

Đánh giá vai trò của hệ sinh thái tự nhiên sẵn có trong ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm tại các làng nghề ở nông thôn đồng bằng sông Cửu Long

- Lê Thanh Hải
- Trần Văn Thanh

Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

- Hans Schnitzer

Đại học kỹ thuật Graz, Cộng hoà Áo

(Bài nhận ngày tháng năm 2015, nhận đăng ngày tháng năm 2015)

TÓM TẮT

Khu vực nông thôn đồng bằng sông cửu long (đbscl) được biết đến là vùng có hệ thống sông ngòi, kênh rạch, ao hồ nhiều và hệ thực vật rất đa dạng. các hộ gia đình hầu hết đều có đầy đủ các thành phần như vườn, ao, chuồng, ruộng, riêng đối với hộ làm nghề thì có thêm xưởng. các thành phần này có thể tham gia vào xử lý chất thải tuy nhiên tiềm năng xử lý chất thải của nó chưa được đánh giá vì vậy mục tiêu của cứu này là đánh giá vai trò các thành phần trong hệ sinh thái của các hộ làm nghề ở nông thôn trong ngăn ngừa và xử

lý ô nhiễm nhằm tìm kiếm cơ hội giảm chi phí đầu tư và vận hành hệ thống xử lý chất thải. kết quả của nghiên cứu này cho thấy hệ sinh thái sẵn có của các hộ gia đình (cụ thể là của 5 loại làng nghề điển hình) có khả năng xử lý chất hữu cơ từ 13 – 100%. với hiệu suất này, các hệ sinh thái sẵn có của các hộ trong làng nghề có thể góp phần xây dựng nên mô hình ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm tích hợp trong các làng nghề ở nông thôn đồng bằng sông cửu long.

Từ khóa: làng nghề, hệ sinh thái tự nhiên, ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kỹ thuật sinh thái đã được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực từ sản xuất thực phẩm, phục hồi môi trường, xử lý chất thải, Khái niệm thiết kế sinh thái đã được nhiều tác giả ứng dụng trong thực tế, điển hình là Todd [2] đã phát triển thành hệ thống kỹ thuật sinh thái nâng cao và được ứng dụng trong lĩnh vực xử lý nước thải sinh hoạt trong điều kiện khí hậu ôn đới, hệ thống xử lý tích hợp chất thải hữu cơ công nghiệp và nông nghiệp, phục hồi môi trường ao hồ ô nhiễm bởi nước rỉ rác, kiến trúc tích hợp cho xử lý chất thải, tái sử dụng nước, ... Hammer ứng dụng tích hợp hệ thống đất ngập nước gồm ao sinh học, bãi lọc thực vật để xử lý nguồn ô nhiễm từ hoạt động sản xuất nông nghiệp

chủ yếu là chất thải từ chăn nuôi (hiệu suất xử lý các chất ô nhiễm từ 85% trở lên) [1]. Jiang nghiên cứu xử lý nước thải sở thú cũng bằng ao sinh học và thực vật với hiệu quả xử lý nitơ là 58% và photpho là 38% [3]. Một nghiên cứu xử lý chất dinh dưỡng trong nước thải đối với lục bình và ngổ trâu cho thấy với thời gian lưu 4 tuần, lục bình và ngổ trâu có khả năng xử lý NH_4^+ với hiệu suất lên tới 88%, và PO_4^{3-} tới 99%[5] Xử lý bằng bể lục bình – bể tảo – bể lục bình với thời gian lưu tổng cộng 29 ngày hiệu suất xử lý BOD_5 tới 96,9%, P là 89,2%, COD là 79%[6] Nghiên cứu khác xử lý nước thải bằng ao với thực vật nổi là bèo tây với thời gian lưu 7 ngày xử lý được 78% COD, đất ngập nước với lau sậy có khả năng xử lý chất hữu cơ từ 48-

62%[4]. Ngoài ra nghiên cứu xử lý nước với bồn bần, thời gian lưu nước 1,5 – 3 ngày, với lưu lượng 3-6m³/ngày thì hiệu suất xử lý COD từ 64-78%, BOD₅ từ 71-86%; đối với sậy thời gian lưu nước 1,5 - 3 ngày, với lưu lượng 3-6m³/ngày thì hiệu suất xử lý COD từ 50-77%, BOD₅ từ 77-90% [12]. Ngoài ra lúa cũng được ứng dụng để xử lý chất dinh dưỡng N, P với tải lượng 0,27gP/m²/ngày và 0,95gN/m²/ngày, hiệu suất xử lý tổng N từ 84,3-84,7%, tổng P từ 60 – 79%[13]. Một nghiên cứu khác xử lý nước thải bằng thực vật nổi là rau muống với nồng độ chất ô nhiễm đầu vào thấp BOD₅ khoảng 30mg/l, tổng N khoảng 20mg/l, tổng P khoảng 2mg/lít, với tải trọng thí nghiệm từ 16 – 159kgBOD/ha/ngày kết quả cho thấy hiệu suất xử lý 44,3-72%BOD₅, COD từ 34,5 – 67,5%, tổng N từ 15-37%, tổng P từ 32,9-89,9%[14]. Ngoài ra đất ngập nước trồng các loài cây hỗn hợp như sậy, bần bần,... với tải trọng là 100kgBOD/ha/ngày, hiệu suất xử lý N là 30%[1].

Một nghiên cứu khác về đất ngập nước của *Kivaisi* đã cho thấy tiềm năng rất lớn trong ứng dụng đất ngập nước để xử lý nước thải tại các nước đang phát triển. Nghiên cứu này cũng cho thấy các nước vùng nhiệt đới có diện tích đất ngập nước rất lớn (>450 triệu hecta) và có hệ sinh thái đa dạng do vậy rất thuận lợi cho xử lý nước thải theo công nghệ này[4]. Ngoài các nghiên cứu về xử lý nước thải, thiết kế sinh thái đã được áp dụng trong xoá đói giảm nghèo ở các khu vực nông thôn ở các nước đang phát triển điển hình là mô Chuồng – Ao ở Ấn Độ[7], chuồng trên ao ở Philipin[8], hay mô hình Vườn – Ao- chuồng-Biogas tại Việt Nam.

Nhìn chung phát thải chất ô nhiễm vào môi trường ở nông thôn nói chung và các hộ làm nghề sản xuất tiểu thủ công nghiệp (TTCN) ở nông thôn nói riêng là một trong những nguyên nhân gây suy giảm chất lượng môi trường nước, đất và không khí. Hầu hết các hộ sản xuất TTCN tại nông thôn đều nhỏ lẻ, vốn đầu tư máy móc thiết bị phục vụ cho quá trình sản xuất không lớn, tùy loại ngành nghề mà vốn đầu tư dao động từ vài chục đến vài trăm triệu đồng. Ngoài ra lợi nhuận thu được từ quá trình sản xuất không cao và

mang tính không ổn định nên việc đầu tư hệ thống xử lý chất thải lên đến vài trăm triệu đồng là điều rất khó thực hiện không những ở Việt Nam mà còn ở thế giới[1]. Do đó việc tìm kiếm các giải pháp và mô hình xử lý chất thải cho các đối tượng này đã được đặt ra và một trong các hướng phù hợp đó là áp dụng kỹ thuật sinh thái. Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng thuộc vùng nhiệt đới với sự đa dạng sinh học do vậy có nhiều tiềm năng trong ứng dụng kỹ thuật sinh thái để xử lý chất thải theo hướng chi phí thấp. Vì vậy mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá khả năng xử lý của các hệ sinh thái tự nhiên sẵn có của các hộ gia đình trong các làng nghề nông thôn để làm cơ sở đề xuất các mô hình xử lý phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP

Để thực hiện nghiên cứu này chúng tôi sử dụng các phương pháp sau:

- *Khảo sát*: khảo sát hiện trạng phân bố, hệ sinh thái sẵn có và đặc điểm các thành phần của hộ sản xuất trong các làng nghề ở ĐBSCL, điển hình 5 loại hình sản xuất khác nhau ở 5 làng nghề khác nhau (1- làng nghề làm bột kết hợp chăn nuôi heo xã Tân Phú Trung, huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp; 2- làng nghề sản xuất thạch dừa xã Nhơn Thạnh, Tp. Bến Tre, tỉnh Bến Tre; 3- làng nghề chế biến thủy sản Vàm Láng, huyện Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang; 4- làng nghề sản xuất bún phở 9, Tp. Mỹ Tho, tỉnh Tiền Giang; 5- làng nghề sản xuất bánh tráng Thuận Hưng, huyện Thốt Nốt, Tp. Cần Thơ) để đưa ra mô hình tổng quát của hộ làm nghề ở khu vực nông thôn ĐBSCL.

- *Phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm*: lấy mẫu nước thải của để phân tích các chỉ tiêu chính phục vụ đánh giá. Tương ứng 5 mẫu nước thải là 5 loại hình sản xuất khác nhau ở 5 làng nghề điển hình được khảo sát. Các mẫu được thực hiện phân tích được tiến hành tại phòng thí nghiệm Viện Môi trường và Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh. Các thông số được phân tích theo phương pháp chuẩn (standard methods), tương ứng các chỉ tiêu đặc trưng như BOD₅, Tổng N, Tổng P được phân tích lần lượt theo các phương pháp SMEWW 5210 B, SMEWW 4500 N (B&C), SMEWW 4500-P D.

- *Nghiên cứu điển hình*: Nghiên cứu đánh giá khả năng xử lý của hệ sinh thái sẵn có của các hộ gia đình áp dụng cho 5 loại hình sản xuất khác nhau là sản xuất bột kết hợp chăn nuôi heo, sản xuất thạch dừa, sản xuất bánh tráng, chế biến thủy sản và sản xuất bún.

- *Phương pháp tính toán khác*

+ Phần lớn yêu cầu xả thải của khu vực nông thôn ĐBSCL là cột B của QCVN 40:2011, nên trong nghiên cứu này chọn cột B làm cơ sở đánh giá

+ Lượng chất thải cần xử lý: là lượng chất thải cần được xử lý để đạt tiêu chuẩn, được tính theo công thức sau:

$$L = (C - C_B) * Q \quad (1)$$

Trong đó:

L: lượng chất ô nhiễm cần xử lý (BOD, N,...) để đạt tiêu chuẩn, g/ngày; C: nồng độ chất ô nhiễm có trong nước thải của nghề sản xuất, mg/lít; C_B: nồng độ đầu ra của chất ô nhiễm được quy định bởi QCVN 40:2011, cột B, mg/lít; Q: lưu lượng nước thải, m³/ngày.

3. KẾT QUẢ

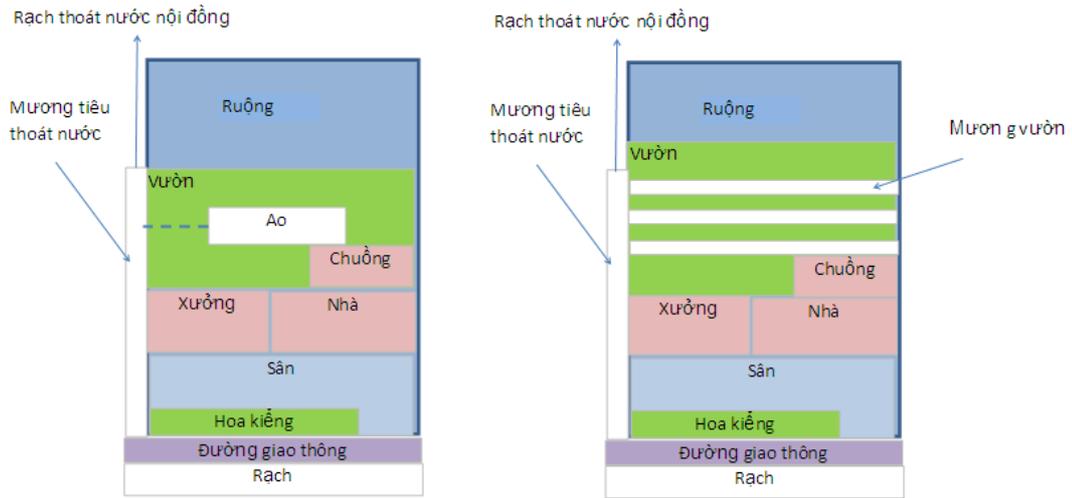
3.1 Phân tích hệ thống tại các hộ gia đình trong các làng nghề

Các thành phần trong hệ thống của các hộ ở khu vực nông thôn ĐBSCL nói chung và các hộ làm nghề nói riêng có nhiều điểm tương đồng với nhau. Một nghiên cứu về các thành phần trong hộ gia đình ở nông thôn cho thấy có các thành phần chính là nhà cửa (homestead) và vườn (fruit orchard), ao (pond) và ruộng lúa (rice field), trong đó nhà cửa bao gồm cả chuồng và các thành phần này nằm trong cùng một khu đất của 01 hộ gia đình[10]. Theo kết quả khảo sát của những người thực hiện nghiên cứu này cho thấy đối với hộ làm nghề sản xuất tiểu thủ công nghiệp thì có thêm 01 thành phần nữa là xưởng. Mô hình phổ biến của các hộ trong làng nghề ở khu vực nông thôn ĐBSCL như hình 1, ngoài ra một số hộ có thể có ao, vườn hoặc phía trước nhà.

Phân tích chi tiết hơn các thành phần của hệ thống

của hộ trong làng nghề phổ biến là: Nhà – Xưởng – Ao – vườn - chuồng-ruộng lúa. Trong đó ao có nhiều loại: ruộng vườn, ao nuôi cá, ao nuôi cá kết hợp cầu tôm, ao tự nhiên không canh tác với thực vật nổi và ao lấp với lau sậy,... Vườn gồm các loại như: vườn cây ăn trái, hoa màu, đất trống, đất với cỏ dại không canh tác. Thông thường nhà cửa gồm có vườn rau, cây xanh, chuồng với diện tích khoảng 400m²[10]. Ao của mỗi hộ có diện tích từ 40 – 2.000m², vườn có diện tích từ 100 – 10.000m² và ruộng có diện tích từ 1.000 – 10.000m². Ao hiện có của hộ gia đình trong làng nghề ở ĐBSCL có nhiều dạng được minh họa bởi hình 2.

Hệ thực vật của các hộ gia đình khu vực nông thôn ĐBSCL phần lớn thuộc 2 ngành: ngành dương xỉ và ngành ngọc lan. Bên cạnh đó cũng đa dạng về các loại cây ăn trái như xoài, dừa, nhãn, cam, quýt,... Một nghiên cứu về hệ thực vật tại 01 khu vực thuộc phạm vi ĐBSCL cho thấy, cụ thể là ven sông Vàm Cỏ Tây, có 205 loài, 159 chi, 74 họ của 2 ngành thực vật bậc cao có mạch là ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) và Ngọc lan (Magnoliophyta) trong đó, ngành Dương xỉ có 10 loài (chiếm 4,9% tổng số loài), 8 chi (chiếm 5,0% tổng số chi), 7 họ (chiếm 9,5% tổng số họ) là họ Ráng lá dừa (Blachnaceae), Rau bợ (Marsileaceae), Gạt nai (Parkeriaceae), Ráng (Pteridaceae), Bèo ong (Salviniaceae), Bồng bong (Schizeaceae) và Dớn (Thelypteridaceae); ngành ngọc lan có 10 họ có số lượng loài nhiều nhất với 101 loài chiếm 49,3% tổng số loài trong toàn hệ. Trong đó, họ có số lượng loài nhiều nhất phải kể đến là họ Đậu (Fabaceae) có 20 loài (chiếm 9,8% tổng số loài); kế đến là họ Hòa thảo (Poaceae) và họ Cói (Cyperaceae) có 14 loài (chiếm 6,8%); họ Cúc (Asteraceae) và họ Bìm bìm (Convolvulaceae) có 9 loài (chiếm 4,4%); họ Thầu dầu (Euphorbiaceae), họ Cà phê (Rubiaceae) và họ Hoa mõm chó (Scrophulariaceae) mỗi họ có 8 loài (chiếm 3,9%), họ Dâu tằm (Moraceae) có 6 loài (chiếm 2,9%) và sau cùng là họ Sim (Myrtaceae) có 5 loài (chiếm 2,4%) [11].



Hình 1. Các thành phần và mô hình bố trí mặt bằng phổ biến của các hộ sản xuất trong các làng nghề



Hình 2. Các loại ao điển hình ở các hộ trong làng nghề ĐBSCL

3.2 Đánh giá khả năng xử lý chất thải của hệ trên cơ sở tận dụng điều kiện sẵn có

Ao sinh học tùy nghi:

Ao sinh học có 3 loại điển hình là ao hiếu khí, ao kỵ khí và ao tùy nghi. Phần lớn các ao tại các hộ gia đình trong làng nghề là ao hiếu khí và ao tùy nghi. Các ao này có khả năng xử lý chất hữu cơ, N, P và TSS nhờ các vi sinh vật có trong ao, các loại tảo hoặc kết hợp với thực vật nước. Khả năng xử lý chất ô nhiễm của ao sinh học khoảng 60% [1]. (tải trọng không vượt quá 16 kgN/ha/ngày, BOD₅ không vượt quá 150kg/ha/ngày).

Các hệ thực vật sẵn có:

Hệ thực vật sẵn có của khu vực làng nghề rất đa dạng và có thể ứng dụng trong xử lý nước thải nhất là xử lý dinh dưỡng (N, P). Các thực vật nổi và thực vật có rễ bám dính phổ biến ở ĐBSCL là sậy (reed), lục bình (Eichhornia crassipes), bèo tấm (Lemnoideae), bèo hoa dâu (azolla), cói (Scirpus validus), bèo bồng (Typha latifolia), rau muống (Ipomoea aquatica). Như phần tổng quan tài liệu hầu hết các loại thực vật này đều có thể tham gia vào quá trình xử lý với hiệu suất xử lý BOD₅, N, P trung bình khoảng 60-70%. Các nghiên cứu điển hình như lục bình và ngô trâu [5]., bèo lục bình – bèo tảo – bèo lục bình[6]., bèo tây và lau sậy[4]., bèo bồng[12]., lúa[13]., rau muống[14]. và cây hỗn hợp (như sậy, bèo bồng,...)[1],....

Chuồng:

Chuồng là một trong các nguồn gây ra ô nhiễm hiện nay, tuy nhiên đối với các hộ làm nghề trong một số trường hợp chuồng đóng vai trò là một trong các thành phần góp phần giảm thiểu ô nhiễm, cụ thể vai trò của chuồng như sau:

- Xử lý phụ phẩm từ quá trình sản xuất: dễ thấy nhất tại các hộ làm nghề sản xuất tinh bột, bún, hủ tiếu, nấu rượu,... chăn nuôi có vai trò gia tăng thu nhập và tiêu thụ phụ phẩm từ quá trình

sản xuất góp phần duy trì nghề truyền thống. Phụ phẩm từ quá trình sản xuất bún, bánh tráng, tinh bột có thể thay thế đến 50% thức ăn dùng cho heo.

- Cung cấp năng lượng sạch hơn: chất thải chăn nuôi có thể được xử lý theo hướng thu hồi khí sinh học để cung cấp năng lượng cho sinh hoạt và cho sản xuất hướng tới giảm phát thải do đốt các nguồn nhiên liệu ô nhiễm, hiệu suất sinh khí của heo 40-60 lít khí sinh học/kg phân/ngày [15].

- Cung cấp dinh dưỡng cho xử lý nước thải: nước thải của một số nghề có tỷ lệ chất dinh dưỡng N, P thấp hơn yêu cầu của công nghệ xử lý sinh học (hiếu khí và kỵ khí), nước thải từ hoạt động chăn nuôi giàu N, P do vậy có thể bổ sung vào để cân bằng tỷ lệ giữa COD, N, P phục vụ cho quá trình xử lý[17].

- Tham gia vào quá trình xử lý chất thải rắn hữu cơ: chất thải rắn sinh hoạt hữu cơ và chất thải làm vườn, ruộng có thể được xử lý bằng phương pháp ủ phân compost. Trong phương pháp này thì chất thải chăn nuôi đóng vai trò quan trọng trong quá trình ủ nhằm cung cấp dinh dưỡng cho VSV hoạt động[17].

3.3 Áp dụng đánh giá tiềm năng xử lý nước thải bằng hệ thống sinh thái tự nhiên sẵn có của các nghề điển hình tại ĐBSCL

Nghiên cứu này tiến hành đánh giá cho 5 nghề điển hình tại ĐBSCL là sản xuất tinh bột, chế biến thủy sản, sản xuất bún, sản xuất bánh tráng và sản xuất thạch dừa. Kết quả đánh giá như sau:

Tính chất nước thải của nghề nghiên cứu điển hình

Nghiên cứu này đánh giá khả năng tham gia xử lý của hệ sinh thái tự nhiên sẵn có đối với một số loại nước thải điển hình như: nước thải sản xuất tinh bột, thủy sản, bún, bánh tráng và thạch dừa. Tính chất của các loại nước thải nghiên cứu như bảng 1.

Bảng 1. Tính chất của một số loại nước thải nghiên cứu

Thông số	Tinh bột gạo kết hợp chăn nuôi	Thạch dừa (sau khi tái sử dụng nước ngâm thạch)	Thủy sản	Bún	Bánh trắng
BOD ₅ , mg/lít	968	133	1.022	1.247	538
Tổng N, mg/lít	472	58	417	43,4	19,6
Tổng P, mg/lít	54	2,7	82	6,2	4,3
Lưu lượng bình quân, m ³ /hộ/ngày	7	5	5	6	5

Đánh giá tiềm năng xử lý

Theo kết quả điều tra khảo sát, các hộ sản xuất TTCN nói chung ở nông thôn và trong các làng nghề nói riêng thì diện tích ao có thể dùng cho xử lý nước thải là 50-100m² (trung bình 75m²), khu đất dùng để cải tạo thành đất ngập nước dạng bãi lọc trồng cây khoảng 30-50m² (trung bình 40m²). Lọc bình và lau sậy là 2 thực vật khá phổ biến ở ĐBSCL và khả năng xử lý nước thải của 2 loại này đã được đánh giá nên nghiên cứu này đánh giá khả năng xử lý của hệ thống tích hợp 2 loại này. Đối với bãi lọc thực vật chọn tải trọng BOD₅ là 100 kg/ha/ngày, N là 20

kg/ha/ngày hiệu suất loại bỏ tương ứng là 50% BOD₅ và 30% N[1].; ao thực vật nổi với tải trọng BOD₅ 150kg/ha/ngày[14]., tải trọng đối với N là 20kg/ha/ngày [1]. hiệu suất xử lý tương ứng là 60% BOD₅[1]. và 60%N[1]. Với diện tích ao sinh học và diện tích dành cho bãi lọc thực vật, khả năng xử lý sẵn có của mỗi hộ như bảng 2. Dựa vào khả năng xử lý ở của bãi lọc thực vật và ao sinh học ta tính được khả năng xử lý tổng cộng là 875gBOD/ngày và 114 gN/ngày. Dựa vào kết quả trên ta đánh giá khả năng xử lý của các loại nước thải như bảng 3.

Bảng 2. Tiềm năng xử lý bằng hệ sinh thái sẵn có

Hạng mục	Thông số	BOD ₅	TổngN
Bãi lọc trồng cây hỗn hợp	Tải trọng, g/ngày	400	80
	Hiệu suất %	50%	30%
	Khối lượng được xử lý, g/ngày	200	24
Ao sinh học thực vật nổi	Tải trọng, g/ngày	1.125	150
	Hiệu suất, %	60%	60%
	Khối lượng được xử lý, g/ngày	675	90

Bảng 3. Tiềm năng xử lý bằng hệ sinh thái sẵn có với một số loại nước thải nghiên cứu

Thông số	Tinh bột gạo và chăn nuôi	Thạch dừa (sau khi tái sử dụng nước ngâm thạch)	Thủy sản	Bún	Bánh tráng
BOD ₅ đầu vào, g/ngày	6.776	665	5.110	7.482	2.690
BOD ₅ cần xử lý để đạt nồng độ 50mg/lít, g/ngày ^(*)	6.426	415	4.860	7.182	2.440
Tổng N đầu vào, g/ngày	3.304	290	2.085	260,4	98
N cần xử lý để đạt nồng độ 40mg/lít, g/ngày ^(*)	3.024	90	1.885	20,4	-102
Lưu lượng bình quân, m ³ /hộ/ngày	7	5	5	6	5
BOD ₅ còn lại cần xử lý sau khi xử lý bằng hệ sinh thái sẵn có, g/ngày	5.551	-460	3.985	6.307	1.565
N còn lại cần xử lý tiếp sau khi xử lý bằng hệ sẵn có, g/ngày	2.910	-24	1.771	-93,6	-216

(Ghi chú: ^(*) tính toán dựa vào công thức (1))

Kết quả đánh giá cho thấy chỉ có nghề thạch dừa là có khả năng xử lý hoàn toàn bằng hệ sinh thái tự nhiên của hộ gia đình (xử lý 100% lượng BOD₅, N cần xử lý), các nghề khác hiệu suất xử lý chất hữu cơ bằng hệ sinh thái tự nhiên từ 12-36% lượng BOD₅ cần xử lý, riêng hiệu suất xử lý N đối với nước thải sản xuất tinh bột và thủy sản thấp (khoảng 3-6%). Nhìn chung với diện tích ao dùng cho xử lý hạn chế thì ngoại trừ thạch dừa (với điều kiện phải tái sử dụng nước ngâm, ép thạch thô) các loại nước thải còn lại bắt buộc phải có các công trình xử lý bổ sung để xử lý các chất hữu cơ (bún và bánh tráng), xử lý chất hữu cơ và nito (thủy sản và sản xuất tinh bột có nuôi heo).

Đề xuất các giải pháp tích hợp nhằm xử lý đạt tiêu chuẩn

Để xử lý chất thải đạt tiêu chuẩn xả thải cho phép thì các hộ trong các làng nghề sản xuất bên cạnh áp dụng các hệ thống sinh thái tự nhiên sẵn có cần phải thực hiện bổ sung các giải pháp như sau:

- Giảm tải lượng các chất ô nhiễm vào nước thải:

+ Áp dụng các giải pháp thu hồi tách bớt chất thải hữu cơ dạng rắn lơ lửng như bố trí hệ thống thu hồi phân, nước tiểu để sản xuất phân compost;

+ Áp dụng hệ thống song chắn rác để lọc thô, lọc tinh tại các nguồn phát sinh để ngăn chặn chất thải, nguyên liệu dư thừa đi vào nước thải;

+ Tìm kiếm và áp dụng các giải pháp thu hồi, tái sử dụng nước thải trong quá trình sản xuất cho các mục đích khác nhau.

- Sử dụng bể kỵ khí: bể kỵ khí là hệ thống có chi phí vận hành thấp và có khả năng xử lý 50% BOD₅ và 30% N[1]., áp dụng bể kỵ khí sẽ giảm được tải trọng chất ô nhiễm vào các công trình phía sau và giảm được diện tích các công trình đất ngập nước (ao sinh học và bãi lọc thực vật).

- Mở rộng diện tích ao sinh học: với tải trọng 150 kgBOD/ha/ngày, hiệu suất xử lý của

Bảng 4. Đánh giá lợi ích khi tận dụng hệ sinh thái sẵn có và các giải pháp tích hợp để giảm thiểu và xử lý ô nhiễm tại nghề sản xuất thạch dừa

STT	Tiêu chí	Không áp dụng giải pháp tích hợp	Áp dụng giải pháp tích hợp và tận dụng hệ sinh thái sẵn có
1	Chi phí đầu tư, triệu đồng	340 ⁽¹⁾	40
2	Chi phí vận hành, ngàn đồng/ngày	115 ⁽²⁾	4,5 ⁽³⁾
3	Sự phức tạp trong vận hành	Cao	Thấp

(Ghi chú: ⁽¹⁾ nhóm thực hiện ước tính hệ thống xử lý chất hữu cơ, N, P xấp xỉ hệ thống khử sunfat (khoảng 170 triệu đồng[11]), do đó chi phí đầu tư hệ thống hoàn chỉnh khoảng 340 triệu đồng; ⁽²⁾ chi phí vận hành ước tính khoảng 23.000 đồng/m³ (trong đó chi phí vận hành hệ thống hoá lý khử sunfat khoảng 19.000 đồng/m³ nước thải[11], các hạng mục còn lại ước tính khoảng 4.000 đồng/m³ nước thải); ⁽³⁾ hệ thống kỵ khí sử dụng máy bơm công suất 1/6Hp).

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy các hệ sinh thái tự nhiên sẵn có của các hộ gia đình trong các làng nghề sản xuất tiêu thủ công nghiệp tại ĐBSCL gồm nhiều thành phần như nhà cửa, ao, chuồng, vườn, ruộng và xưởng. Các thành phần này đặc biệt là ao, vườn và ruộng có thể tham gia vào các giai đoạn cuối của quá trình xử lý chất thải để giảm chi phí đầu tư và vận hành các hệ thống xử lý. Hầu hết các hộ trong làng nghề bắt buộc phải có công trình tiền xử lý để giảm bớt tải lượng các chất ô nhiễm thì hệ thống sinh thái sẵn có mới có thể tiếp nhận được. Để đạt được kết quả tốt nhất các hộ sản xuất cần áp dụng tích hợp các giải pháp khác nhau nhất là các giải pháp ngăn ngừa và giảm thiểu tại

nguồn. Giải pháp tối ưu về chi phí đầu tư và vận hành cho các hộ làm nghề là cố gắng giảm thiểu tại nguồn, áp dụng quá trình kỵ khí, ao sinh học và bãi lọc thực vật để xử lý đạt tiêu chuẩn cho phép. Nếu điều kiện về diện tích của hộ gia đình bị hạn chế thì bắt buộc phải áp dụng các công nghệ có chi phí đầu tư và vận hành cao như kỵ khí kết hợp hiếu khí, thiếu khí,...

Lời cảm ơn. Tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Bộ Khoa học và Công nghệ đã hỗ trợ kinh phí thông qua đề tài KC08.33/11-15 để thực hiện nghiên cứu này.

Study on roles of available eco-systems in pollution prevention and treatment in craft villages in the rural areas of Mekong delta.

- **Le Thanh Hai**
- **Tran Van Thanh**

Institute for Environment and Resources - VietNam National University – HCM City

- **Hans Schnitzer**

TU Graz, Austria

ABSTRACT

The rural area at Mekong delta provinces is known as a high diversity of fauna, river/canal system. There are a large number of components such as garden, pond, livestock farm, rice field,... in each household, and there is also a workshop at household where craft processes are taken place. All these components could take place in waste treatment, but this potential is not fully evaluated, therefore, the purpose of this study is to evaluate the role of components in the natural ecosystem at the households in pollution prevention and treatment as well as

to seek for the chances to reduce investment and operation costs of waste treatment system. The research results showed that the existing ecosystem at the households (in 5 typical types of craft villages) is capable in treating the organic compounds at capacity of 13 up to 100%. Having this efficiency, the existing ecosystem at the household could take part in setting up a model for integrated pollution prevention and control (IPPC model) at the craft villages in rural areas in Mekong delta.

Keywords: *craft village, natural eco system, pollution prevention and reduction.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Donald A. Hammer, Designing constructed wetlands systems to treat agricultural nonpoint source pollution, *Ecological Engineering*, 1 (1992) 49-82
- [2]. John Todd, Erica J.G. Brown, Erik Wells, Ecological design applied, *Ecological Engineering* 20 (2003) 421-440
- [3]. Zhu Jiang, Zhu Xinyuan, Treatment and utilization of wastewater in the Beijing Zoo by an aquatic macrophyte system, *Ecological Engineering* 11 (1998) 101-110
- [4]. Amelia K. Kivaisi, The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries: a review, *Ecological Engineering* 16 (2001) 545-560
- [5]. Võ Trần Hoàng et al, Khảo sát hiệu quả xử lý nước thải của lục bình và ngổ trâu, *Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một*, số 1 (14) – 2014
- [6]. B. D. Tripathi, Suresh C. Shukla, Biological Treatment of Wastewater by Selected

- Aquatic Plants, Environmental Pollution 69 (1991) 69-78
- [7]. <http://www.fao.org/docrep/005/y1187e/y1187e16.htm>
- [8]. <http://www.fao.org/docrep/005/y1187e/y1187e17.htm>
- [9]. <http://www.fao.org/Ag/againfo/resources/documents/DW/Dw2.htm>
- [10]. Dang K. Nhan et al, Integrated freshwater aquaculture, crop and livestock production in the Mekong delta, Vietnam: Determinants and the role of the pond, *Agricultural Systems* 94 (2007) 445–458
- [11]. Lê Bá Khoa et al, Thành phần loài và thảm thực vật ven sông Vàm cỏ tây, *Tạp chí khoa học đại học sư phạm TpHCM*, số 61, 2014
- [12]. M.L. Solano, P. Soriano, M.P. Ciria, *Constructed Wetlands as a Sustainable Solution for Wastewater Treatment in Small Villages*, *Biosystems Engineering* (2004) 87 (1), 109–118
- [13]. Jiantong Liu, Changqiang Qiu, Bangding Xiao, Zhujin Cheng, The role of plants in channel-dyke and field irrigation systems for domestic wastewater treatment in an integrated eco-engineering system, *Ecological Engineering* 16 (2000) 235–241
- [14]. Seni Karnchanawong, Jams Sanjitt, Comparative study of domestic wastewater treatment efficiencies between facultative pond and water spinach pond, *Wat. Sci. Tech.* Vol. 32, No.3, pp. 263-270, 1995.
- [15]. Hoàng Kim Giao, *Công nghệ khí sinh học quy mô hộ gia đình, tài liệu dự án ‘ Khí sinh học cho ngành chăn nuôi Việt Nam’, Cục chăn nuôi – Bộ NN-PTNT, 2011*
- [16]. Trần Minh Hương, *Luận văn Nghiên cứu hiệu quả xử lý sulfate và COD trong điều kiện kỵ khí, Viện Môi trường và Tài nguyên, 2012*
- [17]. Lê Thanh Hải và cs, *Đề xuất mô hình sản xuất theo hướng sinh thái gắn với bảo vệ môi trường cho nghề sản xuất tinh bột ở nông thôn ĐBSCL’, Tạp chí PTKHCN (đã chấp nhận đăng năm 2015).*