

Đề xuất mô hình công - nông nghiệp tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực kênh Năng tại huyện Tân Phước tỉnh Tiền Giang

Hồ Thị Thiên Kim¹, Lê Quốc Vĩ^{2,*}, Lê Thanh Hải², Nguyễn Thị Phương Thảo², Trần Thị Huệ²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phát triển được mô hình sinh kế kết hợp với hoạt động công nghiệp cho người dân đang sinh sống tại khu vực Kênh Năng tỉnh Tiền Giang. Mô hình được đề xuất dựa trên việc đánh giá hiện trạng các điều kiện sinh kế hiện hữu, tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có và các nguồn tài nguyên (các dòng thải) đồng thời áp dụng các kỹ thuật và hệ thống không phát thải hướng đến mô hình sinh thái khép kín. Mô hình được áp dụng cho các hộ dân và KCN Long Giang tại xã Tân Lập 1, huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang. Các giải pháp chủ yếu gồm: (1) tận dụng nước thải sau xử lý (đạt QCVN 40:2011/BTNMT, cột A) của nhà máy xử lý nước thải tập trung của KCN Long Giang dẫn qua các mương nước trong rừng tràm (mảng xanh của KCN) để phát triển sinh kế nuôi thủy sản (cá nước ngọt), (2) cá thu hoạch được dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón cung cấp cho hoạt động trồng trọt của người dân tại địa phương. Kết quả đánh giá cho thấy mô hình phát triển thêm được 03 loại sinh kế mới (nuôi thủy sản, ủ phân hữu cơ, nuôi ong) và hỗ trợ duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu, gia tăng thu nhập khoảng 121.000.000 đ/năm cho người dân, góp phần trong công tác bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước trong khu vực. Đây có thể được xem là mô hình sinh kế phù hợp cho người dân khu vực Kênh Năng nói riêng và cho những khu vực, đối tượng có điều kiện tương tự nói chung, hướng đến hình thành một nền kinh tế tuần hoàn.

Từ khóa: mô hình, công – nông nghiệp, tích hợp, sinh kế, Kênh Năng

MỞ ĐẦU

Kênh Năng có tổng chiều dài là 10,68 km, bắt đầu từ gã 3 Rạch Bến Chùa thuộc xã Tam Hiệp, huyện Châu Thành chạy dài đến ngã 3 kênh Tháp Mười số 2 thuộc xã Hưng Thạnh, huyện Tân Phước, là 01 trong 37 tuyến kênh, sông rạch được quản lý ở cấp tỉnh¹. Kênh Năng nằm trên địa phận 2 huyện Châu Thành và Tân Phước, vì vậy sự phát triển KT-XH trên địa bàn 2 huyện là đại diện cho sự phát triển của lưu vực Kênh Năng. Các hoạt động KT-XH xung quanh lưu vực Kênh Năng đa dạng nhưng chiếm đa số là hoạt động công nghiệp (KCN Long Giang) và hoạt động nông nghiệp (trồng trọt, chăn nuôi) và dịch vụ (lưu trú của công nhân). Các hoạt động dân sinh của người dân tập trung chủ yếu dọc theo hai bên bờ và hệ thống các kênh rạch nối thông với Kênh Năng. Lưu vực Kênh Năng là nguồn cung cấp nước và cũng chính là nơi tiếp nhận các nguồn chất thải từ các hoạt động sinh kế của người dân. Chính vì vậy việc quản lý tổng hợp để bảo vệ nguồn nước mặt lưu vực Kênh Năng là hết sức cần thiết để vừa đảm bảo phát triển KT-XH, vừa đảm bảo sử dụng hợp lý tài nguyên, BVMT. Có thể thấy lưu vực Kênh Năng tồn tại 02 loại hình phát triển

song song đó là hoạt động công nghiệp và hoạt động dân sinh (chủ yếu là nông nghiệp). Hai loại hình này cùng có tác động mạnh mẽ đến nguồn nước trong lưu vực nhưng chưa có sự gắn kết nào với nhau để tạo thành một nguồn lực tổng hợp phát triển cả khu vực. Do đó một mô hình công – nông kết hợp là cần thiết để đảm bảo vừa phát triển kinh tế vừa đảm bảo ổn định dân sinh và BVMT.

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về các mô hình công – nông nghiệp tích hợp trong thời gian qua đã cho thấy những hiệu quả tích cực về mặt môi trường, sinh kế, kinh tế. Trên thế giới, Santos² đã thiết kế mô hình nhà máy qui mô nhỏ với chi phí đầu tư thấp, tập trung vào các quá trình thiết kế có liên quan đến 4 vấn đề: (1) – sản xuất khí sinh học (biomethane) từ trang trại hộ gia đình qui mô nhỏ; (2) – mô hình lò đốt phân hủy nhiệt phân qui mô nhỏ lấy nhiên liệu là rác thải sinh hoạt nông trại và hộ gia đình kết hợp; (3) – sản xuất thiết bị phản ứng quang sinh học (photo-bioreactor pilot plant) cho việc nuôi trồng vi tảo; (4) – thiết kế một qui trình khép kín trên cơ sở sinh thái công nghiệp và nguyên lý phát thải bằng không. Còn Brenda³ đã tổng quan các nghiên cứu trong các tài

¹Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Tiền Giang, Việt Nam

²Viện Môi Trường và Tài Nguyên, Đại học Quốc Gia TP HCM, Việt Nam

Liên hệ

Lê Quốc Vĩ, Viện Môi Trường và Tài Nguyên, Đại học Quốc Gia TP HCM, Việt Nam

Email: lequocvii@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 20-7-2021
- Ngày chấp nhận: 24-11-2021
- Ngày đăng: 12-12-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5iSI1.584



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Kim H T T, Vĩ L Q, Hải L T, Thảo N T P, Huệ T T. Đề xuất mô hình công - nông nghiệp tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực kênh Năng tại huyện Tân Phước tỉnh Tiền Giang. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(S11):SI84-SI94.

liệu tham khảo gần đây có liên quan đến tác động của các hoạt động công – nông nghiệp (industrial agriculture) lên biến đổi khí hậu, đặc biệt là việc phát thải các khí nhà kính, từ đó nhấn mạnh việc kết hợp phát triển các mô hình sinh thái công nông nghiệp qui mô nhỏ sẽ tăng cao hiệu quả làm giảm thiểu phát thải các khí nhà kính này. Đặc tính sinh thái trong các mô hình đề nghị này sẽ giúp giảm thiểu phát thải khí nhà kính bằng 3 cách (nếu so sánh với các mô hình công nông nghiệp thông thường): (1) - giảm thiểu các vật liệu sử dụng cũng như các dòng liên quan đến phát thải khí nhà kính bằng các cách chọn lựa trong quản lý canh tác nông nghiệp thích hợp; (2) - giảm thiểu các dòng thải liên quan đến hoạt động chăn nuôi và quản lý phân; (3) - giảm thiểu trong quá trình vận chuyển các nguyên vật liệu và sản phẩm trong sản xuất nông nghiệp thông qua việc tối ưu hoá quá trình phân phối trong hệ thống thực phẩm tại địa phương. Nghiên cứu của Prasertsan⁴ thì đã tổng kết lại tất cả các phương thức tái chế và tái sử dụng các chất thải công nông nghiệp từ các trang trại có kết hợp với sản xuất công nghiệp qui mô nhỏ tại chỗ thông qua các ví dụ điển hình đã được thực hiện tại 3 quốc gia vùng Đông Nam Á là Thái Lan, Malaysia và Indonesia. Các nghiên cứu tập trung vào các loại sản phẩm nông nghiệp đặc thù cho khu vực là cây cọ dừa, cây cao su, một số loại cây ăn trái và cây lương thực khác. Trong truyền tập báo cáo các công trình nghiên cứu của các tác giả Dasanayake, Knaus⁵ tại CHLB Đức giai đoạn 2014 - 2015, nhiều giải pháp về tối ưu hoá các quá trình khác nhau tiến đến xây dựng một vòng khép kín vật chất và năng lượng hướng đến không phát thải đã được đề cập cho các đối tượng trong sản xuất công, nông, lâm nghiệp, sử dụng đất, tại các hộ dân cư trong làng nhỏ tại CHLB Đức. Một số giải pháp tiêu biểu đã được đề cập đến như: (1) - Phát thải bằng không và sử dụng hiệu quả năng lượng trong các toà nhà để hình thành học xá không phát thải trong trường đại học tại Birkenfeld (chủ yếu ứng dụng các giải pháp lắp đặt pin năng lượng mặt trời trên các mái nhà để cấp điện và nhiệt bổ sung cho các toà nhà này); (2) - Các giải pháp thu hồi và tái sử dụng các thành phần khác nhau từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt để sử dụng cho các mục đích khác nhau (nước tưới cây, làm phân bón, thu hồi nhiệt năng, sản xuất khí sinh học,...) với trường hợp cụ thể để xuất một mô hình “trạm xử lý nước thải sinh hoạt không phát thải (zero emission WWTP)” tại Weilerbach; (3) - và một số giải pháp khác cho mô hình làng không phát thải (ứng dụng năng lượng tái tạo từ khí sinh học).

Còn ở trong nước, Lê Thanh Hải và cộng sự đã đề xuất mô hình sinh thái tích hợp giữa nông nghiệp và tiểu thủ công nghiệp tại các làng nghề ở ĐBSCL

hướng tới sản xuất sạch hơn và PTBV cho người dân nông thôn⁵. Nghiên cứu tích hợp các thành phần như vườn, ao, chuồng, biogas, nhà, xưởng, trạm xử lý nước thải vào chung một hệ thống gọi tắt là mô hình VACBNXT và áp dụng các kỹ thuật sinh thái, kỹ thuật giảm thiểu, kỹ thuật chuyển đổi và tái chế chất thải kết hợp với kỹ thuật xử lý cuối đường ống theo hướng sinh thái nhằm giúp cho các hộ dân trong làng nghề duy trì và PTBV nhưng vẫn đảm bảo vấn đề BVMT. Mô hình được áp dụng cho các đối tượng làng nghề điển hình ở ĐBSCL gồm làng nghề sản xuất tinh bột gạo kết hợp chăn nuôi heo⁵ ở huyện Châu Thành tỉnh Đồng Tháp, làng nghề dệt nhuộm chiếu⁶ ở huyện Lấp Vò tỉnh Đồng Tháp, làng nghề sản xuất thạch dừa thô⁷ ở Thành phố Ba Tri tỉnh Bến Tre giúp các hộ dân tại các làng nghề đảm bảo được các yêu cầu pháp luật về BVMT, giảm chi phí sản xuất và sinh hoạt, gia tăng thêm thu nhập, duy trì ổn định và PTBV nghề tiểu thủ công nghiệp. Tác giả Trần Thị Hiệu và cộng sự đã xây dựng bộ tiêu chí cho mô hình sản xuất công - nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho ngành sản xuất thạch dừa thô ở ĐBSCL⁸, theo đó bộ tiêu chí gồm 04 nhóm chính và 18 tiêu chí cụ thể. Trên cơ sở bộ tiêu chí này, tác giả đã đề xuất mô hình công - nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho hộ Nguyễn Thành Trung ở xã Nhơn Thạnh, TP. Bến Tre, tỉnh Bến Tre. Mô hình giúp cơ sở sản xuất thạch dừa thô duy trì PTBV, đảm bảo các yêu cầu về BVMT, giảm chi phí, gia tăng thu nhập trong quá trình sản xuất. Tiếp đó, nhóm tác giả cũng đã đề xuất mô hình công - nông nghiệp tích hợp hướng đến sự PTBV tại huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang⁹, nghiên cứu này với mục tiêu chính là áp dụng mô hình tích hợp công - nông nghiệp không phát thải (Agriculture - Industry zero emission system: AIZES) bao gồm các thành phần như Vườn - Chuồng - Biogas - Nhà - Trạm (VCBNT) cho vườn xoài và chuồng nuôi heo nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo ra sinh kế bền vững cho người dân ở vùng nông thôn khu vực ĐBSCL. Kết quả thực nghiệm cho thấy toàn bộ chất thải phát sinh từ mô hình được tuần hoàn và tái sử dụng lại, giảm phát thải ra môi trường một cách tối ưu nhất. Khi áp dụng mô hình AIZES tạo sinh kế bền vững và góp phần tăng thêm thu nhập cho hộ là 77.100.000 đồng sau 1 năm áp dụng và đi vào vận hành ổn định. Mô hình công - nông nghiệp tích hợp cho làng nghề sản xuất bánh tráng tại huyện Củ Chi, TP.HCM¹⁰ được đề xuất nhằm PTBV cho các hộ dân trong làng nghề. Trong nghiên cứu này, tác giả đã đề xuất và triển khai thí điểm một hệ thống sinh thái khép kín tích hợp để giảm thiểu và ngăn ngừa ô nhiễm tại các cơ sở sản xuất bánh tráng có kết hợp chăn nuôi heo quy mô nhỏ. Mô hình được phát triển dựa trên

tiềm năng trao đổi vật chất và năng lượng giữa dòng nước thải và khí thải, đồng thời sử dụng tro cùi sắn có làm nguyên liệu hấp thụ. Hai chế độ vận hành được đề xuất nhằm mục đích xử lý hoàn toàn nước thải và khí thải theo yêu cầu của Quy chuẩn Việt Nam và thu hồi các thành phần có giá trị (N, P) trong hệ thống để tạo ra được các sản phẩm giá trị (như phân bón, nước tưới,...). Bên cạnh đó, việc khai thác tối đa tiềm năng về điều kiện tự nhiên sẵn có tại hộ dân cũng như địa phương, không sử dụng hóa chất,... cũng đã giúp hạ thấp chi phí đầu tư và vận hành các công trình xử lý. Còn ở Tây Ninh thì mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái được đề xuất và áp dụng cho nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng¹¹, theo đó nước thải sau xử lý không xả ra môi trường mà được trữ trong ao sinh học để phục vụ tưới tiêu nông nghiệp xung quanh Nhà máy, hạn chế việc thiếu nước vào mùa khô và sự điều tiết nước từ hồ Dầu Tiếng. Một số chỉ tiêu trong nước thải sau xử lý cho thấy hàm lượng nhỏ hơn mức cho phép để sử dụng làm phân bón nhưng phù hợp cho sự phát triển dinh dưỡng trong đất và tăng đậm cho phát triển cây trồng, giảm chi phí sử dụng các loại phân kích thích sự phát triển cho cây. Ngoài ra, nước thải sản xuất cũng được cân nhắc để pha loãng theo những tỷ lệ nhất định làm thuốc diệt côn trùng tự nhiên.

Đối với việc phát triển sinh kế của người dân cũng đã có nhiều nghiên cứu trong thời gian qua, điển hình như nhóm tác giả Nguyễn Hồng Anh Thu và cộng sự đã đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực ĐBSCL¹². Mô hình áp dụng các giải pháp sinh thái, các giải pháp quay vòng, khép kín các dòng vật chất năng lượng cùng với tận dụng điều kiện sinh thái môi trường sẵn có của địa phương giúp duy trì sinh kế cho người dân. Mô hình áp dụng điển hình cho cụm hộ tại xã Định Thành, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang. Kết quả cho thấy tận dụng rơm để ủ trồng nấm rơm giúp tăng thu nhập 7.000.000 đồng vụ năm 40 ngày, giá thể trồng nấm rơm đã hoại mục dùng để trồng hoa mang lại nguồn thu hiệu quả cho giai đoạn nông nhàn từ trồng lúa, nước thải chăn nuôi và sinh hoạt được xử lý và tái sử dụng cho nông nghiệp, 39.065,31 tấn CO₂/đ/năm được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ nấu ăn, 6-7 tấn rơm rạ/ha được tái sử dụng bằng cách sản xuất than sinh học (Biochar) kết hợp phân chuồng phục vụ cho nông nghiệp góp phần cải tạo đất và giảm 50% chi phí bón phân bón hóa học/ha tương đương 5.000.000 đồng/ha. Hay mô hình sinh kế cộng sinh giữa hoạt động nuôi thủy sản nước ngọt và trồng rau màu trên địa bàn tỉnh An Giang¹³ cũng do nhóm tác giả đề xuất, mô hình nhằm tái sử dụng nước và dinh dưỡng từ hoạt động nuôi

thủy sản để phục vụ cho hoạt động trồng rau màu giúp giảm chi phí phân bón đồng thời giảm thiểu được các chất phú dưỡng hóa có trong nước thải nuôi thủy sản thải ra ngoài môi trường, tạo thêm thu nhập cho các hộ gia đình ở khu vực nông thôn. Bùn từ đáy ao nuôi thủy sản (cá tra) được tái sử dụng sản xuất phân bón hữu cơ cung cấp cho ngành nông nghiệp¹⁴, bùn đáy ao được phối trộn với vỏ trấu và ủ theo mô hình luống hờ có đảo trộn, thoáng khí tự nhiên. Việc sử dụng phân hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá, cải tạo đất rất tốt, giảm dung trọng của đất, tăng độ bền đoàn lạp và thể tích ẩm độ và thể tích hữu dụng. Hệ thống tích hợp xử lý chất thải và canh tác nông nghiệp hướng đến không phát thải cho hoạt động nuôi cá tra ở ĐBSCL cũng được đề xuất bởi Trà Văn Tung và cộng sự¹⁵, trong đó nuôi cá, chăn nuôi và trồng trọt được kết hợp trong cùng một hệ thống tích hợp. Kỹ thuật phân tích dòng nguyên liệu (MFA) được sử dụng trong suốt quá trình nghiên cứu để tính toán hiệu quả của các quá trình xử lý chất thải và cũng để chuyển đổi/tích lũy nguyên liệu nhằm mục đích cải thiện chất lượng đất canh tác. Kết quả thí nghiệm cho thấy vườn trong hệ thống đóng một vai trò quan trọng trong việc tiếp nhận, chuyển hóa, hấp thụ và tích lũy các chất dinh dưỡng từ dòng chất thải, đồng thời loại bỏ hiệu quả các chất ô nhiễm từ dòng chất thải. Lê Thanh Hải và cộng sự đề xuất hệ thống nông nghiệp tích hợp hướng đến không phát thải và duy trì sinh kế bền vững cho cộng đồng dân cư vùng nông thôn có sinh kế chính là chăn nuôi bò khu vực Bảy Núi tỉnh An Giang¹⁶, hệ thống canh tác tích hợp này giúp cải thiện năng suất nông nghiệp và điều kiện vệ sinh môi trường, giảm thiểu lượng chất thải và tăng thu nhập cho gia đình lên đến 41,55%. Nghiên cứu này cho thấy rằng việc sử dụng một hệ thống canh tác tích hợp có thể đạt được mục tiêu không phát thải, qua đó mang lại sinh kế bền vững cho các trang trại chăn nuôi gia súc của người dân nông thôn. Hồ Thị Thiên Kim thì đưa ra mô hình bảo vệ môi trường gắn với du lịch sinh thái và sinh kế bền vững cho làng nghề muối xã Lý Nhơn, huyện Cần Giò¹⁷, theo đó cách tiếp cận mô hình là dựa trên nguyên tắc BVMT, phát triển du lịch theo hướng sinh thái, tạo cơ hội cho người dân địa phương tham gia, sử dụng đan xen, luân phiên các nguồn tài nguyên phục vụ sản xuất và du lịch, đảm bảo khả năng tự phục hồi và tái tạo của chính các tài nguyên đó. Kết quả đánh giá tính khả thi khi áp dụng cho hộ điển hình cho thấy mô hình có khả năng ứng dụng giúp PTBV làng nghề, đem lại hiệu quả kinh tế (tăng thu nhập 84.429.300 đồng/năm), đảm bảo sinh kế ổn định cho người dân, giảm phát sinh tối đa chất thải ra môi trường (nước thải xử lý đạt tiêu chuẩn, cung cấp 5 m³/ngày khí sinh học, tạo 9,28 kg/ngày phân hữu cơ,

chất thải rắn được thu gom và xử lý 100%), phát huy và quảng bá nét đẹp văn hóa, truyền thống của làng nghề muối nơi đây thông qua hoạt động khai thác du lịch. Nguyễn Thị Phương Thảo và cộng sự đã đề xuất được mô hình sinh thái tích hợp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải đồng thời duy trì sinh kế theo định hướng PTBV cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ở ĐBSCL¹⁸ dựa trên nền tảng mô hình VACBNXT cùng với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải và áp dụng thí điểm cho hộ Võ Văn Thẩm có địa chỉ tại ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Kết quả cho thấy với chi phí đầu tư ban đầu cho các hạng mục lò đốt biochar, bể lọc biochar, khu ủ phân compost khoảng 80.000.000 đồng và chi phí vận hành 60.000.000 đồng/năm thì nguồn thu nhập của hộ là 160.000.000 đồng/năm, thời gian hoàn vốn dưới 1 năm. Bên cạnh đó các vấn đề môi trường của hộ được giải quyết (toàn bộ các dòng thải được thu gom và xử lý). Với việc tận dụng các dòng thải và điều kiện sinh thái tự nhiên cũng giúp cho hoạt động cải tạo môi trường đất, nước bị nhiễm phèn của vùng được cải thiện. Mô hình đề xuất hướng tới khép kín các dòng vật chất năng lượng, có tận dụng tối đa các dòng thải cũng như điều kiện sinh thái tự nhiên của khu vực giúp gia tăng hiệu quả về BVMT, tài nguyên, duy trì sinh kế hiện hữu cho người dân bản địa và phát triển thêm nhiều loại hình sinh kế bổ sung. Có thể thấy đã có rất nhiều nghiên cứu về các mô hình công – nông nghiệp tích hợp cho thấy mang lại hiệu quả cao trong công tác BVMT, duy trì sinh kế và PTBV trong quá trình tổ chức hoạt động sinh kế của người dân nông thôn trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Tuy nhiên, các mô hình này hiện chỉ là sự kết hợp giữa các loại hình tiểu thủ công nghiệp với sinh kế chứ chưa có mô hình tích hợp giữa hoạt động của KCN với sinh kế người dân. Vì vậy vấn đề cần thiết là cần nghiên cứu để xuất được mô hình sinh kế kết hợp với hoạt động công nghiệp cho người dân đang sinh sống tại khu vực Kênh Năng tỉnh Tiền Giang.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mô hình được đề xuất dựa trên cách tiếp cận liên kết giữa hoạt động công nghiệp và hoạt động dân sinh trên địa bàn lưu vực Kênh Năng để phát triển các loại hình sinh kế phù hợp với hiện trạng của khu vực. Dựa vào điều kiện tự nhiên (hệ sinh thái rừng tràm vùng phèn, hệ thống kênh rạch, các loại thực vật bản địa,...) và các điều kiện sinh kế (các hoạt động trồng trọt, chăn nuôi,...), điều kiện sinh kế và các nguồn tài nguyên (chủ yếu là nguồn chất thải) đồng thời áp dụng các kỹ thuật và hệ thống không phát thải nhằm xoay vòng, khép kín các dòng vật chất năng lượng. Cách tiếp cận của mô hình được tổng hợp như Hình 1.

Mô hình công - nông tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực Kênh Năng được đề xuất dựa trên các nguyên tắc sau:

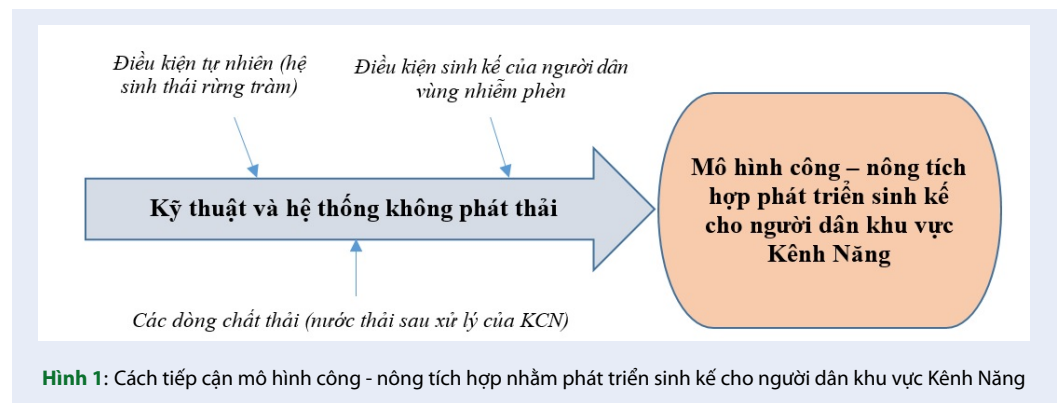
- Nguyên tắc 1 – Sử dụng hợp lý tài nguyên: Nước thải của KCN sau xử lý đạt quy chuẩn hiện hành với lưu lượng hàng ngàn m³/ngày chưa được tái sử dụng mà được xả ra lưu vực Kênh Năng, đây cũng chính là nơi cung cấp nguồn nước cho các hoạt động phát triển KT-XH của khu vực. Trong thời gian qua, ở Việt Nam việc tái sử dụng nước thải sau xử lý đã được quan tâm và khuyến khích trong các văn bản luật, nghị định như Luật Tài nguyên nước năm 2012, Luật BVMT năm 2020, Luật Chăn nuôi năm 2018, Nghị định số 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015, Nghị định số 54/2015/NĐ-CP ngày 8/6/2015,... Tuy nhiên, các quy định pháp luật hiện hành về tái sử dụng nước thải về cơ bản vẫn dừng ở nguyên tắc chung, chưa có các quy định, hướng dẫn cụ thể làm cơ sở cho các tổ chức, cá nhân dễ dàng thực hiện việc tái sử dụng nước thải và các cơ quan quản lý địa phương quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải trên thực tế.
- Nguyên tắc 2 – Tận dụng hệ sinh thái tự nhiên: Rừng tràm là kiểu hình đặc trưng của vùng đất nhiễm phèn với những mương nước bên trong cung cấp nước cho cây tràm. Lâu nay vẫn chưa được khai thác, tận dụng vào các mục đích phát triển sinh kế, chủ yếu vẫn là thu hoạch sản phẩm từ cây (gỗ, lá,...) trong rừng tràm để phục vụ cho các lĩnh vực khác như mỹ nghệ, xây dựng,...
- Nguyên tắc 3 – Dựa vào điều kiện sinh kế người dân vùng phèn: nơi đây gặp nhiều điều kiện bất lợi hơn so với những vùng khác, hoạt động sinh kế bị hạn chế rất nhiều, người dân chủ yếu xoay quanh các hoạt động sinh kế đặc trưng vùng phèn như trồng khóm, khoai mỡ.

KẾT QUẢ

Mô tả đối tượng nghiên cứu

Lưu vực Kênh Năng thuộc địa phận tỉnh Tiền Giang đóng vai trò là nơi tiêu thoát nước cũng như cấp nước cho các đối tượng kinh tế, xã hội trong khu vực. Đây là vùng bị nhiễm phèn nên gặp nhiều bất lợi trong sinh hoạt cũng như sản xuất canh tác do đặc tính hóa lý của đất và nước bị nhiễm phèn sẽ gây những hạn chế nhất định cho đối tượng trong khu vực. Điều kiện tự nhiên khu vực này chủ yếu là các rừng tràm, là loại cây đặc trưng của vùng phèn.

Các hộ dân sống xung quanh lưu vực Kênh Năng với các hoạt động sinh kế chủ yếu dựa vào nguồn nước



Hình 1: Cách tiếp cận mô hình công - nông tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực Kênh Năng

mặt của Kênh để tổ chức trồng trọt (đặc trưng của vùng phèn là khóm và khoai mỡ) và chăn nuôi, một số hộ kinh doanh nhà trọ cho công nhân lưu trú. Theo kết quả khảo sát có hơn 50% hộ trong khu vực trồng cây ăn trái, hoa màu và sử dụng nguồn nước mặt Kênh Năng để tưới tiêu.

Trong lưu vực Kênh Năng hiện có KCN Long Giang (450 ha) tọa lạc tại xã Tân Lập 1, huyện Tân Phước với hơn 40 doanh nghiệp đang hoạt động (tỷ lệ lấp đầy KCN trên 82%), tổng lượng nước thải phát sinh khoảng 5.000 m³/ngày đêm đang được thu gom về nhà máy xử lý nước thải tập trung của KCN xử lý với công nghệ hóa – lý kết hợp đạt QCVN 40:2011/BT-NMT, cột A, được dẫn qua ao tù nghi trước khi theo hệ thống cống thoát nước ra ngoài lưu vực Kênh Năng. Theo quy hoạch tại khu vực này sẽ có thêm 02 khu công nghiệp nữa là KCN Tân Phước 1 (470 ha) lấp đầy 30% giai đoạn 2021-2025 tại xã Tân Lập 1 và KCN Tân Phước 2 (300 ha) tọa lạc tại các xã Tân Lập 2.

Nói tóm lại lưu vực Kênh Năng là nguồn tiếp nhận nước thải của các hoạt động công nghiệp và dân sinh trong khu vực, điều kiện tự nhiên nơi đây gặp nhiều hạn chế do đất, nước bị nhiễm phèn do đó vấn đề bảo vệ nguồn nước mặt và sử dụng hợp lý tài nguyên nước đối với lưu vực này là hết sức quan trọng nhằm đảm bảo duy trì ổn định cuộc sống, sinh kế cho người dân nơi đây. Chính vì vậy cần có mô hình phù hợp nhằm đáp ứng được yêu cầu phát triển KT-XH đồng thời vẫn đảm bảo vấn đề BVMT của khu vực.

Mô hình đề xuất

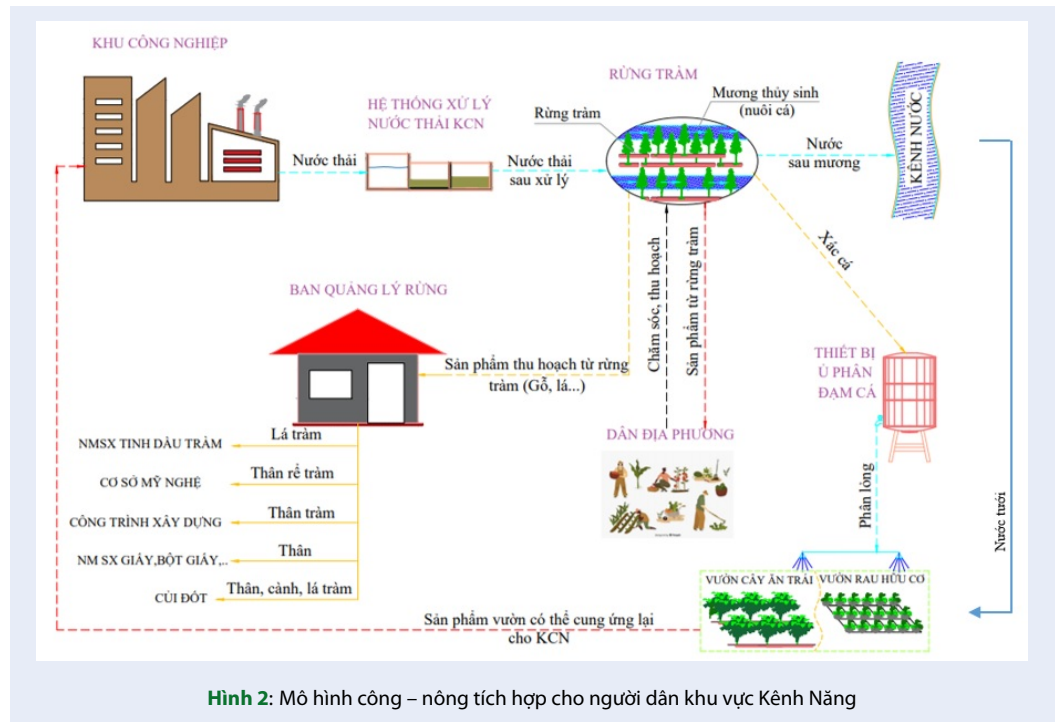
Hiện nay toàn bộ nước thải sau xử lý của các Nhà máy trong KCN Long Giang được thu gom về hệ thống xử lý nước thải tập trung để xử lý đạt Quy chuẩn rồi xả trực tiếp ra lưu vực Kênh Năng cách Nhà máy khoảng 1 km mà chưa được tái sử dụng. Xung quanh Nhà máy xử lý nước thải tập trung là những cánh rừng tràm vừa

là mảng xanh vừa có chức năng như vùng đệm đảm bảo an toàn cũng chưa được khai thác, tận dụng triệt để. Nước mặt trong lưu vực Kênh Năng là nguồn cung cấp nước cho các hoạt động dân sinh của người dân nơi đây như trồng trọt, chăn nuôi,...

Từ hiện trạng trên, mô hình công – nông tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực Kênh Năng được đề xuất như Hình 2.

Nước thải của các Doanh nghiệp trong KCN được thu gom về trạm xử lý nước thải tập trung để xử lý đạt QCVN 40:2011/BTNMT, cột A (5.000 m³/ngày.đêm). Sau đó nước thải được dẫn ra mương nước trong rừng tràm với lưu lượng khoảng 750 m³/tháng (0,5% lượng nước thải của KCN) để cung cấp nước tưới cho cây tràm. Các mương nước trong rừng tràm được cải tạo thành các mương (rộng 2,5m, dài 200m, sâu 1,5m) vừa có chức năng chứa nước, vừa là nơi để tổ chức nuôi các loại thủy sản (cá rô phi, cá trê,...). Trong mương bố trí các loại thực vật bản địa (rau muống, kèo nèo, lục bình,...) vừa có tác dụng xử lý các chất ô nhiễm trong nước, vừa là nguồn cung cấp thức ăn cho cá. Cá sau khi thu hoạch được dùng làm nguyên liệu để ủ phân đạm cá với công suất 500 lít/vụ (vì chưa có quy định tái sử dụng nước thải công nghiệp cho hoạt động nuôi trồng thủy sản, nên cá thu hoạch không được sử dụng trực tiếp như nguồn thực phẩm mà chỉ có thể dùng để sản xuất sản phẩm trung gian). Phân ủ từ cá được cung cấp cho người dân song xung quanh khu vực Kênh Năng dùng cho bón cây trồng, cải tạo đất. Sản phẩm từ trồng trọt được cung cấp cho công nhân viên trong khu công nghiệp. Bên trong khuôn viên rừng tràm tổ chức hoạt động sinh kế nuôi ong (20 thùng) cho người dân địa phương để thu mật ong. Các sản phẩm thu được từ rừng tràm (thân, lá,...) được dùng làm nguyên liệu cho các ngành khác như mỹ nghệ, sản xuất giấy,...

Mô hình tạo thành một mối liên kết giữa các hộ dân với khu công nghiệp, các hoạt động tương hỗ cho nhau tạo thành mô hình theo hướng khép kín.



Hình 2: Mô hình công - nông tích hợp cho người dân khu vực Kênh Năng

Đánh giá hiệu quả mô hình

Hiệu quả về mặt tích hợp

Mô hình kết hợp các yếu tố công nghiệp với các hoạt động nông nghiệp của người dân có tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực để tạo thành mô hình công - nông tích hợp theo định hướng không phát thải hướng tới PTBV, cụ thể như sau:

- Yếu tố công nghiệp: KCN Long Giang nằm trên địa bàn lưu vực Kênh Năng trong quá trình hoạt động phát sinh nước thải và Kênh Năng chính là nơi tiếp nhận nguồn nước thải (sau xử lý đạt QCVN 40:2011/BTNMT, cột A). Nước thải sau xử lý của KCN là nguồn tài nguyên tái sử dụng (cung cấp nước tưới cho rừng trà và nuôi cá) để phát triển sinh kế cho người dân xung quanh.
- Yếu tố nông nghiệp: Nhờ vào nguồn nước mặt của lưu vực Kênh Năng dùng để tưới tiêu, các hoạt động dân sinh của người dân nơi đây chủ yếu là trồng trọt (cây ăn trái, hoa màu) và nuôi thủy sản. Với nền tảng các hoạt động sinh kế này, người dân được tận dụng nguồn nước thải sau xử lý của KCN cùng với điều kiện tự nhiên của KCN để duy trì và phát triển sinh kế hiện hữu của mình với quy mô lớn hơn và theo hướng sinh thái hơn.
- Điều kiện tự nhiên: KCN Long Giang được quy hoạch với các mảng xanh là những khu rừng

tràm giúp tạo khoảng cách toàn giữa khu công nghiệp với khu vực xung quanh, hạn chế rủi ro môi trường. Giữa các hàng cây tràm là những mương nước tự nhiên sẽ được tận dụng làm nơi nuôi thủy sản cho người dân. Trong mương kết hợp với các loại thực vật bản địa có khả năng xử lý nước thải như rau muống, lục bình giúp hệ số an toàn của nước thải sau xử lý của KCN được nâng lên.

Hiệu quả về mặt phát triển sinh kế

Người dân khu vực Kênh Năng nhờ nguồn nước mặt của lưu vực để tổ chức các hoạt động sinh kế liên quan đến trồng cây ăn quả, rau màu, nuôi thủy sản,... Dựa trên nền tảng các hoạt động sinh kế đang tồn tại và phổ biến của người dân nơi đây, mô hình đã tận dụng nguồn nước thải và quỹ đất rừng của KCN Long Giang để tạo thêm những công việc mới giúp hỗ trợ và mở rộng sinh kế hiện hữu. Cụ thể như sau:

- Tận dụng quỹ đất rừng trà bên cạnh Trạm xử lý nước thải tập trung của KCN với diện tích khoảng 3.000 m² để tổ chức các hoạt động sinh kế cho người dân, trong đó 2.500 m² đất trồng trà (4 năm thu hoạch), 500 m² mặt nước **nuôi thủy sản** (6 tháng thu hoạch). Bên cạnh đó trong rừng trà có thể tổ chức thêm sinh kế **nuôi ong**.

- Sản phẩm thu được từ rừng trà sẽ được dùng làm nguyên liệu cho các ngành như chế biến gỗ, mỹ nghệ,

sản xuất giấy, chiết xuất tinh dầu,... giúp phát triển các loại hình sinh kế mới trong khu vực.

- Cá thu hoạch được dùng làm nguyên liệu để sản xuất các loại **phân hữu cơ** (đạm cá) hỗ trợ cho các hoạt động trồng cây ăn trái, hoa màu trong khu vực hướng tới nông nghiệp hữu cơ.

- Sản phẩm thu được từ các vườn trồng cây ăn trái, rau màu sử dụng phân hữu cơ từ quá trình ủ đạm cá sẽ là nguồn cung cấp thực phẩm cho người lao động trong khu công nghiệp, giúp ổn định đầu ra cho người dân trong khu vực Kênh Năng.

Tóm lại, mô hình công – nông tích hợp khu vực Kênh Năng giúp tạo **thêm** được **03 loại hình sinh kế**, **tạo công việc làm cho 02 hộ gia đình (mỗi hộ từ 2-3 lao động)** trong khu vực bị nhiễm phen vốn gặp nhiều điều kiện bất lợi, khó khăn gồm nuôi thủy sản, nuôi ong, ủ phân hữu cơ. Bên cạnh đó mô hình còn giúp người dân trong khu vực duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu (trồng cây ăn trái, rau màu) theo hướng nông nghiệp hữu cơ.

Đánh giá hiệu quả về mặt môi trường

Hiệu quả về môi trường sau khi áp dụng mô hình cho khu vực Kênh Năng được tổng hợp như sau:

- **Sử dụng hợp lý tài nguyên:** Nước thải sau xử lý của KCN Long Giang được tái sử dụng với lưu lượng khoảng 750 m³/tháng để nuôi cá và tưới cây (trà) giúp giảm tiêu thụ tài nguyên nước.

- **Giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước:** Nước thải sau xử lý của KCN tiếp tục được xử lý bằng hệ thống ao, mương với hệ thống thực vật nổi (rau muống, lục bình,...) có khả năng xử lý COD lên đến 67,5% và 78%^{15,16} có khả năng loại bỏ bớt các thành phần ô nhiễm còn lại trong nước thải giúp giảm tải lượng ô nhiễm vào nguồn nước mặt lưu vực Kênh Năng.

- **Giảm sử dụng phân bón hóa học:** việc thu hoạch các loại cá từ mương nước trong rừng trà để ủ đạm cá sử dụng để bón cho cây trồng, rau màu của người dân trong khu vực thay thế phân bón hóa học giúp hạn chế ô nhiễm nguồn nước, môi trường đất từ việc thải bỏ bao bì thuốc bảo vệ thực vật và góp phần xây dựng nền nông nghiệp hữu cơ, sản phẩm sạch trong khu vực. Chi tiết được đánh giá trong Bảng 1.

Hiệu quả về mặt kinh tế

Lợi ích kinh tế từ mô hình công – nông tích hợp cho người dân khu vực Kênh Năng tỉnh Tiền Giang được tổng hợp trong Bảng 1.

Mô hình đề xuất với quy mô như mô tả ở mục 3.2 có chi phí đầu tư khoảng 45.044.000 đ/năm, thu nhập từ mô hình khoảng 163.750.000 đ/năm. Vậy **lợi nhuận** thu được sau khi trừ chi phí đầu tư, vận hành

(chưa tính chi phí nhân công vận hành mô hình) là **121.010.000 đ/năm** và **thời gian hoàn vốn** của mô hình là **dưới 1 năm**. Từ đó cho thấy mô hình giúp mang lại hiệu quả về mặt kinh tế cho người dân khu vực Kênh Năng tham gia vào mô hình.

Khả năng nhân rộng mô hình

Khả năng nhân rộng của mô hình công – nông nghiệp tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực Kênh Năng được đánh giá qua một số tiêu chí cơ bản như sau¹⁵:

- Chi phí đầu tư và vận hành.

- Thời gian hoàn vốn.

- Hiệu quả mô hình (môi trường, sinh kế, kinh tế).

Kết quả đánh giá khả năng nhân rộng của mô hình được tổng hợp trong Bảng 2.

Kết quả đánh giá với các tiêu chí cho thấy mô hình công – nông nghiệp tích hợp cho người dân khu vực Kênh Năng hoàn toàn có khả năng nhân rộng cho các đối tượng, khu vực tương tự giúp hình thành những mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín.

Mô hình trong nghiên cứu với quy mô rất nhỏ so với quy mô thực tế của KCN Long Giang. Lượng nước thải tái sử dụng chỉ bằng 0,5% lượng nước thải của KCN, diện tích rừng trà cũng chỉ khoảng dưới 5% tổng diện tích rừng trà của KCN nhưng đã tạo ra 03 loại hình sinh kế cho 2 hộ (4-6 lao động) và tăng thu nhập trên 120 triệu/năm. Riêng đối với khu vực Kênh Năng hiện nay và theo quy hoạch sẽ có tổng cộng 03 KCN với quy mô hơn 1.200 ha, lượng nước thải có thể lên đến hàng trăm ngàn m³/ngày, và mỗi KCN đều có một phần diện tích mảng xanh (đặc trưng là các rừng trà) với diện tích hàng chục ha, nếu triển khai mô hình phát triển sinh kế cho người dân trong khu vực dựa trên 02 yếu tố này trong phạm vi toàn khu vực sẽ giúp tạo công việc làm cho hàng trăm lao động địa phương, giúp tạo thêm thu nhập hàng tỷ đồng mỗi năm cho người dân.

THẢO LUẬN

Việc tận dụng các dòng vật chất, năng lượng đầu ra của quy trình này làm đầu vào của quy trình khác đã và đang được triển khai trong thời gian qua và cho thấy hiệu quả tích cực. Đây cũng là định hướng của Việt Nam nói chung và của các ngành, lĩnh vực nói riêng trong thời gian sắp tới đó là định hướng phát triển theo mô hình kinh tế tuần hoàn.

Hiện nay hầu hết các nhà máy, khu công nghiệp với nhiều nguồn thải đặc biệt là lưu lượng nước thải lớn hầu hết đều thải ra môi trường, chưa được tận dụng hoặc tái sử dụng cho những mục đích khác. Thêm nữa, các trạm xử lý nước thải tập trung ở khu vực

Bảng 1: Lợi ích kinh tế thu được từ mô hình

Hạng mục	Chi phí (đ/năm)	Thu nhập (đ/năm)	Ghi chú
Rừng cây trà	0	3.750.000	4 năm thu hoạch, 1 ha lợi nhuận 50.000.000 đ, mô hình có 3.000 m2 rừng trà
Mương nuôi cá	6.304.000	-	Thả 40 kg cá giống (rô phi, sặc rằn,...), giá 50.000 đ/kg. Thức ăn tổng hợp bổ sung 2.000.000 đ/năm. Bơm nước (2 Hp, vận hành 16 h/tuần). Sản lượng cá thu hoạch 1 kg/1m2. Mô hình 500 m2 mặt nước thu hoạch 500 kg cá
Nuôi ong	16.000.000	60.000.000	Đầu tư 20 thùng ong 3 cầu quân giống nội, mỗi thùng 800.000đ. Mỗi năm thu 200 lít mật ong. Giá trung bình 300.000 đ/l
Ủ đạm cá	2.740.000	20.000.000	Đầu tư 4 thùng nhựa dung tích 300 l/thùng, giá 1.100.000 đ/thùng. 1 kg men EM1 + ri đường giá 36.000 đ, sử dụng: 3 lít EM1 + 3 lít ri đường + 100 kg cá. Mô hình có 500 kg cá nguyên liệu. Thu được 500 lít đạm cá. Giá đạm cá trung bình 40.000 đ/lít
Vườn trồng cây, hoa màu	20.000.000	80.000.000	1.000 m2 trồng rau sử dụng 1,5 lít đạm cá trong vòng 1 tháng, chi phí khoảng 60.000 đ. Nếu sử dụng phân hóa học, phải dùng 5 kg/công cho 1 đợt tưới và mỗi ký phân ure có giá 12.000 đồng thì 1 vụ rau phải chi 240.000 đồng/công, cao gấp 4 lần. Sử dụng hết 500 lít đạm cá mỗi năm giúp giảm chi phí phân bón 60.000.000 đ/năm
Tổng cộng	45.044.000	163.750.000	Chưa tính chi phí nhân công vận hành mô hình
Lợi nhuận thu được (đ/năm)	121.010.000		
Thời gian hoàn vốn (năm)	0,275		Chưa tính khấu hao thiết bị hằng năm

Bảng 2: Đánh giá khả năng nhân rộng mô hình

TT	Tiêu chí	Đánh giá
1	Chi phí đầu tư, vận hành	Chi phí đầu tư và vận hành mô hình thấp (45.044.000 đ) phù hợp với điều kiện kinh tế của người dân địa phương. Mô hình ít sử dụng máy móc, thiết bị, không sử dụng hóa chất, chủ yếu tận dụng nhân công lúc nhàn rỗi.
2	Thời gian hoàn vốn	Thời gian hoàn vốn của mô hình nhanh, sau 1 năm đã mang lại lợi nhuận gấp gần 3 lần vốn đầu tư ban đầu.
3	Hiệu quả mô hình	Mô hình vừa tạo thêm nhiều loại hình sinh kế (tạo thêm công ăn việc làm cho lao động địa phương), gia tăng thu nhập cho người dân, vừa giúp cho công tác BVMT được nâng cao (tiết kiệm tài nguyên, giảm thiểu chất thải).

ĐBSCL đều quy hoạch một phần đáng kể diện tích cây xanh (chủ yếu là rừng tràm hoặc các loại cây thân gỗ) với những mương rãnh nước bên trong nhằm phòng ngừa sự cố cháy rừng chưa được tận dụng.

Do đó các giải pháp liên kết giữa các hoạt động công nghiệp với hoạt động dân sinh trong cùng một khu vực để tận dụng các dòng vật chất, năng lượng của nhau để hỗ trợ, cải thiện cho nhau là việc làm cần thiết, nó giúp hướng đến một mô hình không phát thải, góp phần BVMT và cải thiện các hoạt động sinh kế của người dân.

Bên cạnh đó cần sớm xây dựng, ban hành các quy định, hướng dẫn về tái sử dụng nước thải ở Việt Nam trên cơ sở nghiên cứu kinh nghiệm, quy định, hướng dẫn của các quốc gia thành công về tái sử dụng nước thải trên thế giới.

KẾT LUẬN

Dựa vào các hoạt động sinh kế hiện hữu (trồng trọt, chăn nuôi) của người dân khu vực Kênh Năng kết hợp với điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực (rừng tràm ở vùng phèn, mương nước, thực vật thủy sinh), áp dụng các kỹ thuật và hệ thống không phát thải, nghiên cứu đã đề xuất được mô hình công – nông nghiệp tích hợp cho người dân khu vực Kênh Năng tỉnh Tiền Giang. Mô hình với giải pháp chủ yếu tái sử dụng nước thải sau xử lý (0,5% lượng nước thải của KCN Long Giang tương đương 750 m³/tháng) để chứa trong các mương cung cấp nước cho rừng tràm (3.000 m²), và trong khuôn viên rừng tràm tổ chức thêm hoạt động sinh kế nuôi cá (500 m² mặt nước) tại các mương nước và nuôi ong (20 thùng) trong khuôn viên rừng tràm, cá thu hoạch dùng để sản xuất phân hữu cơ (500 lít/vụ) dùng cho hoạt động trồng trọt của người dân địa phương, mật ong thu được (200 lít/năm) là sản phẩm có giá trị thương mại cao, các sản phẩm thu được từ rừng tràm (thân, lá,...) được dùng làm nguyên liệu cho các ngành khác như mỹ nghệ, sản xuất giấy,...

Mô hình giúp mang lại hiệu quả về mặt phát triển sinh kế (thêm 03 loại sinh kế mới cho 02 hộ dân, hỗ trợ duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu) cho người dân khu vực bị nhiễm phèn (gặp nhiều bất lợi, khó khăn), hiệu quả về mặt môi trường (tái sử dụng nước thải, ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước mặt, hạn chế phát thải từ quá trình sử dụng phân hóa học), hiệu quả về mặt kinh tế (gia tăng thu nhập 121.010.000 đ/năm cho người dân).

Mô hình hoàn toàn có khả năng nhân rộng ra cho cộng đồng dân cư xung quanh lưu vực Kênh Năng và các khu vực khác có điều kiện tương tự nhằm duy trì và phát triển sinh kế cho người dân đồng thời góp

phần vào công cuộc BVMT của Việt Nam. Đây có thể được xem là mô hình sinh thái không phát thải hướng đến hình thành một nền kinh tế tuần hoàn trong khu vực.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AIZES: Agriculture – Industry zero emission system

BTNMT: Bộ Tài nguyên và Môi trường

BVMT: Bảo vệ môi trường

ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long

KCN: Khu công nghiệp

KT-XH: Kinh tế - xã hội

PTBV: Phát triển bền vững

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Tiền Giang đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua Hợp đồng thực hiện đề tài số 140/HD-QPTKH&CN.

Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP.HCM, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành tỉnh Tiền Giang đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Đề xuất mô hình công – nông nghiệp tích hợp nhằm phát triển sinh kế cho người dân khu vực Kênh Năng”.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Nhóm tác giả Hồ Thị Thiên Kim, Lê Quốc Vĩ, Lê Thanh Hải, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Thị Huệ cùng thực hiện quá trình khảo sát thực tế tại lưu vực Kênh Năng tỉnh Tiền Giang. Nhóm tác giả cùng thực hiện và thảo luận với nhau để hoàn thành bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số 49/2016/QĐ-UBND của UBND tỉnh Tiền Giang ngày 10/10/2016 về việc Ban hành Danh mục và phân cấp quản lý tuyến đường thủy nội địa trên địa bàn tỉnh Tiền Giang;
2. Santos JM. Renewable and Sustainable Clean Energy Technology Management of Biomass Waste for Fuel and Food. International workshop on advances in Cleaner Production “Cleaner Production towards sustainable transition”, Sao Paulo, Brazil, 2015.;
3. Brenda BL. Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources, 2011. 6: p. 2-18; Available from: <https://doi.org/10.1079/PAVSNR20116020>.

4. Prasertsan, Recycling of Agro-industrial wastes through Cleaner Technology. Proceeding of International conference on Biotechnology at Prince of Songkla University, Thailand, 2015;.
5. Dasanayake R, et al. Zero emission: recognizing the potentials, optimizing processes, creating added value. Institute for Applied Material Flow Management (IfaS), Environmental Campus Birkenfeld/ University of Applied Sciences, Trier, Germany, 2015;.
6. Le TH, et al. An integrated eco-model incorporating renewable energy leading to pollution reduction for sustainable development of craft villages in rural area: a case study at sedge mats village in mekong delta, vietnam, *Journal Energy, Sustainability and Society*. 2016;6(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13705-016-0088-6>.
7. Hai LT, et al. An integrated pollution prevention ecosystem for a small-scale production of raw coconut jelly in craft villages - A case study from Bentre province, Mekong delta, Vietnam, *Journal of Environmental Accounting and Management*. 2020;8(3):291–308. Available from: <https://doi.org/10.5890/JEAM.2020.09.007>.
8. Hiệu TT, et al. Đề xuất xây dựng bộ tiêu chí phát triển mô hình sản xuất công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho ngành sản xuất thạch dừa thô ở Đồng bằng sông Cửu Long, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2019;3(2):66–74.
9. Hiệu TT, et al. Mô hình công - nông nghiệp tích hợp hướng đến sự phát triển bền vững: Mô hình thí điểm tại huyện Chợ Mới, An Giang, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái Đất và Môi trường*. 2020;4(2):188–196. Available from: <https://doi.org/10.46826/luaf-jasat.v4n3y2020.325>.
10. Hai LT, et al. An integrated eco-system for pollution prevention and greening the production chain of small scale rice-paper production - A case study from Vietnam, *Journal of Cleaner Production*, Volume 245. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118785>.
11. Nam NT, et al. Đánh giá tiềm năng tái sử dụng nước thải cho nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng phục vụ mô hình cộng sinh công - nông nghiệp theo hướng sinh thái, *Tạp chí môi trường*, 2020;.
12. Thư NHA, et al. Nghiên cứu đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2020;4(2):240–253.
13. Thư NHA, et al. Nghiên cứu đề xuất mô hình cộng sinh cho hoạt động nuôi trồng thủy sản nước ngọt và trồng rau màu trên địa bàn tỉnh An Giang, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2020;4(1):115–127.
14. Huyền NK, et al. Nghiên cứu tận dụng bùn thải ao nuôi cá tra làm phân hữu cơ và đánh giá hiệu quả của nó trong nông nghiệp, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2020;4(1):128–139. Available from: <https://doi.org/10.33100/tckhxn4.3b>.
15. Tung TV, et al. Sibylle Braunegg, Gerhart Braunegg, Hans Schnitzer, Le Thanh Hai, Waste treatment and soil cultivation in a zero emission integrated system for catfish farming in Mekong delta, Vietnam, *Journal of Cleaner Production*. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125553>.
16. Hai LT, et al. An integrated farming system leading to zero emission and sustainable livelihood of the small scale cattle farms. A case study at the cow breeding farm in An Giang, Mekong delta, Vietnam, *Environmental Pollution*. 2020;265(B). PMID: 32480006. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114853>.
17. Kim HTT, et al. Đề xuất mô hình bảo vệ môi trường gắn với du lịch sinh thái và sinh kế bền vững cho làng nghề muối xã Lý Nhơn, huyện Cần Giò, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. 2017;20(M1-2017):45 –51.
18. Thảo NTP, et al. Đề xuất mô hình sinh kế tích hợp cho người dân nông thôn vùng phèn tại đồng bằng sông Cửu Long, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2021;5(1):264–272. Available from: <https://doi.org/10.46826/luaf-jasat.v5n2y2021.472>.