

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE  
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM  
VIỆN MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

ĐỀ TÀI CẤP TỈNH

BÁO CÁO TÓM TẮT

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TÊN ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI, SỨC CHỊU  
TẢI CỦA KÊNH, RẠCH, MƯƠNG TRONG CHĂN NUÔI HEO  
TẠI HUYỆN MỎ CÀY NAM, TỈNH BẾN TRE

Đơn vị chủ trì: Viện Môi trường và Tài nguyên  
Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. LÊ THANH HẢI

Bến Tre, tháng 05 năm 2024

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE  
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM  
VIỆN MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

ĐỀ TÀI CẤP TỈNH

BÁO CÁO TÓM TẮT  
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TÊN ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI, SỨC  
CHỊU TẢI CỦA KÊNH, RẠCH, MƯƠNG TRONG CHĂN NUÔI HEO  
TẠI HUYỆN MỎ CÀY NAM, TỈNH BẾN TRE

Chủ nhiệm

(ký tên)

*Châu*

GS.TS LÊ THANH HẢI

Cơ quan chủ trì đề tài

(ký tên, đóng dấu)

Sở Khoa học và Công nghệ  
(ký tên, đóng dấu khi gửi lưu trữ)



KẾT VIỆN TRƯỞNG  
PHÓ VIỆN TRƯỞNG

Châu Nguyễn Xuân Quang

Bến Tre, tháng 04 năm 2024

## **MỤC LỤC**

|                                                                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>MỤC LỤC .....</b>                                                                                                                                          | <b>i</b>   |
| <b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....</b>                                                                                                           | <b>iii</b> |
| <b>DANH MỤC CÁC BẢNG.....</b>                                                                                                                                 | <b>iv</b>  |
| <b>DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ .....</b>                                                                                                                     | <b>v</b>   |
| <b>1. MỞ ĐẦU .....</b>                                                                                                                                        | <b>1</b>   |
| <b>1.1. Tên đề tài .....</b>                                                                                                                                  | <b>1</b>   |
| <b>1.2. Mục tiêu .....</b>                                                                                                                                    | <b>1</b>   |
| 1.2.1 Mục tiêu tổng quát.....                                                                                                                                 | 1          |
| 1.2.2 Mục tiêu cụ thể .....                                                                                                                                   | 1          |
| <b>2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN.....</b>                                                                                                              | <b>1</b>   |
| <b>2.1. Nội dung.....</b>                                                                                                                                     | <b>1</b>   |
| <b>2.2. Phương pháp thực hiện .....</b>                                                                                                                       | <b>5</b>   |
| 2.2.1 Cách tiếp cận .....                                                                                                                                     | 5          |
| 2.2.2 Phương pháp nghiên cứu .....                                                                                                                            | 5          |
| <b>3. CÁC SẢN PHẨM.....</b>                                                                                                                                   | <b>12</b>  |
| <b>4. TÓM TẮT MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI .....</b>                                                                                                  | <b>14</b>  |
| <b>4.1. Sơ lược điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, khí tượng thủy văn huyện Mô Cày Nam .....</b>                                                            | <b>14</b>  |
| 4.1.1 Sơ lược điều kiện tự nhiên.....                                                                                                                         | 14         |
| 4.1.2 Sơ lược hiện trạng phát triển kinh tế, xã hội .....                                                                                                     | 16         |
| <b>4.2. Đánh giá hiện trạng tác động môi trường và dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mô Cày Nam .....</b> | <b>21</b>  |
| 4.2.1 Tình hình sản xuất chăn nuôi heo, quy hoạch phát triển huyện Mô Cày Nam .....                                                                           | 21         |
| 4.2.2 Các tác động môi trường của hoạt động chăn nuôi heo .....                                                                                               | 24         |
| 4.2.3 Ước tính phát thải chất thải rắn và nước thải từ hoạt động chăn nuôi heo huyện Mô Cày Nam.....                                                          | 26         |
| <b>4.3. Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mô Cày Nam.....</b>                             | <b>28</b>  |
| 4.3.1 Đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt trên địa bàn: .....                                                                                             | 28         |
| 4.3.2 Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước .....                                                                                     | 30         |

|                                                                                                                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.4. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý và kỹ thuật tổng hợp nhằm ngăn ngừa, kiểm soát ô nhiễm cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam .....</b>                            | <b>32</b> |
| 4.4.1 Đề xuất giải pháp tổng hợp chuỗi (từ con giống, thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam ..... | 32        |
| 4.4.2 Đề xuất mô hình sinh kế bền vững gắn với ngăn ngừa, giảm thiểu ô nhiễm cho dân cư nông thôn có sinh kế chính là chăn nuôi tại các hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam .....             | 38        |
| <b>4.5. Triển khai thí điểm mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam.....</b>                                  | <b>41</b> |
| 4.5.1. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa .....                                                                                                                      | 41        |
| 4.5.2. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ .....                                                                                                                      | 48        |
| 4.5.3. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ .....                                                                                                                  | 55        |
| <b>5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>                                                                                                                                                                               | <b>61</b> |
| <b>5.1. Kết luận .....</b>                                                                                                                                                                                         | <b>61</b> |
| <b>5.2. Kiến nghị.....</b>                                                                                                                                                                                         | <b>62</b> |

## **DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

|         |   |                                                  |
|---------|---|--------------------------------------------------|
| ĐBSCL   | : | Đồng bằng sông Cửu long                          |
| KT-XH   | : | Kinh tế xã hội                                   |
| MT&TN   | : | Môi trường và Tài nguyên                         |
| QCVN    | : | Quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam                      |
| TN&MT   | : | Tài nguyên và môi trường                         |
| TP.HCM  | : | Thành phố Hồ Chí Minh                            |
| VACBNXT | : | Vườn – Ao – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trạm |

## **DANH MỤC CÁC BẢNG**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bảng 2. 1. Tiêu chí của từng đối tượng .....                                              | 9  |
| Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả thực hiện các sản phẩm của đề tài .....                        | 12 |
| Bảng 3.2. Sản phẩm khoa học của Đề tài dạng II .....                                      | 12 |
| Bảng 3.3. Sản phẩm khoa học của Đề tài dạng III .....                                     | 13 |
| Bảng 4.1. Số lượng heo nuôi huyện Mỏ Cày Nam theo kế hoạch phát triển chăn nuôi .....     | 23 |
| Bảng 4.2. Ước tính nước thải phát sinh của hoạt động chăn nuôi heo huyện Mỏ Cày Nam ..... | 26 |
| Bảng 4.3. Nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải chăn nuôi.....                      | 27 |
| Bảng 4.4. Tải lượng chất ô nhiễm từ hoạt động nuôi heo .....                              | 28 |
| Bảng 4.5. Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải .....                            | 30 |
| Bảng 4.6 Mật độ nuôi heo khuyến nghị .....                                                | 34 |
| Bảng 4.7 Các giải pháp không chế mùi hôi trong chăn nuôi heo.....                         | 35 |
| Bảng 4.8. Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình.....                                 | 44 |
| Bảng 4.9. Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình .....               | 47 |
| Bảng 4.10. Đánh giá khả năng nhân rộng mô hình .....                                      | 48 |
| Bảng 4.11. Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình.....                                | 51 |
| Bảng 4.12.. Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình .....             | 54 |
| Bảng 4.13. Đánh giá khả năng nhân rộng mô hình .....                                      | 55 |
| Bảng 4.14. Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình.....                                | 58 |
| Bảng 4.15.. Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình .....             | 60 |
| Bảng 4.16. Đánh giá khả năng nhân rộng mô hình .....                                      | 61 |

## **DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ**

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hình 2.1. Cách tiếp cận của đề tài .....                                                                                                            | 5  |
| Hình 2.2. Cách thức GIS xây dựng thể giới thực .....                                                                                                | 8  |
| Hình 2.3. Đề xuất mô hình cho trang trại chăn nuôi heo .....                                                                                        | 10 |
|                                                                                                                                                     |    |
| Hình 4.1. Số lượng heo nuôi tỉnh Bến Tre và huyện Mỏ Cày Nam qua các năm.....                                                                       | 22 |
| Hình 4.2 Chăn nuôi heo quy mô hộ gia đình tại huyện Mỏ Cày Nam.....                                                                                 | 22 |
| Hình 4.3 Phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi (Nguồn: Ajinomoto Group Environmental Report 2009) .....                                     | 25 |
| Hình 4.4 Biểu đồ tải lượng các chất ô nhiễm từ nguồn chăn nuôi phát sinh trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam năm 2022 và theo các kịch bản năm 2025 ..... | 28 |
| Hình 4.5 Sơ đồ tổng quát định hướng mô hình triển khai thí điểm.....                                                                                | 40 |
| Hình 4.6 Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình.....                                                                               | 42 |
| Hình 4.7 Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa .....                                                     | 44 |
| Hình 4.8 Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình.....                                                                               | 49 |
| Hình 4.9 Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ .....                                                     | 50 |
| Hình 4.10 Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình.....                                                                              | 56 |
| Hình 4.11 Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ .....                                                | 57 |

## **1. MỞ ĐẦU**

### **1.1. Tên đề tài**

“NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI, SỨC CHỊU TẢI CỦA KÊNH, RẠCH, MƯƠNG TRONG CHĂN NUÔI HEO TẠI HUYỆN MỎ CÀY NAM, TỈNH BẾN TRE”

### **1.2. Mục tiêu**

#### **1.2.1 Mục tiêu tổng quát**

Đề tài hướng đến mục tiêu nhằm đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của các tuyến kênh, rạch, mương trong hoạt động chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre.

#### **1.2.2 Mục tiêu cụ thể**

- Mô tả được hiện trạng điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và các quy hoạch phát triển có liên quan của tỉnh Bến Tre nói chung và huyện Mỏ Cày Nam nói riêng;
- Đánh giá được hiện trạng tác động môi trường và dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam;
- Đánh giá được khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) huyện Mỏ Cày Nam;
- Đề xuất được các giải pháp quản lý và kỹ thuật tổng hợp nhằm ngăn ngừa, kiểm soát ô nhiễm cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam;
- Đề xuất được giải pháp tổng hợp chuỗi (từ thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo;
- Triển khai thí điểm thành công các mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam.

## **2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN**

### **2.1. Nội dung**

#### **2.1.1. Nội dung 1: Đánh giá tổng quan nghiên cứu**

**Mục tiêu:** tổng quan được các công trình nghiên cứu liên quan đến các khía cạnh của đề tài nhất là các nghiên cứu về bảo vệ môi trường nước mặt (kênh, rạch, mương), các nghiên cứu về đánh giá sức chịu tải, phân vùng xả thải, các nghiên cứu về các mô hình và giải pháp hiệu quả trong ngăn ngừa, giảm thiểu ô nhiễm từ các nguồn thải của hoạt động chăn nuôi heo lên môi trường.

**Các nội dung công việc cần thực hiện như sau:**

- Công việc 1.1: Tổng quan các nghiên cứu về đánh giá sức chịu tải, khả năng tự làm sạch các nguồn nước mặt đã và đang thực hiện trước đó có liên quan đến chủ đề nghiên cứu của đề tài tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.
- Công việc 1.2: Tổng quan nghiên cứu đã và đang thực hiện về các tác động của hoạt động chăn nuôi và các mô hình, giải pháp xử lý chất thải trong chăn nuôi.

### **2.1.2. Nội dung 2: Điều tra, thu thập về điều kiện kinh tế - xã hội, khí tượng thủy văn, bản đồ nền và các quy hoạch phát triển có liên quan tại các địa phương trong tỉnh**

**Mục tiêu:** chuẩn bị, lên kế hoạch điều tra khảo sát và tiến hành khảo sát thực địa để có được đầy đủ thông tin cần thiết để đánh giá tính chất các nguồn thải, tài nguyên nước trên địa bàn tỉnh nói chung và huyện Mỏ Cày Nam nói riêng.

#### ***Các nội dung công việc cần thực hiện như sau:***

- Công việc 2.1: Thu thập các số liệu về hiện trạng kinh tế xã hội, khí tượng thủy văn, hiện trạng thủy lợi (kênh, rạch, mương) và hiện trạng phát thải từ hoạt động nông lâm thủy sản, thương mại – dịch vụ, công nghiệp (nhà máy trong KCN) và tiểu thủ công nghiệp của các xã trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 2.2: Báo cáo tổng hợp về thu thập, điều tra các số liệu về hiện trạng và quy hoạch chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam theo chuỗi từ thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,... đối với các quy mô chăn nuôi.
- Công việc 2.3: Báo cáo hiện trạng về mặt cắt, dòng chảy,...hiện trạng đa dạng sinh học của hệ thống kênh, rạch, mương (không đo đạc, chỉ kế thừa số liệu từ các sở ngành và các dự án đã/đang triển khai).

### **2.1.3. Nội dung 3: Đánh giá hiện trạng tác động môi trường và dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam.**

**Mục tiêu:** Đánh giá được hiện trạng các nguồn thải (danh mục, lưu lượng, nồng độ, tải lượng,...) vào hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam và dự báo phát thải dựa trên các quy hoạch, xu hướng phát triển kinh tế - xã hội của huyện cũng như các tác động đến môi trường xung quanh.

#### ***Các nội dung công việc cần thực hiện như sau :***

- Công việc 3.1: Đánh giá hiện trạng và dự báo phát thải chất thải rắn, nước thải vào môi trường do các hoạt động chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 3.2: Đánh giá tiềm năng tận dụng nguồn tài nguyên thực vật sẵn có của địa phương có khả năng tham gia vào quá trình xử lý chất thải, tự làm sạch và tạo sinh kế cho người dân khu vực.
- Công việc 3.3: Đánh giá hiện trạng chuỗi chăn nuôi heo (từ thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) theo quan điểm ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm môi trường tích hợp.

**2.1.4. Nội dung 4: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) huyện Mỏ Cày Nam.**

**Mục tiêu:** Đánh giá được hiện trạng và dự báo sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam tương ứng với các mục tiêu phát triển KT-XH đến năm 2030 làm cơ sở cho việc xem xét cấp phép đầu tư các dự án sản xuất có nhu cầu xả thải nước thải vào nguồn nước.

**Các công việc cần thực hiện như sau:**

- Công việc 4.1: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 4.2: Phân đoạn kênh, rạch, mương để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 4.3: Thành lập bản đồ phân vùng khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương) trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam (trên cơ sở kế thừa kết quả của các đề tài, dự án trước đó, cập nhật bổ sung thêm kết quả nghiên cứu của đề tài).
- Công việc 4.4: Xây dựng phần mềm quản lý dữ liệu nguồn thải phục vụ công tác hỗ trợ ra quyết định cấp phép xả thải vào nguồn nước mặt trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.

**2.1.5. Nội dung 5: Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý và kỹ thuật tổng hợp nhằm ngăn ngừa, kiểm soát ô nhiễm cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**

**Mục tiêu:** Đề xuất được các mô hình kỹ thuật phù hợp cho các đối tượng chính (đặc biệt là hoạt động chăn nuôi heo) có khả năng tác động tới môi trường nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu và hướng tới phát triển bền vững hệ thống kênh, rạch, mương của khu vực, đáp ứng mức độ đô thị hóa của khu vực trên cơ sở tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực này.

**Các công việc cần thực hiện như sau:**

- Công việc 5.1: Đề xuất bộ tiêu chí, quy trình để xét duyệt đối với từng dự án (đặc biệt là chăn nuôi) có xả nước thải vào hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 5.2: Đề xuất các giải pháp ngăn ngừa, giảm thiểu sự cố và quy trình ứng phó sự cố môi trường tại hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 5.3: Thiết lập chương trình truyền thông và huấn luyện đào tạo về bảo vệ môi trường nói chung và các chuyên đề về BVMT trong chăn nuôi heo cho huyện Mỏ Cày Nam.

- Công việc 5.4: Đề xuất mô hình sinh kế bền vững gắn với ngăn ngừa, giảm thiểu ô nhiễm cho dân cư nông thôn có sinh kế chính là chăn nuôi tại các hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.

**2.1.6. Nội dung 6: Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổng hợp chuỗi (từ thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**

**Mục tiêu:** Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp đặc thù cho hoạt động chăn nuôi heo theo dạng chuỗi (từ thức ăn, con giống, chuồng trại, các công trình xử lý,...) để hướng đến mục tiêu là giải quyết triệt để vấn đề ô nhiễm môi trường (phân thải, nước thải, mùi hôi).

**Các công việc cần thực hiện như sau:**

- Công việc 6.1: Đề xuất giải pháp tổng hợp chuỗi (từ con giống, thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.
- Công việc 6.2: Đề xuất các mô hình, giải ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải chăn nuôi heo cho các đối tượng chăn nuôi quy mô lớn, vừa, nhỏ và nông hộ trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.

**2.1.7. Nội dung 7: Triển khai thí điểm mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam**

**Mục tiêu:** Triển khai và đánh giá được hiệu quả của một số mô hình đã đề xuất ở nội dung 6 liên quan đến giảm thiểu tác động của hoạt động chăn nuôi heo đến môi trường khu vực trên cơ sở tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có.

**Các công việc chính của nội dung này như sau:**

- Công việc 7.1: Xây dựng tiêu chí lựa chọn địa điểm triển khai mô hình thí điểm
- Công việc 7.2: Bộ hồ sơ thiết kế tổng quát, thiết kế chi tiết mô hình cho đối tượng điển hình.

**2.1.8. Nội dung 8: Tổ chức hội thảo, tập huấn và đề xuất các giải pháp nhân rộng mô hình**

**Mục tiêu:** tuyên truyền, phổ biến kết quả mô hình thí điểm để nâng cao nhận thức góp phần nhân rộng mô hình

**Công việc cần thực hiện:**

- Công việc 8.1: Xây dựng sổ tay Hướng dẫn (sổ tay điện tử), tài liệu liên quan hướng dẫn, triển khai thực hiện cho mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải trong chăn nuôi heo trên địa bàn huyện.
- Công việc 8.2: Đề xuất các giải pháp, các dự án và cơ chế chính sách để nhân rộng mô hình.

### 2.1.9. Nội dung 9: Báo cáo tổng kết đề tài

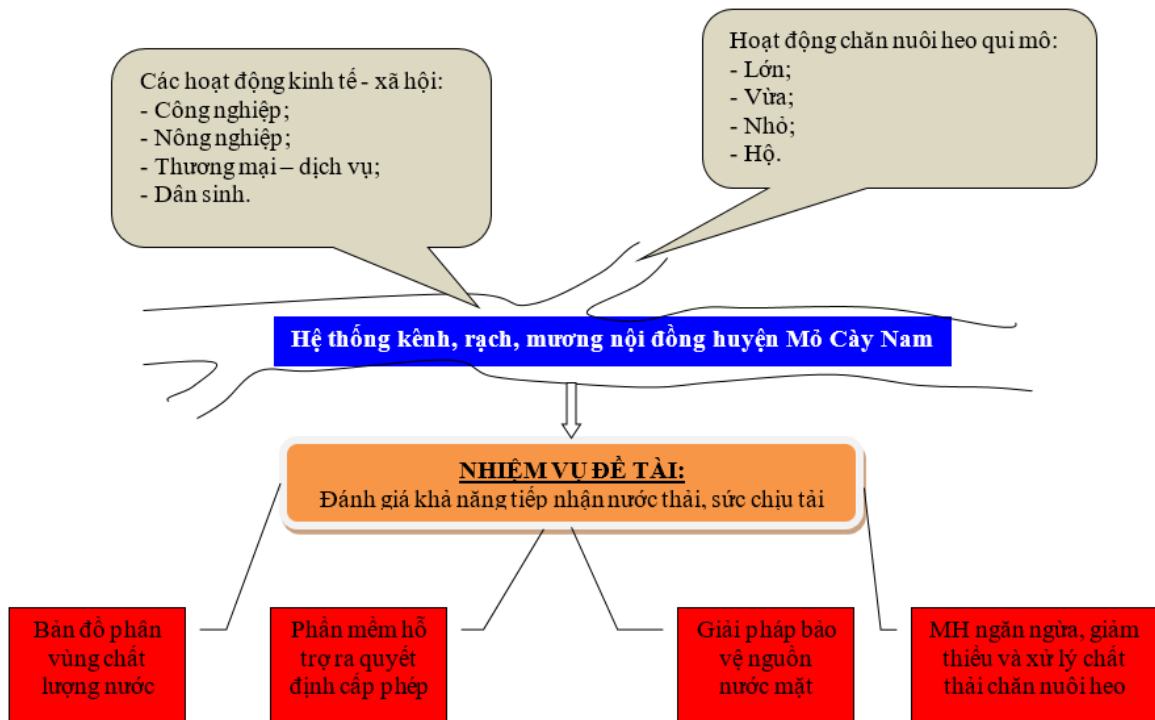
**Mục tiêu:** tổng hợp các kết quả nghiên cứu của đề tài.

**Công việc cần thực hiện:** Lập báo cáo tổng kết và báo cáo tóm tắt đề tài

## 2.2. Phương pháp thực hiện

### 2.2.1 Cách tiếp cận

Cách tiếp cận của đề tài là xem xét các tác động tổng hợp từ phát triển KT-XH trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam, đặc biệt là hoạt động chăn nuôi heo đến hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng của khu vực nhằm tìm kiếm các giải pháp phù hợp để đảm bảo sự phát triển bền vững khu vực này. Sơ đồ cách tiếp cận như sau:



**Hình 2.1.** Cách tiếp cận của đề tài

### 2.2.2 Phương pháp nghiên cứu

#### Nội dung 1: Đánh giá tổng quan nghiên cứu

Nội dung này với công việc chính là đánh giá tổng quan tài liệu nên đối với nội dung này áp dụng các kỹ thuật và phương pháp trong tổng quan tài liệu, áp dụng phương pháp thu thập tài liệu, so sánh để đánh giá giữa các công trình nghiên cứu. Để thực hiện, nhóm áp dụng phương pháp thu thập thông tin thứ cấp và phương pháp brainstorming trong thảo luận nhóm thực hiện đề tài về nội dung tổng quan.

**Phương pháp thu thập thông tin thứ cấp:** Nguồn tài liệu được sử dụng trực tiếp từ thư viện điện tử trực tuyến của Đại học Quốc gia TP.HCM và Viện Môi trường và Tài nguyên (nhất là từ các đề tài, dự án tương tự đã thực hiện tại Viện), từ các nguồn tài liệu trên mạng internet, từ thư viện của Đại học Quốc gia TP.HCM, Viện Môi trường và Tài nguyên và các cơ quan nghiên cứu, cơ quan quản lý (Sở ban ngành, nhất là Sở

TN&MT, Sở KH&CN của các tỉnh khu vực Đồng bằng sông Cửu Long), và từ kinh nghiệm cũng như kiến thức của nhóm thực hiện đề tài.

**Phương pháp brainstorming:** Việc đề cập các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước đã thực hiện trước đó không chỉ đơn thuần là trích dẫn và liệt kê, mà đề tài đã tập trung nhiều hơn vào phân phân tích, đánh giá và nhận định với mục đích tìm ra các định hướng nghiên cứu, cũng như các giải pháp mới, mang tính thực tiễn cao khi áp dụng, đặc biệt phục vụ cho các nội dung là kết quả đề xuất của đề tài. Việc phân tích đánh giá nhận định dựa vào chủ yếu từ kinh nghiệm và kiến thức của các chuyên gia, các cán bộ trực tiếp tham gia thực hiện đề tài, cũng như tham khảo ý kiến của các chuyên gia trong lĩnh vực nghiên cứu., từ những phân tích mặt được và hạn chế, những ý tưởng tốt được đưa ra từ đó tạo cơ sở cho việc chọn ra giải pháp có tiềm năng, phù hợp nhất để triển khai.

**Nội dung 2: Điều tra, thu thập về điều kiện kinh tế - xã hội, khí tượng thủy văn, bản đồ nền và các quy hoạch phát triển có liên quan tại các địa phương trong tỉnh**

**Phương pháp thu thập tài liệu:** phương pháp thu thập tài liệu gồm thu thập tài liệu sơ cấp và thứ cấp

**Phương pháp thu thập thông tin thứ cấp:** thu thập thông tin, tài liệu, số liệu, bản đồ sẵn có từ các cơ quan, ban ngành, từ internet và các nguồn khác có liên quan. Nhóm thực hiện tiến hành liên hệ trực tiếp với Ủy ban nhân dân huyện Mỏ Cày Nam và các sở ban ngành như: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn và các đơn vị trực thuộc (Chi cục thủy lợi,...), Sở Tài nguyên và Môi trường, Đài khí tượng thủy văn tỉnh, Cục thống kê của tỉnh,... để thu thập các số liệu thống kê hiện trạng, bản đồ nền và quy hoạch ngành do các đơn vị quản lý. Đồng thời liên hệ với các xã để thu thập số liệu thống kê về nguồn thải trong khu vực.

**Phương pháp thu thập thông tin sơ cấp:** Đề tài đã tiến hành điều tra tại địa bàn triển khai nghiên cứu, xây dựng các mẫu phiếu điều tra cho từng đối tượng (01 mẫu cho cán bộ quản lý, 01 mẫu cho hộ dân) thu thập phiếu tại 16 xã, mỗi xã 03 phiếu đại diện 03 quy mô và 02 phiếu cán bộ xã, sau đó tiến hành khảo sát, phỏng vấn đối tượng cần điều tra, sau khi thu thập thông tin bằng phiếu sẽ tiến hành tổng hợp đánh giá kết quả

**Nội dung 3: Đánh giá hiện trạng tác động môi trường và dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam.**

**Phương pháp đánh giá nhanh:** theo về hệ số ô nhiễm, rút ra được từ các phương pháp chuẩn của thế giới (UNEP, WHO, IPPC,...) và từ các công trình đề tài và chuyên gia nghiên cứu khoa học. Phương pháp này cũng được sử dụng để dự báo các tác động môi trường lên cộng đồng dân cư. Ngoài ra đề tài còn sử dụng các phương pháp đánh giá tác động môi trường đã và đang được sử dụng rộng rãi trong nước (checklist, mô tả tác động, bản đồ, so sánh...) theo yêu cầu chung của ngành Tài nguyên và Môi trường.

**Phương pháp so sánh:** dùng để so sánh tải lượng phát thải các chất thải giữa các nhóm ngành/lĩnh vực/đối tượng trên địa bàn, các đối tượng nghiên cứu của đề tài và các đối tượng nghiên cứu tương tự đã thực hiện tại các địa phương khác.

**Phương pháp dự báo tăng trưởng:** của các đối tượng sinh kế chính trong vùng nghiên cứu: dựa vào các kế hoạch và kịch bản phát triển kinh tế xã hội cho từng nhóm đối tượng đã được chính quyền các cấp phê duyệt. Ngoài ra, phần dự báo cũng sẽ dựa vào thực tiễn duy trì hoặc tăng trưởng các loại hình sinh kế tại khu vực thời gian qua, lưu ý đến các khó khăn đã và đang gặp phải trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại khu vực. Phương pháp dự báo đối với phát thải sẽ dựa vào hệ số hoạt động (activity data) và hệ số phát thải (EF – emission factor).

**Phương pháp điều tra thực địa, đo đạc, lấy mẫu và phân tích:** Để đánh giá hiện trạng các nguồn thải, dự báo phát thải từ hoạt động nuôi heo khu vực nghiên cứu, ngoài số liệu kế thừa, đề tài đã tiến hành khảo sát thực địa, lấy mẫu chất lượng nước thải với khối lượng thực hiện như sau: Khảo sát các hộ (quy mô vừa, quy mô nhỏ và nông hộ), mỗi hộ lấy 01 mẫu nước thải (Huyện Mô Cày Nam có 15 xã và 01 thị trấn, tuy nhiên hoạt động chăn nuôi trên địa bàn huyện tập trung chủ yếu tại 05 xã: Thành Thới A, An Định, An Thới, Cẩm Sơn, Tân Trung) => 15 mẫu. Các chỉ tiêu phân tích theo QCVN 62:2021/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chăn nuôi (Dự thảo) gồm: nhiệt độ, pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, Amoni, TN, TP, tổng Coliform, chất hoạt động bề mặt, tổng dầu mỡ. Tổng số lượng mẫu nguồn thải phục vụ đánh giá là: 15 mẫu.

#### **Nội dung 4: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) huyện Mô Cày Nam**

**Phương pháp điều tra thực địa, đo đạc, lấy mẫu và phân tích:** Huyện Mô Cày Nam có một mạng lưới kênh, rạch, mương nội đồng chằng chịt, bao bọc bởi 2 con sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hàm Luông. Chính vì vậy, ngoài số liệu kế thừa từ chương trình quan trắc của Tỉnh đối với hệ thống sông lớn, đề tài tiến hành khảo sát và lấy mẫu chất lượng nước mặt bổ sung tại một số vị trí để phân tích và đánh giá. Phương pháp lấy mẫu và phân tích được thực hiện theo các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong QCVN 08:2023/BTNMT – Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt. Tổng số lượng mẫu nước mặt phục vụ đánh giá là: 80 mẫu.

#### **Phương pháp đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải:**

Căn cứ hướng dẫn tại Thông tư 76/2017/TT-BTNMT, Thông tư 02/2022/TT-BTNMT và điều kiện cụ thể của các nguồn nước mặt và nước thải trên địa bàn tỉnh Bến Tre, nhóm nghiên cứu đề xuất bổ sung thêm thông số TSS để đánh giá (vì đây là thông số đặc trưng cho các loại nước thải khác nhau trên địa bàn tỉnh Bến Tre, đồng thời do yếu tố tự nhiên tạo ra, và được quy định cụ thể trong QCVN 08:2023/BTNMT về chất lượng nước mặt). Như vậy sẽ có tổng cộng 6 thông số dùng để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông, kênh, rạch trên địa bàn tỉnh:

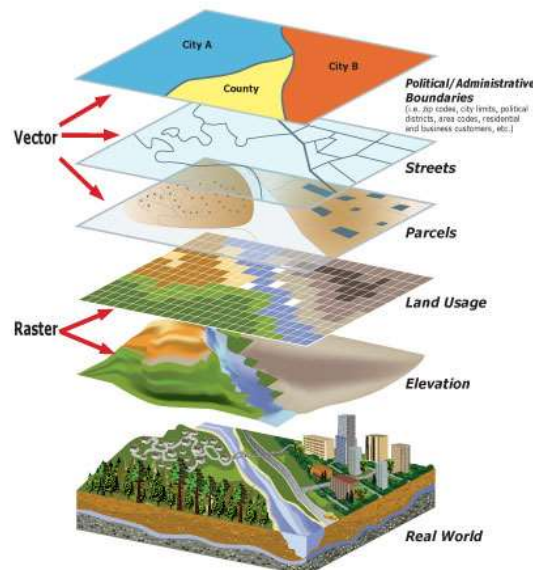
- Thông số trạng thái tự nhiên của nước: TSS.
- Thông số hữu cơ trong nước: COD, BOD<sub>5</sub>.

- Thông số dinh dưỡng trong nước: Amonia, Tổng N, Tổng P.

Để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam, đề tài sử dụng phương pháp bảo toàn vật chất theo Thông tư 76/2017/TT-BTNMT ngày 29 tháng 12 năm 2017 của Bộ TN&MT quy định về đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông.

### ***Phương pháp bản đồ và GIS:***

Trong phương pháp GIS, phần mềm Microstation được áp dụng để xây dựng thông tin trên cơ sở phân tách các đối tượng có cùng tính chất về cùng một nhóm gọi là lớp dữ liệu, từ đó xây dựng các thông tin thuộc tính và hình dạng vị trí trong không gian thực dựa trên 3 kiểu hình học đơn giản điểm, đường, vùng. Dựa trên quy tắc đó, các lớp dữ liệu cơ bản được xây dựng bao gồm lớp ranh giới, sông, các trạm quan trắc trên sông. Các lớp dữ liệu sau khi được xây dựng được chồng lớp tạo thành các bản đồ chuyên đề thể hiện thông tin phân bố về ranh giới địa phương, các điểm quan trắc chất lượng nước. Các lớp dữ liệu cũng dùng để phân tích phân bố nồng độ chất lượng theo không gian và giá trị.



**Hình 2.2. Cách thức GIS xây dựng thế giới thực**

Sử dụng phần mềm bản đồ (Microstation V8i) biên tập bản đồ từ các bản đồ nền để thể hiện một số kết quả một cách sinh động, trực quan hơn.

### ***Phương pháp xây dựng phần mềm hỗ trợ ra quyết định:***

Cụ thể, các bước thực hiện xây dựng công cụ hỗ trợ ra quyết định như sau:

#### ***❖ Bước 1: Phân tích đối tượng***

Đối tượng được lựa chọn trong nghiên cứu này là nhà quản lý môi trường và chủ trang trại trong lĩnh vực nông nghiệp tại các trang trại chăn nuôi heo.

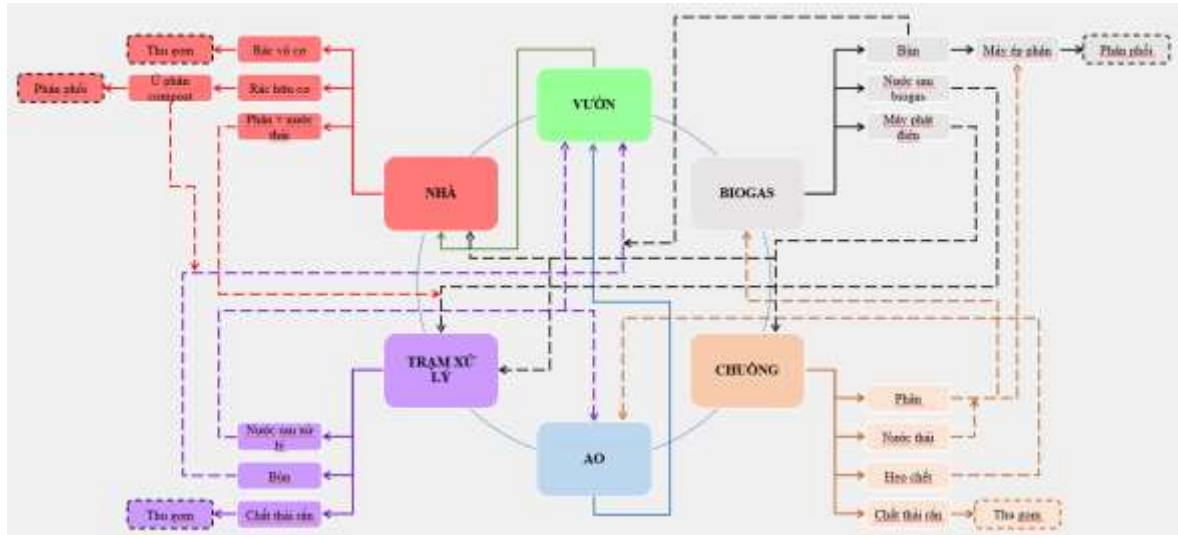
Tiêu chí đặt ra của những phương án cho đối tượng phải đảm bảo về điều kiện kinh tế, tính khả thi và các nguyên tắc của kinh tế tuần hoàn. Các tiêu chí cụ thể của từng đối tượng được thể hiện trong **Bảng 2.1**:

**Bảng 2.1.** Tiêu chí của từng đối tượng

| TT                                                           | Tiêu chí                                       | Phương pháp                                                | Ghi chú                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Dành cho đối tượng nhà quản lý</i></b>                 |                                                |                                                            |                                                                                                         |
| 1                                                            | Thông số phát thải                             | Phương pháp quy hoạch tuyến tính                           | Hỗ trợ ra quyết định (chưa có giải pháp) dựa trên thông số phát thải, so sánh với QCVN 62-MT:2016/BTNMT |
| 2                                                            | Thể tích các bể trong hệ thống xử lý nước thải | Phương pháp so sánh                                        |                                                                                                         |
| <b><i>Dành cho đối tượng nhà đầu tư (chủ trang trại)</i></b> |                                                |                                                            |                                                                                                         |
| 1                                                            | Tài chính                                      | Phương pháp phân tích đa tiêu chí dựa trên phương pháp SAW | Hỗ trợ ra quyết định lựa chọn giải pháp tối ưu dựa trên danh sách giải pháp có sẵn                      |
| 2                                                            | Lợi ích/Tiết kiệm chi phí                      |                                                            |                                                                                                         |
| 3                                                            | Nhân lực                                       |                                                            |                                                                                                         |
| 4                                                            | Quỹ đất trồng                                  |                                                            |                                                                                                         |
| 5                                                            | Tuần hoàn chất thải                            |                                                            |                                                                                                         |
| 6                                                            | Sự đa dạng                                     |                                                            |                                                                                                         |
| 7                                                            | Sử dụng năng lượng tái tạo                     |                                                            |                                                                                                         |
| 8                                                            | Sử dụng nguyên liệu sinh học                   |                                                            |                                                                                                         |

❖ Bước 2: Phân tích tính toán

Từ mô hình VACBNXT tổng quát, xây dựng một sơ đồ tuần hoàn chi tiết dành riêng cho các trang trại chăn nuôi heo điển hình, trong đó thể hiện rõ các dòng vào và ra trong trang trại chăn nuôi heo dựa trên các kết quả nghiên cứu trước đây.



**Hình 2.3.** Đề xuất mô hình cho trang trại chăn nuôi heo

❖ Bước 3: Viết chương trình

Xây dựng bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định bằng phần mềm Excel, chủ yếu sử dụng ngôn ngữ VBA để viết chương trình trong phần mềm theo phương pháp lập trình cấu trúc, trong đó:

- Sử dụng ngôn ngữ VBA để mã hoá trên từng đối tượng, từng dòng vật chất; từng điều kiện, tiêu chí của đối tượng.
- Sử dụng ngôn ngữ VBA để phân tích tính toán các ma trận tiêu chí, ma trận đánh giá dựa trên phương pháp SAW và phương pháp quy hoạch tuyến tính, từ đó xây dựng quy tắc lựa chọn phương án tối ưu.
- Thiết kế giao diện linh hoạt, dễ sử dụng dựa theo xu hướng của giao diện web (Giao diện chủ yếu là bấm chọn để nhập dữ liệu, bấm chọn để xuất kết quả; kết hợp với thông báo lỗi khi người dùng nhập sai thông tin của dữ liệu đầu vào).
- Sử dụng ngôn ngữ VBA để bảo vệ và đặt mật khẩu cho công cụ, cấp quyền cho đúng đối tượng sử dụng.

❖ Bước 4: Nhập số liệu và xuất kết quả

Nhập số liệu thực tế đã thu thập được ở một trang trại điển hình. Công cụ tự động tính toán và đề xuất giải pháp tối ưu cho đối tượng chủ đầu tư hoặc cung cấp thông tin thông số phát thải cho nhà quản lý. Quyết định cuối cùng phụ thuộc vào đối tượng sử dụng công cụ.

- **Phương pháp kế thừa:** Kế thừa các số liệu và kết quả của Dự án về phân vùng xả thải trên địa bàn đã được UBND tỉnh duyệt cho triển khai trong thời gian 10 năm trở lại đây.

**Nội dung 5: Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý và kỹ thuật tổng hợp nhằm ngăn ngừa, kiểm soát ô nhiễm cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**

Phương pháp tiếp cận chính của đề tài là: xây dựng các giải pháp kỹ thuật và hệ thống sinh thái và tận dụng, khai thác triệt để tính ưu việt của các giải pháp này vào điều kiện thực tiễn đặc thù của các điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội tại khu vực nghiên cứu, để bảo vệ nguồn nước mặt khu vực tạo ra lợi ích về mặt kinh tế, tức là tạo ra sinh kế bền vững cho cộng đồng dân cư nông thôn trong mối tương quan với phát triển công nông nghiệp.

#### **Nội dung 6: Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổng hợp chuỗi nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**

Trong phần cách tiếp cận của đề tài đã thể hiện phần nào trình tự của tiến trình nghiên cứu tiến tới đề xuất các mô hình và giải pháp phù hợp cho hoạt động chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam. Các nội dung này về cơ bản thừa hưởng kết quả nghiên cứu của 3 nội dung 1, 2 và 3 (về tổng quan nghiên cứu, về các đánh giá hiện trạng và dự báo diễn biến...), một giải pháp tổng hợp chuỗi được đề xuất.

#### **Nội dung 7: Triển khai thí điểm mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam**

**Phương pháp chọn vị trí:** Để xây dựng mô hình trình diễn Nhóm thực hiện đề tài tiến hành khảo sát nhiều bước: khảo sát sơ bộ mỗi mô hình ít nhất 03 hộ có tiềm năng. Các hộ này dựa vào tham vấn ý kiến địa phương, sau đó tiến hành sàng lọc và chọn ra 01 hộ để triển khai. Tiêu chí quan trọng chọn vị trí triển khai là: tính đại diện, sự đồng thuận của người dân trong việc tham gia mô hình và khuyến khích có sự đối ứng kinh phí khi hộ có quy mô lớn hơn.

**Phương pháp thiết kế:** Nhóm thực hiện tiến hành đề xuất mô hình trên cơ sở kiểm toán chi tiết các hoạt động sản xuất, chăn nuôi, sinh hoạt của hộ sau đó đánh giá các giải pháp đã và đang triển khai trên thế giới để hình thành mô hình tổng quát. Tiếp theo tiến hành thiết kế chi tiết và triển khai xây dựng.

**Phương pháp đánh giá hiệu quả:** tiến hành theo dõi vận hành và đo đạc kết quả đầu ra của mô hình, các tiêu chí đánh giá tổng thể theo 03 lĩnh vực là môi trường (lấy mẫu quan trắc chất lượng nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình vào 03 thời điểm khác nhau, các thông số phân tích gồm: nhiệt độ, pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, Amoni, tổng Nitơ, tổng phosphat, Coliform, chất hoạt động bề mặt, tổng dầu mỡ), 03 mô hình có 18 mẫu được phân tích, kinh tế (tỷ suất lợi nhuận, thời gian hoàn vốn) và sinh kế. Các chỉ tiêu đánh giá cụ thể như chất lượng nước thải đầu ra, nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí, tiềm năng giảm thiểu chất thải, tiềm năng giảm thiểu phát thải khí nhà kính,... Việc lấy mẫu đánh giá tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành.

#### **Nội dung 8: Tổ chức hội thảo, tập huấn và đề xuất các giải pháp nhân rộng mô hình**

Dựa vào thực tiễn, những kinh nghiệm trong và ngoài nước của các vấn đề tương tự, kết hợp kinh nghiệm của các cán bộ chính tham gia đề tài, và việc tham khảo ý kiến các chuyên gia, kể cả các ý kiến thực tế của các cán bộ địa phương (ở Sở NN&PTNT,

Sở TN&MT và Sở KH&CN, UBND các cấp, Phòng TN&MT, cán bộ phường/xã), thông qua hội thảo chuyên gia góp ý kiến cho đề tài... Như vậy các đề xuất hệ thống các giải pháp hướng đến duy trì và nhân rộng mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải trong chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam mang tính thực tiễn để đạt được các mục tiêu như yêu cầu đề ra.

### **3. CÁC SẢN PHẨM**

Các sản phẩm của đề tài theo đề cương được duyệt và tình hình thực hiện như bảng 3.1

**Bảng 3.1.** Tổng hợp kết quả thực hiện các sản phẩm của đề tài

| <b>TT</b>  | <b>Tên sản phẩm</b>              | <b>Đăng kí theo đề cương</b>            | <b>Thực hiện</b>                        | <b>Đánh giá</b> |
|------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
| <b>I</b>   | <b>Dạng I – Mô hình thí điểm</b> | 03                                      | 03                                      | Đạt             |
| <b>II</b>  | <b>Dạng II – Các báo cáo</b>     | 05 Bộ báo cáo tổng hợp và hồ sơ đề xuất | 05 Bộ báo cáo tổng hợp và hồ sơ đề xuất | Đạt             |
| <b>III</b> | <b>Các sản phẩm dạng III</b>     |                                         |                                         |                 |
| 1          | Bài báo khoa học                 | 01                                      | 01                                      | Đạt             |
| <b>IV</b>  | <b>Đào tạo</b>                   |                                         |                                         |                 |
| 1          | Luận văn Thạc Sĩ                 | 01                                      | 01                                      | Đạt             |

#### **(1) Sản phẩm dạng I**

Đề tài đã triển khai thành công 03 mô hình thí điểm cho huyện Mỏ Cày Nam gồm:

- Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa;
- Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ;
- Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ.

#### **(2) Sản phẩm dạng II**

Đề tài đăng ký 05 sản phẩm dạng II là các báo cáo phân tích, đề xuất. Đây là báo cáo tổng hợp tương ứng với các nội dung nghiên cứu chính của đề tài. Danh mục các sản phẩm này như *Error! Reference source not found.*

**Bảng 3.2.** Sản phẩm khoa học của Đề tài dạng II

| <b>TT</b> | <b>Đề cương</b>                                     | <b>Thực hiện</b> | <b>Mô tả sản phẩm</b>                           |
|-----------|-----------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|
| 1         | Các báo cáo đánh giá hiện trạng – tác động – dự báo | Đã thực hiện     | Báo cáo đánh giá hiện trạng – tác động – dự báo |

|   |                                                                                                                                                                                |              |                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Bộ kết quả đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam                                                        | Đã thực hiện | Báo cáo đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam                                                                               |
| 3 | Bộ bản đồ chuyên đề về các nguồn thải, khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam | Đã thực hiện | Báo cáo tổng hợp về bộ bản đồ chuyên đề về các nguồn thải, khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam |
| 4 | Phần mềm quản lý dữ liệu nguồn thải phục vụ công tác hỗ trợ ra quyết định cấp phép xả thải vào nguồn nước mặt trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam                                    | Đã thực hiện | Phần mềm quản lý dữ liệu nguồn thải phục vụ công tác hỗ trợ ra quyết định cấp phép xả thải vào nguồn nước mặt trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam                                                        |
| 5 | Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng                                                         | Đã thực hiện | Báo cáo về mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng                                                                  |

### **(3) Sản phẩm dạng III**

Sản phẩm dạng 3 là các bài báo, kết quả đào tạo thạc sỹ. Kết quả thực hiện của đề tài như *Error! Reference source not found.*

**Bảng 3.3. Sản phẩm khoa học của Đề tài dạng III**

| <b>Số lượng bài báo được đăng trong nước</b> |                  | <b>Số thạc sĩ đào tạo từ việc tham gia Đề tài, Dự án</b> |                  |
|----------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| Đăng ký                                      | Thực tế đạt được | Đăng ký                                                  | Thực tế đạt được |
| 01                                           | 01               | 01                                                       | 01               |

Các kết quả cụ thể được trình bày như sau:

#### **Bài báo trong nước**

- Ngô Thị Phương Nam, Lê Thanh Hải, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Thị Hiệu, Nguyễn Việt Thắng, Trần Trung Kiên. “Xây dựng mô hình quản lý chi phí dòng nguyên liệu (MFCA) nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi chất thải cho trang trại chăn nuôi heo”. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Trái đất và Môi trường (đã chấp nhận đăng).

#### **Thạc sỹ**

- Lương Hùng Phi, Nghiên cứu đề xuất mô hình kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi heo quy mô công nghiệp, áp dụng tại trang trại chăn nuôi Hòa Hội 2, xã Hòa Hội, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, Viện Môi trường và Tài nguyên, tốt nghiệp tháng 11/2023.

#### **4. TÓM TẮT MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI**

##### **4.1. Sơ lược điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, khí tượng thủy văn huyện Mỏ Cày Nam**

###### **4.1.1 Sơ lược điều kiện tự nhiên**



*Vị trí địa lý:*

Huyện Mỏ Cày Nam nằm ở phía nam tỉnh Bến Tre, có tọa độ địa lý vào khoảng 9° 58' đến 10° 07' 78" vĩ độ Bắc và 106° 14' đến 106° 22' độ kinh Đông. Ranh giới hành chính huyện được xác định như sau:

- Phía Bắc giáp huyện Mỏ Cày Bắc,
- Phía Đông giáp huyện Giồng Trôm,
- Phía Nam giáp huyện Thạnh Phú và tỉnh Trà Vinh,
- Phía Tây giáp tỉnh Trà Vinh và tỉnh Vĩnh Long.

Huyện Mỏ Cày Nam có 17 đơn vị hành chính cấp xã, gồm 16 xã và thị trấn Mỏ Cày là trung tâm hành chính, chính trị, kinh tế của huyện.

Mỏ Cày Nam nằm khoảng giữa Cù Lao Minh, cách trung tâm thành phố Bến Tre khoảng 21 km, được bao bọc bởi 02 sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hàm Luông, đồng thời, trên địa bàn huyện có Quốc lộ 57 và Quốc lộ 60 đi qua, tạo cho Mỏ Cày Nam có mối liên hệ vùng rất lớn, kết nối với các địa phương trong và ngoài tỉnh, thuận lợi trong xúc tiến thương mại, đầu tư phát triển thương mại, dịch vụ, tiêu thụ nông sản.



*Địa hình, địa mạo:*

Địa hình huyện Mỏ Cày Nam thuộc kiểu đồng bằng châu thổ tương đối bằng phẳng có xu hướng thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Chênh lệch cao trình giữa vùng thấp nhất với vùng cao nhất vào khoảng 50 - 70 cm. Một số khu vực thấp có hiện tượng ngập úng cục bộ do ảnh hưởng của triều cường trong thời gian ngắn.



*Khí hậu:*

Tỉnh Bến Tre nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, với hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Nằm ngoài ảnh hưởng của gió mùa cực đới nên thời tiết Bến Tre có nhiệt độ cao, ít biến đổi trong năm. Tỉnh Bến Tre là nơi có lượng mưa thấp so với các khu vực khác trên cả nước. Các tháng mùa hạn, thời gian không mưa liên tục kéo dài gây ra tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn nghiêm trọng, khiến nguồn nước bị thiếu hụt nghiêm trọng gây khó khăn cho việc sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp nếu không có các biện pháp tích trữ nước vào mùa mưa.

Bến Tre là tỉnh được xếp trong nhóm cực kỳ nguy cấp do biến đổi khí hậu. Khi nước biển dâng cao 1m, ước chừng 5,3% diện tích tự nhiên, 10,8% dân số, 7,2% diện tích nông nghiệp và 28,9% vùng đất thấp trên địa bàn tỉnh sẽ bị ảnh hưởng. Những năm gần đây, Bến Tre chịu tác động khá rõ nét của biến đổi khí hậu, nhất là tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn, nhất là xâm thực bờ biển diễn ra rất nghiêm trọng tại nhiều khu vực của các huyện Thạnh Phú, Ba Tri và Bình Đại. Tốc độ xâm thực bình quân từ 20 - 25 mét/năm. Theo số liệu thống kê của ngành Nông nghiệp, trong 10 năm (2011 - 2020), xâm thực bờ biển Bến Tre làm thiệt hại 260 ha rừng ngập mặn.

Huyện Mỏ Cày Nam chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, khí hậu trong năm chia làm hai mùa rõ rệt: Mùa mưa có gió Tây - Tây Nam, tốc độ gió trung bình 2 3,9 m/s, xảy ra vào tháng 5 đến tháng 9; Mùa khô có gió Bắc - Đông Bắc xảy ra vào tháng 10 đến tháng 4 năm sau, tốc độ gió trung bình 2,4 m/s.

Tỉnh Bến Tre nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, khí hậu ôn hòa, ít chịu ảnh hưởng của thiên tai, hàng năm khí hậu phân hóa thành 2 mùa rõ rệt: Mùa mưa (bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11) và Mùa khô (bắt đầu từ tháng 12 và kết thúc vào tháng 4 năm sau).

Nhiệt độ trung bình năm vào khoảng 27,6°C với biên độ chênh lệch không lớn (2,8°C) giữa tháng có nhiệt độ cao nhất (tháng 4 với 29,3°C) và tháng có nhiệt độ thấp nhất (tháng 12 với 26,5°C).

Lượng mưa năm trung bình vào khoảng 1.303 mm với 2 mùa phân hóa rõ rệt. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11 với lượng mưa chiếm 85% trong khi mùa khô kéo từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau và chiếm 15% lượng mưa còn lại. Tháng 4 và tháng 9 lần lượt là các tháng có lượng mưa trung bình thấp nhất (16 mm) và cao nhất (233 mm).

Số giờ nắng năm trung bình khoảng 2.391 giờ với tháng 2, 3 và 4 là các tháng có số giờ nắng cao nhất trong khi độ ẩm không khí trung bình năm khoảng 83% với tháng 2, 3 và 4 là các tháng có độ ẩm không khí thấp nhất.



#### *Thủy văn, dòng chảy*

Bến Tre nằm ở hạ lưu sông Mekong, giáp với biển Đông, với mạng lưới sông ngòi chằng chịt có tổng chiều dài xấp xỉ 6.000 km, trong đó có sông Cổ Chiên dài 82 km, sông Hàm Luông dài 71 km, sông Ba Lai dài 59 km, sông Mỹ Tho dài 83 km. Đặc điểm hệ thống sông ngòi như vậy tạo điều kiện cho nguồn thủy sản phong phú, nước tưới cho cây trồng ít gặp khó khăn. Chế độ thủy văn Bến Tre cũng giống như các tỉnh ven biển Đồng bằng sông Cửu Long khác, chịu ảnh hưởng mạnh của dòng chảy sông Mê Kông, thủy triều biển và chế độ mưa tại khu vực. Tuy nhiên, đến nay, quá trình bồi lắng vùng cửa sông đã làm biến mất cửa Bát Thát trên sông Hậu và ở cửa Ba Lai của sông Tiền cũng đã được xây cống ngăn mặn. Các đặc điểm chính của vùng này là ngập lũ, chua phèn, xâm nhập mặn và thiếu nước ngọt trong mùa khô. Chế độ thủy văn ở ĐBSCL chịu tác động trực tiếp của dòng chảy thượng nguồn, chế độ triều biển Đông, một phần của triều biển Tây, cùng chế độ mưa trên toàn đồng bằng.

Nằm trong địa phận tỉnh Bến Tre nên huyện Mỏ Cày Nam cũng có một mạng lưới sông, rạch, kênh đào chằng chịt nối liền nhau, tạo thành một mạng lưới giao thông và thủy lợi rất thuận tiện mang nét đặc trưng sông nước của vùng ĐBSCL. Huyện được bao bọc bởi 2 sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hàm Luông cùng với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng chằng chịt bên trong giúp cho hoạt động tưới tiêu cũng như các hoạt động sinh kế khác. Tuyến rạch và kênh Mỏ Cày nối liền sông Hàm Luông và sông Cổ Chiên có chiều dài khoảng 18km, đi qua các xã Thành Thới B, Định Thủy, Tân Thành Bình, Khánh Thạnh Tân, An Thạnh, Đa Phước Hội, Hòa Lộc, Thị trấn Mỏ Cày, Tân Hội, được Cục Đường thủy nội địa Việt Nam giao cho Đoạn Quản lý đường thủy nội địa (ĐQLĐTNĐ) số 11 quản lý. Tuyến được chia thành 2 đoạn sông với các thông số kỹ thuật như: Rạch Mỏ Cày (từ ngã tư kênh Ông Huyện), dài 7km, rộng 100m; Kênh Mỏ Cày (từ ngã tư kênh Ông Huyện đến ngã ba sông Cổ Chiên), dài 10,9km, rộng 65m.

#### **4.1.2 Sơ lược hiện trạng phát triển kinh tế, xã hội**

Năm 2023 là năm giữa nhiệm kỳ, năm “bản lề” có ý nghĩa quan trọng, tạo tiền đề để hoàn thành mục tiêu, nhiệm vụ Nghị quyết Đại hội Đảng bộ huyện lần thứ XII, nhiệm kỳ 2020 - 2025 và Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm giai đoạn 2021 - 2025; quán triệt chủ đề năm 2023: “Dân chủ - Kỷ cương - Đồng thuận - Sáng tạo - Phát triển”, Ủy ban nhân dân huyện đã chỉ đạo các ngành, địa phương chủ động, quyết liệt, tích cực tổ chức triển khai thực hiện ngay từ đầu năm để đạt và vượt các chỉ tiêu, nhiệm vụ năm 2023 đã đề ra. Qua đó, tình hình thực phát triển kinh tế - xã hội 9 tháng năm 2023 đã đạt được một số kết quả quan trọng trên các lĩnh vực, cụ thể như sau:

##### **a. Về kinh tế**



##### **Sản xuất nông, ngư nghiệp:**

Tình hình sản xuất nông, ngư nghiệp trên địa bàn huyện tiếp tục phát triển và đạt khá, mặc dù trong những tháng đầu năm xâm nhập mặn có xảy ra, nhưng do đã chủ động triển khai các biện pháp phòng, chống nên ảnh hưởng không đáng kể đến cây trồng, vật nuôi, đảm bảo đáp ứng nguồn nước phục vụ sản xuất và sinh hoạt của người dân trên địa bàn. Trong 9 tháng đầu năm, giá trị sản xuất nông, ngư nghiệp ước đạt 2.903,2 tỷ đồng, đạt 75% kế hoạch, đạt 103% so với cùng kỳ năm 2022.

*Nhân rộng mô hình kinh tế hiệu quả gắn với thực hiện hoàn thiện mô hình phát triển nông nghiệp theo chuỗi giá trị:*

Tiếp tục thực hiện phát triển vườn dừa hữu cơ, liên kết với doanh nghiệp theo chuỗi giá trị từ khâu sản xuất đến chế biến và tiêu thụ. Đến nay, toàn huyện có trên 6.475 vườn dừa đang thực hiện canh tác theo quy trình hữu cơ, với tổng diện tích 5.696,8ha, trong đó có 4.760 vườn được chứng nhận đạt hữu cơ, với diện tích 4.203ha đạt 32,79% tổng diện tích vườn dừa của huyện (tăng 430 vườn, với diện tích 400ha so với đầu năm). Hiện Công ty dừa Á Châu, Lương Quới, Betrimex, Green Coco, Beinco, Thuận Phong đã thực hiện việc liên kết với THT, HTX trên địa bàn thu mua dừa trái, cơm dừa theo hướng bao tiêu sản phẩm với giá sàn và cao hơn giá thị trường từ 05 - 20%.

*Kinh tế hợp tác:* Hiện toàn huyện có 128 Tổ hợp tác hoạt động theo Nghị định 77 (tăng 19 THT so với đầu năm), có 15 Hợp tác xã hoạt động trên lĩnh vực nông nghiệp, hoạt động có hiệu quả, có liên kết với doanh nghiệp. Có 15/15 xã tổ chức Đại hội thành viên hợp tác xã.

*Công tác khuyến nông, chuyển giao khoa học kỹ thuật:* Tiếp tục theo dõi thực hiện dự án “Rau hữu cơ theo tiêu chuẩn PGS” do tổ chức Seed to Table tài trợ với 02 tổ sản xuất ở xã An Thạnh (03 hộ), Đa Phước Hội (04 hộ), các hộ đang thực hiện tốt việc sử dụng tem truy suất nguồn gốc sản phẩm rau hữu cơ, được Công ty Proci tại TP. HCM liên kết tiêu thụ với giá cao hơn giá rau thông thường từ 100 - 200%. Tổng diện tích đạt chứng nhận hữu cơ theo tiêu chuẩn PGS là 4.067 m<sup>2</sup>. Tổ chức 42 lớp tập huấn, có hơn 1.402 nông dân tham dự với nội dung: Quản lý sâu đầu đen hại dừa, quy trình nhân nuôi ong ký sinh trên sâu đầu đen, chăm sóc cây trồng, vật nuôi trong điều kiện hạn mặn, canh tác dừa hữu cơ, kỹ thuật canh tác bưởi da xanh, nuôi bò, dê an toàn sinh học.

*Công tác phòng chống dịch bệnh cây trồng, vật nuôi:* Phối hợp các đơn vị, địa phương thực hiện tốt công tác phòng chống dịch bệnh trên cây trồng, vật nuôi theo kế hoạch. Chủ động triển khai thực hiện đồng bộ các giải pháp phòng dịch và sẵn sàng ứng phó khi có dịch xảy ra, triển khai các chương trình phòng dịch và chống dịch hiệu quả; từ đầu năm đến nay, trên địa bàn huyện chưa ghi nhận ổ bệnh nào phát sinh trên đàn vật nuôi. Công tác phòng, chống dịch bệnh cây trồng được quan tâm thực hiện có hiệu quả, nhất là việc quản lý sâu đầu đen hại dừa bằng giải pháp nhân nuôi ong ký sinh (hiện vẫn đang triển khai và thực hiện tốt tại Trạm Trồng trọt và BVTV. Tổng diện tích bị nhiễm sâu đầu đen hiện tại là 53,38 ha. Lũy kế diện tích bị nhiễm sâu đến nay trên địa bàn huyện là 542,31 ha, tổng 1.538 hộ tại 15 xã và thị trấn, trong đó lũy kế diện tích dừa đã phục hồi sau khi áp dụng các biện pháp phòng trừ là 488,9 ha. Trong 53,38 ha nhiễm sâu đầu đen: Nhiễm nhẹ 39,72 ha, nhiễm trung bình 13,66 ha. Toàn huyện đã phóng thích 102.311.075 ong ký sinh (gồm 1.179.475 con Hebetor, 92.489.800 con Trichospillus, Công ty Betrimex 8.641.800 con ong mắt đỏ).

*Công tác thủy lợi - phòng chống hạn mặn:* Xây dựng và triển khai thực hiện Kế hoạch phòng chống, ứng phó xâm nhập mặn mùa khô 2023-2024, trong đó xây dựng các khuyến cáo về việc chăm sóc cây trồng, vật nuôi khi nước mặn xâm nhập. Thường xuyên cập nhật bản tin từ Ban Chỉ huy Phòng, chống thiên tai và TKCN tỉnh, kịp thời thông báo cho Nhân dân về tình hình diễn biến thời tiết (qua hệ thống truyền thanh huyện, xã,...) để chủ động ứng phó, bảo vệ sản xuất.

*Nước sạch:* Tổng nhà máy cấp nước tập trung trên địa bàn huyện là 05 nhà máy, thuộc 03 đơn vị gồm Trung tâm Nước sạch và Vệ sinh môi trường nông thôn tỉnh Bến Tre (03), Công ty Cổ phần Cấp thoát nước Mỏ Cày (01), Doanh nghiệp tư nhân Tân An (01). Ngoài ra, trên địa bàn huyện còn có tuyến ống nước từ Công ty Cổ phần Cấp thoát nước Bến Tre cung cấp nước sạch cho xã Định Thủy và Phước Hiệp. Đến nay toàn huyện có trên 32.000 hộ sử dụng nước từ các nhà máy nước. Tỷ lệ dân cư nông thôn sử dụng nước sinh hoạt hợp vệ sinh đạt 100%, tỷ lệ sử dụng nước sạch đạt trên 80,2%.

*Chương trình “Mỗi xã một sản phẩm” (OCOP):* thực hiện tốt Chương trình “Mỗi xã một sản phẩm” (OCOP), hiện toàn huyện có 27 sản phẩm đạt chứng nhận OCOP 3 sao trở lên với 11 chủ thể tham gia chương trình. Các chủ thể tham gia chương trình từng bước hoàn thiện, cải tiến về chất lượng, đa dạng về mẫu mã, bao bì, đảm bảo điều kiện, quy định về tem, nhãn mác, truy xuất nguồn gốc sản phẩm,... Sau khi được đánh giá xếp hạng, nhiều sản phẩm đã được các đơn vị phân phối, bán lẻ, bán thương mại điện tử ký kết hợp đồng tiêu thụ với số lượng lớn, giá trị và doanh thu bán sản phẩm tăng đáng kể.

*Nông thôn mới:* Tập trung triển khai thực hiện các tiêu chí huyện nông thôn mới, hiện cơ bản đạt 05/09 tiêu chí 4; các xã Tân Hội, Đa Phước Hội, Thành Thới A và Thành Thới B được tỉnh công nhận đạt chuẩn NTM; xã Tân Trung được tỉnh công nhận xã đạt chuẩn NTM nâng cao; các xã Minh Đức và An Thới đã hoàn thiện hồ sơ trình tỉnh thẩm định xét công nhận trong quý IV/2023.



### **Công nghiệp - Tiểu thủ công nghiệp**

Hoạt động sản xuất công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp được duy trì và phát triển. Giá trị sản xuất CN-TTCN ước thực hiện 9 tháng đạt 3.902 tỷ đồng (Giá so sánh 2010), tăng 21,89% so cùng kỳ và đạt 73,6% kế hoạch. Tổng số doanh nghiệp, cơ sở sản xuất công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp đến nay là 59 doanh nghiệp (trong đó: Doanh nghiệp tư nhân là 1 doanh nghiệp, Công ty trách nhiệm hữu hạn 56 công ty và 02 chi nhánh công ty). Phát triển mới 31 cơ sở, nâng số doanh nghiệp, cơ sở sản xuất CN-TTCN trên toàn huyện là 2.099 với tổng số vốn đăng ký là 151,374 tỷ đồng. Số lao động tham gia sản xuất CN-TTCN 28.838 lao động, tăng thêm 376 lao động. Phối hợp với sở, ngành tỉnh và đơn vị tư vấn triển khai lập Đề án thành lập cụm công nghiệp Địa Dứa xã An Định.



### **Thương mại - Dịch vụ - Du lịch**

*Hoạt động thương mại, dịch vụ* khá sôi động, hàng hoá đảm bảo số lượng, đa dạng chủng loại, phục vụ tốt nhu cầu mua sắm của người dân. Giá cả hàng hoá khá ổn định, không có hiện tượng tăng giá đột biến đối với các mặt hàng thiết yếu, đảm bảo ổn định thị trường tiêu thụ, đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng và góp phần thúc đẩy tăng trưởng của khu vực dịch vụ. Tổng mức bán lẻ hàng hóa và doanh thu dịch vụ tiêu dùng trong 9 tháng thực hiện ước đạt 4.810 tỷ đồng, đạt 75,18% kế hoạch, tăng 19,06% so với cùng kỳ năm 2022. Toàn huyện hiện có 18 chợ (trong đó: 12 chợ nằm trong quy hoạch, có 01 chợ loại 1 và 11 chợ loại 3). Phối hợp Sở Công thương khảo sát chọn chợ Mỏ Cày để hỗ trợ thực hiện Đề án nâng cao nhận thức và năng lực để xây dựng “Bến Tre Xanh”. Đăng ký với Sở Công thương: chợ Cầu Móng xã Hương Mỹ thực hiện mô hình chợ 4.0 - chợ thanh toán không dùng tiền mặt và xã Định Thủy - xã thương mại điện tử. Hỗ trợ Ban Quản lý chợ Mỏ Cày tiếp tục hoàn thiện các hạn chế qua đánh giá của Đoàn chuyên gia phục vụ chứng nhận Chợ kinh doanh thực phẩm trong xây dựng huyện nông thôn mới.

*Hoạt động du lịch:* Triển khai thực hiện các kế hoạch, chương trình phát triển du lịch trên địa bàn; tham gia hội thảo khoa học “Du lịch nông nghiệp hướng tới phát triển

kinh tế, văn hóa và môi trường tại tỉnh Bến Tre”. Tổ chức 01 lớp tập huấn ứng dụng du lịch thông minh huyện Mỏ Cày Nam, có 40 đại biểu tham dự. Thực hiện quảng bá các tin, bài và hình ảnh trên trang Du lịch Bến Tre mục ứng dụng du lịch thông minh huyện Mỏ Cày Nam. Trong 9 tháng đầu năm, tổng số khách đến tham quan du lịch trên địa bàn huyện là 120.100 lượt khách, đạt 54,6% kế hoạch, ước tính doanh thu 5 tỷ đồng, tạo việc làm cho 290 lao động.

#### **Đầu tư phát triển và xây dựng kết cấu hạ tầng**

- *Đầu tư phát triển*: Kế hoạch vốn đầu tư năm 2023 được giao ngay từ đầu năm, tập trung chỉ đạo đẩy nhanh tiến độ thực hiện các công trình và hoàn thành các thủ tục đầu tư các công trình, dự án khởi công mới trong năm 2023 để đảm bảo tiến độ giải ngân vốn được giao. Trong 9 tháng đầu năm, tổng vốn đầu tư toàn xã hội ước đạt 1.967 tỷ đồng, đạt 65,5% kế hoạch; ước giải ngân 132.037/220.834 triệu đồng, đạt 57,47% (Trong đó, ngân sách cấp tỉnh: 119.076/188.657 triệu đồng, đạt 63%; vốn phân cấp cho huyện: 12.960/32.177 triệu đồng, đạt 40%).

- *Giao thông*: Hạ tầng giao thông tiếp tục được đầu tư; công tác quản lý, bảo dưỡng các tuyến đường được thực tốt, đảm bảo an toàn, giao thông thông suốt, phục vụ tốt nhu cầu đi lại, vận tải hàng hóa của Nhân dân. Xây dựng 69 cầu bê tông cốt thép; xây mới 17.014km đường bê tông. Phối hợp Sở Xây dựng, UBND xã Minh Đức thực hiện thi công cầu Kênh, ấp Tân Quới Tây A, xã Minh Đức, (Giá trị dự toán xây dựng công trình: 1,65 tỷ đồng, trong đó vốn tài trợ 1,5 tỉ đồng, huyện đối ứng 0,15 tỉ đồng).

*Quy hoạch và Phát triển đô thị*: Công tác quy hoạch và phát triển đô thị được tập trung triển khai thực hiện; hoàn thành lập Nhiệm vụ điều chỉnh quy hoạch chung đô thị Mỏ Cày và khu vực mở rộng, đô thị Hương Mỹ và An Định trình Sở Xây dựng thẩm định; hoàn chỉnh Đề xuất các dự án đầu tư theo góp ý của các Sở, ngành tỉnh 8. Tập trung nâng chất và hoàn thiện các tiêu chí đô thị, thực hiện các tiêu chí đô thị Trung tâm xã Hương Mỹ, An Thạnh và An Định 9. Công tác duy tu, sửa chữa cầu, đường, hệ thống chiếu sáng, cây xanh đô thị được tập trung thực hiện; triển khai thực hiện hiệu quả nguồn vốn nâng cấp đô thị và vốn kiến thiết thị chính.

*Chuyển đổi số*: Tiếp tục được quan tâm thực hiện; trên 96% văn bản trao đổi giữa các cơ quan, ban, ngành huyện với Ủy ban nhân dân xã, thị trấn là văn bản điện tử. Có 90% cán bộ, công chức sử dụng các hệ thống thông tin phục vụ công tác chuyên môn; 100% cán bộ lãnh đạo từ huyện đến xã, thị trấn được cấp chữ ký số chuyên dùng Chính phủ, cấp hộp thư điện tử công vụ và đang triển khai thực hiện tốt. Trong 9 tháng đầu năm đã tiếp nhận và giải quyết được 8.901/11.188 (đạt 80%) hồ sơ trực tuyến (mã số hoá hồ sơ).

#### **Tài chính - Tín dụng - Ngân hàng**

Tổng thu ngân sách ước thực hiện 533.320/636.720 triệu đồng, đạt 83,76% dự toán, trong đó thu ngân sách theo chỉ tiêu tỉnh giao ước đạt 64.328/86.600 triệu đồng, đạt 74,3% chỉ tiêu giao. Tổng chi ngân sách ước thực hiện 497.909/636.720

triệu đồng, đạt 78,19% dự toán. Hoạt động tín dụng của các ngân hàng trên địa bàn thực hiện đúng quy định, góp phần phát triển kinh tế, đảm bảo an sinh xã hội. Quỹ tín dụng nhân dân Định Thủy và Phước Hiệp tiếp tục hoạt động có hiệu quả, đáp ứng nhu cầu vay vốn của các hộ sản xuất kinh doanh, phát triển kinh tế - xã hội tại địa phương.



### **Tài nguyên - Môi trường**

Công tác quản lý đất đai được tập trung thực hiện tốt; kịp thời giải quyết các vụ tranh chấp, khiếu nại, kiến nghị về đất đai; công tác thu hồi, thẩm định, áp giá bồi thường hỗ trợ tái định cư các dự án được thực hiện đảm bảo đúng tiến độ và đúng quy định. Hoàn thành Quy hoạch sử dụng đất thời kỳ 2021 - 2030 huyện Mỏ Cày Nam đã được UBND tỉnh phê duyệt 11, hoàn thành công tác thống kê đất đai năm 2022 và kế hoạch sử dụng đất năm 2023 huyện Mỏ Cày Nam.

Các vấn đề ô nhiễm môi trường, nhất là trong lĩnh vực sản xuất, chăn nuôi heo được quan tâm giải quyết. Tập trung giải quyết tốt thu gom, xử lý rác thải sinh hoạt trên địa bàn; khắc phục ô nhiễm cải thiện môi trường; tăng cường công tác kiểm tra, giám sát, xử lý các cơ sở gây ô nhiễm môi trường, hạn chế các điểm về vứt rác thải, vứt xác gia súc không đúng quy định. Kiểm tra, đôn đốc các xã thực hiện tiêu chí môi trường và an toàn thực phẩm trong xây dựng nông thôn mới, nông thôn mới nâng cao; xử lý tốt rác thải tại bãi rác huyện, không để xảy ra ô nhiễm. Tỷ lệ chất thải nguy hại được thu gom, xử lý đạt 100%, tỷ lệ chất thải rắn sinh hoạt đô thị được thu gom, xử lý đạt 95%, tỷ lệ thu gom xử lý rác thải nông thôn đạt 96%, tỷ lệ xử lý chất thải, rác thải tại cụm công nghiệp, làng nghề đạt 95%, tỷ lệ đăng ký phân loại rác tại nguồn đạt 85%, tỷ lệ xử lý nước thải, tổ chức riêng lẻ đạt 95%.

#### **b. Về văn hóa xã hội**



### **Giáo dục và đào tạo**

Hệ thống trường, lớp và cơ sở vật chất, trang thiết bị tiếp tục được đầu tư 12, đáp ứng tốt yêu cầu dạy và học. Hoàn thành việc đánh giá tổng kết năm học 2022 - 2023 và khai giảng năm học mới 2023-2024 ở các cấp học. Công tác phổ cập giáo dục được duy trì, nhất là phổ cập giáo dục Mầm non cho trẻ 5 tuổi; tiếp tục phối hợp tổ chức thực hiện hiệu quả công tác phổ cập bơi, phòng chống đuối nước cho trẻ em. Tập trung các nguồn lực để đầu tư xây dựng trường đạt chuẩn quốc gia theo kế hoạch; tranh thủ các nguồn vốn đầu tư để xây dựng, sửa chữa, nâng cấp cơ sở vật chất các trường trực thuộc, nhất là các trường trong kế hoạch xây dựng trường đạt chuẩn quốc gia và trong kế hoạch xây dựng xã nông thôn mới. Hiện tại có 21/49 trường đạt chuẩn quốc gia. Tiếp tục duy trì chất lượng giáo dục, hạn chế thấp nhất tỷ lệ học sinh bỏ học ở các cấp học.



### **Công tác bảo vệ, chăm sóc sức khỏe Nhân dân**

Công tác khám chữa bệnh cho người dân được duy trì thực hiện tốt. Công tác phòng, chống dịch bệnh trong Nhân dân được triển khai thực hiện hiệu quả; đặc biệt là dịch bệnh Covid 19 trên địa bàn tiếp tục được kiểm soát tốt 15. Mạng lưới y tế cơ sở tiếp tục được củng cố và hoàn thiện 16. Công tác vận động người dân tham gia bảo hiểm

đạt được nhiều kết quả, tỷ lệ tham gia BHYT đạt 95,23% dân số, tỷ lệ bao phủ BHTN đạt 3,53%, tỷ lệ bao phủ BHXH đạt 6,18%.

Công tác Dân số, kế hoạch hóa gia đình, bảo vệ chăm sóc trẻ em, phòng chống suy dinh dưỡng, nước sạch... được triển khai thực hiện: Tỷ lệ trẻ suy dinh dưỡng dưới 05 tuổi giảm còn 6%. Ổn định tỷ lệ tăng dân số tự nhiên ở mức 0,36%. c) Văn hóa, thể thao và thông tin, tuyên truyền. Tập trung tổ chức tuyên truyền ý nghĩa các ngày lễ, tết và các sự kiện trọng đại của đất nước 17, đặc biệt là hoạt động vui xuân, đón Tết, đảm bảo an toàn 18. Phong trào “Toàn dân đoàn kết xây dựng đời sống văn hóa” tiếp tục được duy trì, gắn với xây dựng xã văn hóa nông thôn mới. Tỷ lệ hộ gia đình đạt danh hiệu gia đình văn hóa 94,5%, tỷ lệ ấp/khu phố đạt danh hiệu văn hóa 94,5%, tỷ lệ cơ quan, đơn vị đạt chuẩn văn hóa 100%. Xây dựng kế hoạch và triển khai thực hiện phát triển phong trào thể dục, thể thao cho mọi người huyện Mỏ Cày Nam năm 2023; tiếp tục duy trì gia đình thể thao ở mức 44,5% và số người tham gia tập luyện thể dục thể thao thường xuyên 44,5%.



### **Công tác lao động việc làm - giảm nghèo và an sinh xã hội**

Công tác tư vấn, giới thiệu việc làm được thực hiện tốt; qua đó đã giải quyết việc làm cho 1.700/2.000 lao động đạt tỷ lệ 85% chỉ tiêu kế hoạch; trong đó có 145 lao động đi làm việc có thời hạn theo hợp đồng ở nước ngoài, đạt tỷ lệ 72,5% chỉ tiêu kế hoạch. Tỷ lệ lao động qua đào tạo đạt 64%; dạy nghề phi nông nghiệp cho 391/450 người, đạt 86,8%. Công tác giảm nghèo được triển khai thực hiện đồng bộ với nhiều hoạt động thiết thực 19; qua điều tra, rà soát hộ nghèo năm cuối 2022: chuẩn nghèo giai đoạn 2021-2025, kết quả có 1.486 hộ nghèo, tỷ lệ 3,24% và 1.539 hộ cận nghèo, tỷ lệ 3,36%. Các chính sách, chế độ ưu đãi người có công, chăm lo Tết cho hộ nghèo, cận nghèo, gia đình có hoàn cảnh gặp khó khăn được quan tâm thực hiện đúng, đủ và kịp thời 20. Công tác bảo vệ, chăm sóc trẻ em, người cao tuổi, bình đẳng giới được quan tâm thực hiện tốt.

## **4.2. Đánh giá hiện trạng tác động môi trường và dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam**

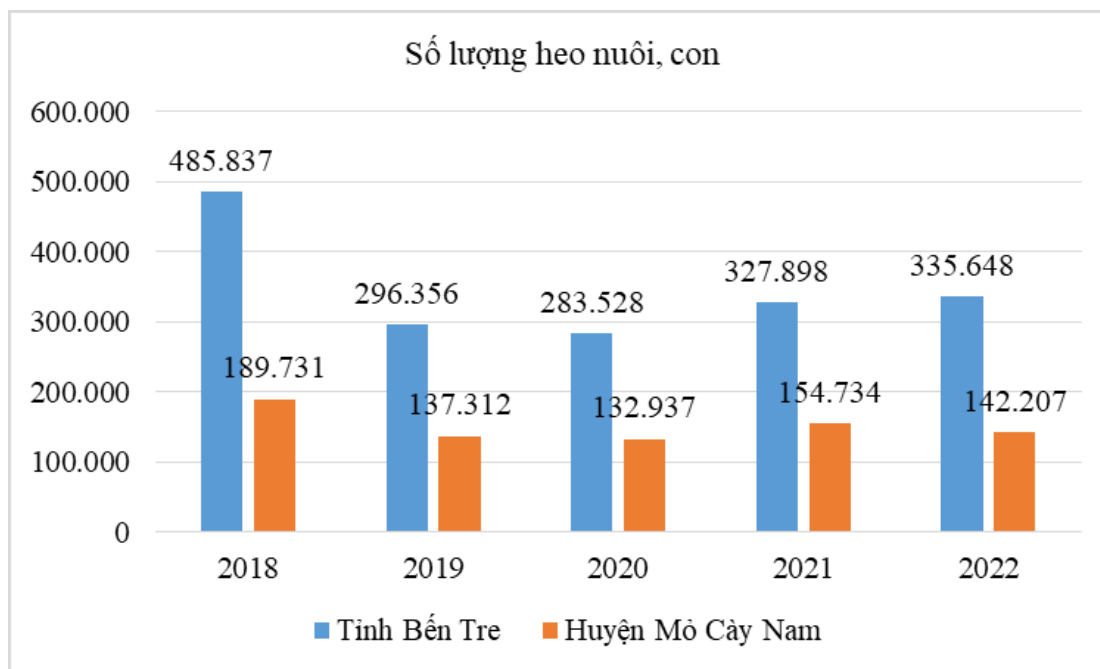
### **4.2.1 Tình hình sản xuất chăn nuôi heo, quy hoạch phát triển huyện Mỏ Cày Nam**

Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Bến Tre, chăn nuôi là một trong những hoạt động sinh kế trong sản xuất nông nghiệp của tỉnh Bến Tre. Loài vật nuôi chủ lực của tỉnh là lợn, bò và gia cầm. Đây cũng là ngành kinh tế giúp giải quyết được việc làm và góp phần tăng thu nhập cho nông dân.

Địa bàn chăn nuôi phân bố đều khắp các địa phương trong tỉnh như: chăn nuôi bò tập trung ở Ba Tri; chăn nuôi gia cầm tập trung ở các huyện Mỏ Cày Bắc, Giồng Trôm, Châu Thành; chăn nuôi heo tập trung ở các huyện Mỏ Cày Nam, Mỏ Cày Bắc, Giồng Trôm, Châu Thành...

Heo là vật nuôi chính và chiếm tỷ trọng lớn nhất trong cơ cấu vật nuôi của huyện. Theo Niên giám thống kê tỉnh Bến Tre năm 2022, số lượng heo trên địa bàn tỉnh và

huyện Mô Cày Nam qua các năm được thể hiện trong **Error! Reference source not found.**



**Hình 4.1.** Số lượng heo nuôi tỉnh Bến Tre và huyện Mô Cày Nam qua các năm



**Hình 4.2** Chăn nuôi heo quy mô hộ gia đình tại huyện Mô Cày Nam

*Quy hoạch phát triển chăn nuôi trên địa bàn huyện theo quy hoạch của toàn tỉnh:*  
Tập trung phát triển mạnh các vật nuôi có điều kiện và khả năng phát triển, phù hợp với tập quán chăn nuôi của người dân như bò thịt, bò sữa, heo, gia cầm... trong đó đặc biệt chú trọng nâng cao chất lượng giống và thực hiện tốt công tác phòng, chống dịch bệnh nguy hiểm cho đàn vật nuôi. Khuyến khích, hỗ trợ các trang trại chăn nuôi tập trung, quy mô lớn đối với sản phẩm chủ lực; tổ chức lại chăn nuôi nông hộ theo phương thức chăn nuôi tiên tiến, kết hợp với phát triển chăn nuôi hữu cơ, sinh thái và đảm bảo yêu

cầu về vệ sinh môi trường. Khuyến khích doanh nghiệp đầu tư phát triển chăn nuôi theo hướng công nghiệp, ứng dụng công nghệ cao, kinh tế chăn nuôi tuần hoàn, tổ chức sản xuất khép kín (từ sản xuất giống, thức ăn, đến chế biến, tiêu thụ sản phẩm), đảm bảo an toàn sinh học, bảo vệ môi trường, thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu. Phát triển sản xuất liên kết theo chuỗi giá trị, gắn với xây dựng nhãn hiệu, thương hiệu sản phẩm; tổ chức lại hệ thống các cơ sở giết mổ công nghiệp, bán công nghiệp tập trung, có kiểm soát, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm và bảo vệ môi trường; tăng cường công tác quản lý nhà nước về công tác giống, thức ăn và thuốc thú y... nhằm nâng hiệu quả sản xuất, tăng năng suất, chất lượng, sức cạnh tranh của sản phẩm và phát triển bền vững, gắn phát triển chăn nuôi với trồng trọt và công nghiệp chế biến.

Theo Kế hoạch Xây dựng vùng sản xuất chăn nuôi bò, heo tập trung gắn phát triển chuỗi giá trị giai đoạn 2021-2025 và định hướng đến năm 2030 của Sở NN &PTNT tỉnh Bến Tre, Sở xác định hình thành vùng sản xuất chăn nuôi heo tại các huyện: Mỏ Cày Nam, Mỏ Cày Bắc, Châu Thành, Giồng Trôm.

+ Hàng năm, tại từng vùng nguyên liệu chăn nuôi từng huyện: phát triển từ 1 - 2 Hợp tác xã nông nghiệp (có hoạt động chăn nuôi) tham gia chuỗi.

+ Phát triển đàn heo giai đoạn 2021 – 2025 trên địa bàn 04 huyện Mỏ Cày Nam, Mỏ Cày Bắc, Châu Thành, Giồng Trôm tăng trung bình 5%/ năm, cụ thể như sau:

**Bảng 4.1.** Số lượng heo nuôi huyện Mỏ Cày Nam theo kế hoạch phát triển chăn nuôi

| STT | Huyện      | Năm 2025 |
|-----|------------|----------|
| 1   | Mỏ Cày Nam | 256.797  |
| 2   | Mỏ Cày Bắc | 118.394  |
| 3   | Châu Thành | 18.627   |
| 4   | Giồng Trôm | 57.831   |

*Nguồn: Kế hoạch xây dựng vùng sản xuất chăn nuôi bò, heo tập trung gắn phát triển chuỗi giá trị giai đoạn 2021-2025 và định hướng đến năm 2030*

+ Đàn heo được nuôi theo hướng trang trại chiếm từ 30 – 40% so với tổng đàn.

+ Đến năm 2025: sản lượng thịt heo trên địa bàn của chuỗi chiếm 35-40% tổng sản lượng thịt chăn nuôi các loại.

+ Tăng cường, mở rộng các hình thức thông tin, tuyên truyền, vận động các Hợp tác xã có hoạt động chăn nuôi tham gia thực hiện đăng ký sản phẩm đạt chứng nhận OCOP. Đẩy mạnh kết nối các thành phần tham gia đưa sản phẩm chăn nuôi heo đến gần thị trường tiêu thụ.

- Hình thành các liên kết ngang, liên kết giữa các doanh nghiệp đầu ra, liên kết giữa các doanh nghiệp đầu vào và giữa các tổ hợp tác, hợp tác xã. Từ đó, nâng cao hiệu quả sản xuất của chuỗi giá trị.

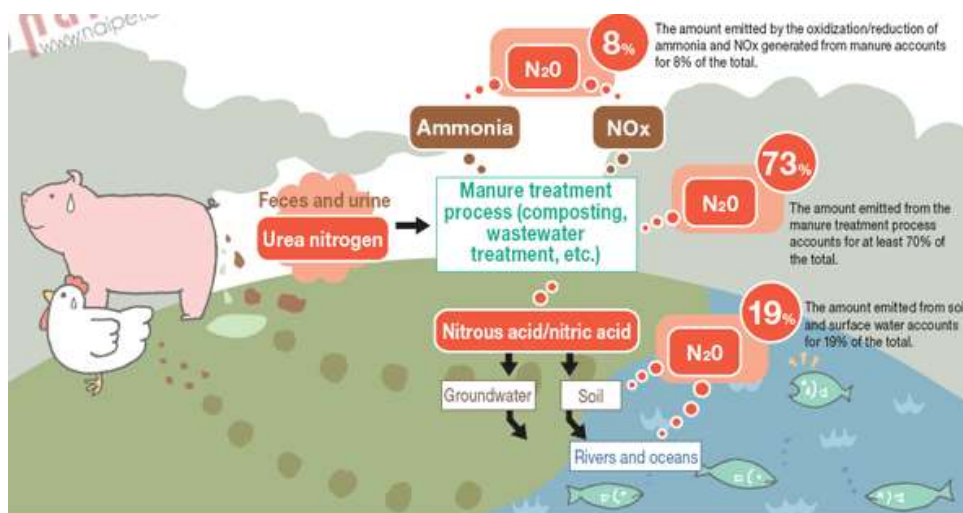
#### **4.2.2 Các tác động môi trường của hoạt động chăn nuôi heo**

Với các nguồn thải từ hoạt động chăn nuôi, đây là nguồn gây ô nhiễm nghiêm trọng đến các thành phần môi trường nếu không được xử lý tốt.

**Ô nhiễm nước:** chất thải động vật và các chất hóa học được sử dụng vào những hoạt động nông nghiệp là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm nước tại các khu vực nông thôn. Một khối lượng lớn chất thải từ động vật bị xả thẳng vào môi trường. Việc này dẫn đến hậu quả là gây ô nhiễm nước. Các chất hữu cơ, mầm bệnh và dư lượng hóa chất từ phân thải ra theo các dòng nước và đi vào kênh rạch, sông ngòi tại địa phương; một phần ngấm sâu vào nước ngầm. Tùy vào nồng độ chất gây ô nhiễm, chúng gây ô nhiễm cả nước mặt và nước ngầm ở nhiều cấp độ khác nhau.

Tại cơ sở chăn nuôi heo, khoảng 70 đến 90% chất ni-tơ, các loại khoáng chất (phốtpho, kali, magiê, và những chất khác) và các kim loại nặng có trong thức ăn được cho là đang thải ra môi trường. Những chất này tập trung trong nước thải cơ sở chăn nuôi. Về mặt ô nhiễm liên quan đến vi khuẩn, mức độ ô nhiễm của nước thải (do coliform) gây ra bởi chăn nuôi nông hộ nhỏ được thấy là cao hơn 278 lần so với mức cho phép trong khi ở các cơ sở chăn nuôi trang trại là 630 lần cao hơn mức cho phép. Lượng vi khuẩn E.coli gây ra bởi chăn nuôi nông hộ nhỏ cao hơn mức độ cho phép 8,9 lần và bởi các cơ sở chăn nuôi trang trại cao gấp 22,1 lần. Tổng hàm lượng coliform trong nước thải từ bể khí sinh học, nước rửa chuồng trại và nước tắm cho heo vượt quá ngưỡng cho phép từ 4–2.200 lần. Mức BOD<sub>5</sub> và COD trong nước thải từ các cơ sở chăn nuôi ở miền bắc vượt quá ngưỡng cho phép từ 3 đến 5 lần.

- **Ô nhiễm không khí:** Sự phân hủy chất thải chăn nuôi tạo ra CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, vi khuẩn, nội độc tố, các hợp chất hữu cơ bay hơi, các chất có mùi hôi và những phân tử hạt mịn. Sản xuất chăn nuôi được cho là một trong những nhân tố góp phần chính vào việc tạo ra khí nhà kính. Phân vật nuôi cũng là một nguồn ô nhiễm mùi và có rủi ro phát tán bệnh dịch. Ô nhiễm không khí gồm mùi hôi phát ra từ quá trình phân hủy và mục rữa của các chất hữu cơ trong phân, nước tiểu động vật và thức ăn thừa. Độ mạnh của mùi hôi phụ thuộc vào lượng phân được thải ra, điều kiện thông gió, nhiệt độ và độ ẩm. Tỷ lệ NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, và CH<sub>4</sub> từ chất thải động vật thay đổi khác nhau tùy vào giai đoạn phân hủy, những chất hữu cơ, thành phần cấu tạo, vi sinh vật và điều kiện sức khỏe của động vật.



**Hình 4.3** Phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi (Nguồn: Ajinomoto Group Environmental Report 2009)

- *Tác động lên sức khỏe con người:* Chăn nuôi có ảnh hưởng đến sức khỏe con người thông qua ô nhiễm nguồn nước mặt, nước ngầm, đất và không khí. Phân động vật và nước thải từ cơ sở chăn nuôi khác (bao gồm cả động vật đã chết) có chứa các loại virus (ví dụ như H<sub>5</sub>N<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>), vi khuẩn và ký sinh trùng mà có thể được truyền sang người và gây ra các bệnh nghiêm trọng hoặc dịch bệnh. Chúng có thể sống sót trong môi trường nước và đất trong vài ngày hoặc vài tháng. Bệnh theo đường nước như dịch tả là do ăn các loại thực phẩm hoặc nước bị ô nhiễm bởi chất thải của động vật. Một trong những bệnh lây truyền trong không khí nghiêm trọng là cúm gia cầm gây ra bởi virus cúm gia cầm A động lực cao (H<sub>5</sub>N<sub>1</sub>). Ngoài các bệnh do virus, vi khuẩn và ký sinh trùng, chất thải động vật và nước thải từ cơ sở chăn nuôi cũng có chứa dư lượng thức ăn chăn nuôi và hóa chất có thể gây nước ô nhiễm nếu không được xử lý đúng cách. Tác động đối với sức khỏe cộng đồng phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm thực phẩm hoặc nước uống, giới tính, điều kiện vệ sinh, và các phương pháp xử lý chất thải.

- *Tác động lên sức khỏe động vật:* Quản lý chất thải động vật cũng rất quan trọng cho chính sức khỏe động vật. Thực hành quản lý động vật thích hợp dẫn đến vệ sinh môi trường tốt hơn, do đó cũng có thể ngăn chặn sự lây lan của dịch bệnh động vật. Vệ sinh kém có thể tạo ra một nguồn mà từ đó các bệnh truyền nhiễm có thể lây lan, ví dụ như cúm gia cầm, và hội chứng rối loạn sinh sản và hô hấp ở heo.

- *Vấn đề kháng thuốc:* Có bằng chứng cho thấy sự lạm dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi đã làm tăng vấn đề kháng thuốc trong những năm vừa qua. Hơn 45 loại kháng sinh được báo cáo là được sử dụng rộng rãi trong sản xuất chăn nuôi ở Việt Nam, trong đó có hơn 17 loại kháng sinh được sử dụng trong chăn nuôi thương phẩm và 15 loại kháng sinh được sử dụng trong thức ăn chăn nuôi heo và gia cầm. Một báo cáo dự án gần đây cho thấy 42% người dân Việt Nam có các vi khuẩn kháng thuốc, một tỷ lệ cao so với các nước khác.

- *Tác động kinh tế:* Chi phí kinh tế và lợi ích của sản xuất chăn nuôi được gắn chặt với cách thức mà trong đó các chất thải chăn nuôi được quản lý và xử lý. Chất thải

chăn nuôi là nguồn phân bón hữu cơ tốt có thể thay thế phân vô cơ nếu được xử lý đúng cách và được sử dụng một cách thích hợp trên cây trồng. Tuy nhiên, nếu chưa được quản lý đúng cách, chúng không chỉ gây ô nhiễm nguồn nước, môi trường đất và không khí mà còn gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe cộng đồng. Chúng trực tiếp hoặc gián tiếp gây thiệt hại kinh tế cho nông dân, người dân địa phương xung quanh đó và đối với toàn xã hội.

Tóm lại, hoạt động chăn nuôi phát sinh nhiều nguồn chất thải gây ra các loại ô nhiễm khác nhau, bao gồm cả ô nhiễm nước, đất và không khí, tác động trực tiếp và gián tiếp tới sức khỏe và các hoạt động kinh tế - xã hội của con người. Theo ước tính chỉ có khoảng 60% của chất thải động vật được xử lý; phần còn lại được thải trực tiếp ra môi trường (có nghĩa là đổ trực tiếp trên đất, ao, kênh, mương, sông ngòi). Khi lượng chất thải này tích tụ vượt quá khả năng tiếp nhận của khu vực đất hay nước, chất thải chưa được xử lý sẽ gây ô nhiễm nghiêm trọng cho đất, nước mặt và nước dưới đất, cũng như chất lượng không khí tại khu vực tiếp nhận đó

#### **4.2.3 Ước tính phát thải chất thải rắn và nước thải từ hoạt động chăn nuôi heo huyện Mỏ Cày Nam**

Từ định mức phát thải và thống kê số lượng heo trên địa bàn, lượng phát nước và chất thải rắn phát sinh được tính toán và trình bày trong Bảng 4.2

**Bảng 4.2.** Ước tính nước thải phát sinh của hoạt động chăn nuôi heo huyện Mỏ Cày Nam

| <b>Số liệu</b>                                   | <b>Năm</b>  |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                  | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> |
| Số lượng heo nuôi huyện Mỏ Cày Nam (con)         | 189.731     | 137.312     | 132.937     | 154.734     | 142.207     |
| Khối lượng CTR phát sinh (kg/ngày)               | 474.327,5   | 343.280     | 332.342,5   | 386.835     | 355.517,5   |
| Lượng nước thải phát sinh (m <sup>3</sup> /ngày) | 9.486,55    | 6.865,6     | 6.646,85    | 7.736,7     | 7.110,35    |

*Nguồn: Niên giám Thống kê tỉnh Bến Tre 2022.*

Với tổng số đàn heo theo thống kê năm 2022 là 142.207 con, lượng nước thải này phát sinh khá nhiều, do đó nếu lượng chất thải này không được thu gom và xử lý triệt để mà xả thải trực tiếp ra môi trường, cụ thể là các kênh rạch lân cận khu vực chăn nuôi sẽ gây ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng môi trường nước ở xã của huyện Mỏ Cày Nam. Mặc dù ý thức bảo vệ môi trường của người dân ngày càng được nâng lên, các hộ chăn nuôi heo có hầm, công, túi biogas để xử lý chất thải, nước thải sau hệ thống xử lý được lắng lọc trong mương vườn nhà, nhưng nhìn chung chưa đáp ứng được yêu cầu bảo vệ môi trường.

#### **Các biện pháp xử lý chất thải hiện tại:**

Chăn nuôi heo trong thời gian qua đã góp phần nâng cao thu nhập, ổn định đời sống cho nhiều hộ gia đình trên địa bàn huyện. Tuy nhiên, việc phát sinh chất thải cũng là vấn đề cần được quan tâm để đảm bảo mục tiêu phát triển chăn nuôi bền vững, thân thiện với môi trường. Một số biện pháp phổ biến hiện nay đang áp dụng để xử lý chất thải chăn nuôi heo như sau:

Chất thải gia súc cầm được xử lý bằng các hình thức như sản xuất khí sinh học, ủ phân hữu cơ, áp dụng đệm lót sinh học,... Hiện nay phổ biến nhất là mô hình xử lý chất thải chăn nuôi heo bằng hệ thống bể biogas, đây là mô hình đang được UBND các xã áp dụng cho các hộ chăn nuôi để bảo vệ môi trường. Các dạng hệ thống bể biogas trên địa bàn các xã gồm: bể biogas KT2, bể biogas dạng cống, bể biogas dạng túi và bể biogas bằng composite. Bên cạnh đó, trên địa bàn huyện hiện vẫn còn loại hình chăn nuôi hộ gia đình, việc kiểm soát vấn đề ô nhiễm môi trường đối với các cơ sở nhỏ lẻ này gặp không ít khó khăn như ý thức chấp hành quy định về môi trường của một số hộ dân chưa cao, các hộ dân gặp khó khăn về kinh tế trong việc đầu tư cho mô hình xử lý chất thải, một số cơ sở mặc dù đã có các biện pháp như xây dựng, lắp đặt biogas... nhưng vẫn chưa xử lý triệt để được vấn đề nước thải đầu ra sau túi ủ biogas và mùi hôi phát sinh.

Ngoài tận dụng phụ phẩm nông nghiệp trong chăn nuôi gia súc, trồng nấm hay làm chất đốt.

Đối với chất thải rắn nguy hại còn sót lại trong các chai lọ, dư lượng trong việc tẩy dọn vệ sinh chuồng trại, thường được người dân đem đi chôn lấp hoặc đốt, hoặc bỏ lẫn trong rác thải sinh hoạt. Việc này có thể gây nguy hại ra môi trường xung quanh, cần được lưu ý hơn trong công tác bảo vệ môi trường.

Qua khảo sát, lấy mẫu và đánh giá chất lượng nước thải chăn nuôi, giá trị các thông số trong bảng sau là giá trị trung bình của 15 mẫu nước thải chăn nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.

**Bảng 4.3.** Nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải chăn nuôi

| Thông số ô nhiễm | Nồng độ (mg/L) | QCVN 62:2016/BTNMT |       |
|------------------|----------------|--------------------|-------|
|                  |                | Cột A              | Cột B |
| BOD <sub>5</sub> | 184,2          | 40                 | 100   |
| COD              | 445,3          | 100                | 300   |
| TSS              | 582,9          | 50                 | 150   |
| Amoni            | 138            | 5                  | 10    |
| TN               | 141            | 50                 | 150   |
| TP               | 18,7           | 4                  | 6     |

*Nguồn: PTN – Viện Môi trường và Tài nguyên, 2023*

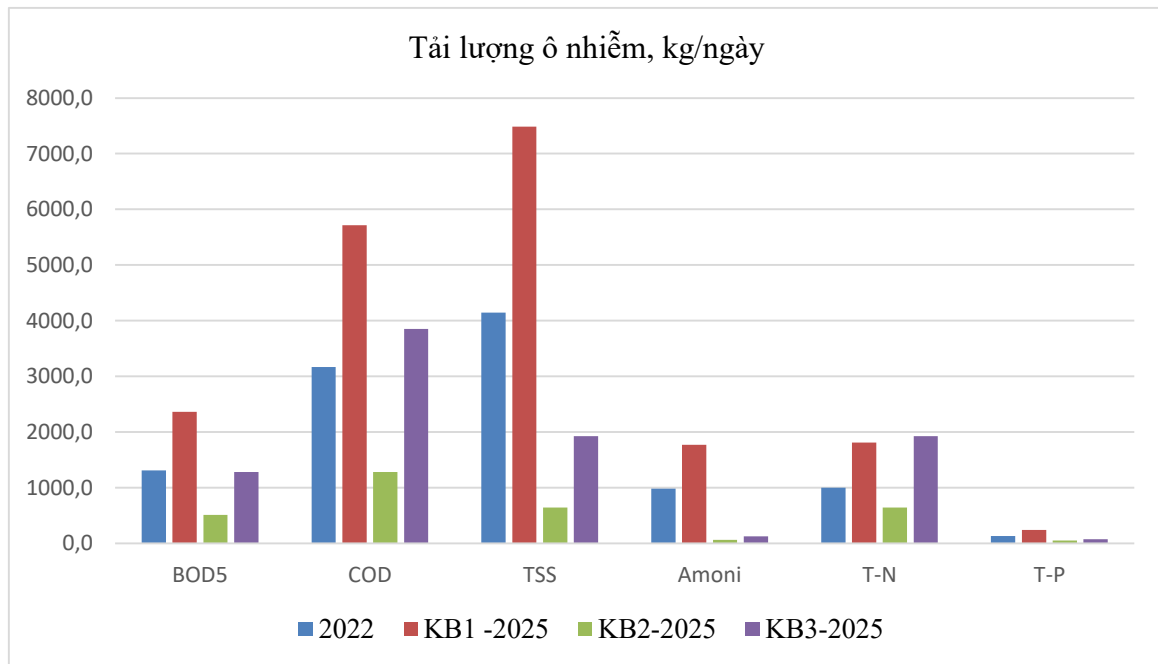
*QCVN 62:2016/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chăn nuôi*

### Ước tính và dự báo tải lượng ô nhiễm từ chăn nuôi heo

Từ lượng phát thải và nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi, theo công thức tính tải lượng, tải lượng các chất ô nhiễm được tổng hợp trong **Bảng 4.4**

**Bảng 4.4.** Tải lượng chất ô nhiễm từ hoạt động nuôi heo

| Thông số         | Tải lượng chất ô nhiễm, kg/ngày |            |            |            |
|------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|
|                  | 2022                            | 2025       |            |            |
|                  |                                 | Kịch bản 1 | Kịch bản 2 | Kịch bản 3 |
| BOD <sub>5</sub> | 1.309,7                         | 2.365,1    | 513,6      | 1.284,0    |
| COD              | 3.166,2                         | 5.717,6    | 1.284,0    | 3.852,0    |
| TSS              | 4.144,6                         | 7.484,3    | 642,0      | 1.926,0    |
| Amoni            | 981,2                           | 1.771,9    | 64,2       | 128,4      |
| TN               | 1.002,6                         | 1.810,4    | 642,0      | 1.926,0    |
| TP               | 133,0                           | 240,1      | 51,4       | 77,0       |



**Hình 4.4** Biểu đồ tải lượng các chất ô nhiễm từ nguồn chăn nuôi phát sinh trên địa bàn huyện Mô Cày Nam năm 2022 và theo các kịch bản năm 2025

### 4.3. Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mô Cày Nam

#### 4.3.1 Đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt trên địa bàn:

Không có nhiều biến động về chất lượng nước vào mùa mưa và mùa khô tại các vị trí quan trắc;

- Giá trị pH vào mùa khô thấp hơn so với mùa mưa, cụ thể mùa khô giá trị dao động trong khoảng 6,2 – 7,3 (có 32/40 vị trí giá trị pH ở mức chất lượng B), mùa mưa 7,4 – 8,0 (40/40 vị trí có giá trị pH ở mức chất lượng A). Mức chất lượng nguồn nước theo quy định của QCVN 08:2023/BTNMT.

- DO là một trong những thông số phản ánh chất lượng và khả năng tự làm sạch của nguồn nước. Vào mùa mưa, xu hướng chung giá trị DO cao hơn và có sự sai khác nhiều giữa các nguồn nước mặt. Có 3 vị trí gồm kênh Giữa Đồng, kênh Đồng Khởi và sông Tân Huê có giá trị  $DO < 5$  tại thời điểm khảo sát.
- Sự ô nhiễm hữu cơ của nguồn nước mặt thể hiện qua 2 thông số COD và  $BOD_5$ . Giá trị COD và  $BOD_5$  có khoảng dao động khá lớn, mùa khô giá trị COD và  $BOD_5$  dao động lần lượt trong khoảng 7-89 mg/L và KPH – 20 mg/L, mùa mưa giá trị COD và  $BOD_5$  dao động lần lượt trong khoảng 12-60 mg/L và 4,6 -10,5 mg/L. Giá trị COD ghi nhận cao nhất là MCN 05-Đ (điểm đầu Rạch Bưng Cát) vào mùa khô (cao gấp 8,9 lần so với quy định cột A QCVN 08:2023/BTNMT) và MCN 04-Đ1 (điểm đầu Rạch An Vĩnh vào mùa mưa (cao gấp 6 lần so với quy định cột A QCVN 08:2023/BTNMT)).
- Kết quả quan trắc TSS có sự dao động mạnh giữa các điểm và thời gian quan trắc. Giá trị quan trắc cao nhất ghi nhận tại vị trí MCN05-Đ (Điểm đầu Kênh Đồng Khởi vào mùa khô) cao gấp 17 lần so với giá trị cột A theo QCVN 08:2023. Có 1 vị trí quan trắc giá trị TSS thấp là MCN 07-Đ (điểm đầu Rạch Cầu Gò Phèn) đạt cột A theo QCVN 08:2023/BTNMT cả mùa khô và mùa mưa, các vị trí còn lại chỉ đạt từ mức B trở xuống. Đây là thực trạng chung tại vùng Đồng bằng Sông Cửu Long do yếu tố phù sa trong nguồn nước mặt.
- Amoni: Không có dấu hiệu ô nhiễm amoni trong nguồn nước mặt, hầu hết các vị trí khảo sát giá trị Amoni đều không phát hiện (dưới giới hạn phát hiện của phương pháp MDL < 0,15 mg/L).
- Tổng N: Nguồn nước có dấu hiệu ô nhiễm Nitơ, vào mùa khô có 14/40 vị trí vượt chuẩn cho phép theo QCVN 08:2013/BTNMT, mức vượt chuẩn từ 5-7,5 lần, vào mùa mưa 11/40 vị trí vượt chuẩn cho phép theo QCVN 08:2013/BTNMT 7,5 lần.
- $PO_4^{3-}$ : Có hiện tượng ô nhiễm  $PO_4^{3-}$  trong nước mặt cả vào mùa khô và mùa mưa. Vào mùa mưa có 28/40 vị trí quan trắc vượt chuẩn cho phép theo QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (QCVN 08:2023/BTNMT không quy định), vào mùa khô 8/40 vị trí vượt chuẩn từ 1,1 – 1,8 lần.
- Theo quy định về giá trị giới hạn thông số Fe trong nguồn nước mặt, giá trị sắt đều không đạt trong quy định giới hạn tối đa các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người theo QCVN 08:2023/BTNMT, giá trị Fe dao động trong khoảng 0,54 – 19,08 mg/L (mùa khô) và 1,5 – 15,2 mg/L (mùa mưa).
- Giá trị Coliform trong nguồn nước mặt có dự dao động lớn, ghi nhận một số vị trí có hiện tượng ô nhiễm vi sinh cục bộ, giá trị coliform dao động  $9,4 \times 10 - 7,9 \times 10^3$  MPN/100mL vào mùa khô và  $2,7 \times 10 - 9,4 \times 10^3$  MPN/100mg/L.

Nhìn chung chất lượng nước mặt trên địa bàn huyện Mô Cày Nam gồm các nhánh sông chính, các kênh rạch nội đồng có dấu hiệu ô nhiễm Fe, chất hữu cơ và chất dinh dưỡng khi so sánh với ngưỡng nồng độ mức A theo QCVN 08:2023/BTNMT: Chất lượng nước tốt. Hệ sinh thái trong môi trường nước có hàm lượng oxy hòa tan (DO) cao.

Nước có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, bơi lội, vui chơi dưới nước sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp. Ô nhiễm vi sinh cũng ghi nhận mang tính chất cục bộ. Nguyên nhân dẫn đến tình trạng ô nhiễm đặc biệt là ô nhiễm hữu cơ chủ yếu từ hoạt động sinh hoạt, chăn nuôi và sản xuất nhỏ lẻ của người dân. Tình trạng vứt xác động vật chết, vứt rác thải xuống lòng kênh vẫn đang diễn ra trên địa bàn.

Chính vì vậy việc tuyên truyền, vận động người dân và những quy định trong thu gom, xử lý rác theo đúng quy định, không vứt rác xuống sông rạch để giảm thiểu vấn đề ô nhiễm môi trường là vấn đề cấp thiết nhất. Hướng dẫn người dân phân loại rác tại nguồn, nâng cao ý thức tái chế, tái sử dụng. Đối với các chất thải từ hoạt động chăn nuôi cần nhân rộng các mô hình xử lý chất thải chăn nuôi như biogas kết hợp nuôi cá hoặc biogas kết hợp chế phẩm sinh học nhằm kiểm soát ô nhiễm môi trường trên địa bàn toàn tỉnh nói chung và huyện Mỏ Cày Nam nói riêng.

#### **Đánh giá chất lượng nước mặt theo chỉ số chất lượng**

Theo Quyết định 1460/QĐ-TCMT 2019 hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chất lượng nước của Tổng cục Môi trường – Bộ Tài nguyên và Môi trường ngày 12/11/2019 và số liệu quan trắc các thông số chất lượng nguồn nước mặt tiếp nhận huyện Mỏ Cày Nam. Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI tại các vị trí quan trắc nước mặt trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam cho thấy nhìn chung chất lượng nước khá tốt:

- Chất lượng nước mặt tương đối tốt và không có nhiều sự sai khác giữa mùa khô và mùa mưa;
- Vào mùa khô có 4/40 vị trí nước mặt, mùa mưa có 6/40 vị trí nước mặt có chỉ số  $50 < WQI < 75$ , tương ứng với chất lượng nước trung bình, phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Nguyên nhân chỉ số WQI thấp ở các điểm này là sự ô nhiễm vi sinh cục bộ tại thời điểm lấy;
- Vào mùa khô có 7/40 vị trí nước, mùa mưa có 11/40 vị trí nước mặt có chỉ số  $76 < WQI < 90$  tương ứng với chất lượng nước tốt, phù hợp sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.
- Vào mùa khô có 29/40 vị trí, mùa mưa có 23/40 vị trí có chỉ số chất lượng  $91 < WQI < 100$ . Các vị trí khảo sát trên kênh Giữa Đồng, Sông Cái Quao, Sông Cả Chát Lớn, Sông Cả Chát Nhỏ, Sông Mỏ Cày, Vàm Nước Trong có chỉ số chất lượng nước  $91 < WQI < 100$ , tương ứng với chất lượng nước rất tốt cả mùa mưa và mùa khô, sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt.
- Chỉ tiêu Fe cao hơn đôi với giá trị giới hạn theo QCVN 08:2023/BTNMT ở quy định giới hạn ảnh hưởng đến sức khỏe con người, tuy nhiên thông số này không được sử dụng trong tính toán chỉ số WQI.

#### **4.3.2 Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước**

Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải thể hiện ở bảng 4.5

**Bảng 4.5.** Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải

---

| TT | Sông, kênh, rạch    | Khả năng tiếp nhận Ltn (kg/ngày) |          |           |       |         |        |
|----|---------------------|----------------------------------|----------|-----------|-------|---------|--------|
|    |                     | BOD5                             | COD      | TSS       | Amoni | Tổng N  | Tổng P |
| 1  | Kênh Giữa Đồng      | 204,27                           | -291,82  | -1488,26  | 35,02 | -367,69 | -0,29  |
| 2  | Kênh Đồng Khởi      | 116,73                           | -2217,80 | -17304,7  | 31,81 | -367,69 | 3,50   |
| 3  | Kênh Ông Hiếu       | 116,73                           | -2859,80 | -3064,07  | 35,02 | -367,69 | -2,63  |
| 4  | Rạch An Vĩnh        | 99,22                            | -3443,43 | -3676,88  | 25,68 | -367,69 | -17,51 |
| 5  | Rạch Bưng Cát       | -291,82                          | -2918,16 | -1517,44  | 35,02 | -367,69 | -6,42  |
| 6  | Rạch Cái Bè         | 116,73                           | -787,90  | -2684,71  | 35,02 | 70,04   | 3,50   |
| 7  | Rạch Cầu Gò Phèn    | 49,61                            | -1575,81 | 408,54    | 26,26 | -323,92 | 0,58   |
| 8  | Sông Bà Lự          | 116,73                           | -1313,17 | -2626,34  | 35,02 | -455,23 | -23,05 |
| 9  | Sông Cái Quao       | 4994,1                           | -61927,3 | -137338,7 | 599,3 | -1048,8 | 104,88 |
| 10 | Sông Cả Chát Lớn    | 204,27                           | -612,81  | -3997,88  | 35,02 | -61,28  | 2,63   |
| 11 | Sông Cả Chát Nhỏ    | 116,73                           | -583,63  | -1809,26  | 35,02 | -192,60 | 3,50   |
| 12 | Sông Cầu Mương Điều | 116,73                           | -1984,35 | -2918,16  | 35,02 | -192,60 | 2,92   |
| 13 | Sông Cầu Sập        | 311,35                           | -3962,65 | -15237,33 | 49,53 | -523,64 | -4,25  |
| 14 | Sông Mô Cày         | 3390,1                           | -7748,70 | -42133,54 | 581,2 | -3196,3 | 150,13 |
| 15 | Sông Ông Ngò        | 116,73                           | -1955,17 | -9425,66  | 35,02 | -192,60 | 2,33   |
| 16 | Sông Rạch Bần       | 116,73                           | -1925,99 | -5252,69  | 30,64 | -192,60 | -3,20  |
| 17 | Sông Tân Huệ        | 204,27                           | -1604,99 | -12781,54 | 30,35 | -455,23 | -26,26 |
| 18 | Sông Tân Hương      | 204,27                           | -1196,45 | -7616,40  | 35,02 | -192,60 | 3,50   |
| 19 | Sông Thơm           | 249,78                           | -927,76  | -6886,86  | 42,82 | -396,08 | -8,21  |
| 20 | Vàm Nước Trong      | 1657,5                           | -5209,14 | -52564,98 | 284,1 | -1562,7 | 52,09  |

**Ghi chú:** Các kết quả tính toán có giá trị Ltn  $\leq 0$  cho biết đoạn sông không còn khả năng tiếp nhận nước thải đối với thông số tính toán.

➤ **Nhận xét chung về kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải**

- Đối với thông số BOD5: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy hầu hết 20 đối tượng các sông, kênh, rạch lấy mẫu đều còn KNTN BOD5. Đối với rạch Bưng Cát đã hết khả năng tiếp nhận BOD5.
- Đối với thông số COD: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy tất cả các sông, kênh, rạch trong phạm vi đề tài tính toán đều không còn KNTN COD.

- Đối với thông số TSS: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy hầu các sông, kênh, rạch trong phạm vi đề tài tính toán đều không còn KNTN TSS. Đối với rạch Cầu Gò Phên đã hết khả năng tiếp nhận TSS.
- Đối với thông số Amoni: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy các đối tượng các sông, kênh, rạch lấy mẫu đều còn KNTN Amoni.
- Đối với thông số Tổng N: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy hầu hết các sông, kênh, rạch trong phạm vi đề tài tính toán đều không còn khả năng tiếp nhận nước thải. Đối với rạch Cái Bè đã hết khả năng tiếp nhận TSS.
- Đối với thông số tổng P: Kết quả tính toán khả năng tiếp nhận cho thấy hầu hết các kênh, sông, rạch trong phạm vi đề tài tính toán đều không còn khả năng tiếp nhận với thông số Tổng P. Một số sông, kênh, rạch còn khả năng tiếp nhận nước thải như kênh Đồng Khởi, rạch Cái Bè, sông Ông Ngò, sông Tân Hương và vàm Nước Trong.

#### **4.4. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý và kỹ thuật tổng hợp nhằm ngăn ngừa, kiểm soát ô nhiễm cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**

##### **4.4.1 Đề xuất giải pháp tổng hợp chuỗi (từ con giống, thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam**



##### **Giống và quản lý giống**

Heo giống phải có nguồn gốc rõ ràng, khỏe mạnh và được tiêm phòng đầy đủ theo quy định thú y.

Nuôi cách ly và ghi chép đầy đủ biểu hiện bệnh lý của heo giống mới nhập về trong quá trình cách ly.

Không nuôi lẫn các lứa heo khác nhau trong cùng ô chuồng và nuôi với các loài vật khác.



##### **Trong thức ăn chăn nuôi**

Thức ăn chính là một trong những yếu tố giúp chất lượng thịt heo trở nên sạch hơn và ảnh hưởng cả chất thải phát sinh.

Chế phẩm nông nghiệp là những sản phẩm được tạo ra từ những loại hạt, rau củ, thức ăn thừa trong nông nghiệp. Chúng ta có thể chăn nuôi heo từ việc tận dụng những thức ăn thừa trong đời sống hằng ngày, phụ phẩm từ nông nghiệp, các loại ngô – khoai – cám gạo – rau... Việc sử dụng những loại thức ăn từ chế phẩm nông nghiệp này cho heo giúp giảm thiểu được chi phí đầu tư về thức ăn từ 60% – 70% mỗi tháng. Các loại rau xanh giúp tăng cường chất xơ và cải thiện hệ tiêu hóa. Nó giúp heo ăn ngon miệng và bài tiết tốt hơn. Phân heo cũng có biểu hiện bớt mùi và sạch sẽ hơn.. Việc chi phí đầu tư giảm giúp người dân bớt lo lắng hơn khi giá thịt heo bị giảm, vì họ có thể không bị lỗ quá nhiều.

*Như vậy phương án đề xuất trong cung cấp thức ăn chăn nuôi:*

- Sử dụng thức ăn có nguồn gốc rõ ràng, đảm bảo vệ sinh, an toàn thực phẩm;
- Không sử dụng thức ăn có hoặc cho vào thức ăn chăn nuôi các hóa chất, kháng sinh trong danh mục hóa chất, kháng sinh cấm nhập khẩu, sản xuất, kinh doanh và sử dụng trong thức ăn chăn nuôi gia súc, gia cầm tại Việt Nam do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành.
- Thức ăn dự trữ phải được bảo quản trong kho đảm bảo khô ráo, thoáng, chống được động vật và côn trùng gây hại; không để quá hạn sử dụng.
- Có ghi chép đầy đủ và lưu giữ các thông tin về xuất nhập và sử dụng thức ăn, các thông tin khi sử dụng kháng sinh trộn vào thức ăn.
- Thường xuyên kiểm tra và vệ sinh khu vực sản xuất thức ăn, kho chứa thức ăn và nguyên liệu thức ăn để tránh gây ô nhiễm.
- Sử dụng thức ăn từ chế phẩm nông nghiệp, từ hoạt động trồng trọt chăn nuôi của chính trang trại;
- Sử dụng kết hợp 2 nguồn thức ăn tùy thuộc tình hình và giai đoạn phát triển của đàn heo nuôi.

*Có hai kỹ thuật chính để sử dụng tối đa phụ phế phẩm như một nguồn thức ăn cho gia súc:*

- Bổ sung một cách thích hợp các chất dinh dưỡng khác để cân bằng sự thiếu hụt trong phụ phế phẩm. Cần phải được bảo quản theo các phương pháp thích hợp để kéo dài thời hạn sử dụng và để tránh hư hỏng.
- Phụ phế phẩm có thể phơi khô, ủ để gia tăng thời gian sử dụng và tránh hư hỏng. Phơi nắng có thể thực hiện đối với một số phụ phẩm nhưng ủ ướp mới là phương pháp đáng tin cậy nhất.

Một lưu ý quan trọng là cần tính toán đủ lượng thức ăn, và hàm lượng các chất dinh dưỡng cần thiết cho từng giai đoạn nuôi. Điều này vừa tránh lãng phí, mang lại hiệu quả, cũng như các vấn đề môi trường phát sinh từ thức ăn dư thừa.

#### **Trong thiết kế chuồng trại**

**Địa điểm:** Khoảng cách từ trang trại đến trường học, bệnh viện, khu dân cư, nơi thường xuyên tập trung đông người, đường giao thông chính, nguồn nước mặt tối thiểu 100m; cách nhà máy chế biến, giết mổ và chợ buôn bán gia súc tối thiểu 01km. Có đủ nguồn nước sạch phục vụ chăn nuôi và xử lý môi trường.

#### **Bố trí khu chăn nuôi:**

Trại chăn nuôi phải có sơ đồ thiết kế, đảm bảo thông thoáng. Độ thoáng khí trong chuồng heo là yếu tố quan trọng tác động đến sự khuếch tán nhiệt độ và lượng oxy trong không khí trong chuồng nuôi, đồng thời ảnh hưởng đến nhiệt độ trên da của heo. Việc

cung cấp độ thoáng khí tốt sẽ giảm thiểu mức độ độc hại của các khí như amoniac, sulfua hidro và các amino acid trong chuồng heo, giúp duy trì môi trường sống tốt cho đàn heo.

Đảm bảo phòng chống cháy nổ, dễ dàng vệ sinh, đảm bảo ATSH, Bố trí riêng biệt các khu chuồng, kho thức ăn, thuốc thú y, vật tư, công trình cấp nước và khu xử lý chất thải.

Tại cổng ra vào và các khu chuồng nuôi phải bố trí hố hoặc khu vực khử trùng bằng vôi bột, nước vôi hoặc hóa chất sát trùng.

Trại chăn nuôi phải có tường rào bao quanh để kiểm soát được người, động vật và phương tiện ra vào trại. Để đảm bảo sự thông thoáng và phù hợp tại địa phương, có thể xây vách chuồng theo hướng mở bằng gạch trát xi măng mịn với chiều cao khoảng 0,8 – 1 m.

#### ***Thiết kế chuồng nuôi và thiết bị chăn nuôi:***

Chuồng nuôi lợn phải được thiết kế phù hợp với từng lứa tuổi của lợn và mục đích sản xuất.

- Chuồng nuôi lợn nái: lợn hậu bị 0,8 – 1,2m<sup>2</sup>/con, lợn nái nuôi con 4 – 4,5m<sup>2</sup>/con, lợn nái chữa 1,3 – 1,5 m<sup>2</sup>/con.

- Chuồng nuôi lợn thịt:

**Bảng 4.6 Mật độ nuôi heo khuyến nghị**

| <b>Trọng lượng lợn</b> | <b>Diện tích ô chuồng (m<sup>2</sup>/con)</b> |                |                  |
|------------------------|-----------------------------------------------|----------------|------------------|
|                        | <b>Lợn nội</b>                                | <b>Lợn lai</b> | <b>Lợn ngoại</b> |
| 10 - 30 kg             | 0,4                                           | 0,5            | 0,5              |
| 31 - 60 kg             | 0,6                                           | 0,8            | 1                |
| >60 kg                 | 0,7                                           | 1              | 1,2              |

Kiểu chuồng heo phổ biến hiện nay là chuồng 1 dãy và chuồng 2 dãy.

*Kiểu thiết kế chuồng nuôi heo thịt một dãy* phù hợp cho những chuồng trại chăn nuôi có diện tích hẹp về chiều rộng nhưng chiều dài đủ lớn. Kích thước của chuồng nuôi heo thịt 1 dãy được xác định như sau:

- Chiều cao đến đỉnh mái: 3m
- Chiều cao của mái phía trước: 2,2m, mái phía sau: 2m
- Chiều cao từ nền chuồng bên trong đến đỉnh mái khoảng 2,5 – 2,8m
- Chiều rộng của chuồng nuôi: 2,8 – 3m
- Chiều dài của chuồng phụ thuộc vào số lượng heo được nuôi trong đó để đảm bảo mật độ heo nuôi như bạn khuyến nghị (**Bảng 4.6**)

Bên cạnh đó, chuồng còn có một lối đi phía trước để tiện cho việc vệ sinh, chăm sóc heo cũng như cho heo ăn hàng ngày

**Kiểu chuồng nuôi heo thịt 2 dãy song song:** Đây là một dạng kiểu chuồng phổ biến hiện nay, với những thông số thiết kế khuyến nghị.

- Thiết kế 2 lớp mái, với khoảng cách giữa mái trên và mái dưới là từ 30 – 40cm.
- Chiều cao tối đa đến nóc mái là 4 – 4,5m.
- Chiều cao từ nền chuồng bên trong đến nóc mái dưới khoảng 2,5 – 2,8m.
- Chiều rộng của chuồng nuôi là 6,8 – 7m.
- Chiều dài của chuồng sẽ phụ thuộc vào số lượng heo trong đàn.
- Bên trong chuồng có lối đi ở giữa, chiều rộng lối đi khoảng 1,2m.

Khi tiến hành phân ô chuồng, có 2 cách phân ô là phân theo kiểu truyền thống và phân ô nhốt heo thịt chuyên nghiệp. Phân theo kiểu truyền thống là phân heo cùng lứa, mật độ thả heo cần đảm bảo cho từng kích thước của đàn heo. Phân ô nuôi nhốt thành khu ăn uống, nghỉ ngơi, vệ sinh tắm rửa để giữ cho đàn heo luôn sạch sẽ. Đây là phương án phù hợp trong nuôi nhốt heo thịt chuyên nghiệp quy mô lớn.

- Cải tiến nền trong Thiết kế chuồng nuôi heo thịt để đảm bảo vệ sinh và sức khỏe cho đàn heo được thực hiện bằng cách nâng cao mặt nền của chuồng so với mặt đất khoảng 30-35cm, lát xi măng mịn với lớp cát và xi măng dày khoảng 10cm và độ dốc khoảng 1-3% hướng về phía cống thoát nước thải và chất thải. Điều này giúp cho việc vệ sinh và chăm sóc chuồng được dễ dàng hơn và giữ cho chuồng luôn khô ráo, thoáng mát.

- Máng ăn, uống dùng cho chăn nuôi lợn phải đảm bảo không gây độc và dễ làm vệ sinh, tẩy rửa. Máng ăn và máng uống có thể làm chung bằng bê tông; kích thước rộng 20- 25 cm; chiều dài 30 - 35 cm/con, thành máng cao 10 - 20 cm, hoặc sử dụng máng ăn, van nước tự động.

Các thiết bị, dụng cụ sử dụng trong quá trình chăn nuôi lợn phải đảm bảo an toàn và dễ vệ sinh, tẩy rửa.

#### **Trong không chế mùi hôi**

Các nhóm phương pháp chính không chế mùi sinh ra trong trang trại chăn nuôi như sau:

**Bảng 4.7** Các giải pháp không chế mùi hôi trong chăn nuôi heo

| <b>Phương pháp</b> | <b>Quá trình</b>                                          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| Giảm nguồn thải    | Giảm lượng khí ô nhiễm sinh ra                            |
| Hấp thu            | Thu giữ khí ô nhiễm bằng một chất lỏng hấp thu            |
| Hấp phụ            | Thu giữ khí ô nhiễm bằng một chất rắn có khả năng hấp phụ |
| Sinh học           | Sử dụng vi sinh vật để oxy hóa chất ô nhiễm               |

|           |                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------|
| Hóa học   | Oxy hóa các hợp chất có mùi thành khí ít mùi hoặc không mùi |
| Ngưng tụ  | Làm lạnh các hơi có mùi                                     |
| Cô lập    | Giữ không cho khí ô nhiễm thoát ra môi trường               |
| Pha loãng | Làm loãng khí ô nhiễm đến dưới ngưỡng cảm nhận              |
| Thiêu đốt | Thiêu đốt các tác nhân gây mùi                              |
| Che mùi   | Dùng các chất có mùi thơm để che bớt mùi hôi                |

Trong các biện pháp xử lý không chế mùi hôi, khuyến khích sử dụng các biện pháp sinh học, lồng ghép với biện pháp giảm thiểu ban đầu từ loại thức ăn, từ kỹ thuật thiết kế chuồng trại, ... Biochar – một sản phẩm từ phụ phẩm trong trồng trọt – có tác dụng khử mùi và khử trùng tại các trại chăn nuôi. Việc sử dụng có thể chỉ hấp phụ bằng biochar hoặc có thể sử dụng than sinh học kết hợp với chế phẩm vi sinh để làm lớp thảm sinh học cho các trại chăn nuôi gia cầm.

Việc thu gom chất thải cần được thực hiện sớm nhất có thể để tiến hành xử lý, đảm bảo vệ sinh, hạn chế các tác động môi trường.

Nhìn chung, có 3 nguồn phát sinh mùi chính từ cơ sở chăn nuôi, đó là chuồng nuôi, nơi lưu giữ chất thải và việc sử dụng chất thải làm phân bón cho cây trồng (Rahman và Borhan, 2012).

#### ***Đối với mùi từ chuồng nuôi:***

Theo các phương pháp nền tảng, các giải pháp kiểm soát mùi hôi phát sinh từ chuồng nuôi bao gồm: dọn phân càng nhanh càng tốt, thay đổi khẩu phần, tách rắn/lỏng chất thải, và sử dụng chất bổ sung. Trong các giải pháp đó, thay đổi khẩu phần là tuyến phòng thủ đầu tiên để giảm mùi ở tại nguồn bằng cách giảm nồng độ các hợp chất sản sinh mùi được bài tiết trong phân và nước tiểu. Không khí chuồng nuôi chất lượng tốt quan trọng cho sự an toàn của người chăn nuôi, năng suất vật nuôi, và cả sức khỏe của người và vật nuôi. Do đó, điều quan trọng là kiểm soát mùi hôi chuồng nuôi.

#### ***Đối với mùi hôi bên ngoài chuồng nuôi:***

Có hai nguồn chính phát thải mùi hôi bên ngoài chuồng nuôi: 1) bể, khu lưu trữ chất thải, và 2) việc sử dụng chất thải làm phân bón cho cây trồng. Tùy thuộc vào nguồn phát thải mùi, các giải pháp quản lý mùi hôi khác nhau được áp dụng.

Theo các phương pháp nền tảng, các giải pháp có thể áp dụng cho việc xử lý mùi bên ngoài chuồng nuôi: sục khí, công trình khí sinh học, che đậy hồ chứa nước thải, bổ sung chất khử mùi, lọc sinh học, ủ phân sinh học. Chất lượng ủ phân cần được đảm bảo để hạn chế tối đa mùi hôi khi sử dụng nguồn phân bón hữu cơ này.

#### ***Các giải pháp trong thu gom, xử lý, tái sử dụng chất thải***

Chất thải chăn nuôi bao gồm chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ, nước thải chăn nuôi, khí thải và chất thải khác.

Quy định trong xử lý chất thải: Mục 2 Luật chăn nuôi đã nêu rõ quy định trong xử lý chất thải:

**- Đối với chăn nuôi trang trại**

*Trong xử lý chất thải có nguồn gốc hữu cơ:*

a) Tổ chức, cá nhân sở hữu cơ sở chăn nuôi trang trại có trách nhiệm xử lý chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trước khi sử dụng cho cây trồng hoặc làm thức ăn cho thủy sản;

b) Chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ chưa xử lý khi vận chuyển ra khỏi cơ sở chăn nuôi trang trại đến nơi xử lý phải sử dụng phương tiện, thiết bị chuyên dụng;

c) Vật nuôi chết vì dịch bệnh và chất thải nguy hại khác phải được xử lý theo quy định của pháp luật về thú y, bảo vệ môi trường.

Việc xử lý nước thải chăn nuôi được quy định như sau:

a) Tổ chức, cá nhân sở hữu cơ sở chăn nuôi trang trại có trách nhiệm thu gom, xử lý nước thải chăn nuôi đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi trước khi xả thải ra nguồn tiếp nhận theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường;

b) Nước thải chăn nuôi đã xử lý đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi được sử dụng cho cây trồng;

c) Nước thải chăn nuôi chưa xử lý khi vận chuyển ra khỏi cơ sở chăn nuôi trang trại đến nơi xử lý phải sử dụng phương tiện, thiết bị chuyên dụng.

4. Tổ chức, cá nhân sở hữu cơ sở chăn nuôi trang trại có trách nhiệm xử lý khí thải từ hoạt động chăn nuôi đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải chăn nuôi.

5. Việc xử lý chất thải khác phải tuân thủ quy định của pháp luật về thú y, bảo vệ môi trường.

**- Đối với chăn nuôi nông hộ**

Chủ chăn nuôi nông hộ phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

1. Có biện pháp xử lý phân, nước thải, khí thải chăn nuôi bảo đảm vệ sinh môi trường và không gây ảnh hưởng đến người xung quanh;

2. Vật nuôi chết vì dịch bệnh và chất thải nguy hại khác phải được xử lý theo quy định của pháp luật về thú y, bảo vệ môi trường.

 **Các giải pháp kỹ thuật**

Để cải thiện chất lượng môi trường trong chăn nuôi, việc xử lý hiệu quả chất thải là vô cùng quan trọng. Chất thải là nguyên do gây ra ô nhiễm, mùi, mầm bệnh,... Các biện pháp xử lý chất thải và nước thải phù hợp với điều kiện tự nhiên, thân thiện môi trường và tận dụng tốt nguồn thải là các biện pháp được khuyến khích áp dụng:

*Sản xuất khí sinh học:* Người chăn nuôi có thể xử lý chất thải chăn nuôi bằng hầm biogas góp phần làm giảm thiểu tình trạng ô nhiễm môi trường. Qua đó, tận dụng nguồn

khí sinh học thay thế chất đốt, hoặc có thể được sử dụng cho chạy máy phát điện, tạo ra điện sinh hoạt gia đình và điện phục vụ trang trại. Đây hiện là phương pháp sử dụng khá phổ biến tại các trang trại chăn nuôi, tuy nhiên nước thải sau biogas, không đảm bảo cho tiêu chuẩn xả thải và cần được xem đây là một nguồn tài nguyên, với việc tận dụng làm nước tưới cho ngành trồng trọt.

QCVN 01-195:2022/BNNPTNT về nước thải chăn nuôi sử dụng cho cây trồng được ban hành có hiệu lực từ 01/07/2023 là một tạo ra cơ sở pháp lý cho hướng tận dụng nước thải cho việc chăn nuôi, giúp giảm chi phí xử lý, mang lại hiệu quả và đặc biệt là giảm sức ép cho nguồn tiếp nhận. Thay vì việc xử lý nước thải chăn nuôi hết sức tốn kém để đáp ứng yêu cầu của QCVN 62-MT:2016/BTNMT để xả thải ra nguồn nước công cộng thì các trang trại chăn nuôi đến nay đã có thể xử lý nước thải chăn nuôi với chi phí thấp hơn và cung cấp nước dinh dưỡng sau xử lý cho các trang trại trồng trọt ở lân cận để tưới cho cây trồng.

*Xử lý chất thải bằng chế phẩm sinh học:* Phương pháp này đang được nhiều địa phương triển khai để xử lý ô nhiễm môi trường. Phương pháp này sử dụng men vi sinh để trộn vào thức ăn, nước uống làm tăng tỷ lệ tiêu hóa thức ăn, giảm mùi hôi thối trong phân và nước tiểu. Hoặc sử dụng các loại men vi sinh để phun, rắc vào nền chuồng hoặc nước thải để giảm ô nhiễm môi trường.

*Ủ phân hữu cơ (compost):* Trong thời gian gần đây, giải pháp này cũng được nhiều trung tâm khuyến nông hướng dẫn và khuyến khích người nông dân triển khai thực hiện. Nguyên liệu để ủ phân gồm phế phụ phẩm trồng trọt, phân động vật để làm phân bón cho cho cây trồng. Phân sau khi ủ háo khí trở lên tơi xốp và không có mùi hôi thối; các loại vi sinh vật có gây bệnh bị tiêu diệt bởi nhiệt độ đồng ủ. Một giải pháp mang lại hiệu quả, cao trong nhóm giải pháp ủ phân hữu cơ chính là ủ phân hữu cơ kết hợp nuôi trùn quế.

*Ép tách phân:* Công nghệ này còn khá mới mẻ và chưa được áp dụng đại trà tại nhiều địa phương. Đây là công nghệ xử lý phân hiện đại dựa trên nguyên tắc “lưới lọc”. Khi hỗn hợp chất thải đi vào máy ép qua lưới lọc, thì các chất rắn được giữ lại, ép khô và ra ngoài để xử lý, còn lượng nước theo đường riêng chảy ra ngoài hoặc cho xuống bể khí sinh học để xử lý tiếp. Độ ẩm của phân khô có thể được điều chỉnh tùy theo mục đích sử dụng.

Từ các giải pháp chuỗi từ thức ăn cho đến xử lý, tận dụng nguồn chất thải, các mô hình nông nghiệp tích hợp là mục tiêu hướng tới của đề tài, hướng tới kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp.

#### ***4.4.2 Đề xuất mô hình sinh kế bền vững gắn với ngăn ngừa, giảm thiểu ô nhiễm cho dân cư nông thôn có sinh kế chính là chăn nuôi tại các hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam***

Trong quá trình triển khai đề tài, nhóm thực hiện đã tiến hành khảo sát sơ bộ các đối tượng tại xã An Định, xã Cẩm Sơn, xã An Thới, Thành Thới A và xã Tân Trung huyện Mỏ Cày Nam và định hướng triển khai mô hình. Quy mô chăn nuôi của người

dân trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam đa phần từ vài chục con đến dưới 200 con. Do đó, đề tài dự kiến thực hiện 03 mô hình tương ứng cho 03 đối tượng chăn nuôi heo với quy mô phổ biến trong khu vực gồm quy mô vừa, quy mô nhỏ và nông hộ. Địa điểm và mô hình thí điểm sẽ được triển khai sau khi nhóm thực hiện khảo sát chi tiết hiện trạng khu vực nghiên cứu và các đối tượng nghiên cứu. Trên cơ sở hiện trạng chăn nuôi heo trên địa bàn 03 xã An Thới, An Định và Cẩm Sơn, cùng với tổng quan nghiên cứu về các mô hình xử lý chất thải chăn nuôi trên thế giới và Việt Nam, nhóm thực hiện nhận thấy một số rào cản trong công tác bảo vệ môi trường của các hộ chăn nuôi như sau:

- *Thứ nhất* là vấn đề nhận thức, các hộ chăn nuôi chưa ý thức đầy đủ về BVMT do trình độ học vấn thấp, sản xuất nhỏ lẻ, tự phát, nhận thức kém hoặc không biết về tác động môi trường và sức khỏe cộng đồng đối với các chất ô nhiễm nên người lao động, cộng đồng dân cư ít/thậm chí không phản ứng với các nguồn thải,...

- *Thứ hai* là chi phí đầu tư các công trình xử lý cao, hiện nay để xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải chăn nuôi đạt tiêu chuẩn xả thải phải đầu tư chi phí rất cao (có thể đến vài chục triệu đồng/1m<sup>3</sup>), đồng thời nước thải chăn nuôi có hàm lượng Nitơ rất cao có thể lên đến vài trăm mg/L, nếu không có biện pháp giảm tải thì rất khó xử lý đạt quy chuẩn hiện hành. Công nghệ xử lý hiện nay cho nước thải có hàm lượng BOD và N cao chủ yếu là dùng phương pháp hiếu khí. Tuy nhiên phương pháp này có chi phí đầu tư máy móc thiết bị tốn kém và chi phí vận hành cao, kỹ thuật vận hành phức tạp. Nếu áp dụng công nghệ này thì các hộ dân sẽ rơi vào tình trạng đối phó, không vận hành thường xuyên, liên tục.

- *Thứ ba* là hệ thống xử lý nước thải vận hành phức tạp, các công nghệ xử lý nước thải phổ biến hiện nay đòi hỏi người vận hành phải có kiến thức và trình độ kỹ thuật vì vậy các hộ sản xuất khó đáp ứng được.

- *Thứ tư* là chi phí vận hành, hộ chăn nuôi phải tốn một chi phí nhất định để vận hành hệ thống xử lý điều này dẫn đến tình trạng vận hành không thường xuyên do đó không đạt hiệu quả trong xử lý ô nhiễm.

- *Thứ năm*, mức độ tác động môi trường một số nơi chưa thể hiện rõ: đặc thù của các vùng nông thôn ĐBSCL là có hệ thống sông ngòi, kênh rạch chằng chịt, diện tích đất các hộ dân rộng nên khoảng cách giữa các hộ với nhau lớn, kết hợp với cây xanh nhiều nên ảnh hưởng đến cộng đồng một số nơi không rõ ràng do khả năng chịu tải của môi trường lớn.

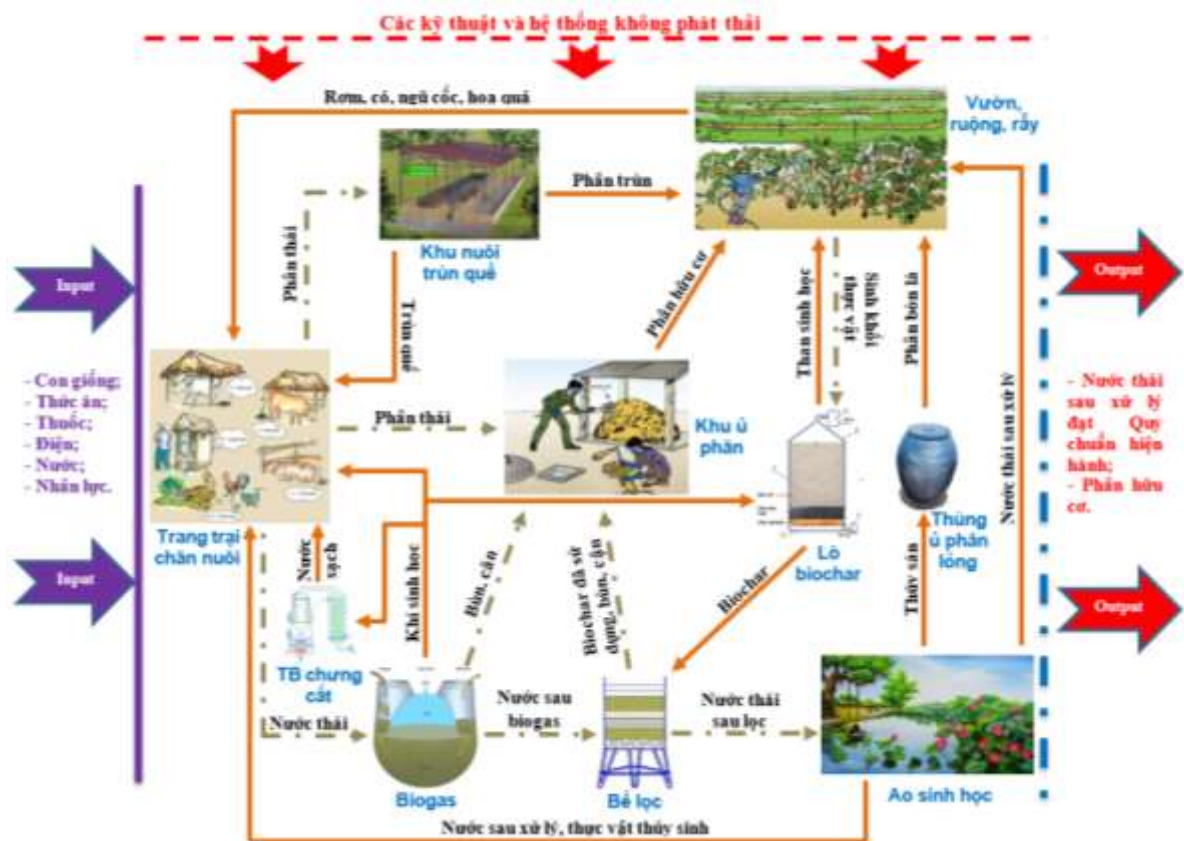
- *Thứ sáu*, các khu vực nông thôn chưa có cơ sở hạ tầng hoặc cơ sở hạ tầng không tốt, việc thu gom các nguồn thải tập trung về một khu vực để xử lý là bất khả thi.

- *Thứ bảy*, chưa kiên quyết trong công tác quản lý môi trường tại các hộ sản xuất trong khu vực nông thôn do công tác quản lý chưa dứt khoát vì phần lớn có mối quan hệ họ hàng, láng giềng, quen biết,...

Tất cả các rào cản trên dẫn đến khó khăn trong QLMT tại các hộ chăn nuôi heo khu vực nông thôn, rào cản lớn nhất là chi phí đầu tư và vận hành các công trình xử lý chất thải do vậy cần phải có mô hình phù hợp để có thể khắc phục được các yếu điểm về chi phí đầu tư, chi phí vận hành.

Từ những rào cản trên, dựa trên kết quả khảo sát thực tế hiện trạng chăn nuôi heo trên địa bàn các xã huyện Mỏ Cày Nam, cùng với những kết quả nghiên cứu của những công trình trước đây về xử lý chất thải chăn nuôi heo kết hợp với kinh nghiệm của nhóm thực hiện đề tài này, nhóm thực hiện đề xuất mô hình ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm môi trường cho các hộ chăn nuôi heo với cách tiếp cận như sau: Mô hình dựa trên nền tảng mô hình VACBNXT (do nhóm thực hiện đề tài này đề xuất và đã triển khai rất nhiều trong thời gian qua ở khu vực ĐBSCL) với các thành phần tương tự gồm Vườn, Ao, Chuồng, Biogas, Nhà, Xưởng (ở đây có thể là khu nuôi trùn, ủ phân) và Trạm xử lý với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải trong Sản xuất Công - Nông nghiệp cùng với các giải pháp quản lý tổng hợp tài nguyên môi trường (là định hướng nghiên cứu chính của nhóm thực hiện), cụ thể các kỹ thuật áp dụng như sau:

- Các kỹ thuật sinh học (biogas, ao sinh học, ủ phân);
- Các kỹ thuật chuyển đổi chất thải (ủ phân compost, khí sinh học);
- Tái sử dụng chất thải (tái sử dụng nước thải);
- Kỹ thuật sinh thái (nuôi trùn quế, thực vật trong ao sinh học);
- Kỹ thuật khép kín hướng đến không phát thải (xoay vòng, khép kín các dòng vật chất – năng lượng);
- Sản xuất sạch hơn – Tiết kiệm năng lượng (chưng cất nước sạch) và thực hành tốt nhất trong chăn nuôi heo.



**Hình 4.5** Sơ đồ tổng quát định hướng mô hình triển khai thí điểm

❖ **Thuyết minh mô hình:**

Trong quá trình hoạt động chăn nuôi ngoài áp dụng các kỹ thuật SXSH-TKNL và thực hành tốt nhất nhằm giúp người dân cải thiện nhiều yếu tố trong chuỗi chăn nuôi heo (chuồng trại, thiết bị, con giống, thức ăn, nước, nhân công, thuốc và đầu ra,...), mô hình sẽ áp dụng các kỹ thuật nhằm giảm thiểu và xử lý chất thải, cụ thể như sau:

- Đối với phân thải: (1) được dùng làm nguyên liệu ủ phân hữu cơ nhằm cung cấp nguồn phân bón cho vườn trồng cây xung quanh nhà hoặc cung cấp cho các hộ dân xung quanh có nhu cầu sử dụng; (2) dùng làm thức ăn để nuôi trùn quế, nguồn sinh khối thu được từ khu nuôi trùn quế sẽ được tiếp cận sử dụng như phân hữu cơ, trùn quế thì dùng làm thức ăn bổ sung dinh dưỡng cho heo.

- Nước thải: được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas. Khí sinh học thu hồi từ hệ thống biogas được dùng làm nguồn năng lượng cho sinh hoạt của hộ dân (nấu ăn, thắp sáng,...). Với lượng khí sinh học dư thừa có thể được kết nối cung cấp cho các hộ dân xung quanh hoặc dùng để chưng cất nước phục vụ cho ăn uống của con người và cả gia súc nhằm đảm bảo chất lượng và dễ vận hành lò sản xuất than sinh học (biochar) với nguyên liệu từ rác vườn, biochar được dùng để xử lý nước thải và cải tạo đất trồng của vườn/rẫy. Nước thải sau khi qua hệ thống biogas sẽ được dẫn qua bể lọc với vật liệu lọc là bichar được sản xuất từ sinh khối thực vật của mô hình. Sau cùng nước thải được dẫn qua hệ thống ao sinh học vừa có tác dụng xử lý phân ô nhiễm còn lại vừa là nơi lưu trữ nước. Trong hệ thống ao sinh học có bổ sung các loại thực vật có khả năng xử lý ô nhiễm và còn là nguồn bổ sung thức ăn cho heo (điển hình như rau muống). Bên cạnh đó còn tận dụng ao sinh học để nuôi một số loại thủy sản. Thủy sản thu được có thể dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón dạng lỏng dùng cho vườn/rẫy của hộ dân và những hộ xung quanh. Nước thải chăn nuôi sau khi được xử lý được lưu chứa ao sinh học để tái sử dụng cho mục đích vệ sinh chuồng trại hoặc tưới vườn/rẫy.

Ghi chú: Để mô hình đạt hiệu quả tốt nhất cần thực hiện các biện pháp sau:

- Giảm lượng nước thải, tránh sử dụng nước vệ sinh chuồng trại lãng phí;
- Thu hồi tối đa lượng phân và nước tiểu của heo riêng biệt với nước vệ sinh chuồng trại giúp giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải.

**4.5. Triển khai thí điểm mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải phù hợp nhằm bảo vệ nguồn nước mặt cho hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mô Cày Nam**

Đề tài đã xây dựng, triển khai thí điểm thành công 03 mô hình tích hợp gồm: *Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa, Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ, Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ*

**4.5.1. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa**

❖ **Mô tả đối tượng nghiên cứu điển hình**

Nhóm thực hiện đề tài với sự phối hợp, hỗ trợ của các Sở Ban Ngành, UBND huyện Mô Cày Nam, tỉnh Bến Tre đã lựa chọn 01 hộ điển hình để thực hiện *mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa*. Nhóm thực hiện đề tài đã phối hợp với địa phương tiến hành sàng lọc, khảo sát sơ bộ, khảo sát chi tiết các hộ có tiềm năng. Kết quả cuối cùng chọn được 01 hộ điển hình, thông tin như sau:

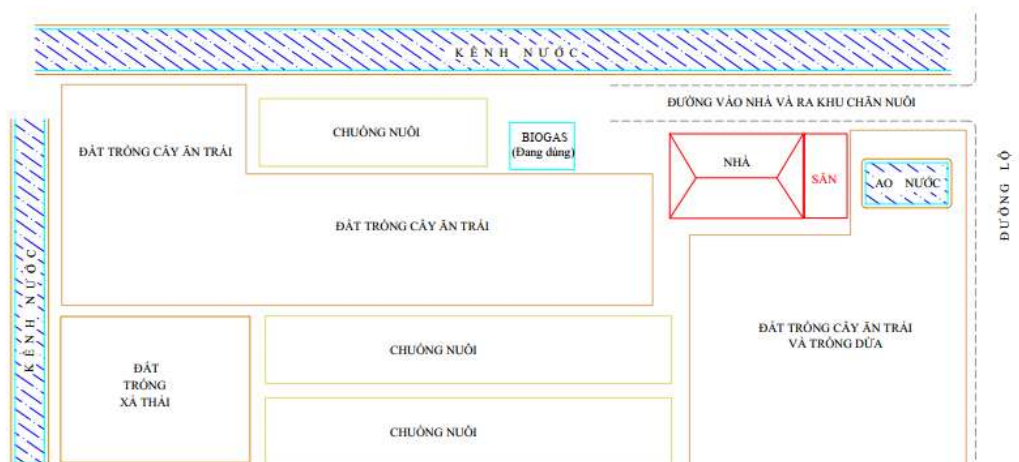
*a. Vị trí địa lý, ranh giới khu đất*

Hộ triển khai mô hình thí điểm là hộ **Nguyễn Văn Tánh** nằm tại xã An Định, huyện Mô Cày Nam, tỉnh Bến Tre. Các vị trí tiếp giáp của khu vực thuận tiện cho quá trình triển khai mô hình thí điểm.

*b. Hiện trạng sinh kế của khu vực nghiên cứu*

Sinh kế chính của hộ Nguyễn Văn Tánh là chăn nuôi heo kết hợp trồng dừa, cụ thể là:

- Nuôi heo: 400 con heo;
- Trồng dừa: 5.500 m<sup>2</sup>;



**Hình 4.6** Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình

*c. Nhu cầu nguyên vật liệu nghiệp trong nông nghiệp*

Đối với nhu cầu nguyên liệu trong nông nghiệp của hộ dân bao gồm: Thức ăn cho heo, phân bón cho dừa.

- Đối với heo: Thức ăn chủ yếu là cám bao, thức ăn chuyên dùng cho vỗ béo heo, mỗi con heo sử dụng 11 bao thức ăn loại 25kg từ lúc heo sữa đến lúc xuất chuồng bán, giá trung bình mỗi bao là 380.000 đồng. Nước vệ sinh chuồng trại lấy từ kênh và được xử lý bằng Clo trước khi dội, nhu cầu sử dụng trung bình khoảng 5m<sup>3</sup> ngày/đêm bằng máy bơm 1HP.

- Đối với dừa: Với 5.500m<sup>3</sup> trồng dừa. Phân bón được tận dụng từ phân chuồng.

*d. Hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu*

❖ **Đối với chất thải rắn**

Chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ quá trình chăn nuôi, trồng trọt và sinh hoạt của hộ gia đình, hiện tại các loại chất thải này được xử lý bằng các biện pháp thu gom,... nhưng chưa hiệu quả. Cụ thể như sau:

- Chăn nuôi: Toàn bộ phân heo và nước thải được thu gom vào Bể Biogas 30m<sup>3</sup>. Tuy nhiên, Bể Biogas đang bị quá tải, xuống cấp.
- Trồng trọt: Lá, bẹ dừa được thu gom làm củi đốt.
- Sinh hoạt: Rác sinh hoạt được thu gom, đốt.

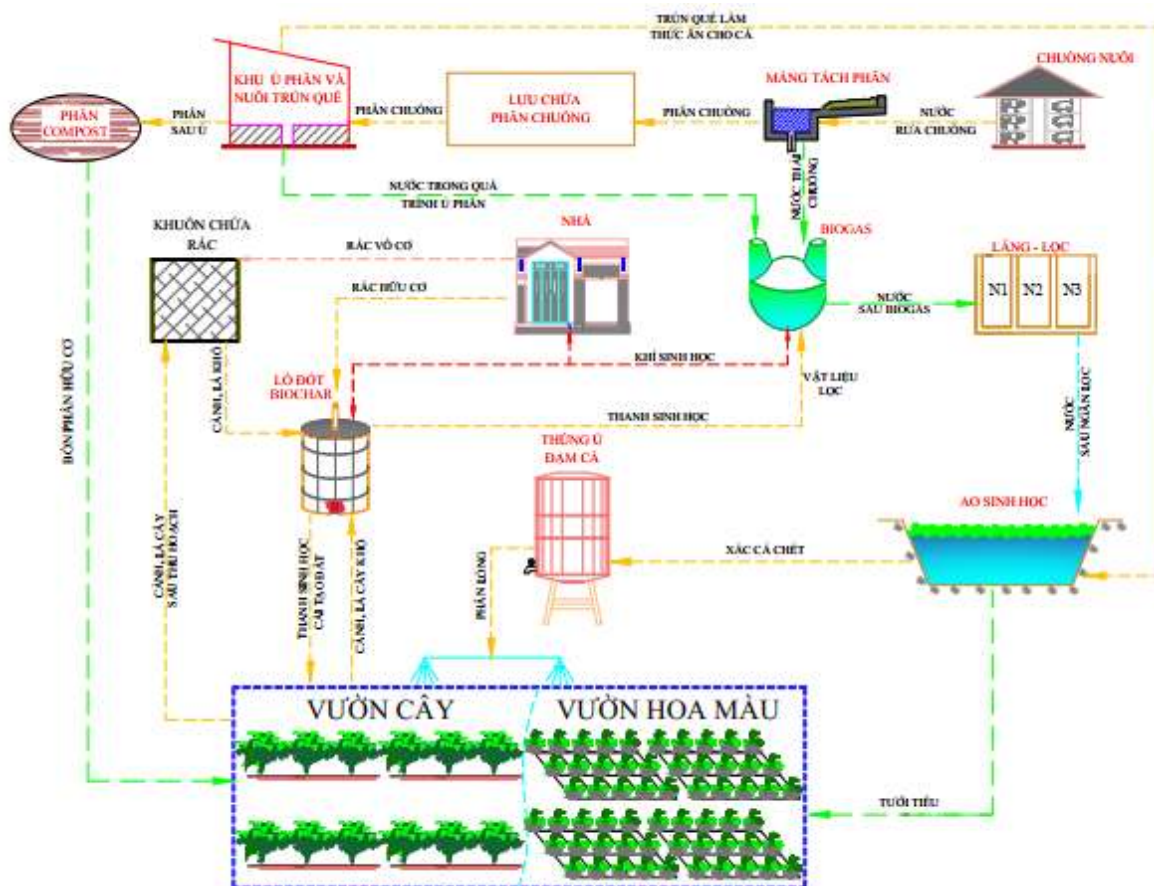
#### ❖ Đối với nước thải

Nước thải của khu vực chủ yếu là nước thải từ quá trình vệ sinh chuồng trại chăn nuôi, nước thải này hiện tại được thu gom vào Bể Biogas thể tích 35 m<sup>3</sup> của hộ, sau đó chảy được cho vào mương thông và chảy ra ngoài kênh. Tuy nhiên, bể Biogas đang bị xuống cấp, quá tải. Muối, nặng, ruồi,... phát sinh chủ yếu là do nước thải tồn đọng.

**Nhận xét:** Hầu hết mọi nguồn chất thải phát sinh tại hộ đều được thu gom và xử lý. Tuy nhiên, việc xử lý chưa mang lại hiệu quả, công trình quá tải, nước thải chưa được xử lý, việc tận dụng chất thải vẫn chưa hiệu quả và gây ra các vấn đề môi trường.

#### ❖ Áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình

Nhóm thực hiện triển khai mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa cụ thể như sau:



**Hình 4.7** Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa

**Thuyết minh mô hình chi tiết:**

- Đối với phân chuồng: (1) được dùng làm nguyên liệu ủ phân hữu cơ nhằm cung cấp nguồn phân bón cho vườn trồng cây xung quanh nhà hoặc cung cấp cho các hộ dân xung quanh có nhu cầu sử dụng; (2) dùng làm thức ăn để nuôi trùn quế, nguồn sinh khối thu được từ nuôi trùn quế được tiếp cận sử dụng như phân hữu cơ, trùn quế có thể dùng làm thức ăn bổ sung dinh dưỡng cho heo.
- Nước thải: được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas. Khí sinh học thu hồi từ hệ thống biogas được dùng làm nguồn năng lượng cho sinh hoạt của hộ dân (nấu ăn,...). Với lượng khí sinh học dư thừa có thể được kết nối cung cấp cho các hộ dân xung quanh và để vận hành lò sản xuất than sinh học (biochar) với nguyên liệu từ rác vườn, biochar được dùng để xử lý nước thải và cải tạo đất trồng của vườn. Nước thải sau khi qua hệ thống biogas được dẫn qua bể lọc với vật liệu lọc là bichar được sản xuất từ sinh khối thực vật của mô hình. Sau cùng nước thải được dẫn qua hệ thống ao sinh học vừa có tác dụng xử lý phần ô nhiễm còn lại vừa là nơi lưu trữ nước.
- Ao sinh học: có bổ sung các loại thực vật có khả năng xử lý ô nhiễm và còn là nguồn bổ sung thức ăn cho heo (điển hình như rau muống). Bên cạnh đó còn tận dụng ao sinh học để nuôi một số loại thủy sản (ếch, cá tra, cá rô phi, cá trê,...).
- Ủ đạm cá: Thủy sản thu được có thể dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón dạng lỏng dùng cho vườn/rẫy của hộ dân và những hộ xung quanh. Nước thải chăn nuôi sau khi được xử lý được lưu chứa ao sinh học để tái sử dụng cho mục đích vệ sinh chuồng trại hoặc tưới vườn.
- Lò biochar: nguyên liệu từ rác vườn, biochar được dùng để xử lý nước thải và cải tạo đất trồng của vườn.
- Ủ phân trùn quế: sử dụng phân heo dùng làm thức ăn để nuôi trùn quế, nguồn sinh khối thu được từ nuôi trùn quế được tiếp cận sử dụng như phân hữu cơ, trùn quế có thể dùng làm thức ăn bổ sung dinh dưỡng cho heo.

❖ **Triển khai mô hình**

Thông số của các hạng mục trong mô hình để phục vụ công tác triển khai được tổng hợp trong Error! Reference source not found.8.

**Bảng 4.8.** Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình

| TT | Hạng mục       | Mô tả                                     | Đơn vị | Số lượng | Ghi chú                                        |
|----|----------------|-------------------------------------------|--------|----------|------------------------------------------------|
| 1  | Máng tách phân | DxRxH:<br>1,4x0,7x0,7m<br>Vật liệu: Gạch, | Cái    | 1        | Điều chỉnh lượng phân vào bể biogas đủ sử dụng |

| TT | Hạng mục                    | Mô tả                                                          | Đơn vị | Số lượng | Ghi chú                                                                                                                |
|----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                             | xi măng, lưới tách inox                                        |        |          |                                                                                                                        |
| 2  | Hệ thống Biogas             | Dung tích: 09m <sup>3</sup><br>Vật liệu: Composite             | Cái    | 1        | Xử lý nước thải chăn nuôi và thu hồi khí sinh học                                                                      |
| 3  | Bể lắng – lọc               | DxRxH:<br>4,0x1,8x1,5m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, sắt thép    | Cái    | 1        | Lắng cặn và tận dụng biochar để xử lý nước thải                                                                        |
| 4  | Khu ủ phân và nuôi trùn quế | DxRxH:<br>4,0x3,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn | Cái    | 1        | Đảm bảo thời gian lưu chứa phân để ủ thành phân hữu cơ<br>Diện tích đảm bảo tiêu thụ được lượng phân bò thải hằng ngày |
| 5  | Ao thủy sinh                | Diện tích 20m <sup>2</sup>                                     | Cái    | 1        | Cải tạo từ ao hỗn hợp của hộ. Trồng thêm các thực vật thủy sinh. Đảm bảo thời gian lưu nước trên 30 ngày               |
| 6  | Thiết bị ủ phân đạm cá      | Thùng 200 lít                                                  | Cái    | 1        | Tận dụng các thùng, lu, khạp                                                                                           |
| 7  | Lò đốt biochar              | Thể tích: 0.8m <sup>3</sup><br>Vật liệu: Thép                  | Cái    | 1        | Tái sử dụng các thùng phi bằng thép                                                                                    |
| 8  | Khuôn chứa rác              | DxRxH:<br>2,0x2,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn | Cái    | 1        | Đảm bảo lưu chứa rác sinh hoạt, rác vườn của hộ dân                                                                    |

- Sau khi đã thống nhất phương án triển khai với địa phương và hộ dân, nhóm thực hiện tiến hành thi công mô hình như kế hoạch đã lập.

**❖ Đánh giá hiệu quả mô hình**

Sau khi áp dụng mô hình vào thực tế cho hộ dân điển hình, ta có thể thống kê các số liệu dựa vào thực tế của hộ dân để đánh giá hiệu quả về mô hình triển khai như sau:

### Hiệu quả về mặt tích hợp

Mô hình kết hợp các yếu tố nông nghiệp của người dân (chăn nuôi, trồng dừa,...) có tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực để tạo thành mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái, cụ thể như sau:

- *Yếu tố nông nghiệp:* Nhờ vào nguồn nước mặt của kênh, rạch, mương nội đồng phục vụ các hoạt động dân sinh của người dân nơi đây chủ yếu là nhu cầu sử dụng nước cho chăn nuôi, trồng trọt và nuôi thủy sản. Với nền tảng các hoạt động sinh kế này, người dân được tận dụng nguồn nước để duy trì và phát triển sinh kế hiện hữu của mình với quy mô phù hợp và theo hướng sinh thái. Đồng thời, chất thải từ chăn nuôi (phân thải) được tận dụng là khí sinh học và phân compost, giúp hộ dân tiết kiệm chi phí trong sản xuất nông nghiệp. Phế phẩm từ vườn cũng được xem là nguyên liệu tốt để sản xuất than sinh học dùng trong lọc nước thải và bón cho cây trồng.
- *Điều kiện tự nhiên:* Trong mương, ao của hộ có 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 được nâng lên.

### Hiệu quả về mặt mỹ quan:

Sau khi triển khai mô hình, các nguồn thải của hộ được thu gom và xử lý thì điều kiện vệ sinh môi trường của các hộ điển hình được cải thiện. Rõ rệt nhất là mùi hôi và cảnh quan

### Hiệu quả về mặt phát triển sinh kế

Trước khi triển khai mô hình, sinh kế của hộ chủ yếu là chăn nuôi heo và 1 số sinh kế phụ như vườn trồng cây dừa.

*Về chăn nuôi heo:* Phân heo được thu gom toàn bộ vào biogas. Tuy đây là một phương pháp hạn chế ô nhiễm từ chất thải chuồng heo, nhưng lượng heo trong chuồng được nuôi liên tục, số lượng không ổn định, từ đó làm cho hầm biogas bị quá tải, phân vào biogas chưa kịp phân hủy tạo khí sinh học đã bị trôi ra ngoài. Nước thải từ biogas đặc, có hôi được các hộ lưu giữ tại các ao chứa hoặc thải trực tiếp ra ao. Theo đó là các loại động vật có hại như ruồi nhặng mang các bệnh truyền nhiễm, do nhà dân khá gần khu vực chăn nuôi nên đây là một vấn đề đáng lo ngại.

*Về phân sinh kế phụ:* Chủ yếu là trồng dừa. Chất lượng quả tại khu vườn này rất có tiềm năng để trở thành một sinh kế phụ mang lại một nguồn lợi cao nhưng do ảnh hưởng của nhiễm mặn và không được quan tâm chăm sóc của người dân nên ngày càng giảm chất lượng, mất giá. Đây là một hạn chế khá rõ rệt, là một biểu hiện của sự phân biệt rõ rệt giữa sinh kế chính và sinh kế phụ nhưng xét về tiềm năng phát triển thì những nguồn sinh kế phụ này cung cấp những cơ sở cần thiết để phát triển và nâng cao thu nhập hơn cho hộ dân.

Thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong gia đình là tương đối nhiều – đây cũng là một vấn đề đáng quan tâm, thời gian nhàn rỗi nhiều, nhưng sự phân công đầu tư

nhân lực cho sinh kế chính và phụ lại không đồng đều lẫn nhau. Chính vì những lí do trên cũng như hiện trạng hiệu quả kinh tế trong thời gian hiện tại, mô hình tận dụng thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong hộ dân để phát triển một số sinh kế khác gắn liền với sinh kế cũ, đồng thời thay đổi, giải quyết những hạn chế hiện tại trong sinh kế để tăng thu nhập cho người dân. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa giúp tạo **thêm được 06 loại hình sinh kế** cho hộ dân gồm Ủ phân compost từ phân heo phục vụ cho rẫy, vườn cỏ, nuôi trùn quế, thu hồi khí sinh học, nuôi trùn quế, cải tạo ao nuôi cá, rau muống, đốt than sinh học, ủ đạm cá. Bên cạnh đó mô hình còn giúp người dân trong khu vực duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu (chăn nuôi, trồng dừa) theo hướng nông nghiệp hữu cơ.

**Đánh giá hiệu quả về mặt môi trường**

Trước khi triển khai mô hình, hầu hết các nguồn thải của các hộ đều được phát thải ra môi trường xung quanh mà chưa qua xử lý, riêng phân heo và nước thải từ chuồng trại được thu gom toàn bộ vào biogas nên dẫn đến biogas dễ bị quá tải. Sau khi triển khai mô hình các nguồn thải đều được thu gom, xử lý đảm bảo yêu cầu về BVMT theo quy định hiện hành, cụ thể như sau:

**Bảng 4.9.** Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình

| <b>TT</b> | <b>Trước khi triển khai mô hình</b>                                                                  | <b>Sau khi triển khai mô hình</b>                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Phân heo thu gom vào biogas nhưng bị quá tải nên gây mùi, mất mỹ quan                                | Phân heo được tách để ủ phân compost hợp vệ sinh, không gây mùi, đảm bảo mỹ quan; tạo thêm sản phẩm kinh tế hiệu quả cao |
| 2         | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas                                   | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas và ao sinh học                                        |
| 3         | Mùi, khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi gây ô nhiễm môi trường, góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính | Không còn mùi, khí nhà kính được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ hoạt động nấu ăn                                 |
| 4         | Rác vườn không được tận dụng                                                                         | Tận dụng rác vườn đốt biochar để bón cây và lọc nước thải                                                                |

Các nguồn thải của hộ đều được tận dụng, chuyển hóa thành các dòng năng lượng, vật chất cho các quá trình, hoạt động khác nhau của hộ. Giải quyết được các vấn đề đặt ra ban đầu của hộ chăn nuôi bao gồm hai vấn đề chính được chung quy lại như sau: (1) là nâng cao hiệu quả kinh tế cho mô hình, bao gồm giữ ổn định hoặc bổ sung hoạt động sản xuất, nâng cao chất lượng quá trình sản xuất cũ kết hợp với việc tạo ra những sinh kế mới giúp người dân gia tăng thu nhập; (2) là giải quyết được các vấn đề chất thải từ hoạt động sinh kế thải ra môi trường hướng đến ngăn ngừa ô nhiễm cho dân cư.

**Hiệu quả về mặt kinh tế**

Mô hình đề xuất với chi phí đầu tư khoảng 59.800.000 đồng/năm, thu nhập từ mô hình khoảng 158.900.000 đồng/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 99.100.000 đồng/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 tham gia vào mô hình.

**Khả năng nhân rộng mô hình**

Khả năng nhân rộng của mô hình mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa được đánh giá qua một số tiêu chí cơ bản như sau:

- 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 4.10**.

**Bảng 4.10.** Đánh giá khả năng nhân rộng mô hình

| <b>TT</b> | <b>Tiêu chí</b>          | <b>Đánh giá</b>                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Chi phí đầu tư, vận hành | Chi phí đầu tư và vận hành mô hình thấp (59.800.000 đồng/năm) 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.                                                                                                                                                                 |
| 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 bảo vệ môi trường được nâng cao (tiết kiệm tài nguyên, giảm thiểu chất thải). |

Kết quả đánh giá với các tiêu chí cho thấy mô hình mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa hoàn toàn có khả năng nhân rộng cho các đối tượng, khu vực tương tự.

**4.5.2. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ**

❖ **Mô tả đối tượng nghiên cứu điển hình**

Nhóm thực hiện đề tài với sự phối hợp, hỗ trợ của các Sở Ban Ngành, UBND huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre đã lựa chọn 01 hộ điển hình để thực hiện *mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ*. Nhóm thực hiện đề tài đã phối hợp với địa phương tiến hành sàng lọc, khảo sát sơ bộ, khảo sát chi

tiết các hộ có tiềm năng. Kết quả cuối cùng chọn được 01 hộ điển hình, thông tin như sau:

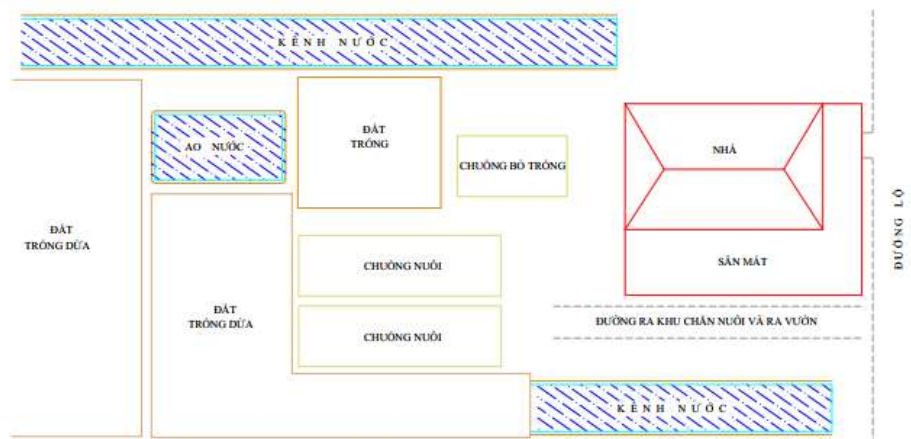
*a. Vị trí địa lý, ranh giới khu đất*

Hộ triển khai mô hình thí điểm là hộ **Huỳnh Văn Hùng** nằm tại xã An Định, huyện Mô Cày Nam, tỉnh Bến Tre. Các vị trí tiếp giáp của khu vực thuận tiện cho quá trình triển khai mô hình thí điểm. Sơ đồ khu đất được thể hiện trong hình sau:

*b. Hiện trạng sinh kế của khu vực nghiên cứu*

Sinh kế chính của hộ Huỳnh Văn Hùng là chăn nuôi heo kết hợp trồng dừa, cụ thể là:

- Nuôi heo: 70 con heo;
- Trồng dừa: 4.000 m<sup>2</sup>;



**Hình 4.8** Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình

*c. Nhu cầu nguyên vật liệu nghiệp trong nông nghiệp*

Đối với nhu cầu nguyên liệu trong nông nghiệp của hộ dân bao gồm: Thức ăn cho heo, phân bón cho dừa.

- Đối với heo: Thức ăn chủ yếu là cám bao, thức ăn chuyên dùng cho vỗ béo heo, mỗi con heo sử dụng 11 bao thức ăn loại 25kg từ lúc heo sữa đến lúc xuất chuồng bán, giá trung bình mỗi bao là 380.000 đồng. Nước dội chuồng là nước giếng, trung bình khoảng 3m<sup>3</sup> ngày/đêm bằng máy bơm 1,5 HP.
- Đối với dừa: Với 4.000m<sup>3</sup> trồng dừa. Phân bón được tận dụng từ phân chuồng.

*d. Hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu*

**❖ Đối với chất thải rắn**

Chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ quá trình chăn nuôi, trồng trọt và sinh hoạt của hộ dân, hiện tại các loại chất thải này chưa được xử lý. Cụ thể như sau:

- Chăn nuôi: Toàn bộ phân heo và nước thải được thu gom vào Bể chứa phân. Hộ chưa có Biogas.
- Trồng trọt: Lá, bẹ dừa được thu gom làm củi đốt.

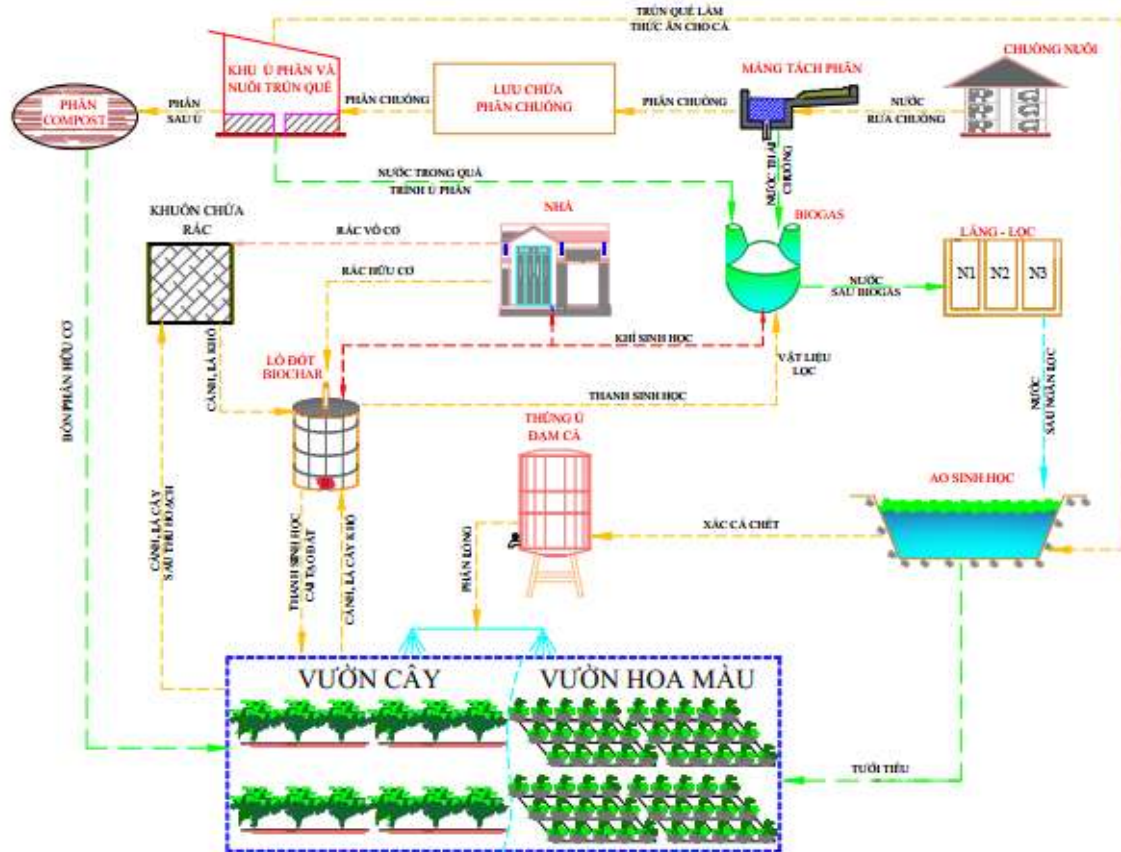
- Sinh hoạt: Rác sinh hoạt được thu gom, đốt. **Đối với nước thải**

Nước thải của khu vực chủ yếu là nước thải từ quá trình vệ sinh chuồng trại chăn nuôi, nước thải này hiện tại được thu gom vào Bể chứa 20 m<sup>3</sup> của hộ bằng các hố gas thu nước thải tại chuồng, sau đó chảy được cho vào mương thông và chảy ra ngoài kênh. Hiện tại bể chứa phân là nơi phát sinh muỗi, nhặng, ruồi, chủ yếu là do nước thải tồn đọng. Hộ chưa có Hầm Biogas.

**Nhận xét:** Hầu hết mọi nguồn chất thải phát sinh tại hộ đều được thu gom và xử lý. Tuy nhiên, vẫn phát tán ra môi trường xung quanh.

#### ❖ **Áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình**

Phương án xử lý ô nhiễm đề xuất cho trang trại quy mô nhỏ. Mô hình được đề xuất như hình sau:



**Hình 4.9** Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ

#### **Thuyết minh mô hình chi tiết:**

- Đối với phân chuồng: (1) được dùng làm nguyên liệu ủ phân hữu cơ nhằm cung cấp nguồn phân bón cho vườn trồng cây xung quanh nhà hoặc cung cấp cho các hộ dân xung quanh có nhu cầu sử dụng; (2) dùng làm thức ăn để nuôi trùn quế, nguồn sinh khối thu được từ nuôi trùn quế được tiếp cận sử dụng như phân hữu cơ, trùn quế thì dùng làm thức ăn bổ sung dinh dưỡng cho heo.

- Nước thải: được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas. Khí sinh học thu hồi từ hệ thống biogas được dùng làm nguồn năng lượng cho sinh hoạt của hộ dân (nấu ăn, thắp sáng,...). Với lượng khí sinh học dư thừa có thể được kết nối cung cấp cho các hộ dân xung quanh hoặc dùng để chưng cất nước phục vụ cho ăn uống của con người và cả gia súc nhằm đảm bảo chất lượng và để vận hành lò sản xuất than sinh học (biochar) với nguyên liệu từ rác vườn, biochar được dùng để xử lý nước thải và cải tạo đất trồng của vườn/rẫy. Nước thải sau khi qua hệ thống biogas được dẫn qua bể lọc với vật liệu lọc là bichar được sản xuất từ sinh khối thực vật của mô hình. Sau cùng nước thải được dẫn qua hệ thống ao sinh học vừa có tác dụng xử lý phân ô nhiễm còn lại vừa là nơi lưu trữ nước.
- Ao sinh học có bổ sung các loại thực vật có khả năng xử lý ô nhiễm và còn là nguồn bổ sung thức ăn cho heo (điển hình như rau muống). Bên cạnh đó còn tận dụng ao sinh học để nuôi một số loại thủy sản. Thủy sản thu được có thể dùng làm nguyên liệu để sản xuất phân bón dạng lỏng dùng cho vườn/rẫy của hộ dân và những hộ xung quanh. Nước thải chăn nuôi sau khi được xử lý được lưu chứa ao sinh học để tái sử dụng cho mục đích vệ sinh chuồng trại hoặc tưới vườn.
- Lò biochar: nguyên liệu từ rác vườn, biochar được dùng để xử lý nước thải và cải tạo đất trồng của vườn
- Ủ phân trùn quế: sử dụng phân heo dùng làm thức ăn để nuôi trùn quế, nguồn sinh khối thu được từ nuôi trùn quế được tiếp cận sử dụng như phân hữu cơ, trùn quế có thể dùng làm thức ăn bổ sung dinh dưỡng cho heo.

#### ❖ **Triển khai mô hình**

Thông số của các hạng mục trong mô hình để phục vụ công tác triển khai được tổng hợp trong Error! Reference source not found.11.

**Bảng 4.11.** Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình

| TT | Hạng mục        | Mô tả                                                              | Đơn vị | Số lượng | Ghi chú                                           |
|----|-----------------|--------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------------------------------------|
| 1  | Máng tách phân  | DxRx C:<br>1,4x0,7x0,7m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, lưới tách inox | Cái    | 1        | Điều chỉnh lượng phân vào bể biogas đủ sử dụng    |
| 2  | Hệ thống Biogas | Dung tích: 09m <sup>3</sup><br>Vật liệu: Composite                 | Cái    | 1        | Xử lý nước thải chăn nuôi và thu hồi khí sinh học |
| 3  | Bể lắng – lọc   | DxRx C:<br>3,4x1,6x1,5m                                            | Cái    | 1        | Lắng cặn và tận dụng biochar để xử lý nước thải   |

| TT | Hạng mục                    | Mô tả                                                           | Đơn vị | Số lượng | Ghi chú                                                                                                                |
|----|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                             | Vật liệu: Gạch, xi măng, sắt thép                               |        |          |                                                                                                                        |
| 4  | Khu ủ phân và nuôi trùn quế | DxRx C:<br>4,0x3,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn | Cái    | 1        | Đảm bảo thời gian lưu chứa phân để ủ thành phân hữu cơ<br>Diện tích đảm bảo tiêu thụ được lượng phân bò thải hằng ngày |
| 5  | Ao thủy sinh                | Diện tích 20m <sup>2</sup>                                      | Cái    | 1        | Cải tạo từ ao hỗn hợp của hộ. Trồng thêm các thực vật thủy sinh. Đảm bảo thời gian lưu nước trên 30 ngày               |
| 6  | Thiết bị ủ phân đạm cá      | Thùng 200 lít                                                   | Cái    | 1        | Tận dụng các thùng, lu, khạp                                                                                           |
| 7  | Lò đốt biochar              | Thể tích: 0.8m <sup>3</sup><br>Vật liệu: Thép                   | Cái    | 1        | Tái sử dụng các thùng phi bằng thép                                                                                    |
| 8  | Khuôn chứa rác              | DxRx C:<br>2,0x2,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn | Cái    | 1        | Đảm bảo lưu chứa rác sinh hoạt, rác vườn của hộ dân                                                                    |

- Sau khi đã thống nhất phương án triển khai với địa phương và hộ dân, nhóm thực hiện tiến hành thi công mô hình như kế hoạch đã lập.

#### **❖ Đánh giá hiệu quả mô hình**

Sau khi áp dụng mô hình vào thực tế cho hộ dân điển hình, ta có thể thống kê các số liệu dựa vào thực tế của hộ dân để đánh giá hiệu quả về mô hình triển khai như sau:

##### Hiệu quả về mặt tích hợp

Mô hình kết hợp các yếu tố nông nghiệp của người dân (chăn nuôi, trồng dừa,...) có tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực để tạo thành mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái, cụ thể như sau:

- Yếu tố nông nghiệp: Nhờ vào nguồn nước mặt của kênh, rạch, mương nội đồng phục vụ các hoạt động dân sinh của người dân nơi đây chủ yếu là nhu cầu sử dụng nước cho chăn nuôi, trồng trọt và nuôi thủy sản. Với nền tảng các hoạt động sinh kế này, người dân được tận dụng nguồn nước để duy trì và phát triển sinh kế

hiện hữu của mình với quy mô phù hợp và theo hướng sinh thái. Đồng thời, chất thải từ chăn nuôi (phân thải) được tận dụng là khí sinh học và phân compost, giúp hộ dân tiết kiệm chi phí trong sản xuất nông nghiệp. Phế phẩm từ vườn cũng được xem là nguyên liệu tốt để sản xuất than sinh học dùng trong lọc nước thải và bón cho cây trồng.

- Điều kiện tự nhiên: Trong mương, ao của hộ có 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 được nâng lên.

#### Hiệu quả về mặt mỹ quan:

Sau khi triển khai mô hình, các nguồn thải của hộ được thu gom và xử lý thì điều kiện vệ sinh môi trường của các hộ điển hình được cải thiện. Rõ rệt nhất là mùi hôi và cảnh quan

#### Hiệu quả về mặt phát triển sinh kế

Trước khi triển khai mô hình, sinh kế của hộ chủ yếu là chăn nuôi heo và 1 số sinh kế phụ như vườn trồng cây dừa.

Về chăn nuôi heo: Phân heo được thu gom toàn bộ vào biogas. Trước đây hộ chưa có hệ thống biogas, chỉ có máng thu phân và nước thải, vấn đề ô nhiễm, ruồi nhặng mang các bệnh truyền nhiễm, là một vấn đề đáng lo ngại ảnh hưởng đến cuộc sống của con người và cả vật nuôi. Việc đảm bảo vệ sinh trong chăn nuôi, tận dụng thức ăn từ ao sinh học góp phần làm gia tăng hiệu quả về mặt sinh kế cho người dân.

Về phần sinh kế phụ: Chủ yếu là trồng dừa. Chất lượng quả tại khu vườn này rất có tiềm năng để trở thành một sinh kế phụ mang lại một nguồn lợi cao nhưng do ảnh hưởng của nhiễm mặn và không được quan tâm chăm sóc của người dân nên ngày càng giảm chất lượng, mất giá. Đây là một hạn chế khá rõ rệt, là một biểu hiện của sự phân biệt rõ rệt giữa sinh kế chính và sinh kế phụ nhưng xét về tiềm năng phát triển thì những nguồn sinh kế phụ này cung cấp những cơ sở cần thiết để phát triển và nâng cao thu nhập hơn cho hộ dân.

Thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong gia đình là tương đối nhiều – đây cũng là một vấn đề đáng quan tâm, thời gian nhàn rỗi nhiều, nhưng sự phân công đầu tư nhân lực cho sinh kế chính và phụ lại không đồng đều lẫn nhau. Chính vì những lí do trên cũng như hiện trạng hiệu quả kinh tế trong thời gian hiện tại, mô hình tận dụng thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong hộ dân để phát triển một số sinh kế khác gắn liền với sinh kế cũ, đồng thời thay đổi, giải quyết những hạn chế hiện tại trong sinh kế để tăng thu nhập cho người dân. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ giúp tạo **thêm** được **06 loại hình sinh kế** cho hộ dân gồm Ủ phân compost từ phân heo phục vụ cho rẫy, vườn cỏ, nuôi trùn quế, thu hồi khí sinh học, nuôi trùn quế, cải tạo ao nuôi cá, rau muống, đốt than sinh học, ủ đạm cá. Bên cạnh đó mô hình còn giúp người dân trong khu vực duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu (chăn nuôi, trồng dừa) theo hướng nông nghiệp hữu cơ.

Đánh giá hiệu quả về mặt môi trường

Trước khi triển khai mô hình, hầu hết các nguồn thải của các hộ đều được phát thải ra môi trường xung quanh mà chưa qua xử lý, riêng phân heo và nước thải từ chuồng trại được thu gom toàn bộ vào biogas nên dẫn đến biogas dễ bị quá tải. Sau khi triển khai mô hình các nguồn thải đều được thu gom, xử lý đảm bảo yêu cầu về BVMT theo quy định hiện hành, cụ thể như sau:

**Bảng 4.12..** Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình

| TT | Trước khi triển khai mô hình                                                                         | Sau khi triển khai mô hình                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Phân heo được thu gom                                                                                | Phân heo được tách để ủ phân compost hợp vệ sinh, không gây mùi, đảm bảo mỹ quan; tạo thêm sản phẩm kinh tế hiệu quả cao |
| 2  | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas                                   | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas và ao sinh học                                        |
| 3  | Mùi, khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi gây ô nhiễm môi trường, góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính | Không còn mùi, khí nhà kính được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ hoạt động nấu ăn                                 |
| 4  | Rác vườn không được tận dụng                                                                         | Tận dụng rác vườn đốt biochar để bón cây và lọc nước thải                                                                |

Các nguồn thải của hộ đều được tận dụng, chuyển hóa thành các dòng năng lượng, vật chất cho các quá trình, hoạt động khác nhau của hộ. Giải quyết được các vấn đề đặt ra ban đầu của hộ chăn nuôi bao gồm hai vấn đề chính được chung quy lại như sau: (1) là nâng cao hiệu quả kinh tế cho mô hình, bao gồm giữ ổn định hoặc bổ sung hoạt động sản xuất, nâng cao chất lượng quá trình sản xuất cũ kết hợp với việc tạo ra những sinh kế mới giúp người dân gia tăng thu nhập; (2) là giải quyết được các vấn đề chất thải từ hoạt động sinh kế thải ra môi trường hướng đến ngăn ngừa ô nhiễm cho dân cư.

Hiệu quả về mặt kinh tế

Mô hình đề xuất với chi phí đầu tư khoảng 57.800.000 đồng/năm, thu nhập từ mô hình khoảng 66.385.000 đồng/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 8.585.000 đồng/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 tham gia vào mô hình.

Khả năng nhân rộng mô hình

Khả năng nhân rộng của mô hình mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ được đánh giá qua một số tiêu chí cơ bản như sau:

- 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 Error! Reference source not found.3.

**Bảng 4.13.** 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 (57.800.000 đồng/năm) 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.                                                                                                                                                                 |
| 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 bảo vệ môi trường được nâng cao (tiết kiệm tài nguyên, giảm thiểu chất thải). |

Kết quả đánh giá với các tiêu chí cho thấy mô hình mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ hoàn toàn có khả năng nhân rộng cho các đối tượng, khu vực tương tự.

#### **4.5.3. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ**

##### **❖ Mô tả đối tượng nghiên cứu điển hình**

Nhóm thực hiện đề tài với sự phối hợp, hỗ trợ của các Sở Ban Ngành, UBND huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre đã lựa chọn 01 hộ điển hình để thực hiện *mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ*. Nhóm thực hiện đề tài đã phối hợp với địa phương tiến hành sàng lọc, khảo sát sơ bộ, khảo sát chi tiết các hộ có tiềm năng. Kết quả cuối cùng chọn được 01 hộ điển hình, thông tin như sau:

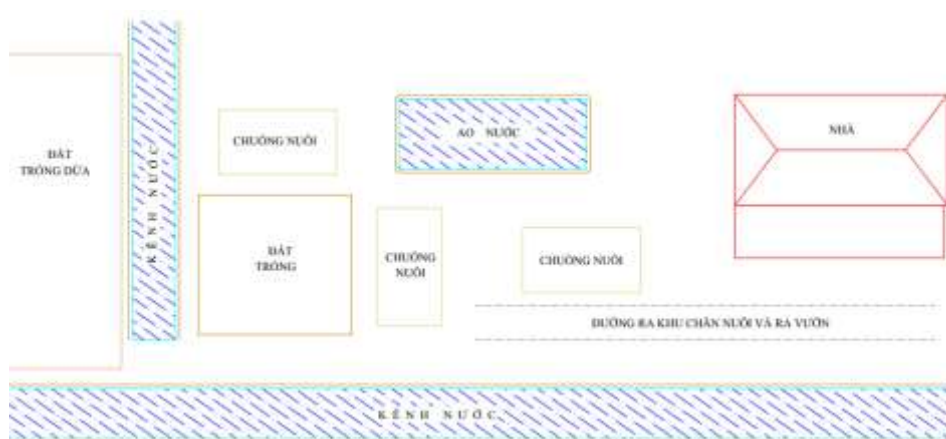
##### **a. Vị trí địa lý, ranh giới khu đất**

Hộ triển khai mô hình thí điểm là hộ **Lê Văn Ngọc Linh** nằm tại xã An Định, huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre. Các vị trí tiếp giáp của khu vực thuận tiện cho quá trình triển khai mô hình thí điểm. Sơ đồ khu đất được thể hiện trong hình sau:

##### **b. Hiện trạng sinh kế của khu vực nghiên cứu**

Sinh kế chính của hộ Lê Văn Ngọc Linh là chăn nuôi heo kết hợp trồng dừa, cụ thể là:

- Nuôi heo: 15 con heo;
- Trồng dừa: 6.000 m<sup>2</sup>;



**Hình 4.10** Sơ đồ bố trí mặt bằng tổng thể khu vực hộ dân điển hình

**c. Nhu cầu nguyên vật liệu nghiệp trong nông nghiệp**

Đối với nhu cầu nguyên liệu trong nông nghiệp của hộ dân bao gồm: Thức ăn cho heo, phân bón cho dừa.

- Đối với heo: Thức ăn chủ yếu là cám bao, thức ăn chuyên dùng cho vỗ béo heo, mỗi con heo sử dụng 11 bao thức ăn loại 25kg từ lúc heo sữa đến lúc xuất chuồng bán, giá trung bình mỗi bao là 380.000 đồng. Nước dội chuồng là nước giếng, trung bình khoảng 2m<sup>3</sup> ngày/đêm bằng máy bơm 1HP.

- Đối với dừa: Với 6.000m<sup>3</sup> trồng dừa. Phân bón được tận dụng từ phân chuồng.

**d. Hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu**

**❖ Đối với chất thải rắn**

Chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ quá trình chăn nuôi, trồng trọt và sinh hoạt của hộ dân, hiện tại các loại chất thải này được xử lý nhưng chưa hiệu quả. Cụ thể như sau:

- Chăn nuôi: Toàn bộ phân heo chưa được thu gom và theo nước chảy tràn trên mặt đất. Sau đó, dựa vào độ cao địa hình chảy vào ao chứa.
- Trồng trọt: Lá, bẹ dừa được thu gom là củi đốt.
- Sinh hoạt: Rác sinh hoạt được thu gom, đốt.

**❖ Đối với nước thải**

Nước thải của khu vực chủ yếu là nước thải từ quá trình vệ sinh chuồng trại chăn nuôi, nước thải này hiện tại được cho chảy tràn trên đất, sau đó chảy được chảy vào mương thông theo độ cao địa hình và chảy ra ngoài kênh. Hiện tại, phân chảy tràn đang là nơi phát sinh muỗi, nhặng, ruồi,... chủ yếu. Hiện tại hộ chưa có Bể Biogas.

**Nhận xét:** Hầu hết mọi nguồn chất thải phát sinh tại hộ đều được thu gom và xử lý. Tuy nhiên, vẫn phát tán ra môi trường xung quanh.

**❖ Áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình**

Nhóm thực hiện triển khai mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ cụ thể như sau:



Thông số của các hạng mục trong mô hình để phục vụ công tác triển khai được tổng hợp trong Error! Reference source not found.4.

**Bảng 4.14. Thông số kỹ thuật các hạng mục của mô hình**

| TT | Hạng mục                    | Mô tả                                                              | Đơn vị | Số lượng | Ghi chú                                                                                                                |
|----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Máng tách phân              | DxRx C:<br>1,4x0,7x0,7m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, lưới tách inox | Cái    | 1        | Điều chỉnh lượng phân vào bể biogas đủ sử dụng                                                                         |
| 2  | Hệ thống Biogas             | Dung tích: 09m <sup>3</sup><br>Vật liệu: Composite                 | Cái    | 1        | Xử lý nước thải chăn nuôi và thu hồi khí sinh học                                                                      |
| 3  | Bể lắng – lọc               | DxRx C:<br>3,1x1,5x1,5m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, sắt thép       | Cái    | 1        | Lắng cặn và tận dụng biochar để xử lý nước thải                                                                        |
| 4  | Khu ủ phân và nuôi trùn quế | DxRx C:<br>3,0x3,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn    | Cái    | 1        | Đảm bảo thời gian lưu chứa phân để ủ thành phân hữu cơ<br>Diện tích đảm bảo tiêu thụ được lượng phân bò thải hằng ngày |
| 5  | Ao thủy sinh                | Diện tích 20m <sup>2</sup>                                         | Cái    | 1        | Cải tạo từ ao hỗn hợp của hộ. Trồng thêm các thực vật thủy sinh. Đảm bảo thời gian lưu nước trên 30 ngày               |
| 6  | Khuôn chứa rác              | DxRx C:<br>2,0x2,0x0,8m<br>Vật liệu: Gạch, xi măng, mái lợp tôn    | Cái    | 1        | Đảm bảo lưu chứa rác sinh hoạt, rác vườn của hộ dân                                                                    |

- Sau khi đã thống nhất phương án triển khai với địa phương và hộ dân, nhóm thực hiện tiến hành thi công mô hình như kế hoạch đã lập.

❖ **Đánh giá hiệu quả mô hình**

Sau khi áp dụng mô hình vào thực tế cho hộ dân điển hình, ta có thể thống kê các số liệu dựa vào thực tế của hộ dân để đánh giá hiệu quả về mô hình triển khai như sau:

*Hiệu quả về mặt tích hợp*

Mô hình kết hợp các yếu tố nông nghiệp của người dân (chăn nuôi, trồng dừa,...) có tận dụng điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực để tạo thành mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái, cụ thể như sau:

- *Yếu tố nông nghiệp:* Nhờ vào nguồn nước mặt của kênh, rạch, mương nội đồng phục vụ các hoạt động dân sinh của người dân nơi đây chủ yếu là nhu cầu sử dụng nước cho chăn nuôi, trồng trọt và nuôi thủy sản. Với nền tảng các hoạt động sinh kế này, người dân được tận dụng nguồn nước để duy trì và phát triển sinh kế hiện hữu của mình với quy mô phù hợp và theo hướng sinh thái. Đồng thời, chất thải từ chăn nuôi (phân thải) được tận dụng là khí sinh học và phân compost, giúp hộ dân tiết kiệm chi phí trong sản xuất nông nghiệp. Phế phẩm từ vườn cũng được xem là nguyên liệu tốt để sản xuất than sinh học dùng trong lọc nước thải và bón cho cây trồng.
- *Điều kiện tự nhiên:* Trong mương, ao của hộ có 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 được nâng lên.

*Hiệu quả về mặt mỹ quan:*

Sau khi triển khai mô hình, các nguồn thải của hộ được thu gom và xử lý thì điều kiện vệ sinh môi trường của các hộ điển hình được cải thiện. Rõ rệt nhất là mùi hôi và cảnh quan

*Hiệu quả về mặt phát triển sinh kế*

Trước khi triển khai mô hình, sinh kế của hộ chủ yếu là chăn nuôi heo và 1 số sinh kế phụ như vườn trồng cây dừa.

*Về chăn nuôi heo:* Phân heo và nước thải trước đây chưa thu gom, được xả tràn lên bề mặt, gây mất vệ sinh, ảnh hưởng đến sinh hoạt con người và hiệu quả chăn nuôi. Sau khi triển khai, vấn đề vệ sinh môi trường chuồng trại được cải thiện, cùng với việc tận dụng thức ăn từ ao sinh học đã giúp gia tăng hiệu quả trong sản xuất chăn nuôi.

Về phần sinh kế phụ: Chủ yếu là trồng dừa. Chất lượng quả tại khu vườn này rất có tiềm năng để trở thành một sinh kế phụ mang lại một nguồn lợi cao nhưng do ảnh hưởng của nhiễm mặn và không được quan tâm chăm sóc của người dân nên ngày càng giảm chất lượng, mất giá. Đây là một hạn chế khá rõ rệt, là một biểu hiện của sự phân biệt rõ rệt giữa sinh kế chính và sinh kế phụ nhưng xét về tiềm năng phát triển thì những nguồn sinh kế phụ này cung cấp những cơ sở cần thiết để phát triển và nâng cao thu nhập hơn cho hộ dân.

Thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong gia đình là tương đối nhiều – đây cũng là một vấn đề đáng quan tâm, thời gian nhàn rỗi nhiều, nhưng sự phân công đầu tư nhân lực cho sinh kế chính và phụ lại không đồng đều lẫn nhau. Chính vì những lý do

trên cũng như hiện trạng hiệu quả kinh tế trong thời gian hiện tại, mô hình tận dụng thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong hộ dân để phát triển một số sinh kế khác gắn liền với sinh kế cũ, đồng thời thay đổi, giải quyết những hạn chế hiện tại trong sinh kế để tăng thu nhập cho người dân. Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ giúp tạo **thêm được 04 loại hình sinh kế** cho hộ dân gồm Ủ phân compost từ phân heo phục vụ cho rẫy, vườn cỏ, nuôi trùn quế, thu hồi khí sinh học, nuôi trùn quế, cải tạo ao nuôi cá, rau muống. Bên cạnh đó mô hình còn giúp người dân trong khu vực duy trì ổn định các sinh kế hiện hữu (chăn nuôi, trồng dừa) theo hướng nông nghiệp hữu cơ.

#### **Đánh giá hiệu quả về mặt môi trường**

Trước khi triển khai mô hình, hầu hết các nguồn thải của các hộ đều được phát thải ra môi trường xung quanh mà chưa qua xử lý, riêng phân heo và nước thải từ chuồng trại được thu gom toàn bộ vào biogas nên dẫn đến biogas dễ bị quá tải. Sau khi triển khai mô hình các nguồn thải đều được thu gom, xử lý đảm bảo yêu cầu về BVMT theo quy định hiện hành, cụ thể như Error! Reference source not found.5:

**Bảng 4.15.. Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình**

| <b>TT</b> | <b>Trước khi triển khai mô hình</b>                                                                  | <b>Sau khi triển khai mô hình</b>                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Phân heo chưa được thu gom                                                                           | Phân heo được tách để ủ phân compost hợp vệ sinh, không gây mùi, đảm bảo mỹ quan; tạo thêm sản phẩm kinh tế hiệu quả cao |
| 2         | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas                                   | Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas và ao sinh học                                        |
| 3         | Mùi, khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi gây ô nhiễm môi trường, góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính | Không còn mùi, khí nhà kính được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ hoạt động nấu ăn                                 |

Các nguồn thải của hộ đều được tận dụng, chuyển hóa thành các dòng năng lượng, vật chất cho các quá trình, hoạt động khác nhau của hộ. Giải quyết được các vấn đề đặt ra ban đầu của hộ chăn nuôi bao gồm hai vấn đề chính được chung quy lại như sau: (1) là nâng cao hiệu quả kinh tế cho mô hình, bao gồm giữ ổn định hoặc bổ sung hoạt động sản xuất, nâng cao chất lượng quá trình sản xuất cũ kết hợp với việc tạo ra những sinh kế mới giúp người dân gia tăng thu nhập; (2) là giải quyết được các vấn đề chất thải từ hoạt động sinh kế thải ra môi trường hướng đến ngăn ngừa ô nhiễm cho dân cư.

#### **Hiệu quả về mặt kinh tế**

Mô hình đề xuất với chi phí đầu tư khoảng 46.300.000 đồng/năm, thu nhập từ mô hình khoảng 48.010.000 đồng/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 1.710.000 đồng/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 tham gia vào mô hình.

### Khả năng nhân rộng mô hình

Khả năng nhân rộng của mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ được đánh giá qua một số tiêu chí cơ bản như sau:

- 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 *Error! Reference source not found.6*.

**Bảng 4.16.** 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 (46.300.000 đồng/năm) 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.                                                                                                                                                                 |
| 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 bảo vệ môi trường được nâng cao (tiết kiệm tài nguyên, giảm thiểu chất thải). |

Kết quả đánh giá với các tiêu chí cho thấy mô hình mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ hoàn toàn có khả năng nhân rộng cho các đối tượng, khu vực tương tự

## **5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **5.1. Kết luận**

Nhìn chung đề tài “Nghiên cứu đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của kênh, rạch, mương trong chăn nuôi heo tại huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre” đã hoàn thành đúng tiến độ, đáp ứng được mục tiêu và nội dung nghiên cứu, hoàn thành đầy đủ các sản phẩm. Kết quả nổi bật của đề tài là đã thực hiện được 04 nội dung mang tính mới được tổng hợp như sau:

- Thông qua các hoạt động thu thập, tổng hợp tài liệu, số liệu, điều tra khảo sát thực địa, phỏng vấn, quay phim, chụp hình,... đã đánh giá các nguồn thải, đánh giá tài nguyên nước các khu vực chăn nuôi heo huyện Mỏ Cày Nam gồm: Điều tra, thu thập về điều kiện kinh tế - xã hội, khí tượng thủy văn, bản đồ nền và các quy hoạch phát triển có liên quan tại các địa phương trong tỉnh; Đánh giá hiện trạng tác động môi trường và

dự báo phát thải của các nguồn thải đối với hệ thống kênh, rạch, mương nội đồng huyện Mỏ Cày Nam đặc biệt là phát thải từ hoạt động sản xuất chăn nuôi heo;

- Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng phân đoạn nguồn nước (kênh, rạch, mương nội đồng) huyện Mỏ Cày Nam. Đồng thời, dựa trên cách tiếp cận của đề tài đã đề xuất Đề xuất bộ tiêu chí, quy trình để xét duyệt đối với từng dự án (đặc biệt là chăn nuôi) có xả nước thải vào hệ thống kênh, rạch, mương trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam. Từ đó, nghiên cứu được danh mục các dự án cần đầu tư, hạn chế đầu tư vào khu vực này.

- Đề xuất được các giải pháp tổng hợp chuỗi (từ thức ăn, quy trình nuôi, thiết kế chuồng trại, bể biogas, men xử lý mùi,...) nhằm giải quyết ô nhiễm môi trường nuôi heo trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam; đề xuất các mô hình, giải pháp ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải chăn nuôi heo cho các đối tượng chăn nuôi quy mô lớn, vừa, nhỏ và nông hộ trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam.

- Xây dựng, triển khai thí điểm thành công 03 mô hình tích hợp gồm: *Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô vừa, Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nhỏ, Mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải theo hướng sinh thái quy mô nông hộ*. Các mô hình đã mang lại hiệu quả môi trường, kinh tế, sinh kế, xã hội và có khả năng nhân rộng cho các đối tượng và địa bàn tương tự. Các mô hình trình diễn được phổ biến rộng rãi đến tận các đối tượng đề tài hướng đến thông qua các buổi tập huấn và sổ tay hướng dẫn kỹ thuật xây dựng, vận hành mô hình.

## **5.2. Kiến nghị**

Để các kết quả đạt được của đề tài phát huy hiệu quả, đề các mô hình đề xuất và triển khai thí điểm được duy trì và nhân rộng và cộng đồng tiếp nhận, nhóm thực hiện đề tài kiến nghị như sau:

### **1. Chuyển giao kết quả đến các đối tượng đề tài hướng đến**

Các kết quả nghiên cứu của đề tài mang tính thực tế cao vì có đối tượng nghiên cứu rõ ràng, phục vụ cho các nhu cầu cấp thiết trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam và cả tỉnh Bến Tre trong công tác bảo vệ môi trường hướng đến phát triển bền vững trong thời kỳ mới. Kết quả nghiên cứu đề tài là sở hữu của Sở Khoa Học và Công Nghệ tỉnh Bến Tre (cơ quan quản lý đề tài), vì vậy, nếu được sự cho phép của Sở thì việc chuyển giao sẽ đi đến các đối tượng cụ thể với phương thức chuyển giao:

a. Các mô hình ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải chăn nuôi heo theo hướng sinh thái tại các trang trại, cơ sở, hộ gia đình sẽ chuyển giao cho chính đối tượng đó quản lý vận hành, và là địa điểm để các đối tượng tương tự, cơ quan chức năng khác đến tham quan học hỏi, và cũng là địa điểm tổ chức công tác tập huấn công tác vận hành cho các đối tượng khác khi họ tiến hành xây dựng hoặc vận hành công trình tương tự.

b. Các báo cáo, bản đồ, phần mềm cụ thể sẽ được chuyển giao cho các đối tượng sử dụng có liên quan, nhất là các cơ quan quản lý môi trường địa phương (Sở

TN&MT, Sở NN&PTNT, Phòng Tài nguyên Môi trường huyện Mỏ Cày Nam,...) phục vụ công tác quản lý về chăn nuôi heo. Sở Tài nguyên và Môi trường tiếp nhận kết quả để xem xét tham mưu cập nhật điều chỉnh Quyết định số 21/2017/QĐ-UBND ngày 30/3/2017 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre về phân vùng môi trường nước tiếp nhận nước thải trên địa bàn tỉnh Bến Tre; Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn xem xét trong việc thực hiện triển khai quy hoạch chăn nuôi trên cơ sở chịu tải của môi trường.

c. Các sản phẩm dạng III (bài báo, luận văn tốt nghiệp,...): do chủ nhiệm đề tài làm tác giả hoặc làm giáo viên hướng dẫn chính sẽ là tài sản của Viện Môi trường và Tài nguyên và các cơ sở đào tạo liên quan. Toàn bộ các sản phẩm của đề tài sẽ là tài liệu học tập tốt cho sinh viên Đại học và các học viên Cao Học của Đại học Quốc gia TP.HCM cũng như các cơ sở đào tạo khác có liên quan, cũng như cho ngành Khoa học và Công nghệ Môi trường nói chung.

## **2. Kiến nghị đối với đối tượng được triển khai mô hình thí điểm**

- Duy trì vận hành mô hình theo đúng các bước trong Sổ tay hướng dẫn mô hình đã được nhóm thực hiện tập huấn, chuyển giao;
- Thường xuyên duy tu, bảo dưỡng các hạng mục của mô hình tránh để tình trạng hư hỏng, xuống cấp;
- Có nhật ký vận hành mô hình để ghi chép lại quá trình cũng như lưu lại các thông số phục vụ cho công tác đánh giá hiệu quả mô hình;
- Liên hệ thường xuyên với nhóm nghiên cứu cũng như các nhà khoa học, cán bộ quản lý để trao đổi thông tin, hoàn thiện mô hình khi có thể;
- Hướng dẫn, trao đổi thông tin với các đối tượng xung quanh, tạo điều kiện cho đối tượng khác tham quan, học hỏi;
- Định kỳ báo cáo kết quả vận hành cho tổ chức, cá nhân chịu trách nhiệm quản lý mô hình tại địa phương;
- Tiếp thu các đóng góp, ý kiến từ nhiều phía để đánh giá và hiệu chỉnh mô hình ngày càng hoàn chỉnh hơn.

## **3. Đối với địa phương nơi triển khai mô hình thí điểm:**

- Thường xuyên kiểm tra, giám sát công tác duy trì vận hành mô hình tại địa điểm triển khai mô hình thí điểm;
- Tuyên truyền, vận động các đối tượng xung quanh tham quan, học hỏi mô hình;
- Thường xuyên mở các lớp tập huấn về mô hình với sự tham gia của các hộ đã được triển khai mô hình thí điểm và các hộ chưa triển khai mô hình ;
- Lập báo cáo công tác giám sát vận hành mô hình báo cáo định kỳ cho cấp trên để có biện pháp khắc phục khi xảy ra tình trạng bỏ dỡ, không vận hành mô hình hoặc sự cố trong lúc vận hành;

- Đề xuất các dự án với các Sở ban ngành chuyên môn đề nhân rộng mô hình cho toàn địa bàn nơi triển khai mô hình cho các đối tượng xung quanh.
- Sở ban ngành chuyên môn cần có các chủ trương, chính sách cụ thể rõ ràng để triển khai mô hình bền vững trên địa bàn;
- Đề ra chương trình, kế hoạch chi tiết nhằm phổ biến, tập huấn, hướng dẫn cán bộ địa phương cũng như người dân tiếp cận mô hình;
- Đề ra lộ trình cụ thể thực hiện triển khai nhân rộng mô hình trên toàn địa bàn tỉnh;
- Ngân hàng chính sách xã hội huyện cần tạo điều kiện để số hộ nghèo được vay vốn nhiều hơn với vốn vay lớn hơn để hộ nghèo chủ động hơn trong việc đầu tư tái sản xuất.

#### **4. Đối với các cơ quan quản lý**

- Hoàn thiện, cập nhật bộ cơ sở dữ liệu về các loại hình sinh kế nông thôn;
- Định hướng quy hoạch phát triển sinh kế nông thôn phù hợp với quy hoạch phát triển KT-XH và BVMT của vùng;
- Chuyển giao các tiến bộ khoa học kỹ thuật trong phát triển sinh kế cũng như bảo vệ môi trường cho các địa phương;
- Xây dựng lộ trình và kế hoạch cụ thể, rõ ràng việc nhân rộng mô hình cho các địa phương;
- Thực hiện các chương trình, dự án nhằm phát triển mô hình ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm theo hướng không phát thải như đã đề xuất;
- Xây dựng cơ chế, chính sách hỗ trợ các địa phương về kinh phí, kỹ thuật trong triển khai các mô hình ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm môi trường.

#### **5. Một số kiến nghị khác**

- Trong nỗ lực ngăn mặn, hệ thống thủy lợi ngăn mặn đã có chủ trương thực hiện, tuy nhiên công trình vẫn chưa được khởi công. Khi các dự án này được đưa vào sử dụng, chất lượng nước mặt trên địa bàn sẽ có những ảnh hưởng. Cần có thêm những đánh giá để cập nhật trong trường hợp này.
- Triển khai thêm các dự án tăng cường như phổ biến học hỏi mô hình, dự án nông nghiệp tuần hoàn góp phần nhân rộng và phát huy hơn nữa những kết quả đạt được của dự án.