi tôm bền vững ở Đồng bằng sông Cửu Long

Bằng việc đo đạc 7 thông số “điển hình” vừa nêu trên kết hợp với việc sử dụng một công cụ xử lý đơn giản; các nhà quản lý, hoạch định chính sách ở Cà mau và Trà Vinh nói riêng cũng như các khu vực khác của ĐBSCL nói chung sẽ xác định được môi trường tiêu chuẩn tương ứng với kỹ thuật nuôi thích hợp. Bảy thông số môi trường nêu trên được xếp theo sự tương đồng với các mẫu thu được từ thực tế dựa trên phép thử thống kê (kỹ thuật kiểm định V-Test). Máy tính sẽ lập trình và cung cấp kết quả để xác định tính chất môi trường của từng vùng thu mẫu. Kết quả của 7 thông số môi trường được ghi lại, công cụ sẽ nhận dạng và xếp vào 1 trong 7 vùng sinh thái - kỹ thuật nuôi tiêu chuẩn như đã được nêu trên đây.

Hình 3 trình bày giao diện của công cụ hỗ trợ các nhà quản lý để góp phần phục vụ quy hoạch nuôi tôm bền vững ở địa bàn nghiên cứu thuộc ĐBSCL.



Hình 3: Công cụ hỗ trợ quản lý và quy hoạch nuôi tôm bền vững ở ĐBSCL

4 KẾT LUẬN

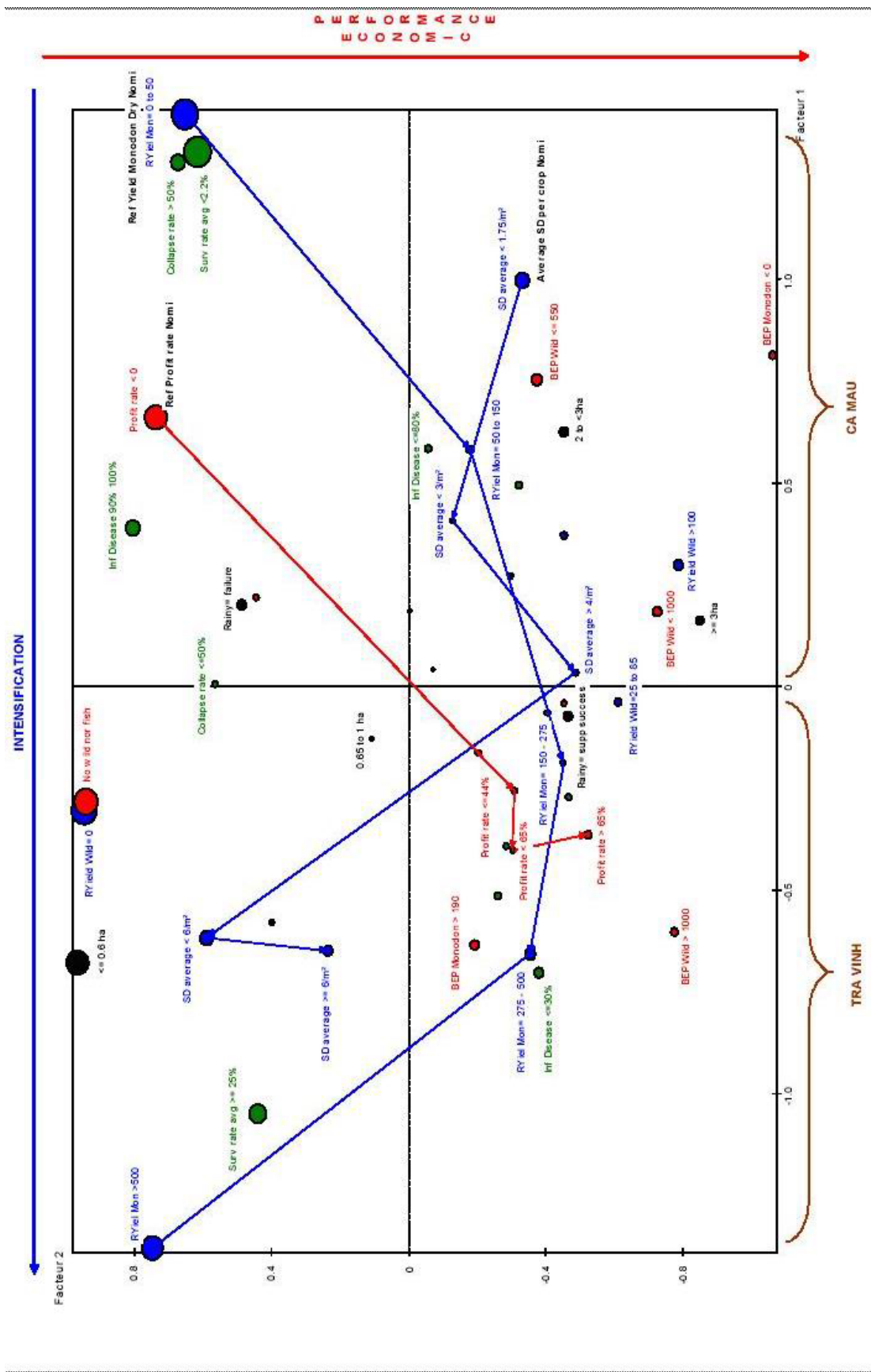
Bài viết trình bày kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu bao gồm môi trường, kỹ thuật nuôi, kinh tế-xã hội nghề nuôi với việc sử dụng các công cụ truyền thống và hiện đại (Viễn thám và công nghệ GIS trong quy hoạch nuôi trồng thủy sản bền vững). Các kết quả nghiên cứu đã cho thấy sự khác nhau về ảnh hưởng của yếu tố môi trường và kỹ thuật nuôi đến hiệu quả kinh tế của các trại nuôi tôm sú ở ĐBSVL. Sự khác biệt cũng mang tính đặc trưng về điều kiện môi trường, yếu tố kỹ thuật và các điều kiện kinh tế-xã hội của mỗi loại hình nuôi tại các khu vực Trà Vinh và Cà Mau. Từ kết quả phân tích, sơ đồ phân vùng sinh thái nuôi đã được thiết lập như một cơ sở dữ liệu mà các nhà quy hoạch, hoạch định chính sách và nhà quản lý có thể căn cứ vào đó để xây dựng vùng nuôi thích hợp. Hệ thống phần mềm hỗ trợ ra quyết định được coi là một trong những công cụ hiệu quả và dễ sử dụng mà các nhà quản lý nghề nuôi trồng thủy sản tại ĐBSCL có thể áp dụng. Công cụ này cũng có thể được ứng dụng cho một số vùng nuôi khác có cùng đặc trưng sinh thái, môi trường và điều kiện kinh tế, xã hội như ở ĐBSCL.

CẢM TẠ

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của các đồng nghiệp tại Viện Hải Dương Học, Việt Nam (IO); ¹ Trung tâm Luật và Kinh tế biển (CEDEM) và Viện nghiên cứu Khai thác biển (IFREMER) của Pháp. Lời cảm ơn cũng xin được gửi tới các cán bộ và nông dân nuôi tôm tại hai tỉnh Trà Vinh và Cà Mau - những người đã có đóng góp trong quá trình thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Fuchs J., Martin J.L.M and Nguyen Tac An, 1999. Impact of Tropical Shrimp Aquaculture on the Environment in Asia and the Pacific. p9-13.
- GAMBAS Final report, 2003, Part I Condensed Report - Environmental Sustainability of Brackishwater Aquaculture in the Mekong Delta – Vietnam, 47pp.
- Reyment, R. and K.G.Joreskog, 1993. Applied Factor Analysis in the Natural Sciences. 371p.



Hình 2: Phân tích nhân tố - FA từ tập các biến kinh tế và kỹ thuật nuôi ở Cà Mau và Trà Vinh