

# Đề xuất xây dựng bộ tiêu chí phát triển mô hình sản xuất công nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho ngành sản xuất thạch dừa thô ở Đồng bằng sông Cửu Long

Trần Thị Hiệu<sup>1,\*</sup>, Lê Thanh Hải<sup>1</sup>, Trà Văn Tung<sup>1</sup>, Lê Quốc Vĩ<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Phương Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Thắng<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Kiều Diễm<sup>2</sup>



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

## TÓM TẮT

Các mô hình sản xuất công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long đang là xu hướng phát triển hiện nay. Bài báo này trình bày phương pháp xây dựng bộ tiêu chí cho mô hình sản xuất công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho cơ sở chế biến thạch dừa. Bộ tiêu chí xác định các tác động về công nghệ sản xuất, hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên và năng lượng, sinh kế, và khả năng nhân rộng của mô hình sẽ ảnh hưởng đến tính bền vững của mô hình. Các phương pháp xây dựng bộ tiêu chí dựa trên kết quả điều tra, khảo sát và đánh giá mô hình hiện tại, xác định cơ sở khoa học cho việc xây dựng bộ tiêu chí. Trên cơ sở đó đề xuất bộ tiêu chí và kiểm chứng bộ tiêu chí bằng mô hình sản xuất thực nghiệm cho hộ Nguyễn Thành Trung ở xã Nhơn Thạnh, TP. Bến Tre, tỉnh Bến Tre và đề xuất các giải pháp hoàn thiện mô hình trên cơ sở áp dụng các giải pháp kỹ thuật mang tính sinh thái, hình thành một mô hình khép kín các dòng vật chất và năng lượng trong quá trình sản xuất. Các kết quả thực nghiệm của mô hình đạt được tất cả các yêu cầu của bộ tiêu chí đã đề ra. Nước cấp đạt tiêu chuẩn chất lượng dùng cho nấu thạch dừa. Nước thải đầu ra sau khi qua hệ thống xử lý thủy sinh đạt chuẩn xả thải ra nguồn tiếp nhận. Tiết kiệm được lượng nước sử dụng và giảm khí thải nhà kính từ việc đốt lò nấu thạch dừa. Tiết kiệm chi phí sản xuất, tăng nguồn thu nhập. Mô hình sau khi triển khai xây dựng được xem là hoàn thiện nhất, có thể áp dụng và nhân rộng cho các đối tượng có quy mô hoạt động tương tự trên địa bàn tỉnh và các khu vực lân cận.

**Từ khóa:** tiêu chí, mô hình sản xuất công nông nghiệp, sinh thái khép kín, thạch dừa thô

<sup>1</sup>Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

<sup>2</sup>Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM

## Liên hệ

**Trần Thị Hiệu**, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

Email: hieutran.envi@gmail.com

## Lịch sử

- Ngày nhận: 01-7-2019
- Ngày chấp nhận: 11-9-2019
- Ngày đăng: 29-12-2019

DOI: 10.32508/stdjsec.v3i2.512



## 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.



## ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô hình sinh thái bền vững công – nông nghiệp là chủ đề nghiên cứu sâu rộng trong nhiều năm qua trên thế giới<sup>1</sup>. Cộng sinh công nghiệp (IS) được định nghĩa như là một quá trình trao đổi các dòng vật liệu, năng lượng, nước và các sản phẩm nhằm phát huy hiệu quả nguồn lực giữa các ngành công nghiệp truyền thống riêng biệt giúp phát huy lợi thế cạnh tranh tập thể. IS cũng có thể là tối ưu hóa nguồn lực tập thể dựa trên sự trao đổi sản phẩm phụ và chia sẻ tiện ích giữa các thiết bị giúp làm giảm tiêu thụ nguyên liệu và năng lượng đầu vào và phát sinh chất thải và khí thải<sup>2</sup>. IS chủ yếu tập trung vào việc trao đổi năng lượng và nguyên vật liệu trong các quá trình nhằm nỗ lực gia tăng giá trị kinh tế và giảm tác động môi trường<sup>3</sup>. IS đã được áp dụng tại nhiều nơi như tại thành phố Rubber ở Kedah, Malaysia đã cho thấy đây là cơ sở để phát triển theo hướng bền vững cho ngành sản xuất các sản phẩm từ cao su<sup>4</sup> và cũng đã áp dụng cho một hệ thống nông nghiệp nhỏ ở Liberia giúp tăng năng suất và giảm chất thải<sup>5</sup>.

Bên cạnh đó, mô hình cộng sinh công nông nghiệp cũng là một mô hình được nghiên cứu nhiều trong thời gian gần đây. Tại Brazil mô hình cộng sinh công nông nghiệp trong giúp đảm bảo tốt thu nhập kinh tế, đảm bảo chất lượng môi trường và đảm bảo sự phát triển xã hội cho các khu vực kém phát triển<sup>6</sup>. Santos và cộng sự<sup>7</sup> 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 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 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. Prasertsan P. và cộng sự<sup>8</sup> 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 quy 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

**Trích dẫn bài báo này:** Thị Hiệu T, Thanh Hải L, Văn Tung T, Quốc Vĩ L, Thị Phương Thảo N, Thắng N V, Diễm N T K. **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.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 3(2):66-74.

và Indonesia.

Trong công trình nghiên cứu của Uyen, N.N, Schnitzer H.<sup>9</sup> nêu rõ: từ việc thực hiện các cân bằng vật chất và năng lượng chi tiết, các tác giả đã phát triển một mô hình công nông nghiệp kết hợp để hướng tới không phát thải (AIZES) tại trường hợp cụ thể của nhà máy chế biến trái cây (dứa) xuất khẩu, trong đó tập trung vào việc tái sử dụng hầu hết các chất thải rắn từ quá trình sản xuất để đưa vào quá trình phân huỷ kỵ khí nhằm thu hồi năng lượng, cũng như khai thác mọi khả năng để quay vòng tất cả các vòng vật chất và năng lượng trong nhà máy. Kết quả cho thấy tính ưu việt của mô hình đã phát triển trong việc thay thế các nguồn năng lượng hoá thạch, giảm thiểu sử dụng phân bón hoá học và giảm thiểu phát thải khí nhà kính từ quá trình sản xuất. Một mô hình AIZES tương tự cũng được các tác giả này phát triển cho một nhà máy chế biến nước ép trái xoài, trong đó làm nổi bật hơn vai trò của việc tái chế và tái sử dụng các dòng vật chất và năng lượng đã giúp giảm thiểu đáng kể tải lượng đầu vào cho trạm xử lý nước thải, cũng như tạo ra cho nhà máy một hiệu quả kinh tế và môi trường rất rõ rệt. Trong công trình khác cũng của Uyen, N.N, Schnitzer H.<sup>10</sup> đã tổng kết lại một số đặc thù trong sản xuất công nông nghiệp kết hợp tại một số quốc gia vùng Đông Nam Á, từ đó đưa ra định hướng lý thuyết cho một số mô hình sinh thái khép kín trong sản xuất công nông nghiệp kết hợp. Bài báo cũng làm rõ tính hiệu quả của mô hình để xuất thông qua một trường hợp cụ thể của nhà máy nước ép trái cây (bưởi), và phân tích những thuận lợi và khó khăn khi áp dụng mô hình để xuất này cho các quốc gia tại khu vực Đông Nam Á.

Các khái niệm về không phát thải để xây dựng mô hình sản xuất cùng kỹ thuật sinh thái cũng được nhóm nghiên cứu của Viện MT&TN (IER) áp dụng trong thiết kế để để xuất mô hình sản xuất theo hướng khép kín. Đối với khu vực có điều kiện tự nhiên sẵn có và đa dạng như Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) thì khả năng áp dụng các mô hình sản xuất theo hướng sinh thái khép kín cao<sup>11</sup>. Nhóm tác giả thuộc IER<sup>12</sup> đã đánh giá tiềm năng xây dựng các mô hình sản xuất tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho các làng nghề ĐBSCL theo đó đặc thù sản xuất và điều kiện tự nhiên của các làng nghề ở ĐBSCL rất phù hợp với các mô hình sinh thái trong đó có nhóm nghề chế biến thực phẩm. Một số mô hình sản xuất công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín đã được đề xuất và triển khai cho một số ngành ở quy mô hộ gia đình như sản xuất tinh bột gạo<sup>13</sup>. Mô hình được xây dựng dựa vào nguyên tắc tận dụng tối đa điều kiện tự nhiên, hệ sinh thái sẵn có của từng hộ gia đình kết hợp với các hệ thống xử lý cuối đường ống và hệ thống kỹ thuật

thu hồi, tái chế để thiết lập mô hình phát triển tối ưu cho hộ.

Bến Tre là tỉnh có diện tích đất trồng dừa lớn nhất nước với gần 60 ngàn ha, cũng là địa phương sản xuất và xuất khẩu các sản phẩm từ dừa chủ yếu của cả nước. Tính đến thời điểm 2016, số cơ sở sản xuất thạch dừa là 320 cơ sở, chiếm một số lượng lớn trong danh sách các ngành nghề sản xuất từ dừa (Sở Công Thương tỉnh Bến Tre, 2016). Chính vì số lượng cơ sở sản xuất quá lớn nên lượng phát thải của nghề thạch dừa là điểm đáng quan tâm, bên cạnh đó, những cơ sở sản xuất này mang tính tự phát và nhỏ lẻ trong dân, phân tán đan xen với khu sinh hoạt nên khó quy hoạch và kiểm soát.

Trong một nghiên cứu về mô hình ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm tích hợp đối với nước thải cho làng nghề sản xuất thạch dừa tại ĐBSCL sản xuất thạch dừa thô trên địa bàn tỉnh Bến Tre. Nghiên cứu này tích hợp các phương pháp luận về sản xuất sạch hơn, sử dụng hiệu quả tài nguyên và hệ sinh thái tự nhiên để để xuất mô hình giảm thiểu và ngăn ngừa ô nhiễm tích hợp cho nghề sản xuất thạch dừa thô. Mô hình để xuất được áp dụng vào hộ điển hình trong một làng nghề sản xuất thạch dừa ở Bến Tre. Kết quả đánh giá cho thấy giảm thiểu tải lượng N, P, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> trong nước thải đến 90%, góp phần giảm chi phí nguyên liệu sản xuất, chi phí đầu tư và vận hành hệ thống xử lý nước thải (XLNT). Mô hình này có thể xem là giải pháp sẵn có tốt nhất của nghề sản xuất thạch dừa để góp phần giảm thiểu tác động tới môi trường nước mặt, và mô hình cũng hướng tới việc đáp ứng với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp trong các làng nghề<sup>14</sup>.

Tuy nhiên các mô hình này chủ yếu được xây dựng dựa trên kinh nghiệm và thực tiễn của từng nhóm nghiên cứu, vẫn chưa có các tiêu chí hay chỉ số cụ thể làm cơ sở để xây dựng các mô hình này.

Trên thế giới và Việt Nam cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu về các tiêu chí phát triển mô hình liên quan đến phát triển bền vững như tiêu chí xây dựng khu công nghiệp sinh thái<sup>15</sup>, tiêu chí và chỉ số đánh giá khả năng phát triển theo hướng khu công nghiệp sinh thái<sup>16</sup>, bộ chỉ tiêu phát triển bền vững về các lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường các tỉnh Tây Nguyên<sup>17</sup>, chỉ tiêu đánh giá phát triển bền vững tại các khu công nghiệp Đồng Nai<sup>18</sup>, bộ tiêu chí tăng trưởng xanh áp dụng đánh giá, phân hạng cho các quận nội thành TP. Hồ Chí Minh<sup>19</sup>, tiêu chí đánh giá tính bền vững trong khai thác, sử dụng tài nguyên sinh vật biển<sup>20</sup>, quan điểm về phát triển bền vững, xây dựng bền vững trên thế giới và ở Việt Nam<sup>21</sup>...

Từ tổng quan các nghiên cứu trên cho thấy việc 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 ĐBSCL là cần thiết, phù hợp với xu hướng hiện nay.

## PHƯƠNG PHÁP

- Phương pháp sử dụng có chọn lọc các kết quả nghiên cứu và các nguồn tài liệu liên quan.
  - Phương pháp tổng hợp, thống kê, phân tích hệ thống: Đánh giá tình hình phát triển mô hình sản xuất công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín, những thành công, hạn chế, nguyên nhân.
  - Phương pháp điều tra xã hội học: Phỏng vấn hộ sản xuất, điều tra hiệu quả kinh tế, vấn đề bảo vệ môi trường và các mặt xã hội của mô hình hiện hữu.
  - Phương pháp chuyên gia: phỏng vấn, lấy ý kiến của các chuyên gia, nhà quản lý địa phương.
- Các bước xây dựng bộ tiêu chí như trong Hình 1.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Đánh giá các hạn chế của các mô hình hiện hữu

Mô hình sinh thái khép kín hiện nay đã được nghiên cứu bởi Lê Thanh Hải và cộng sự đó là mô hình VACB-NXT (Vườn – Ao – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trại). Mô hình này chú trọng sự trao đổi chất giữa các thành phần bên trong mô hình nhằm hướng đến khép kín các dòng vật chất và năng lượng và thu hồi tối đa các chất có ích nhằm gia tăng thu nhập cho hộ sản xuất và thông qua đó có thể duy trì vận hành được các công trình xử lý chất thải. Điều này giúp khắc phục được rào cản về chi phí vận hành, một rào cản quan trọng nhất trong xử lý chất thải ở khu vực nông thôn Việt nam nói chung và ĐBSCL nói riêng.

So sánh với khung mô hình VACBNXT đã đề xuất thì các hộ sản xuất thạch dừa điển hình có V, A, N, X và thiếu 03 thành phần đó là B, C và T. Do vậy để hoàn thiện mô hình này thì hộ phải đầu tư B, C và T. Tuy nhiên áp dụng cho với hộ sản xuất thạch dừa thô gặp các khó khăn sau:

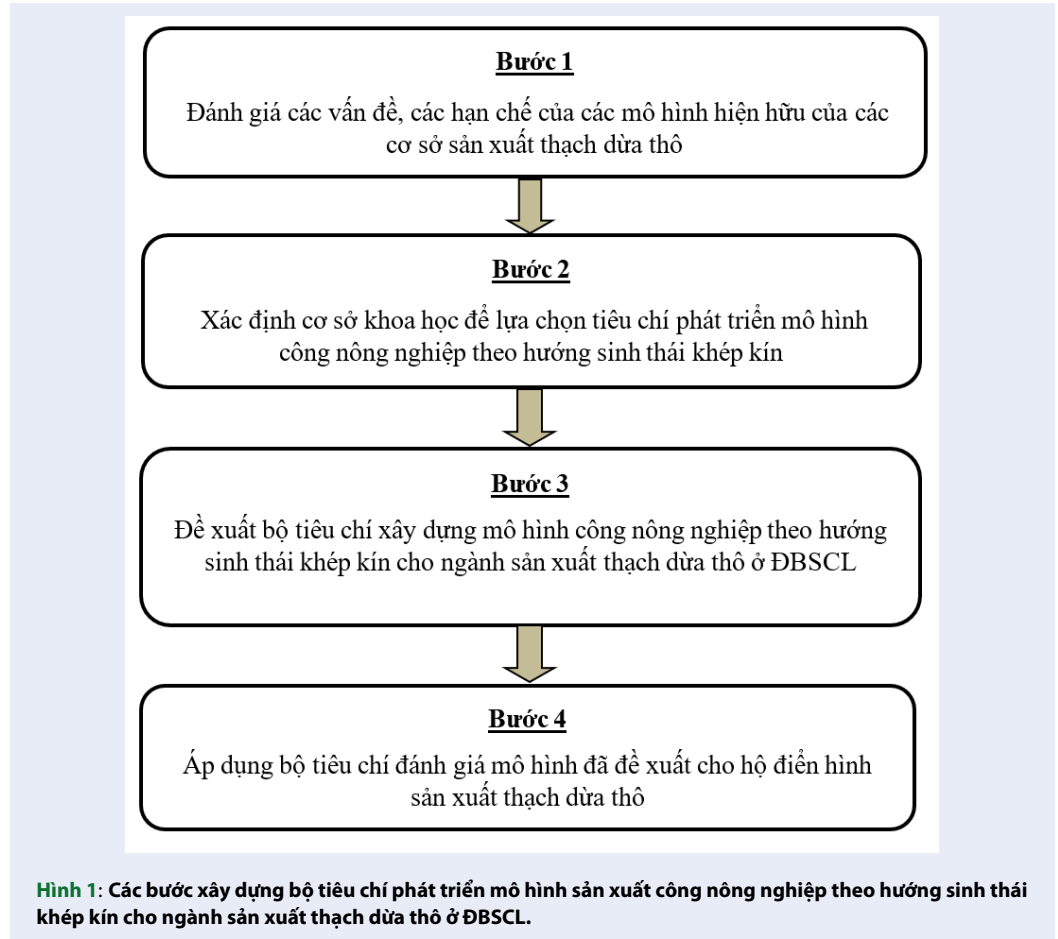
- Quá trình sản xuất có phụ phẩm là ba vớ thạch dừa thô và dịch cái từ quá trình lên men cellulose từ vi sinh vật (BC - Bacterial cellulose): loại này có sử dụng được cho chăn nuôi hay không chưa được nghiên cứu vì vậy khả năng giảm được chi phí thức ăn chưa được đánh giá.
- Đầu tư chuồng trại chăn nuôi (C) và bể biogas (B) để cung cấp khí sinh học cho hoạt động nấu thạch và nấu nước hộ gia đình sẽ cần một lượng vật nuôi lớn. Do vậy chi phí đầu tư C và T sẽ cao hơn nhiều và vượt quá khả năng kinh tế của các hộ.
- Nước thải từ quá trình sản xuất thạch dừa có N, P cao kết hợp với nước thải chăn nuôi có N, P cũng cao

sẽ gây khó khăn cho quá trình xử lý, khi đó phải đầu tư các hệ thống bổ sung hoặc cần 01 diện tích đất ngập nước lớn để xử lý theo sinh thái. Điều này là không phù hợp do hộ có diện tích giới hạn.

Các phân tích ở trên cho thấy mô hình VACBNXT chưa thật sự phù hợp với nghề sản xuất thạch dừa thô, do vậy cần phải có tiêu chí phù hợp để áp dụng cho phù hợp.

Ngoài ra việc áp dụng mô hình VACBNXT cho các hộ sản xuất thạch dừa thô còn gặp một số hạn chế chung như sau:

- Các hộ sản xuất hiện nay còn lệ thuộc nhiều vào nhu cầu của thị trường, nên khi triển khai mô hình, việc vận hành có thể gián đoạn do việc tạm ngưng canh tác hoặc sản xuất dẫn đến mô hình có thể bị hao mòn, hư hỏng, khó khăn trong việc tái vận hành lại;
- Nhận thức của người dân khi áp dụng mô hình chưa được nâng cao, người dân đã quen với các mô hình canh tác, sản xuất truyền thống, chưa tích cực trong việc tham gia chuyển đổi mô hình;
- Trình độ dân trí của người dân còn thấp, chưa đáp ứng được việc tự thiết kế, thi công và vận hành mô hình với đầy đủ các giải pháp mang tính kỹ thuật;
- Do mô hình gồm nhiều thành phần, mỗi thành phần có thể gồm nhiều giải pháp nên người dân gặp khó khăn trong việc lựa chọn các giải pháp;
- Quy trình vận hành mô hình với nhiều thành phần sẽ là khó khăn cho người dân khi vận hành mô hình;
- Điều kiện tự nhiên cũng là yếu tố tác động đến hiệu quả của mô hình. ĐBSCL với những vùng có đặc thù sinh thái riêng biệt như những vùng nhiễm phèn, những vùng nhiễm mặn,... là những vùng có điều kiện không được thuận lợi nên cần có mô hình tổng hợp phù hợp với mọi đối tượng dựa trên đặc thù sinh thái;
- Yếu tố kinh tế - xã hội cũng tác động không nhỏ đến mô hình. Mô hình phải đáp ứng được các tiêu chí về hiện trạng kinh tế của các hộ dân, các mô hình giải quyết được các vấn đề về chi phí đầu tư, vận hành và điều kiện xã hội của khu vực như nhân công, tính thẩm mỹ,...;
- Quy trình vận hành mô hình phải đáp ứng được hiện trạng thực tế của người dân nông thôn vốn quen với những công việc đơn giản mang tính lao động chân tay. Mô hình cần giảm đến mức tối thiểu sử dụng máy móc thiết bị phức tạp, không sử dụng hóa chất độc hại;
- Nhiều khu vực đang phải đối mặt với những tác động xấu từ các hiện tượng thời tiết cực đoan, biến đổi khí hậu nên các mô hình cũng là đối tượng bị tác động trực tiếp;
- Mô hình cần đảm bảo được tính dễ nhân rộng cho mọi đối tượng. Mô hình phải được xã hội nói chung



và người dân nông thôn nói riêng chấp nhận. Yếu tố này quyết định đến hiệu quả thương mại của mô hình; - Các cơ chế, chính sách hỗ trợ triển khai các mô hình sinh thái khép kín hiện nay chưa được cụ thể trong các văn bản pháp luật, chỉ mang tính chung chung nên người dân khó tiếp cận với việc được hỗ trợ triển khai các mô hình.

### Tổng hợp các vấn đề liên quan đến tiêu chí để phát triển mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín

#### Cơ sở lý luận

Mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín là mô hình áp dụng các giải pháp kỹ thuật mang tính sinh thái nhằm xoay vòng, khép kín các dòng vật chất và năng lượng hướng tới phát triển bền vững. Mô hình cần đảm bảo các yếu tố sau: (1) Bền vững về công nghệ, (2) Bền vững về môi trường, (3) Bền vững về kinh tế, (4) Bền vững về xã hội.

#### Cơ sở pháp lý

Các tiêu chí phát triển mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín được đề xuất dựa trên cơ sở các văn bản pháp lý hiện hành gồm Luật bảo vệ môi trường, Các Quyết định liên quan đến Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu, về mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu, về Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường, về chiến lược và kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh,...

#### Cơ sở thực tiễn

Dựa trên thực trạng tình hình các chỉ tiêu về kinh tế, môi trường và sinh thái của nghề sản xuất thạch dừa thô hiện nay và những chỉ tiêu đạt được về các mặt kinh tế, bảo vệ môi trường và sinh thái của các mô hình đã được nghiên cứu và thực hiện trong thời gian qua.

#### Nội dung bộ tiêu chí

Trên cơ sở các phân tích trên, nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí để phát triển mô hình công nông nghiệp theo

hướng sinh thái khép kín hướng đến phát triển bền vững cho nghề sản xuất thạch dừa thô ở ĐBSCL như sau:

- *Bền vững về công nghệ*: Lựa chọn công nghệ phù hợp với năng lực, điều kiện của người dân và được cộng đồng chấp nhận. Các giải pháp, kỹ thuật áp dụng gồm 07 tiêu chí: (1) Ngăn ngừa và giảm thiểu tại nguồn, (2) Kỹ thuật sinh thái, (3) Tái sử dụng, (4) Tái sinh, phục hồi; (5) Sử dụng năng lượng sạch, năng lượng tái tạo; (6) Xử lý cuối đường ống.
- *Bền vững về môi trường*: đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về BVMT của Pháp luật hiện hành gồm (1) Các dòng thải được thu gom và xử lý đạt quy chuẩn, quy định hiện hành; (2) Sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên; (3) Sử dụng năng lượng hiệu quả; (4) Bảo vệ môi trường sinh thái của địa phương; (5) Tận dụng điều kiện tự nhiên, đặc trưng sinh thái của khu vực để phát huy hiệu quả của mô hình.
- *Bền vững về kinh tế*: Đảm bảo đáp ứng mọi chi phí, đặc biệt là chi phí đầu tư, vận hành và quản lý mô hình gồm 04 tiêu chí (1) Mô hình có chi phí đầu tư và chi phí vận hành hợp lý (phù hợp với điều kiện kinh tế của người dân); (2) Mô hình tối thiểu sử dụng hóa chất, thiết bị; (3) Thu nhập người dân được đảm bảo và kinh tế hộ ổn định, bền vững; (4) Mô hình phải đảm bảo duy trì sinh kế của người dân.
- *Bền vững về xã hội*: Mô hình có sự tham gia của cộng đồng và được cộng đồng chấp nhận gồm 03 tiêu chí (1) Mô hình có khả năng nhân rộng, tạo được việc làm mới và được cộng đồng chấp nhận; (2) Có sự tham gia của cộng đồng, mọi người tham gia vào đóng góp kinh phí, xây dựng mô hình cho gia đình mình, xây dựng công trình cho cộng đồng, tham gia vào việc lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, và quản lý vận hành công trình; (3) Đảm bảo môi trường ở khu vực dân cư được xanh- sạch.

### Áp dụng bộ tiêu chí đánh giá mô hình điển hình

Sơ đồ mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho hộ Nguyễn Thành Trung, địa chỉ 179A, ấp An Nhơn, xã Nhơn Thạnh, TP. Bến Tre, tỉnh Bến Tre được thể hiện trong Hình 2.

### • Thuyết minh mô hình

Nước mặt từ hệ thống sông rạch tự nhiên 1 được bơm qua bể lọc 7 với vật liệu lọc là than sinh học (biochar), giúp loại bỏ các hạt cặn lơ lửng trong nước và bằng cơ chế hấp phụ biochar xử lý màu, hấp phụ chất sinh dưỡng, kim loại,... Biochar là sản phẩm của lò đốt biochar 6 từ rác vườn được thu từ vườn trồng cây 4. Nước sau khi lọc được dùng để cung cấp cho xưởng sản xuất thạch dừa thô 3 ở công đoạn ngâm thạch và nấu thạch. Các khay thạch dừa thô sau khi đã lấy thạch ra, khay còn dính cặn bẩn được cho qua công đoạn rửa: rửa bằng nước trước sau đó khử trùng. Các khay được khử trùng trong bể nước có sục khí ozon được tạo ra bởi thiết bị tạo khí ozone 13. Ở trong nước, Ozone phân hủy rất nhanh thành ôxi phân tử và nguyên tử. Ozone có tính hoạt hóa mạnh hơn Clo, nên diệt trùng mạnh hơn.

Sử dụng lò hơi 5 trong công đoạn nấu thạch thay cho lò đốt củi truyền thống.

Rác vườn thu được từ vườn trồng cây 4 được tận dụng làm nhiên liệu vận hành lò hơi 5 (thay thế lò đốt củi truyền thống).

Khí sinh học thu hồi từ bể lọc kỵ khí 9 được dùng vận hành lò đốt biochar 6.

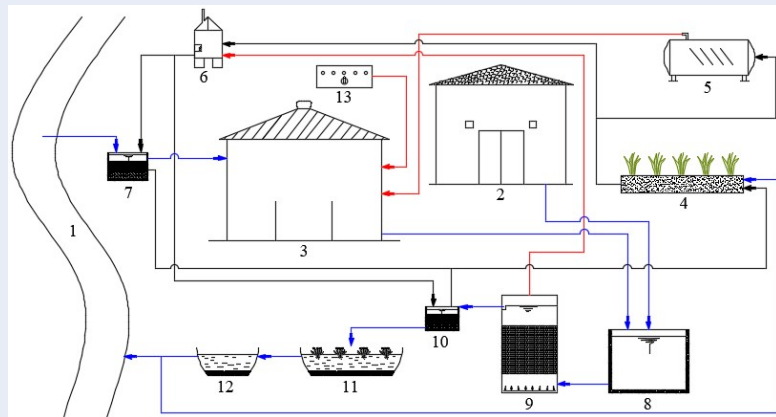
Nước thải từ khâu rửa khay bằng nước được dẫn về hệ thống xử lý. Đầu tiên nước thải được thu gom về bể điều hòa 8 cùng với nước thải sinh hoạt để ổn định lưu lượng và các thành phần ô nhiễm (BOD, COD...) của nước thải. Từ bể điều hòa 8 nước thải sẽ được bơm qua bể lọc kỵ khí 9 có vật liệu đệm là chi sơ dừa. Tại bể lọc kỵ khí 9, các vi sinh vật kỵ khí sẽ phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải thành các chất hữu cơ dạng đơn giản và khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> .... Nước thải từ bể lọc kỵ khí 9 tiếp tục được dẫn qua bể lọc nước thải 10 với vật liệu lọc là than sinh học (biochar) để xử lý màu, mùi, chất rắn lơ lửng, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ... Sau khi qua bể lọc nước thải 10, nước thải được dẫn ra ao thực vật 11 có trồng các loại thực vật nước như lục bình, mái dầm, mái chèo,... là những loài có sẵn ở địa phương để tiếp tục xử lý các thành phần ô nhiễm còn lại trong nước thải. Nước thải sau khi được xử lý đạt quy chuẩn hiện hành được lưu chứa trong ao chứa nước sạch 12 để tái sử dụng cho tưới vườn trồng cây 4 hoặc xả ra nguồn nước mặt 1.

Đánh giá mô hình dựa vào các tiêu chí đã đề xuất được tổng hợp trong Bảng 1.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá được các hạn chế của mô hình hiện hữu đang áp dụng cho các hộ sản xuất thạch dừa thô ở tỉnh Bến Tre. Trên cơ sở lý luận, cơ sở pháp lý và cơ sở thực tiễn, nhóm tác giả đã đề xuất được





**Hình 2:** Sơ đồ mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho hệ điện hình sản xuất thạch dừa thô.

bộ tiêu chí để phát triển mô hình này cho ngành chế biến thạch dừa thô ở tỉnh Bến Tre gồm 04 nhóm tiêu chí 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 giúp hoàn thiện mô hình trên cơ sở các giải pháp kỹ thuật mang tính sinh thái giúp hình thành một mô hình khép kín các dòng vật chất và năng lượng. Mô hình giúp cơ sở sản xuất thạch dừa duy trì phát triển bền vững, đảm bảo các yêu cầu về bảo vệ môi trường, giảm chi phí, gia tăng thu nhập trong quá trình sản xuất.

### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

- AIZES:** Hướng tới không phát thải  
**BC:** Bacterial cellulose  
**BVMT:** Bảo vệ môi trường  
**BOD:** Nhu cầu oxy sinh hoá  
**COD:** Nhu cầu oxy hóa học  
**ĐBSCL:** Đồng bằng sông Cửu Long  
**N:** Tổng Nito  
**P:** Tổng photpho  
**IER:** Viện Môi trường và tài nguyên  
**IS:** Cộng sinh công nghiệp  
**XLNT:** Xử lý nước thải  
**VACBNXT:** Vườn – Ao – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trạm  
**V, A, N, X:** Vườn – Ao – Nhà – Xưởng

### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-TP.HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2018-24-01.

Tập thể tác giả xin cảm ơn đến 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 đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế tại 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 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”.

### ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Nhóm tác giả Trần Thị Hiệu, Lê Thanh Hải, Trà Văn Tung, Lê Quốc Vĩ, Nguyễn Thị Phương Thảo, Nguyễn Việt Thắng, Nguyễn Thị Kiều Diễm cùng thực hiện quá trình khảo sát thực tế tại hộ gia đình làm thạch dừa thô Nguyễn Thành Trung ở xã Nhơn Thạnh, TP. Bến Tre, tỉnh Bến Tre. Nhóm tác giả cùng thực hiện và thảo luận với nhau để hoàn thành bài báo.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boix M, Montastruc L, Azzaro-Pantel C, Domenech S. Optimization methods applied to the design of eco-industrial parks: a literature review. *Journal of Cleaner Production*. 2015;87:303–317.
2. Liu Z, Adams M, Cote RP, Geng Y, Chen Q, Liu W, et al. Comprehensive development of industrial symbiosis for the response of greenhouse gases emission mitigation: Challenges and opportunities in China. *Energy Policy*. 2017;102:88–95.
3. Alfaro S, Miller J. Applying Industrial Symbiosis to Smallholder Farms. *Journal of industrial ecology*. 2014;18:145–154.
4. Sharib S, Halog A. Enhancing value chains by applying industrial symbiosis concept to the Rubber City in Kedah, Malaysia. *Journal of Cleaner Production*. 2016;.

**Bảng 1: Đánh giá mô hình so với bộ tiêu chí**

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Đánh giá
Bền vững về công nghệ	Ngăn ngừa và giảm thiểu tại nguồn.	Đạt
	Kỹ thuật sinh thái.	Đạt
	Tái chế, tái sử dụng.	Đạt
	Tái sinh, phục hồi.	Đạt
	Sử dụng năng lượng sạch, năng lượng tái tạo.	Đạt
	Xử lý cuối đường ống.	Đạt
Bền vững về môi trường	Các dòng thải được thu gom và xử lý đạt quy chuẩn, quy định hiện hành.	Đạt
	Sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên.	Đạt
	Sử dụng năng lượng hiệu quả.	Đạt
	Bảo vệ môi trường sinh thái của địa phương.	Đạt
	Tận dụng điều kiện tự nhiên, đặc trưng sinh thái của khu vực để phát huy hiệu quả của mô hình.	Đạt
Bền vững về kinh tế	Mô hình có chi phí đầu tư và chi phí vận hành hợp lý (phù hợp với điều kiện kinh tế của người dân).	Đạt
	Mô hình tối thiểu sử dụng hóa chất, thiết bị.	Đạt
	Thu nhập người dân được đảm bảo và kinh tế hộ ổn định, bền vững.	Đạt
	Mô hình phải đảm bảo duy trì sinh kế của người dân.	Đạt
Bền vững về xã hội	Mô hình có khả năng nhân rộng và được cộng đồng chấp nhận.	Đạt
	Có sự tham gia của cộng đồng, mọi người tham gia vào đóng góp kinh phí, xây dựng mô hình cho gia đình mình, xây dựng công trình cho cộng đồng, tham gia vào việc lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, và quản lý vận hành công trình.	Đạt
	Đảm bảo môi trường ở khu vực dân cư được xanh - sạch.	Đạt

- Alfaro S, Miller J. Applying Industrial Symbiosis to Smallholder Farms. *Journal of industrial ecology*. 2014;18:145–154.
- Ometto AR, Ramos PAR, Lombardi G. The benefits of a Brazilian agro-industrial symbiosis system and the strategies to make it happen. *Journal of Cleaner Production*. 2007;15:1253–1258.
- 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 Paolo, Brazil, May. 2015;p. 20–22.
- Prasertsan P. Recycling of Agro-industrial wastes through Cleaner Technology. Proceeding of International conference on Biotechnology at Prince of Songkla University, Thailand. 2015;.
- Uyen NN, Schnitzer H. Zero emission system in food processing industry. *Transactions on Environment and Development*. 2008;4(4):313–333.
- Uyen NN, Schnitzer H. Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste management*. 2009;(29):1982–1995.
- Hải LT, Thanh TV, Vĩ LQ, Thảo NTP. 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. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. 2015;18(2):24–34.
- Hải LT, Thanh TV, Vĩ LQ, Thảo NTP. Đánh giá tiềm năng xây dựng các mô hình sản xuất tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho các làng nghề đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. 2015;18(1):12–23.
- Hải LT, Schnitzer H, Thanh TV, Thao NTP, BrauneGG G. An integrated eco-model of agriculture and small-scale industry in craft villages toward cleaner production and sustainable development in rural areas - A case study from Mekong delta of Viet Nam. *Journal of Cleaner Production*. 2016;137:274–282.
- Thanh TV, Thảo NTP, Vĩ LQ. Đề xuất mô hình ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm tích hợp đối với nước thải cho làng nghề sản xuất thạch dừa tại đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. 2015;18(1):33–41.
- Diệu TTM, ên Trung Việt N. Mô hình khu công nghiệp sinh thái: Tiêu chí xây dựng và khả năng ứng dụng đối với khu công

- ngiệp Biên Hòa 1 và Biên Hòa 2. Nội san Khoa học và Đào tạo Trường Đại học Văn Lang. 2004;(2). (5/2004).
16. Diệu TTM, Nga PT, Hùng HQ. Hệ thống tiêu chí và chỉ số đánh giá khả năng phát triển theo hướng khu công nghiệp sinh thái đối với khu công nghiệp hiện hữu. Tạp chí Môi trường. 2013;06/2013.
  17. Ý TV, Trí NĐ, Cán LT, Chi TT, ên Thế Chinh N, ên Xuân Hậu N, et al. Xây dựng bộ chỉ tiêu phát triển bền vững về các lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường các tỉnh Tây Nguyên. Tạp chí khoa học v Tri t. 2014;36(3):241–251.
  18. Bình NT. Xây dựng một số chỉ tiêu đánh giá phát triển bền vững tại các khu công nghiệp Đồng Nai. Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm TPHCM. 2011;(6):108–113.
  19. Dũng HM, Hoàn VT, Lý CĐ. Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí tăng trưởng xanh áp dụng đánh giá, phân hạng và đề xuất giải pháp thúc đẩy tăng trưởng xanh cho các quận nội thành TP. Hồ Chí Minh. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ. 2016;18(M1):70–84.
  20. Tung NTD. Nghiên cứu đề xuất tiêu chí đánh giá tính bền vững trong khai thác, sử dụng tài nguyên sinh vật biển. In: Hội thảo Quốc gia Quản lý nhà nước về biển và hải đảo: Vấn đề và cách tiếp cận; 02/12/2016.
  21. Quân NT. Quan điểm về phát triển bền vững, xây dựng bền vững trên thế giới và ở Việt Nam. Tạp chí Xây dựng. 2014;(12).



# Development of agro-industrial eco-model (*aicem*) for production of raw coconut jelly sector in Mekong Delta

Tran Thi Hieu<sup>1,\*</sup>, Le Thanh Hai<sup>1</sup>, Tra Van Tung<sup>1</sup>, Le Quoc Vi<sup>1</sup>, Nguyen Thi Phuong Thao<sup>1</sup>, Nguyen Viet Thang<sup>1</sup>, Nguyen Thi Kieu Diem<sup>2</sup>



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

## ABSTRACT

The agro-industrial model producing of closed ecosystem in Mekong Delta is a development in the world. In this paper, the construction method outlined criteria identifies for the agro-industrial production model toward dual-closed ecological direction for coconut jelly processing facility. Set up criteria determines the impacts of production technology, the efficiency of using energy and natural resources, sustainable livelihoods, and the replicability of the model that will affect on the sustainability of the model. The research methodology was based on the results of surveys, investigation, and assessment of current model, and identifying a scientific basis for the set up criteria. Based on that, set up criteria was proposed and application for a coconut jelly processing facility for Nguyen Thanh Trung household in Nhon Thanh commune, Ben Tre city, Ben Tre province and recommend the solution for completed model based on eco-technique and closed matter & energy line. The results of the model meet all the requirements of the set up criteria. The quality of water supply meets the standards for coconut jelly processing. Treated wastewater by aquatic plants system meets the standard for wastewater discharges into the water resource. Water consumption was saved and reduced the greenhouse gas emissions from burning wood for coconut jelly processing. The production costs were saved, resulting in increasing income for household. This is pilot the perfected model to expand to other facilities.

**Key words:** Standard, the agro-industrial model producing, closed ecosystem, unrefined coconut jelly

<sup>1</sup>Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

<sup>2</sup>University of Industry Ho Chi Minh City

## Correspondence

**Tran Thi Hieu**, Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

Email: hieutran.envi@gmail.com

## History

- Received: 01-7-2019
- Accepted: 11-9-2019
- Published: 29-12-2019

DOI : 10.32508/stdjsec.v3i2.512



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Thi Hieu T, Thanh Hai L, Van Tung T, Quoc Vi L, Thi Phuong Thao N, Viet Thang N, Thi Kieu Diem N. **Development of agro-industrial eco-model (*aicem*) for production of raw coconut jelly sector in Mekong Delta.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 3(2):66-74.